

Universidad Autónoma De Baja California

Facultad De Odontología Tijuana

Especialidad En Odontología Pediátrica



EVALUACIÓN DEL GRADO DE FILTRACIÓN BAJO LA TÉCNICA DE OBTURACIÓN SONICFILL™ Y TÉCNICA INCREMENTAL OBLICUA.

Trabajo terminal y caso clínico para obtener el DIPLOMA de ESPECIALIDAD EN
ODONTOLOGÍA PEDIÁTRICA.

PRESENTA

Citali Montserrat Mendoza Landeros

PRESIDENTE

Dr. Julio César García Briones

SINODAL

MC Betsabé De La Cruz Corona

SINODAL

Dra. Haydee Gómez Llanos Juárez

Tijuana Baja California, Noviembre 2017.

AGRADECIMIENTOS

Primeramente agradezco a dios y a mi familia por acompañarme a lo largo de este camino y permitirme concluir con esta etapa de mi vida, que sin el apoyo de ustedes no hubiera sido posible.

A la especialidad de Odontología Pediátrica de la Universidad Autónoma de Baja California por haberme aceptado en su programa de especialidades y a mis docentes por brindarme su apoyo y conocimientos durante esta etapa.

Dr. Julio Cesar García Briones por todo sus conocimientos y apoyo durante este año, su paciencia para ayudarme a sacar adelante este proyecto, que sin usted no sería posible. A mi querido Dr. Miguel Alberto Zamudio por haber puesto toda su confianza en mí y mostrarnos un mundo distinto. Por estar junto a nosotras en los buenos y malos momentos, apoyándonos incondicionalmente.

A mis compañeras y amigas de generación, que sin ustedes estos dos años no serían lo mismo, pues cada una éramos tan diferentes pero nos complementábamos todas juntas, siendo un gran equipo de trabajo.

DEDICATORIA

Con mucho amor y cariño a mi madre Guillermina Landeros López y a mi padre Rubén Mendoza Félix, por impulsarme y apoyarme a lo largo de la vida a ser la persona que soy hoy en día, que gracias a ustedes son quien soy en estos momentos. Por enseñarme a seguir adelante y alcanzar mis sueños. A enseñarme que no hay sueño que no se pueda alcanzar con esfuerzo y dedicación.

Néstor Mendoza Landeros por ser el pilar que me impulsan a ser mejor persona y profesionalista cada día. Mi maestro y amigo el Jafet Huesca Mendoza por enseñarme lo hermoso de esta profesión, y guiarme en este largo camino.

RESUMEN

Los órganos dentarios, a lo largo de su vida útil, están sujetas a la posibilidad de sufrir pérdida de su estructura, como consecuencia principalmente de la caries, la cual es principal razón de pérdida de piezas dentarias en todas las poblaciones del mundo. Por lo tanto, la restauración de ellas se hace necesaria y frecuente en la práctica odontológica.

La rehabilitación de piezas dentarias dañadas requiere de un material de restauración que reemplace la estructura faltante, buscando recuperar la forma y funciones perdidas del órgano dentario.

Objetivo: Validar el grado de filtración bajo la técnica Sonicfill™ y la técnica incremental oblicua.

Métodos: Se realizó un estudio transversal, experimental en 48 muestras, en 24 órganos dentarios extraídos, que cumplieron con los criterios de inclusión y de exclusión, los cuales fueron obturados empleando la técnica SonicFill™ y la técnica incremental oblicua. Fueron sumergidos en fucsina básica alcohólica y posteriormente vistas en el microscopio electrónico de barrido y esteromicroscopio para observar su grado de filtración.

Resultados: Se observó que con la Técnica SonicFill™ presenta menor grados de filtración, comparado con la técnica incremental oblicua.

Conclusiones: El usar la Técnica SonicFill™ favorece el nivel del sellado interno y externo de las restauraciones con resina en comparación con la técnica incremental oblicua con Herculite Précis®.

Palabras claves: SonicFill™, Herculite Précis® filtración, resina.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	6
2. REVISIÓN DE LITERATURA	10
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	44
4. JUSTIFICACIÓN	45
5. HIPÓTESIS	46
6. OBJETIVOS	47
7. MATERIALES Y MÉTODOS	48
8. RESULTADOS	58
9. DISCUSIÓN	63
10. CONCLUSIÓN	64
11. RECOMENDACIONES	65
12. CASO CLÍNICO	66
13. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	79

1. INTRODUCCIÓN

La resina es un material estético de restauración directa, más utilizado en la odontología restauradora y dado a su frecuencia de uso ha estado bajo investigación por muchos años, buscando mejorar sus propiedades químicas y físicas, técnica, manipulación, resistencia y pulido.

La filtración es uno de los mayores problemas que se presentan frecuentemente en este tipo de restauraciones, entre los principales factores encontramos la contracción del material restaurador, falta de adhesión entre el material y el remanente dentario y la técnica empleada en ella.

Las piezas dentarias a lo largo de su vida están sujetas a la posibilidad de sufrir cambios de pérdida de estructura, entre las principales causas tenemos: traumatismos, malformaciones dentarias, y lesiones cariosas, siendo esta última la más frecuente y de mayor prevalencia.

La creencia de que un gusano dental causaba la caries fue mantenida con abstinencia hasta el siglo XVIII. El primer documento proviene de Babilonia.

A principio del siglo XIX, ya resultó demasiado evidente la preponderación de los factores locales en la iniciación de la caries. Parmlý en 1819, observó que la caries comenzaba en los lugares en los que se producía estancamiento de los alimentos y que la lesión progresaba hacía el interior en dirección a la pulpa.

Roberts en 1835, formuló su teoría sobre la fermentación y la putrefacción de los restos de alimentos retenidos sobre los dientes. En 1982 W.D Miller, discípulo del famoso investigador alemán Koch, formuló una teoría basada en la teoría de Roberts la cual introducía el concepto de la presencia de microorganismos como factor esencial en la producción de caries. La teoría de Miller que ha trascendido en nuestros días, expresa que la caries dental se desarrolla como resultado de la capacidad de las bacterias de producir ácidos a partir de hidratos de carbono.

La caries dental, es la enfermedad más común del ser humano puede definirse de diferentes maneras. Domínguez la describe como una secuencia de proceso de destrucción localizada en los tejidos duros dentarios que evolucionan en forma progresiva e irreversible, que comienza en la superficie del diente y luego avanza en profundidad.⁽¹⁾

La iniciación y el desarrollo de estos trastornos, están inseparablemente vinculados con la presencia de abundantes microorganismos. Pingbord considera que la caries es infecciosa y transmisible.

Según Marcantoni, la cavidad bucal constituye un sistema ecológico complejo. Algunos microorganismos son retenidos por un mecanismo específico de adherencia en las superficies de mucosa y particularmente en las piezas dentarias. En contacto con determinados nutrientes, estos microorganismos se relacionan con la película adquirida a través de una matriz de polisacáridos y conforman un sistema donde crecen, maduran, se multiplican y generan ácidos como producto de metabolismo de los hidratos de carbono. Así se inicia la caries dental, la cual se define como una enfermedad multifactorial y de carácter crónico si no se detiene, afecta todos los tejidos dentarios y provoca una lesión irreversible.^(1,2)

Resina dental.

La forma de efectuar restauraciones tanto en dientes anteriores como posteriores, ha evolucionado muy marcadamente en la Odontología con la utilización de materiales dentales restauradores activados por luz. El uso de estos materiales dentales activados por luz ha aumentado considerablemente en los últimos años, sobretodo como una respuesta a una mayor demanda de materiales estéticos.⁽³⁾

Las resinas compuestas para uso dental, consisten en partículas de relleno inorgánicas inmersas en una matriz orgánica de polímeros en las que las partículas inorgánicas están recubiertas con un compuesto de silano activo que une a las partículas de relleno con la resina, proporcionando la unión de la fase

inorgánica a la fase orgánica, lo cual dota a la restauración final con mejores propiedades que las que pudiera presentar en forma individual y por si solas cada fase.^(3,4)

SonicFill™ combina los atributos de un composite de baja viscosidad y un composite universal. Al activar el composite con energía sónica, es posible obturar la cavidad y adaptar el material de baja viscosidad con facilidad, y, a continuación compactarlo y modelarlo mientras que el composite cambia de consistencia hasta alcanzar una viscosidad más elevada.

El fabricante afirma que posee las siguientes ventajas:

- A) Rapidez.
- B) Fiabilidad.
- C) Facilidad.⁽⁵⁾

A continuación se mencionan algunos estudios relacionados sobre SonicFill™

Inostrosa F. publicó un estudio comparativo del grado de sellado marginal de restauraciones realizadas con SonicFill™ (Kerr) y una resina compuesta convencional Herculite Précis® (Kerr), (estudio in vitro) en Santiago de Chile 2012, en el que se observan los siguientes resultado; la media del porcentaje de filtración marginal del SonicFill™ es de 1,67% comparado con Herculite Précis® que es de 4,96%, siendo Herculite Précis® con mayor porcentaje de filtración marginal.⁽⁶⁾

En República Dominicana, Gil L, “et al” realizaron la evaluación de la microfiltración marginal en técnicas de restauración en clase II con resina compuesta. En el que se observa que ninguna técnica de restauración que utilizaron para ello, ofrece un sellado hermético entre el material de restauración y el remanente dentario. Dichas técnicas fueron: técnicas incremental oblicua, perlas de resina y SonicFill™. Advirtieron que existe una diferencia estadística significativa en el nivel de sellado marginal en las restauraciones realizadas, sin

embargo observaron que la técnica de Sonicfill™ ofrece menor microfiltración en los márgenes de las restauración.⁽⁷⁾

Kogan E, y col. Publicaron un estudio que realizaba la comparación del sellado marginal y la adaptación interna en restauraciones directas con resina colocadas con técnica ultrasónica y convencional usando cuatro sistemas adhesivos diferentes en dientes extraídos, en México en mayo de 2015. El cual tuvo como resultados que en el grupo de dientes obturados con técnica convencional, la mediana de adaptación interna fue de 7.8 micrones; mínimo 3 y máximo 28.9 y en el grupo con técnica ultrasónica la mediana fue de 5.4 micrones; mínimo 0.6 y máximo 12.9, encontrando diferencias estadísticamente significativas ($p=0.038$), siendo la técnica ultrasónica la que mostro mejor adaptación interna.⁽⁸⁾

Otro estudio fue realizado en mayo de 2013 en Italia por Claudio Poggio cuyo título es Microfiltración en restauraciones clase II de composite con márgenes por debajo del CEJ: In vitro, evaluación de diferentes técnicas restaurativas. En la presente investigación, ninguno de los sistemas adhesivos probados eliminó por completo la microfiltración en los márgenes dentinarios de la cavidad. Se informó una prevalencia significativa de Puntuación 0 (sin penetración del tinte) tanto para los Grupos 4 (SonicFill™) como para 5 (Grandio), lo que indica que ambos compuestos mostraron los valores más bajos de microfiltración cuando se compararon con otros grupos probados.⁽⁹⁾

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Caries dental

La salud bucal se considera una parte integral del complejo craneofacial que participa en funciones vitales como la alimentación, la comunicación y el afecto; por lo tanto, la salud bucal está relacionada con el bienestar y la calidad de vida desde los puntos de vista funcional, psicosocial y económico.⁽¹⁰⁾

Desde la época del papiro Rever descubierto en 1075, el documento más antiguo conocido, en el que exponen las causas de la caries dental y se propone su curación, hasta nuestros días, ha sido incesante el aporte de ideas por explicar la presencia de la enfermedad y los recursos para curarla.⁽¹¹⁾

A principio del siglo XIX, ya resulto demasiado evidente la preponderación de los factores locales en la iniciación de la caries. Parmlly en 1819, observó que la caries comenzaba en los lugares en los que se producía estancamiento de los alimentos y que la lesión progresaba hacía el interior en dirección a la pulpa.

Roberts en 1835, formuló su teoría sobre la fermentación y la putrefacción de los restos de alimentos retenidos sobre los dientes. En 1882 W.D Miller, discípulo del famoso investigador alemán Koch, formuló una teoría basada en la de Roberts pero en la que introducía el concepto de la presencia de microorganismos como factor esencial en la producción de caries. La teoría de Miller que ha trascendido en nuestros días, expresa que la caries dental se desarrolla como resultado de la capacidad de las bacterias de producir ácidos, a partir de hidratos de carbono.

La teoría de Miller de 1882, fue aceptada como la más adecuada hasta mediados del siglo XX, pero en la actualidad parece insuficiente e incorrecta. El progreso de la investigación y la innumerables observaciones clínicas y experimentales acumuladas permiten sugerir que la etiología de la caries se enfocada desde distintos puntos de vista. En la década de 1960, Keyes, Gordon y

Fitzgerald afirmó que la etiopatología de las caries obedece a la interacción simultánea al de tres elementos o factores principales: un factor microorganismo que en presencia de sustrato logra afectar un diente (huésped).⁽¹²⁾

Esta enfermedad es el problema de salud más extendido entre la población de todas las edades y aunque se ha observado en los últimos años un claro descenso en los países desarrollados, no sucede lo mismo en los menos ricos, lo que ha provocado el interés de los investigadores en estudiar el perfil epidemiológico de la caries dental, así como su prevalencia.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha definido la caries dental como un proceso localizado de origen multifactorial que se inicia después de la erupción dentaria, determinando el reblandecimiento del tejido duro del diente y que evoluciona hasta la formación de una cavidad. Si no se atiende oportunamente, afecta la salud general y la calidad de vida de los individuos de todas las edades.^(13,14)

En México se ha documentado que la prevalencia de caries dental se encuentra entre 70 y 85% en dentición secundaria a la edad de 12 años.⁽¹⁰⁾

La caries se manifiesta con lesiones normalmente progresivas, que si no se tratan, aumentarán de tamaño, progresando hacia la pulpa dentaria, dando como resultado inflamación, dolor y finalmente, necrosis y pérdida de vitalidad del diente. Pero a su vez, la caries no es un proceso simple y unidireccional de desmineralización, sino que puede ser cíclico, alternando periodos de desmineralización con periodos de remineralización, lo que posibilita la reparación y prevención.⁽¹⁴⁾

Mecanismos de contagio.

La transmisión de microorganismos desde la saliva de la madre al niño, fue sugerida por primera vez en 1975 por Berkowitz y Jordan, quienes usaron el método de tipificación de la mutación para demostrar que los microorganismos de

las muestras tomadas desde la boca de los niños, eran idénticos a los encontrados en la boca de sus madres.

El contagio de la boca del niño, por bacterias cariogénicas provenientes de la saliva de los adultos, especialmente la madre, se produce principalmente al erupcionar las piezas dentarias. Existirían períodos críticos de susceptibilidad, por lo que se ha empleado el término "ventanas de infectividad" para graficar este momento, el que se produciría entre los 6 y los 24 meses y entre los 6 y 11 años del niño, coincidiendo con los períodos de aparición de las piezas dentarias en la boca. Se ha demostrado que mientras más precoz es la colonización de la boca del niño por las bacterias cariogénicas, mayor es el riesgo de tener caries en el corto plazo.

Cierto número de factores propios del huésped determinan la predisposición de riesgo y la gravedad de la caries, como son la composición y el flujo de la saliva, los procesos eruptivos, la morfología del diente y la naturaleza fisicoquímica de la superficie dentaria. Por otra parte, se han implicado otros factores como la edad y la genética, y aspectos ajenos a la propia afección, como los factores sociales, económicos y culturales.

La combinación de todos estos factores, su frecuencia, además de los mecanismos básicos de la acción bacteriana en la superficie del diente, son los que determinan conjuntamente la sensibilidad a la caries dental y la evolución de esta. Por ello, actualmente a cada uno de estos factores se les denomina «determinantes»

La presencia de microorganismos es necesaria para el desarrollo de la caries, siendo el *Streptococcus* el más implicado en este proceso y especialmente las especies *mutans*, *sanguis* y *salivarius*, y *sobrinus*. Este aspecto microbiológico determina que la caries dental es una enfermedad transmisible.⁽¹⁴⁾

Entre los factores de riesgo que han sido relacionados con la enfermedad de la caries dental, se encuentran:

- Alto grado de infección por *Streptococcus mutans*.
- Alto grado de infección por lactobacilos.
- Experiencia de caries anterior.
- Eficiente resistencia del esmalte al ataque ácido.
- Deficiente capacidad de remineralización.
- Dieta cariogénica.
- Mala higiene bucal
- Baja capacidad buffer de la saliva.
- Flujo salival escaso.
- Apiñamiento dentario moderado, severo, tratamiento ortodóntico y prótesis.
- Anomalías del esmalte.
- Recesión gingival.
- Enfermedad periodontal.
- Factores sociales.⁽¹⁵⁾

Las bacterias acidogénicas del biofilm dental necesitan los hidratos de carbono como fuente de energía para sus actividades celulares. Los hidratos de carbono, como la sacarosa y lactosa, son metabolizados con rapidez por ciertos microorganismos, produciendo mayor acidez en periodos cortos. Por otra parte, la habilidad de los microorganismos para adherirse a la superficie y acumularse sobre esta va ligada a la capacidad de formar polisacáridos extracelulares que, además, sirven como fuente de energía de reserva para las bacterias durante los períodos de carencia de nutrientes, que permitirán seguir produciendo ácido y mantener el pH bajo.

El nivel hasta el cual cae el pH tras la ingesta de azúcares es fundamental en la producción de la caries dental. La desmineralización del esmalte se produce cuando los ácidos disminuyen el pH hasta valores comprendidos entre 5,5 y 6, en los que la hidroxiapatita se disuelve. Es el denominado pH crítico. Este pH crítico puede variar dependiendo de la concentración de iones calcio y fosfato del medio y del poder iónico y la capacidad tampón de la saliva.⁽¹⁴⁾

2.2. Resina

Las piezas dentarias, a lo largo de su vida útil, están sujetas a la posibilidad de sufrir pérdida de su estructura.

Principales causas de esto son:

- Traumatismos.
- Malformaciones congénitas.
- Lesiones cariosas.

Es esta última situación, como consecuencia de la enfermedad de caries, la principal razón de pérdida de piezas dentarias en todas las poblaciones del mundo. Por lo tanto, la restauración de ellas se hace necesaria y frecuente en el quehacer odontológico.⁽¹⁶⁾

Las resinas compuestas son el material restaurador de elección en la actualidad, presentando buenas propiedades mecánicas producto de la cantidad y naturaleza del relleno, capacidad de adhesión al diente mediante el uso de técnicas adhesivas, y otorgando la posibilidad de mimetizarse con la estructura dentaria, permitiendo buenos resultados estéticos.⁽¹⁷⁾

La odontología restauradora tiene 5 objetivos que cumplir:

- Devolver la forma anatómica.
- Devolver la armonía óptica.
- Lograr la integración marginal.
- Devolver y mantener la salud del complejo pulo-dentina y de la estructura ósea.
- Mantener el equilibrio del ecosistema bucal.

La rehabilitación de piezas dentarias dañadas requiere de un material de restauración que reemplace la estructura faltante, buscando recuperar la forma y funciones perdidas del órgano dentario. Dicha restauración puede ser realizada mediante métodos directos o indirectos.

La forma de efectuar restauraciones tanto en dientes anteriores como posteriores, ha evolucionado muy marcadamente en la Odontología con la utilización de materiales dentales restauradores activados por luz. El uso de estos materiales dentales activados por luz ha aumentado considerablemente en los últimos años, sobretodo como una respuesta a una mayor demanda de materiales estéticos.⁽¹⁸⁾

La rica historia asociada al desarrollo de las resinas compuestas tuvo sus inicios durante la primera mitad del siglo XX. En ese entonces, los únicos materiales que tenían color del diente y que podían ser empleados como material de restauración estética eran los silicatos. Estos materiales tenían grandes desventajas siendo la principal, el desgaste que sufrían al poco tiempo de ser colocados.⁽¹⁹⁾

A finales de los años 40, las resinas acrílicas de polimetilmetacrilato (PMMA) reemplazaron a los silicatos. Estas resinas tenían un color parecido al de los dientes, eran insolubles a los fluidos orales, fáciles de manipular y tenían bajo costo. Lamentablemente, estas resinas acrílicas presentan baja resistencia al desgaste y contracción de polimerización muy elevada y en consecuencia mucha filtración margina, y de uso limitado ya que poseían desventajas como gran inestabilidad de color, gran contracción por polimerización, coeficiente de variación dimensional térmicas muy elevadas en comparación al tejido dentario y malas propiedades mecánicas.

La era de las resinas modernas empieza en 1962 cuando el Dr. Ray. L. Bowen desarrolló un nuevo tipo de resina compuesta. La principal innovación fue la matriz de resina de BisfenolAGlicidil Metacrilato (BisGMA) y un agente de acoplamiento o silano entre la matriz de resina y las partículas de relleno. Desde ese entonces, las resinas compuestas han sido testigo de numerosos avances y su futuro es aún más prometedor, ya que se están investigando prototipos que superarían sus principales deficiencias, sobre todo para resolver la contracción de polimerización y el estrés asociado a esta.^(19,20)

En 1972 aparecieron los cementos de ionómero vítreo, los cuales dentro de sus principales características se encontraba la adhesión química a la estructura dentaria y liberación de flúor al medio. Sin embargo, estos poseían una baja resistencia mecánica por lo que su uso se limitó a restauraciones cervicales, y material de protección dentino-pulpar principalmente.⁽²⁰⁾

2.2.1. Composición de resina compuesta

Las resinas compuestas surgieron en el inicio de los años 60, como evolución de las resinas acrílicas restauradoras, luego de que Bowen desarrolló la molécula de BIS-GMA (Bis fenol A glicidil metacrilato). Esta molécula constituye una matriz orgánica y es más estable dimensionalmente que la demetilmetacrilato (componente de las resinas acrílicas) porque sufre menos contracción de polimerización.

El término de material compuesto, se refiere a una combinación tridimensional de por lo menos dos sustancias diferentes químicamente entre sí con una interface bien definida que separa y une a la vez a los componentes.

Las resinas compuestas para uso dental, consisten en partículas de relleno inorgánicas inmersas en una matriz orgánica de polímeros en las que las partículas inorgánicas están recubiertas con un compuesto de silano activo que une a las partículas de relleno con la resina, proporcionando como se mencionó, la unión de esta fase inorgánica a la fase orgánica, lo cual dota a la restauración final con mejores propiedades que las que pudiera presentar en forma individual y por si solas cada fase.

Fase orgánica o La matriz orgánica. Está constituida por monómeros orgánicos, fotoiniciadores, coiniciadores, inhibidores y estabilizadores de la polimerización, absorbentes de luz ultravioleta y una pequeña cantidad de componentes adicionales que varían dependiendo del fabricante. Aproximadamente el 90% de las resinas compuestas actuales utilizan el monómero bis-GMA (bisfenol-A-glicidil dimetacrilato) en combinación con el UDMA (Uretano dimetacrilato) como su matriz orgánica. Existen también otros

monómeros utilizados que poseen menor peso molecular dentro de los cuales encontramos; TEGDMA (Trietilenglicol dimetacrilato), el Bis-EMA (Bis-fenol A Etoxilado metacrilato) o el bis-MA de las resinas compuestas ha sido modificada constantemente desde su origen, para mejorar su estabilidad y propiedades mecánicas.⁽¹⁹⁾

Está constituida básicamente por:

- Sistema de monómeros (mono, di- o tri-funcionales).
- Sistema iniciador de la polimerización mediante radicales libres.
- Sistema acelerador que actúa sobre el iniciador y permite la polimerización en un intervalo clínicamente aceptable.
- Sistema de estabilizadores o inhibidores, como por ejemplo el éter monometílico de hidroquinona, cuya función es maximizar la durabilidad del producto durante el almacenamiento antes de la polimerización y tras la misma, mantener su estabilidad química.
- Absorbentes de la luz ultravioleta por debajo de los 350 nanómetros, que proveen estabilidad del color.⁽²¹⁾

Fase cerámica (Relleno inorgánico) está integrada por un material de relleno inorgánico el cual, está constituido fundamentalmente por polvos finos de dióxido de silicio, boro silicatos y aluminosilicatos de litio, aluminio, cuarzo, bario, estroncio y circonio, entre otros.

Estas partículas de relleno permiten mejorar las propiedades físico-mecánicas del composite como son:

- Dureza superficial.
- Resistencia al desgaste.
- Reducción de la contracción de polimerización.
- Reducción de la expansión y contracción térmica.

- Disminución de la absorción de agua.
- Menor reblandecimiento y tinción.
- Aumento de la radiopacidad y de la sensibilidad.

Por esto que la incorporación del mayor porcentaje posible de relleno es un objetivo fundamental a conseguir en el material ya que la mejoría de dichas propiedades se encuentra en directa relación con la cantidad de relleno. A su vez, uno de los propósitos del relleno inorgánico es reforzar la resina compuesta y reducir el porcentaje de matriz orgánica lo más posible ya que es ésta la que genera la contracción volumétrica durante la polimerización del materia.^(1,19,20)

Agente de enlace: Dado que la fase cerámica y la fase orgánica no poseen afinidad química, es necesario un agente de unión para unirlos. El agente de unión más utilizado en las resinas compuestas es el gama-metacriloxipropil-trietoxisilano (γ -MPTS), molécula bifuncional que por un extremo se une a los grupos hidroxilo de las partículas de sílice y por su otro extremo a los grupos metacrilatos de los monómeros de la matriz copolimerizando con ellos y permitiendo la formación de un fuerte enlace covalente entre las partículas de relleno inorgánico y la matriz orgánica, ofreciendo una adecuada interfase resina / partícula de relleno.^(1,19,20)

Sistema activador-iniciador: los monómeros de monometacrilato o dimetacrilato polimerizan por adición mediante mecanismos iniciados por radicales libres; éstos se pueden generar por una activación química o por energía de activación externa (calor, luz o microondas).

Sistemas Inhibidores y estabilizadores: El Hidroxitolueno butilado (HTB) es un inhibidor comúnmente utilizado en las resinas compuestas. Este inhibidor minimiza o previene la polimerización accidental o espontánea de los monómeros al captar los radicales libres antes de que éstos inicien la reacción de polimerización.

Modificadores ópticos: corresponden a distintos tipos de pigmentos que son utilizados en las resinas compuestas para otorgarles propiedades ópticas (tono y

translucidez) similares a la estructura dentaria. Estos pigmentos se obtienen utilizando cantidades minúsculas de partículas de óxidos metálicos.⁽¹⁹⁾

2.2.2. Clasificación de resina compuesta

Conociendo la composición básica de las resinas compuestas y la función de cada uno de sus componentes, podemos clasificarlas con el fin de facilitar al clínico su identificación y posterior uso terapéutico. Esta clasificación divide las resinas basadas en el tamaño y distribución de las partículas de relleno en:

- Resinas compuestas tradicionales o de macrorelleno.
- Resinas compuestas microrrelleno.
- Resinas compuestas híbridas.
- Resinas compuestas microhíbridas.
- Resinas compuestas de nanorelleno.
- Resinas compuestas nanohíbridas.⁽¹⁹⁾

Clasificación según su viscosidad

Resinas compuestas de baja viscosidad o fluidas.

Son composites que se les ha disminuido el porcentaje de relleno inorgánico y se han agregado a la matriz de resina algunas sustancias o modificadores reológicos (diluyentes). Tienen alta capacidad de humectación de la superficie dental, asegurando la penetración en todas las irregularidades.). Puede formar espesores de capa mínimos, lo que previene el atrapamiento de burbujas de aire). Tienen una alta elasticidad (3,6 - 7,6 GPa), lo que provee una capa elástica entre la dentina y el material restaurador, que puede contrarrestar su alta contracción de polimerización (4 a 7 %), asegurando la continuidad en la superficie adhesiva y reduce la posibilidad de desalajo en áreas de concentración de estrés en la interface diente-restauración.⁽²²⁾

Resinas compuestas de alta viscosidad, condensables, de cuerpo pesado, compactables o empacables.

Las resinas compuestas de alta densidad son resinas con un alto porcentaje de relleno. Este tipo de resinas han sido llamadas erróneamente "condensables". Sin embargo, ellas no se condensan ya que no disminuyen su volumen al compactarlas, sencillamente ofrecen una alta viscosidad que trata de imitar la técnica de colocación de la amalgamas.

La consistencia de este tipo de materiales permite producir áreas de contacto más justos con la banda matriz que los logrados con los materiales de viscosidad estándar en restauraciones clase II. Para obtener esta característica, se desarrolló un compuesto denominado PRIMM (Polimeric Rigid Inorganic Matrix Material), formado por una resina BisGMA ó UDMA y un alto porcentaje de relleno de partículas irregulares (superior a un 80% en peso) de cerámica (Alúmina y Bióxido de Silicio). De esta forma se reduce la cantidad de matriz de resina aumentando su viscosidad y creando esta particular propiedad en su manejo, diferente a las resinas híbridas convencionales, ya que estas resinas son relativamente resistentes al desplazamiento durante la inserción.

Su comportamiento físico mecánico supera a las resinas híbridas, sin embargo, su comportamiento clínico es similar al de las resinas híbridas. Como principales inconvenientes destacan la difícil adaptación entre una capa de resina y otra, la dificultad de manipulación y la poca estética en los dientes anteriores. Un aspecto que se debe tomar en cuenta es la forma de polimerización, ya que se han obtenido mejores resultados con la técnica de polimerización retardada. Otro aspecto esencial para obtener mejores resultados es la utilización de una resina fluida como liner. ^(1,19)

2.2.3. Propiedades de resina compuesta

- Resistencia al desgaste.

Es la capacidad que poseen las resinas compuestas de oponerse a la pérdida superficial, como consecuencia del roce con la estructura dental, el bolo alimenticio o elementos tales como cerdas de cepillos y palillos de dientes. Esta deficiencia no tiene efecto perjudicial inmediato pero lleva a la pérdida de la forma anatómica de las restauraciones disminuyendo la longevidad de las mismas. Esta propiedad depende del tamaño, la forma y el contenido de las partículas de relleno así como de la localización de la restauración en la arcada dental y las relaciones de contacto oclusales. Cuanto mayor sea el porcentaje de relleno, menor el tamaño y mayor la dureza de sus partículas, la resina tendrá menor abrasividad.

- Textura superficial.

Se define la textura superficial como la uniformidad de la superficie del material de restauración, es decir, en las resinas compuestas la lisura superficial está relacionada en primer lugar con el tipo, tamaño y cantidad de las partículas de relleno y en segundo lugar con una técnica correcta de acabado y pulido. Una resina rugosa favorece la acumulación de placa bacteriana y puede ser un irritante mecánico especialmente en zonas próximas a los tejidos gingivales. En la fase de pulido de las restauraciones se logra una menor energía superficial, evitando la adhesión de placa bacteriana, se elimina la capa inhibida y de esta forma se prolonga en el tiempo la restauración de resina compuesta.

- Coeficiente de expansión térmica.

Es la velocidad de cambio dimensional por unidad de cambio de temperatura. Cuanto más se aproxime el coeficiente de expansión térmica de la resina al coeficiente de expansión térmica de los tejidos dentarios, habrá menos probabilidades de formación de brechas marginales entre el diente y la restauración, al cambiar la temperatura. Un bajo coeficiente de expansión térmica está asociado a una mejor adaptación marginal. Las resinas compuestas tienen un

coeficiente de expansión térmica unas tres veces mayor que la estructura dental, lo cual es significativo, ya que, las restauraciones pueden estar sometidas a temperaturas que van desde los 0° C hasta los 60° C.

- Sorción acuosa (adsorción y absorción) y expansión higroscópica.

Esta propiedad está relacionada con la cantidad de agua adsorbida por la superficie y absorbida por la masa de una resina en un tiempo y la expansión relacionada a esa sorción. La incorporación de agua en la resina, puede causar solubilidad de la matriz afectando negativamente las propiedades de la resina fenómeno conocido como degradación hidrolítica. Dado que la sorción es una propiedad de la fase orgánica, a mayor porcentaje de relleno, menor será la sorción de agua.

- Resistencia a la fractura.

Es la tensión necesaria para provocar una fractura (resistencia máxima). Las resinas compuestas presentan diferentes resistencias a la fractura y va a depender de la cantidad de relleno, las resinas compuestas de alta viscosidad tienen alta resistencia a la fractura debido a que absorben y distribuyen mejor el impacto de las fuerzas de masticación.

- Resistencia a la compresión y a la tracción.

Las resistencias a la compresión y a la tracción son muy similares a la dentina. Está relacionada con el tamaño y porcentaje de las partículas de relleno: A mayor tamaño y porcentaje de las partículas de relleno, mayor resistencia a la compresión y a la tracción.

- Módulo de elasticidad.

El módulo de elasticidad indica la rigidez de un material. Un material con un módulo de elasticidad elevado será más rígido; en cambio un material que tenga un módulo de elasticidad más bajo es más flexible. En las resinas compuestas esta propiedad igualmente se relaciona con el tamaño y porcentaje de las

partículas de relleno: A mayor tamaño y porcentaje de las partículas de relleno, mayor módulo elástico.

- Estabilidad del color.

Las resinas compuestas sufren alteraciones de color debido a manchas superficiales y decoloración interna. Las manchas superficiales están relacionadas con la penetración de colorantes provenientes principalmente de alimentos y cigarrillo, que pigmentan la resina. La decoloración interna ocurre como resultado de un proceso de foto oxidación de algunos componentes de las resinas como las aminas terciarias.) Es importante destacar que las resinas fotopolimerizables son mucho más estables al cambio de color que aquellas químicamente activadas.

- Radiopacidad.

Un requisito de los materiales de restauración de resina es la incorporación de elementos radio opacos, tales como, bario, estroncio, circonio, zinc, iterbio, itrio y lantano, los cuales permiten interpretar con mayor facilidad a través de radiografías la presencia de caries alrededor o debajo de la restauración.

- Contracción de Polimerización.

La contracción de polimerización es el mayor inconveniente de estos materiales de restauración. Las moléculas de la matriz de una resina compuesta (monómeros) se encuentran separadas antes de polimerizar por una distancia promedio de 4nm (Distancia de unión secundaria), al polimerizar y establecer uniones covalentes entre sí, esa distancia se reduce a 1.5 nm (distancia de unión covalente). Ese "acercamiento" o reordenamiento espacial de los monómeros (polímeros) provoca la reducción volumétrica del material. La contracción de polimerización de las resinas es un proceso complejo en el cual se generan fuerzas internas en la estructura del material que se transforman en tensiones cuando el material está adherido a las superficies dentarias las tensiones que se producen durante la etapa pregel, o la etapa de la polimerización donde el material puede aún fluir, pueden ser disipadas en gran medida con el flujo del material.

Pero una vez alcanzado el punto de gelación, el material no fluye y las tensiones en su intento de disiparse pueden generar:

1. Deformación externa del material sin afectar la interfase adhesiva (si existen superficies libres suficientes o superficies donde el material no está adherido).
2. Brechas en la interfase dientes restauración (si no existen superficies libres suficientes y si la adhesión no es adecuada).
3. Fractura cohesiva del material restaurador (si la adhesión diente restauración es buena y no existen superficies libres).

Idealmente, las resinas compuestas deben cumplir con ciertos requisitos, tales como:

1. Biotolerancia.
2. Propiedades físicas adecuadas.
3. Fácil manipulación y pulido.
4. Comportamiento óptico y estabilidad de color.

2.3. Filtración

Movimiento de fluidos y microorganismos a lo largo de la inter fase de paredes de dentina del conducto y material y falta de sellado por una inapropiada, a través de los espacios entre el material de obturación: Puede ocurrir a través de la inter fase en los espacios vacíos creados durante la inserción de la resina compuesta o durante la función.⁽²⁰⁾

La microfiltración puede verse agravada por los cambios de temperatura que se producen en la boca, debido a los diferentes coeficientes de expansión térmica de los tejidos dentales y de las resinas compuestas. Las diferencias en composición, organización estructural y propiedades mecánicas, determinarán

formas específicas de adhesión del material restaurador a cada tejido en forma particular.⁽²⁴⁾

La indeseada filtración marginal, sumada al factor tiempo, puede traducirse en hipersensibilidad dentaria, caries recidivante, irritación pulpar y decoloración de los márgenes de la restauración. Todo esto orienta a sostener que para obtener una obturación de resina compuesta de adecuada calidad y longevidad debemos procurar un sellado marginal de alto nivel, sobretodo en relación al borde cavo superficial de la preparación, puesto que es este el portal de comunicación de la obturación con el medio externo.⁽²⁵⁾

2.3.1. Causas de filtración

- Falta de adhesión:

Si la resina compuesta no se adhiere a las estructuras dentarias, al endurecer se genera un espacio entre ambas parte, a través del cual se podría producir filtración marginal, la que a su vez podría generar sensibilidad post operatoria y caries secundaria y por consiguiente llevara a un fracaso de la restauración. Una restauración de resina compuesta poseerá un correcto sellado marginal cuando las fuerzas de adhesión superen las fuerzas generadas por la contracción de polimerización y las fuerzas generadas por los cambios dimensionales térmicos posteriores a la polimerización, es por esta razón, que una eficiente adhesión de la resina compuesta al esmalte y dentina es fundamental en el éxito de la restauración.^(24,26,27)

Si las restauraciones realizadas no ofrecen un correcto sellado marginal, pueden ser afectadas por las bacterias, las cuales derivan en microfiltración marginal, que es la causa principal de cambios de restauraciones, afecciones pulpares, destrucción del tejido dentario y fracaso del material restaurador.

2.4. Adhesión

2.4.1. Adhesión física o mecánica

Se define como la unión entre dos superficies a través de la adhesión entre las partes a unir o por la generación de tensión entre dichas partes al colocar un como la resina.

Este tipo de adhesión la podemos subdividir en:

A). Adhesión Macromecánica: Es aquella en la que las partes quedan trabadas en función de la morfología macroscópica de ellas. Por ejemplo la retención de una restauración por medio de formas cavitarias específicas.

B). Adhesión Micromecánica: Consiste en el mismo principio anterior, pero aquí las partes quedan adheridas en función de la morfología microscópica de ellas, y por lo tanto, la diferencia entre ambos tipos de adhesión es la magnitud del fenómeno que genera la adhesión (que sea o no visible al ojo humano). La retención micromecánica es el mecanismo de adhesión más importante de las resinas compuestas al esmalte y la dentina.

2.4.2. Adhesión específica o química

Son fuerzas o interacciones submicroscópicas que impiden la separación de las partes, y que se originan en los componentes de su estructura, es decir, en los átomos o moléculas.

Factores que se deben tener en cuenta para lograr una buena adhesión:

A). Adaptación:

Se requiere un íntimo contacto para que se puedan producir las reacciones interatómicas o intermoleculares, lo que permitiría lograr la formación de uniones químicas específicas. Sin embargo es casi imposible conseguirlo en condiciones normales, por lo que sólo un líquido más o menos viscoso, puede adaptarse muy bien a un sólido, constituyendo el adhesivo que compatibilizaría las superficies en contacto. En términos generales solo un líquido o menos viscoso, puede adaptarse muy bien a un sólido, constituyendo el adhesivo que compatibilizaría la superficie en contacto.

B). Energía superficial:

Para lograr la adaptación íntima de un material sobre otro, la superficie de un sólido debe poseer una alta energía superficial para permitir lograr la adhesión, y para que esta energía se pueda manifestar, la superficie no debe estar contaminada. Es la fuerza de atracción que producen los enlaces no saturados en la superficie de los cuerpos, generada porque los átomos ubicados hacia la superficie no tienen todos sus enlaces saturados, a diferencia de los que están en el interior. La superficie de un sólido debe poseer una alta energía superficial para permitir lograr la adhesión, y para que esta energía se pueda manifestar, la superficie no debe estar contaminada. En los líquidos se denomina tensión Superficial. Por lo tanto, un sólido con una elevada energía superficial favorece el esparcimiento de un elemento de menor energía superficial; por otra parte, un líquido o adhesivo con baja tensión superficial tenderá a mojar más fácilmente la superficie de un sólido.

C). Ángulo de contacto:

La técnica de adhesivas implica entonces adaptar un líquido sobre un sólido, comúnmente este líquido cumple la función de adhesivo. Si el adhesivo se adapta bien al sólido, se dice que moja bien la superficie o adherente u por lo tanto se obtiene una buena adhesión. Para que un líquido se adapte bien a la superficie

de un sólido, es necesario que la superficie de éste atraiga hacia al líquido y que este líquido se deje atraer. La forma de evaluar si esto se produce adecuadamente, es determinando el ángulo que forma una gota del líquido sobre la superficie del sólido (ángulo de contacto), lo que determinará la medida en que el adhesivo puede mojar la superficie del adherente. Entre menor sea el ángulo de contacto, mejor será la humectación y por consiguiente la capacidad de adhesión.

D). Humectación:

Dos superficies sólidas, macroscópicamente muy lisas, son de muy difícil adhesión en forma espontánea. Es la capacidad de que un líquido fluya fácilmente por una superficie y se adhiera a ésta, creándose una capa delgada y continua.

Requisitos a considerar para obtener una alta adhesión:

- Las superficies a adherir deben estar limpias, secas y no contaminadas.
- El adhesivo debe presentar baja viscosidad, para dejar una capa delgada sobre el adherente.
- Debe lograrse una adaptación íntima de las partes a unir.
- Es deseable una alta energía superficial de las superficies a unir.
- Se debe usar un adhesivo adecuado, o en su defecto un agente de enlace que cumpla con un papel similar. Para obtener una adecuada resistencia adhesiva y una buena humectación, se requiere que la tensión o energía superficial del adhesivo sea inferior a la energía superficial del sólido.

Requisitos necesarios de un buen adhesivo:

- Debe ser fluido para poder mojar fácilmente la superficie del sustrato.
- Poseer baja tensión superficial.
- Debe poseer mínimos cambios dimensionales térmicos sea similar al de las estructuras a unir.

- El ideal sería que pueda generar una unión química con las estructuras a unir, y por este motivo se requiere que sus moléculas sean polifuncionales, para poder reaccionar con ambos sustratos que se desea adherir.

2.5. Grabador

La técnica de grabado ácido, como parte de la técnica de hibridación, ha venido a llenar una significativa necesidad en la operatoria dental, pues permite devolver al diente su integridad morfoestructural, sin la destrucción de tejido que implicaría la preparación de una cavidad clásica para que el material pudiese retenerse con éxito.

Actualmente, se han logrado niveles de adhesión aceptables debido al uso del ácido fosfórico en un corto periodo de tiempo. Sin embargo, hasta el momento las evidencias sobre grabado ácido, en relación a la concentración, tiempo y su efecto sobre adhesión reportan resultados contradictorios.

La activación de la superficie del sustrato, por medio de grabado ácido, se puede lograr eficientemente a través del acondicionamiento adamantino con ácido fosfórico al 15, 32, 35, 37 y 40%. Estos ácidos cambian la superficie del esmalte intacto, que es de baja energía superficial (pues se presenta con distintos grados de impurezas, glicoproteínas salivales y biofilm) en un área activa, limpia, desmineralizada y de alta energía superficial, llena de poros o grietas de una profundidad aproximada de 10 a 70 micrones, de un aspecto opaco.

Esto permite, aumentar microscópicamente la superficie total de esmalte capaz de adherirse, liberar toda la potencialidad de la energía superficial del esmalte y la formación de micro cavidades retentivas en la superficie de éste tejido.

Éste grabado ácido del esmalte está fundamentado principalmente en la diferencia de solubilidad que presentan las distintas partes de los cristales de hidroxiapatita que conforman los prismas, dependiendo si se trata de la superficie

del centro o de la periferia del mismo, con lo que se pueden lograr distintos patrones de grabado en este tejido.

En 1979 Fusayama y colaboradores concluyeron que realizando un grabado con ácido fosfórico de las estructuras dentarias no sólo aumenta la adhesión del material restaurador al esmalte sino también a la dentina.

2.6. Polimerización

Se entiende como polimerización, a la conversión de oligómeros y monómeros a una matriz de polímeros que puede ser iniciada por diferentes medios para formar radicales libres que la inician.

Todos los sistemas de resinas en su conversión de monómero a polímero, pasan al menos por 4 etapas importantes:

- Activación.
- Iniciación.
- Propagación.
- Terminado.

Al polimerizar la resina compuesta, ocurren dos fenómenos anexos a ella y que no pueden ser evitados: uno es la exotermia y el otro la contracción por polimerización.

A.) La exotermia se produce ya que el material pasa de un estado de mayor energía a un estado de menor energía liberando calor al medio.

B) La contracción por polimerización o contracción volumétrica se produce al acortarse las distancias entre monómeros que se encuentran separados por fuerzas de Vander Waals para aproximarse entre sí a una distancia que les permita generar los enlaces covalentes entre ellos durante la polimerización, esto disminuye el volumen total de la masa. Esta contracción volumétrica se encuentra influenciada directamente por el peso molecular de los monómeros de la fase

matriz, el tipo y cantidad de relleno inorgánico y por la cantidad de conversión de monómero a polímero que ocurre durante la polimerización.

El proceso de iniciación de la polimerización o la generación de radicales libres de una resina compuesta, puede llevarse a cabo en cuatro formas diferentes:

- Calor.
- Química (autopolimerización).
- Luz UV.
- Por Luz Visible.

2.6.1. Fotopolimerización

La lámpara de polimerización por luz es utilizada para activar a los fotoiniciadores en los materiales dentales restauradores para iniciar la polimerización del material.

Además, también es importante considerar siempre, que existen otros factores que tienen impacto en el efecto por la luz, como:

- Características de absorción de luz del fotoiniciador.
- Emisión en longitud de onda de la fuente de luz.
- Intensidad de la luz.
- Bioproductos del fotoiniciador.
- Eficiencia del iniciador.
- Concentración del iniciador.
- Tiempo de exposición.
- Dispersión de la luz.
- Grosor del objeto a polimerizar.
- Viscosidad de la resina.
- Presencia de inhibidores (Oxígeno, BHT).
- Temperatura.

Y a los factores que afectan directamente a la polimerización del material, como:

- Tipo de relleno (tamaño y carga).
- Efectividad de transmisión de luz.
- Espesor del material.
- Color o valor del material.
- Limpieza de las puntas.
- Tiempo de exposición.
- Distancia de la punta de la lámpara.
- Intensidad de la luz.
- Calidad de la luz.

Existe un gran número de agentes fotosensibles. El más común de estos agentes utilizados en materiales dentales, es la Camforquinona (CQ), aunque últimamente algunos fabricantes de materiales dentales a base de resina, han utilizado otro tipo de fotoiniciadores como: 1-fenil-1,2-propandiona (PPD), TPO o Irgacure, porque tienen un rango menor en su fotoactivación (400-450nm), de generalmente 410 nm.⁽¹⁸⁾

2.7. Contracción

La contracción de polimerización es un fenómeno inevitable que ocurre durante la polimerización, debido a que se los monómeros deben acercarse para reaccionar entre sí, generando de esta manera un menor volumen en la masa final de la resina compuesta. Esta contracción alcanza valores entre el 1% y el 6%, dependiendo del tipo de material a utilizar.

La contracción de polimerización por lo general no representa un inconveniente en las preparaciones cavitarias pequeñas. Por el contrario sí lo constituye en las de gran tamaño, ya que éste tipo preparaciones, expuestas a fuerzas de oclusión funcional directa, corren mayor riesgo de sufrir

desadaptaciones y desgastes, debido a que la contracción de polimerización es directamente proporcional al volumen de la preparación biológica.

De esta situación deriva el concepto de factor de configuración cavitaria (factor "C"), que se relaciona además con la forma de la preparación dentaria. El factor C es un número obtenido de dividir o comparar la cantidad de superficies de la preparación cavitaria a las que se va a adherir el material restaurador, versus las que no. En otras palabras, es igual a: "número de paredes superficies adheridas dividido por superficies libres o no adheridas".

El factor C y la contracción de polimerización influyen negativamente en los mecanismos adhesivos en forma directamente proporcional: cuanto mayor sea la cantidad de superficies libres no adheridas en una preparación, mayor será la capacidad de fluir del material, lo que favorecería la disminución del estrés durante la contracción de polimerización.⁽¹⁾

El proceso de contracción de las resinas compuestas puede ser dividido en dos fases, pre gel y post gel.

En la primera etapa, las moléculas se pueden deslizar y adquirir nuevas posiciones y orientaciones compensando la tensión que se pudiera generar durante el proceso de contracción de polimerización. Por lo mismo, en esta fase la tensión generada no es transferida hacia la interfaz diente-restauración, debido a la capacidad de escurrimiento de las moléculas. El momento en que la resina pasa del estado fluido al estado viscoso es conocido como punto gel y, a partir de él, en la denominada fase post gel el material adquiere un alto módulo de elasticidad, pierde la capacidad de escurrimiento y pasa a transferir la tensión generada por el material a la articulación adhesiva previamente generada entre el diente y la restauración.

Ahora bien, la contracción de polimerización ha sido uno de los fenómenos más estudiados en la odontología en los últimos años.

Actualmente se sabe que varios factores influyen en las tensiones de contracción, tales como:

- La configuración de la cavidad.
- La velocidad con que la polimerización ocurre.
- El módulo de elasticidad de la resina compuesta.
- La propia contracción, inherente al material resinoso.

Como se mencionaba anteriormente, el composite al polimerizar sufre una contracción volumétrica que produce tensiones o estrés en la interfaz diente-restauración. Si este estrés supera la fuerza adhesiva obtenida, se pierde la adhesión, dando paso a la generación de un gap o brecha en los márgenes de la restauración, produciendo así un sellado marginal deficiente que atenta contra la adaptación completa del material a las paredes de la cavidad. Este gap o brecha entre el diente y la restauración permite que se genere microfiltración de bacterias, fluidos, moléculas o iones, lo cual puede generar coloración y deterioro de los márgenes de la restauración, caries secundaria, sensibilidad postoperatoria del diente restaurado y el desarrollo de patologías pulpares que llevan al fracaso de la restauración.

2.8. Técnica incremental

La técnica incremental se usa para solucionar la contracción y el estrés por contracción correspondiente, que es el resultado de la reacción a la polimerización. La técnica incremental permite manipular la resina con mayor precisión, de modo que se asegure la adaptación, en particular a los bordes. Se reduce así la posibilidad de que existan burbujas de aire, y se ayuda a formar contactos y a esculpir la superficie oclusal antes de la polimerización. Si se soluciona el estrés por contracción y se asegura una adaptación adecuada, es posible reducir la incidencia de sensibilidad postoperatoria. Además, la técnica incremental es ideal para crear restauraciones de tonos múltiples.⁽²⁸⁾

El uso de la técnica incremental, además de considerar el efecto del factor C también genera una disminución del efecto de la contracción y producir una liberación de las tensiones residuales en el material.

Consiste en colocar incrementos del material restaurador no mayores a 2 milímetros de grosor , las cuales se van foto activando de manera consecutiva con el fin de buscar disminuir la magnitud de la tensión de contracción, por lo que es de particular utilidad para cavidades con alto factor de configuración cavitaria. La importancia de utilizar la técnica incremental es conseguir reducir efectivamente el factor C, de manera que la unión de cada incremento se registre en pocas paredes, proporcionando más superficies libres para que haya un escurrimiento significativo y alivio de las tensiones.

El grosor máximo de cada incremento de material no debe superar los 2 milímetros, porque la energía de la luz transmitida a través del composite disminuye exponencialmente con el grosor de las capas del mismo. Esto asegura una adecuada penetración de la luz y polimerización de igual característica, lo que repercute en propiedades mecánicas y adaptación marginal adecuadas.

Pese a las utilidades de la técnica incremental, ella también presenta desventajas importantes tales como la posibilidad de incorporar burbujas de aire o contaminación entre las capas, falta de unión entre los incrementos, dificultad de acceso en preparaciones conservadoras y el prolongado tiempo de trabajo que requiere ejecutar esta técnica.⁽¹⁾

Existen diversas formas de realizar la técnica incremental, entre las cuales podemos mencionar las siguientes:

- Técnica Horizontal: en ella, se incorporan incrementos en sentido vestíbulo palatino/lingual a lo largo de toda la preparación cavitaria, hasta llenar la preparación biológica.

- Técnica de Tres Paredes: Esta técnica incremental utiliza una cuña reflectante y una matriz transparente, para así guiar la contracción de los incrementos de resina compuesta hacia el margen gingival.
- Técnica Oblicua: la cual consiste en la incorporación de incrementos triangulares u oblicuos en las paredes de la cavidad los que son fotoactivados ya sea de forma directa o inicialmente a través de las paredes cavitarias y luego desde la superficie oclusal de forma directa, para así direccionar el vector de contracción hacia la superficie adhesiva.
- Técnica por Cúspides: consiste en aplicar incrementos que permiten ir reconstruyendo cada cúspide en forma separada hasta completar la restauración.

2.9. Herculite Précis ®

Compuesto dental de baja contracción, vidrio de bario y nanopartículas, que lo convierte en un material que tiene el tamaño ideal para incrementar la carga de relleno, de modo que el desprendimiento de partículas o desgaste natural no representa ningún problema. Se puede pulir muy fácilmente y retiene muy bien el brillo. Resina para anteriores y posteriores, universal (cualquier clase).⁽²⁹⁾

2.9.1. Características

A) Relleno Prepolimerizado (PPF).

En nuestra PPF patentada se combinan una resina de baja contracción, vidrio de bario y nanopartículas, que lo convierten en un material que tiene el tamaño ideal para incrementar la carga de relleno, de modo que el desprendimiento de partículas o desgaste natural no representa ningún problema.

- Se puede pulir muy fácilmente y retiene muy bien el brillo.
- Mejores características de manejo.
- Menos contracción de polimerización.

- Nanorelleno de silica (20-50 nm).
- Pulido mejorado.
- Menor contracción.
- Manejo óptimo.
- Relleno de Point 4 (vidrio de bario 0.4 μm).
- Estética mejorada.
- Una opalescencia y fluorescencia natural para obtener una vitalidad natural en la restauración.
- Manipulación mejorada.
- Material no pegajoso y que no se derrumba con gran esculpibilidad y adaptación natural.⁽²⁹⁾

2.10. SonicFill™

La evolución de los materiales de composite y las técnicas adhesivas ha modificado en gran medida el planteamiento de las restauraciones en zonas posteriores. Las ventajas de las restauraciones adhesivas no son solo de carácter estético, sino que, ante todo, están relacionadas con las posibilidades de conservación de una mayor cantidad de tejido sano preservando y reforzando la estructura dental residual. No obstante, para aprovechar al máximo estas ventajas, necesitamos rigurosos procedimientos clínicos que limiten el principal fallo de los materiales de composite: la contracción por polimerización y como resultado la tensión que es responsable de la mayor parte de los fallos clínicos. Los fabricantes han centrado sus esfuerzos en fabricar materiales que sean más fáciles de utilizar y que, al mismo tiempo, puedan minimizar los problemas asociados. La reciente presentación del sistema SonicFill™ se encamina en la misma dirección.

SonicFill™ combina los atributos de un composite de baja viscosidad y un composite universal. Al activar el composite con energía sónica, es posible obturar la cavidad y adaptar el material de baja viscosidad con facilidad y a continuación

compactarlo y modelarlo mientras que el composite cambia de consistencia hasta alcanzar una viscosidad más elevada.⁽³⁰⁾

Kerr corporation y Kavo Dental GmbH han unido dos productos más reconocidos para crear el primer y único sistema de relleno para restauraciones posteriores. El sistema SoniFill™ permite al profesional realizar restauraciones posteriores con un procedimiento sencillo, de un solo paso que combina las ventajas de un composite fluido con uno composite universal.

El sistema SonicFill™ está formado por una pieza de mano de Kavo que permite la activación sónica de un composite de diseño especial y extracción cómoda de Kerr. La activación sónica patentada de SonicFill™ reduce de manera significativa la viscosidad del composite para rellenar la cavidad de forma rápida. Los dentistas que utilizan SonicFill™ reduce el tiempo de colocación, relleno y modelado de sus restauraciones.

SonicFill™ es activada e insertada en la preparación cavitaria mediante una pieza de mano ajustable (Kavo) a la que se ensamblan cartuchos dispensadores, rellenos previamente con dicho material y que poseen una punta de 1,5 milímetros de diámetro aproximadamente. Este instrumento produce vibraciones de energía sónica de alta frecuencia, las cuales producen fuerzas de corte o cizalle a través de todo el material, provocando una disminución de su viscosidad en un 87%, lo que se traduce finalmente en una licuefacción del material. Esto permite inyectar el material en la preparación cavitaria y lograr una adaptación y relleno de ella en sólo un incremento (técnica monoincremental). Finalmente una vez cesada la producción de energía sónica, la viscosidad de SonicFill (Kerr) se eleva gradualmente, hasta volver a alcanzar su valor inicial, permitiendo ser presionada y modelada por el operador clínico.



2.10.1. Características y ventajas

El fabricante afirma que posee las siguientes ventajas:

- A) Rapidez: se reduce el tiempo de trabajo; es posible realizar incrementos únicos hasta un grosor máximo individual de 5mm.
- B) Fiabilidad: reducción de la contracción y buena capacidad de adaptación a las paredes de la cavidad gracias a la baja viscosidad inicial.
- C) Facilidad: es posible dispensar el material con una cánula de diámetro pequeño y controlarla con un interruptor de pie.⁽³¹⁾

SonicFill™ es el único material para obturación bulk fill del mercado, activado con energía sónica que permite obturar cavidades de hasta 5 mm en un solo paso. Los modificadores especiales del composite de baja contracción y carga elevada de relleno reaccionan ante la activación sónica aplicada con la pieza de mano de SonicFill™, gracias a lo cual se reduce drásticamente la viscosidad durante la colocación, a la vez que se obtiene una excelente adaptación a las paredes de la cavidad. A continuación, el composite recupera un estado consistente que se puede esculpir, lo cual permite realizar el proceso de contorneado de la anatomía de forma rápida y eficaz. Durante la fase de esculpido, el composite alcanza una consistencia de cera no adherente y resulta muy fácil de manipular.

Principales características de SonicFill™:

1. Máxima adaptación.
2. Profundidad de polimerización de 5mm.
3. Sin vacíos por burbujas en el composite.

Características y Ventajas:

1. Rápido.

- La profundidad de polimerización permite rellenar en un solo paso cavidades de hasta 5mm.
- La adaptación se puede realizar directamente con la punta, rellenando y adaptando en un solo paso sin necesidad de instrumentos adicionales.
- Menor tiempo de preparación para el auxiliar y menos instrumental = menor tiempo de manipulación.

2. Confiable.

- Las vibraciones sónicas reducen la viscosidad del composite y garantizan una mejor adaptación a las paredes de la cavidad y la activación sónica minimiza la formación de burbujas de aire en el composite.
- Menor contracción del composite y menor tensión por contracción durante la polimerización.

3. Fácil.

- La punta Unidose™ ergonómica y pequeña permite que la punta entre en la cavidad.
- El interruptor de pie y las 5 posiciones de dispensación permiten controlar la liberación del composite.
- Mejor manipulación: composite consistente sin adherencias con capacidad óptima de esculpido.

- Estético con colores A1, A2, A3
- Pieza de mano larga para facilitar el acceso a molares.⁽³¹⁾

El composite SonicFill presenta una buena adaptación a los márgenes y no se adhiere. Una vez que se detienen las vibraciones sónicas, adopta una consistencia ideal para el modelado y mantiene con facilidad la forma diseñada. Desde un punto de vista estético, quizá sea un poco traslúcido para permitir una mayor profundidad de polimerización, no obstante se pueden aplicar los modificadores de color Kolor Plus® para que la restauración tenga un aspecto natural. En última instancia, si los controles a largo plazo demuestran que se conserva la integridad de los márgenes, podremos confirmar realmente que hemos dado un gran paso hacia la simplificación de los procedimientos de restauración con materiales de composite en las zonas posteriores.⁽³¹⁾

El sistema SonicFill está formado por una pieza de mano fabricada por KaVo, Alemania de activación sónica que se acopla a la conexión multiflex de alta velocidad. Un composite especial Unidose fabricado por Kerr Corporation (EE.UU.) se enrosca en el instrumento de mano. Tras la activación con un interruptor de pie, la energía sónica reduce la viscosidad y extrude el composite que tiene, en un principio, una consistencia densa. El composite contiene aproximadamente un 83,5% de relleno por peso, principalmente silicio y vidrio de bario aluminio boro silicato silanizado y está disponible en cuatro tonos (A1, A2, A3 y B1). La pieza de mano se puede regular con cinco velocidades diferentes para dispensar el composite; las más utilizadas son la 4 y la 5.

El composite, colocado con una boquilla pequeña que accede a casi todos los tamaños de cavidad, se adapta estrechamente a las paredes de la cavidad sin ninguna formación de vacío. Las cavidades de hasta 5 mm de profundidad se rellenan con un incremento en bloque (más del 80% de los casos). Tras la desactivación de la energía sónica, aumenta la viscosidad del composite y permite adaptarlo con facilidad y esculpir con precisión la morfología del diente. El sistema SonicFill está indicado para restauraciones posteriores de clase I y II y como material de reconstrucción para cúspides, así como base tras el tratamiento del

canal radicular. La gran longitud de la pieza de mano permite acceder fácilmente a la zona molar. Los dos casos clínicos siguientes ilustran la restauración dental con el sistema de SonicFil™⁽³¹⁾

2.10.2. Guía técnica

1. Después de colocar la matriz y seguir el protocolo adhesivo preferido, quite los tapones protectores empujando recto sin girar, para evitar que la punta se desmonte. Deseche cualquier punta. (Fig.2)



(Fig.2
<http://www.sonicfill.com.mx/procedimientoytecnica/>)

2. Inserte la punta. Notará una resistencia inicial, que es normal. La punta debe empujar el émbolo hacia atrás en la pieza de mano después de cada uso. (Fig.3)



(Fig.3
<http://www.sonicfill.com.mx/procedimientoytecnica/>)

3. Mantenga una presión moderada en la punta y rote la pieza de mano en dirección de las agujas del reloj. Esto colocará la punta en su lugar. (Fig.4)



(Fig.4
<http://www.sonicfill.com.mx/procedimientoytecnica/>)

4. Asegure que la punta esté totalmente asentada. La rosca no debe quedar visible. (Fig.5)



(Fig.5
<http://www.sonicfill.com.mx/procedimientoytecnica/>)

5. Ajuste la velocidad de dispensación en la parte inferior de la pieza de mano. 5 es la configuración más rápida, 1 es la más lenta. Se recomienda comenzar con una velocidad media durante los primeros usos. (Fig.6)



(Fig.6
<http://www.sonicfill.com.mx/procedimientoytecnica/>)

6. Coloque la punta en la parte inferior del piso de la cavidad (adyacente a la banda matriz). Nota: la cuña se ha omitido en la imagen para mayor claridad visual. (Fig.7)



(Fig.7
<http://www.sonicfill.com.mx/procedimientoytecnica/>)

7. Use el pedal para activar la pieza de mano. Rellene la cavidad en un flujo constante y continuo. Mantenga la punta por debajo de la superficie de la resina, retirándola cuando la cavidad esté llena. (Fig.8)

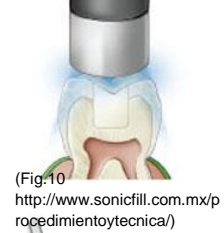


(Fig.8
<http://www.sonicfill.com.mx/procedimientoytecnica/>)

8. Desde la superficie oclusal, comprima el material para asegurar que no queden espacios entre el material y el diente. Adapte los márgenes y elimine el exceso con un instrumento. Proceda a modelar la anatomía. (Fig.9)



9. Fotopolimerizar desde la superficie oclusal. Para lámparas con una salida superior a 550 mW/cm², 20 segundos serán suficientes para todos los colores. Extraiga la banda matriz en caso de haberla colocado. (Fig.10)



10. Elimine cualquier exceso de adhesivo y composite con un escalpelo afilado. (Fig.11)



11. Polimerice las zonas bucal y lingual del diente durante 10 segundos por zona. (Fig.12)



12. Proceda con los pasos de acabado y pulido. Kerr recomienda instrumentos de goma, como el Pulidor Opti1Step (Kerr) para óptimos resultados. (Fig.13)



3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El objetivo principal de las restauraciones dentales es mantener la integridad del diente tanto funcional y estético.

Entre los materiales restaurativos encontramos las resinas, que desafortunadamente no se ha podido evitar la filtración, contracción y falta de adhesión del material con el remanente dentario, lo que genera un problema a largo plazo para el paciente.

Sin embargo, hoy en día encontramos instrumentos y materiales de alta tecnología que disminuyen el nivel de estrés en nuestros materiales, disminuyendo todos los factores indeseados en ellas.

SonicFill™, consiste en un instrumento que coloca la resina por medio de vibraciones y no requiere de condensación, por lo que el fabricante manifiesta que es muy superior a la técnica incremental, y que su éxito consiste en disminuir considerablemente la filtración, cosa que la técnica convencional incremental no ha logrado. Por todo lo anterior surge la interrogante de:

¿Existe menor grado de filtración en restauraciones con resina, bajo la técnica SonicFill™ en comparación con la técnica incremental oblicua?

4. JUSTIFICACIÓN

Hoy en día, dentro de la odontología pediátrica los padres solicitan día con día restauraciones más estéticas para sus hijos. Por lo cual los materiales restaurativos deben reunir una serie de características para cumplir con sus funciones, entre las cuales tenemos, una buena adaptación marginal, menor grado de contracción, adhesión de nuestro material y todos ellos nos llevan a un menor grado de filtración, siendo este último uno de los mayores problemas que nos encontramos con las restauraciones con resina.

En la actualidad, el mercado ha revolucionado con la creación del SonicFill™, aparato con el que se empaca la resina sin necesidad de realizarlo en forma incremental, por lo que afirman que el sellado se da en forma total, evitando de esta manera la filtraciones, además de proveer las características propias de una resina para su uso en boca y sobre todo el tiempo en su colocación, éste disminuye en forma significativa.

5. HIPÓTESIS

A). Hipótesis nula.

No existe diferencia significativa, en el grado de filtración utilizando SonicFill™ y la técnica incremental oblicua con resina Herculite Précis®.

B). Hipótesis alterna:

La técnica con Sonicfill™ presenta menor grado de filtración en comparación con la técnica incremental con resina Herculite Précis®.

6. OBJETIVOS

General: Validar el grado de filtración de bajo la técnica Sonicfill™ y la técnica incremental oblicua.

Objetivo específico: Evaluar la eficacia de filtración de la técnica Sonicfill™.

7. MATERIALES Y MÉTODOS

7.1. Tipo de estudio

- Experimental y de corte transversal.

7.2. Universo de estudio

- Objeto de estudio.

Premolares permanentes extraídos.

- Criterios de inclusión:

Dientes con coronas completas

- Criterios de exclusión.

Órganos dentarios sin corona clínica.

Órgano dentario con destrucción de más de 3 paredes.

- Criterios de eliminación

Dientes que en el proceso de preparación sufran algún cambio.

Órganos dentarios destruidos.

Órganos dentarios con fracturas totales.

7.3. Variables

Variable	Definición	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición
Filtración	Se denomina filtración a la acción de pasar un líquido, accidental o voluntariamente a través de un filtro, o pasar un líquido a través de un sólido	Movimiento de fluidos y microorganismos a lo largo de la interfase de paredes de dentina del conducto y material Y falta de sellado por una inapropiada, a través de los espacios entre el material de obturación. Puede ocurrir a través de la interfase en los espacios vacíos creados durante la inserción de la resina compuesta o durante la función.	Cuantitativo	Milímetros

7.4, Metodología

Se recolectaron 28 premolares permanentes extraídos los cuales fueron seleccionados para este estudio.



(Fig.14)

El universo de estudio fue dividido en 4 grupos integrados por: grupo SonicFill™ (S), grupo Herculite Précis® (H) integrados por 12 dientes cada uno y subdivididos en grupo F1, grupo F2, grupo H1, grupo H2, los cuales contaban con 12 muestras cada uno. Posteriormente se le asignó numeración progresiva a cada uno. (Fig.14)

Para la codificación de cada uno de los dientes se utilizaron recipientes individuales, colocando con un plumón indeleble en la tapa el grupo y número de diente al que correspondían. Los dientes fueron conservados en solución estéril de cloruro de sodio al .09% el cual era reemplazado cada 7 días.

Una vez clasificadas las muestras, se procedió a la preparación biomecánica de cada una de ellas. Se utilizó una pieza de alta velocidad marca borgata con irrigación (Fig.16), fresa de carburo #330. Se inició con el



(Fig. 16)

procedimiento de apertura de la cavidad en el área oclusal del diente, extendiéndose a las áreas interproximales, realizando posteriormente las cajas interproximales, tiene una profundidad de 3mm. La cual fue medida con una sonda periodontal marca Nordent. (La fresa de carburo #330 fue reemplazada cada 2 dientes).



(Fig. 15)

Fueron desinfectados y limpiados con Clorhexidina al 2% (consepsis ultradent Products Inc.) (Fig.17), utilizando un microbrush diferente



(Fig. 17)

en cada una de nuestras muestras, con el fin de eliminar cualquier contaminante en la superficie dentaria que impida una buena adhesión. Se aplicó ácido fosfórico al 37.5% (Gel Etchant Kerr) , con un tiempo de grabado en dentina de 10 segundos y 15 segundos en esmalte, fue retirado con agua por 15 segundos y secado con aire suavemente para tener una superficie húmeda y fresca. (Fig.18)



(Fig. 18)



(Fig. 19)

Se continuó con la técnica de adhesión, con adhesivo Optibond S™ Kerr, el cual antes de su uso, se agito el frasco para mezclar el primer con el adhesivo, se colocó una gota de adhesivo en un microbrush, fue frotado por 15 segundos y posteriormente se aplicó aire indirecto por 3 segundos, se fotopolimerizó por 20 segundos con lámpara de fotocurado marca Advance 500. (Fig.19)

Se colocó una band matriz prefabricada al cual fue colocado al diente y se prosiguió a la colocación de la resina:

Grupo S:

La técnica utilizada fue con SonicFill™:

1.- Se ajustó la velocidad del dispensador que se encuentra en la parte inferior de la pieza de mano en un nivel #4.

2.- Se colocó la punta dispensadora en la caja mesial en el fondo de ella, activando la pieza de mano con el reostato, dispensando la resina en toda hasta obturarla y llegar al piso pulpar, se colocó inmediatamente en la caja distal realizando el mismo procedimiento y terminando de obturar así toda nuestra cavidad por completo. (Fig.20,21)

3.- Se modeló la resina con un espátula de teflón (american eagle).



(Fig. 20)



(Fig. 21)

4.- Se fotopolimerizo por 20 segundos a 5 cm de distancia aproximadamente. (Fig.22)

5.- Se retiro el porta banda matriz y fotopolimerizamos 10 segundos en una caja y 10 en otra.

6.- Pulido con fresa de determinado codigo amarillo y fresas de baja velocidad marca jiffy.



(Fig. 22)

Grupo H

La técnica utilizada fue incremental oblicua con Herculite Précis®:

1.- Fue colocado en una de las cajas, resina A1 Herculite Precis, los cuales fueron incrementos no mayores a 2 mm, fueron fotopolimerizados entre cada uno de ellos por 20 segundos. Se realizo el mismo procedimiento en la segunda caja y finalizando con el area oclusal. (Fig.23,24)



(Fig. 23)



(Fig. 24)

2.- Se retiro el porta banda matriz y fotopolimerizamos 10 segundos en una caja y 10 en otra.

3.- Pulido con fresa de determiando codigo amarillo y fresas de baja velocidad marca jiffy.

Los dientes fueron colocados en sus respectivos embaces con solucion de cloruro de sodio, a una temperatura ambiente. Posteriormente se realizo un termo-ciclado manual en baño de agua potable bajo tempreaturas de 5 grados +- 2 grados centigrados, esta temperatura la mantenemos con cubos de hilo y 55centrigrados +- 2 grados centigrados, sobre una placha electrica caliente se mantuvo la



(Fig. 25)

temperatura (se colocaron termómetros digitales para la revisión de la temperatura). El termo-ciclado sera de 250 ciclos de un minutos cada uno. (Fig.25)

Se evitó el trascurso de mas de 10 segundos entre cada una de las temperaturas. Las raíces seran secadas, para después cubrirlas con doble capa de barniz de uñas (esmlate revlon) en todo su contorno y en áreas donde no este en contacto la resina con el esmalte, se dejo secar por 12 hrs.

La porcion apical fue sellada con resina fluida (3m) para evitar una filtración que interfiera con el estudio. A cada uno de los dientes se les colocó material de impresión pesado (express™ STD 3m) cubriendo la raiz en su totalida y material de impresión ligero (imprint™ Garanat 3m) para selladar el área de la unión corona raíz y evitar cualquier tipo de filtarción no deseada.

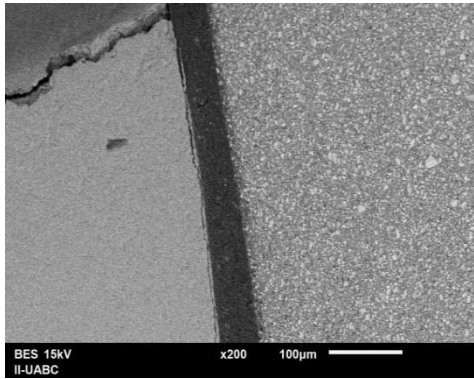
Todas las muestras se colocaron en un recipiente con solución de fucsina básica alcohólica al 1% para teñirlas por un período de 24 horas.



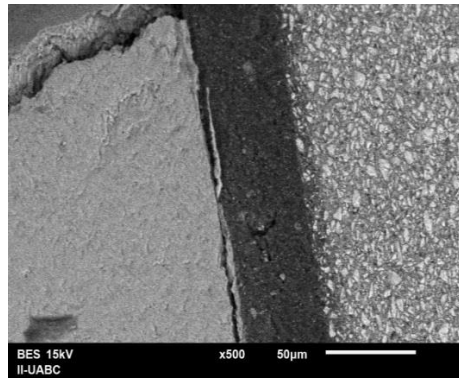
(Fig. 26)

La cual consistió en realizar un corte sagital en en el área de nuestra restauración. Utilizando una fresa de diamante en pieza de alta velocidad con irrigación, posteriormente se utilizó un disco de diamante con vástago, montado en un motor de alta velocidad, apoyandonos con irrigación y agua corriendo. 48 muestras fueron observadas con estereomicroscopio marca Motic. con 10 aumentos. 8

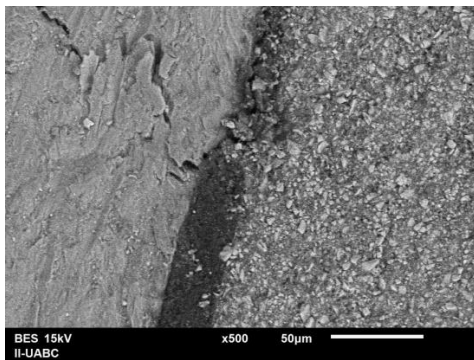
muestras fueron observadas en microscopio electrónico de barrido Instituto de Ingeniería UABC Mexicali. (Fig.26)



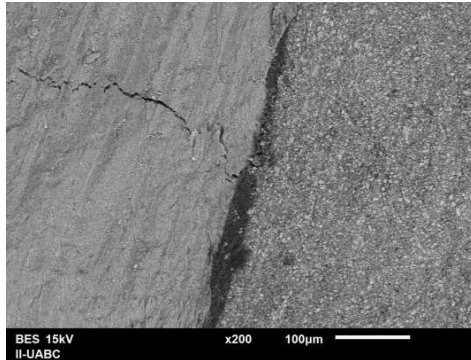
(Fig. 27 Microscopio electrónico de barrido)



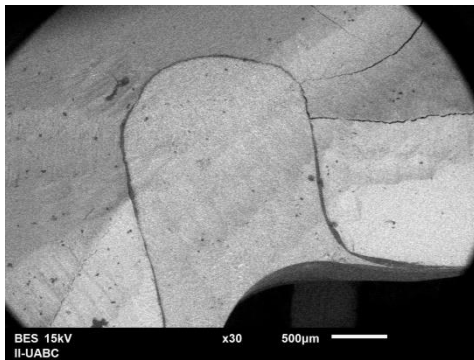
(Fig. 28 Microscopio electrónico de barrido)



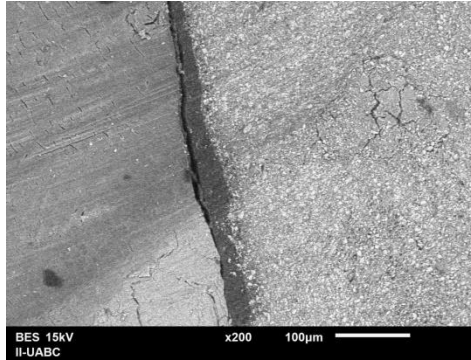
(Fig. 29 Microscopio electrónico de barrido)



(Fig. 30 Microscopio electrónico de barrido)

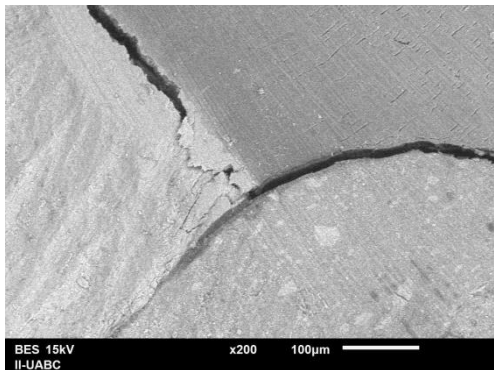


(Fig. 31 Microscopio electrónico de barrido)

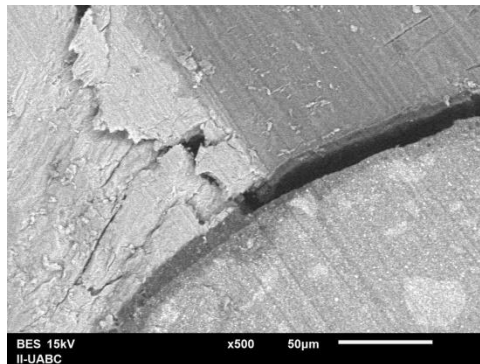


(Fig. 32 Microscopio electrónico de barrido)

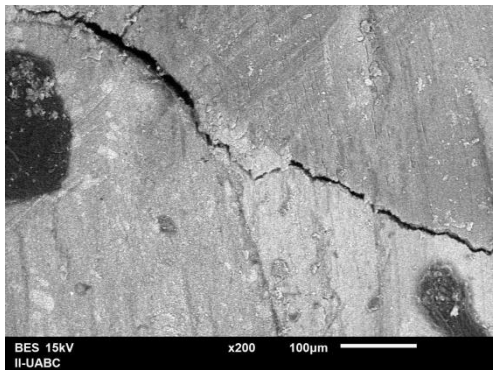
Técnica incremental oblicual (Herculite Précis®)



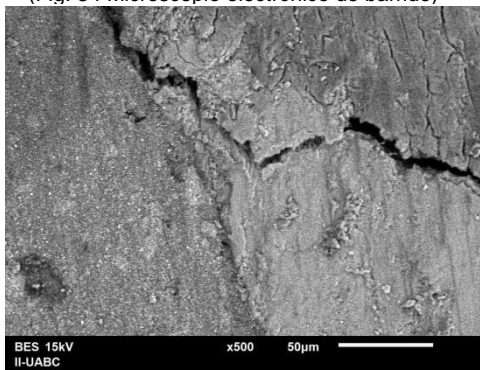
(Fig. 33 Microscopio electrónico de barrido)



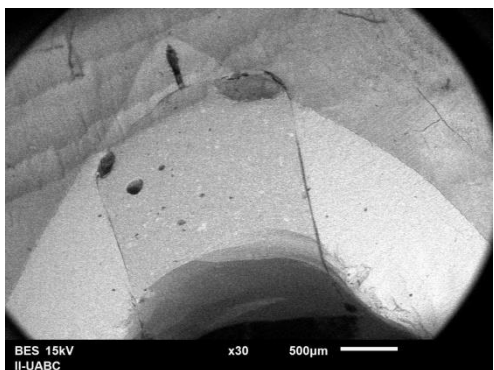
(Fig. 34 Microscopio electrónico de barrido)



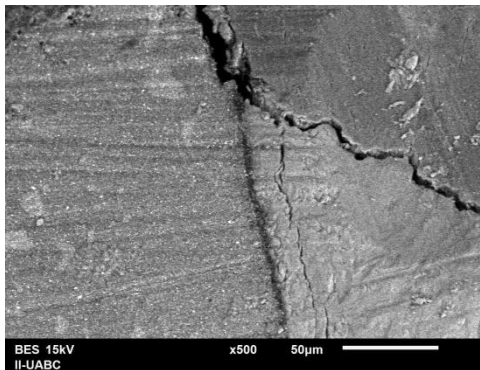
(Fig. 35 Microscopio electrónico de barrido)



(Fig. 36 Microscopio electrónico de barrido)



(Fig. 37 Microscopio electrónico de barrido)



(Fig. 38 Microscopio electrónico de barrido)

7.5. Recursos

Humanos:

- Investigador principal: Citali Montserrat Mendoza Landeros
- Asesor: Julio César García Briones.
- Asesor: Fabián Ocampo Acosta.
- Asesor: Juan Carlos Hernández Cabanillas.

Materiales:

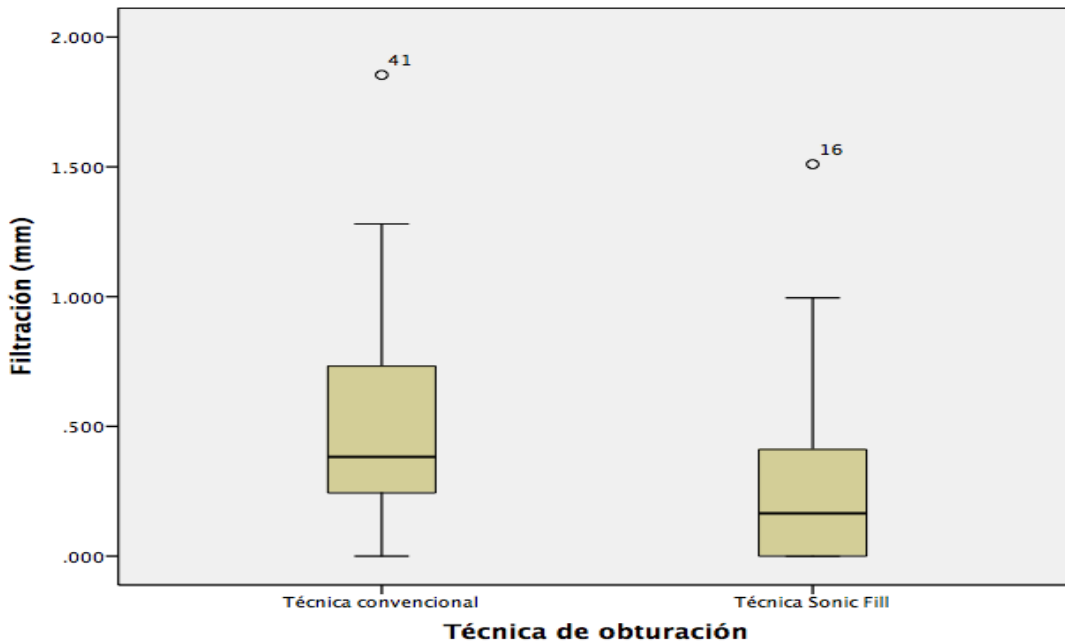
- 28 premolares extraídos.
- 14 fresas de carburo #330.
- Pieza de alta velocidad marca Borgata.
- Pieza de baja velocidad.
- Adhesivo OptiBond™ Kerr.
- Ácido fosfórico al 37.5% en gel marca Kerr.
- Lámpara de fotocurado Advance 500.
- Resina Herculite Précis®.
- SonicFill™.
- Fresas para pulir resina.
- 56 Microbruch.
- Clorhexidina 2% consepsis de ultradent.
- Microscopio electrónico de barrido.
- Esteromicroscopio.
- Fucsina básica Alcohólica 1%.
- 10 Discos de carburo.
- Guantes.
- Solución estéril de cloruro de sodio al .09%.
- 14 Banda matriz prefabricada.
- Porta banda matriz.
- Espátula de resina.

7.6. Método de registro y procesamiento

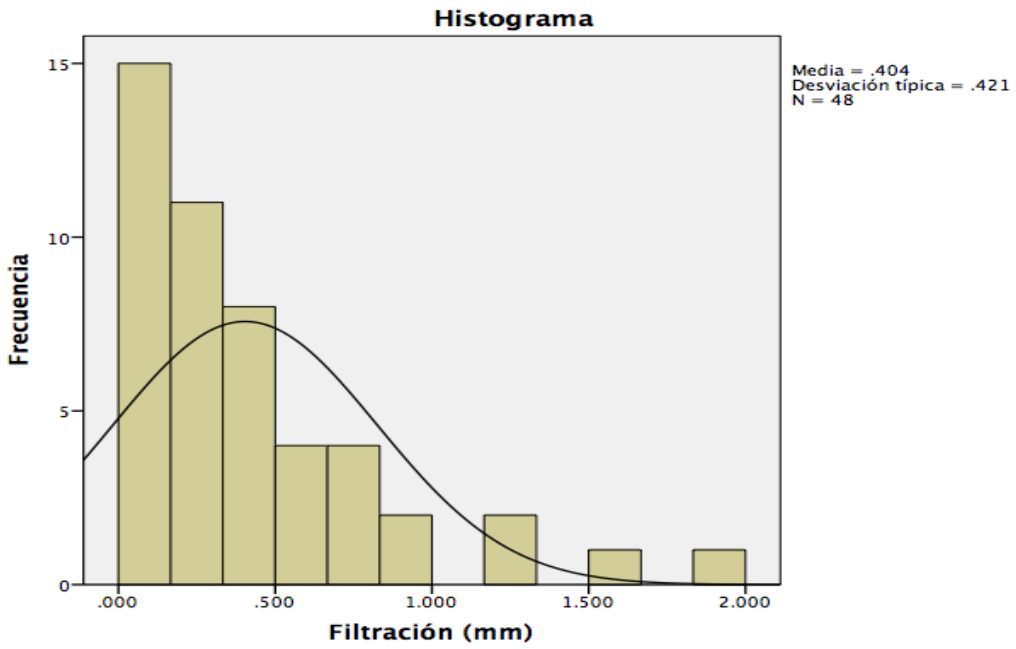
Grupo	Diente 1	Diente 2	Diente 3	Diente 4	Diente 5	Diente 6	Diente 7	Diente 8	Diente 9	Diente 10	Diente 11	Diente 12
F1												
F2												
H1												
H2												

8. RESULTADOS

Descriptivos				Estadístico	Error típ.
Técnica de obturación					
Filtración (mm)	Técnica convencional	Media		.52967	.089667
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	.34418	
			Límite superior	.71516	
		Media recortada al 5%		.49083	
		Mediana		.38250	
		Varianza		.193	
		Desv. típ.		.439276	
		Mínimo		.000	
		Máximo		1.854	
		Rango		1.854	
		Amplitud intercuartil		.528	
		Asimetría		1.448	.472
		Curtosis		2.400	.918
				Media	.27854
Filtración (mm)	Técnica Sonic Fill	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	.12219	
			Límite superior	.43490	
		Media recortada al 5%		.23037	
		Mediana		.16500	
		Varianza		.137	
		Desv. típ.		.370275	
		Mínimo		.000	
		Máximo		1.510	
		Rango		1.510	
		Amplitud intercuartil		.430	
		Asimetría		1.992	.472
		Curtosis		4.540	.918



Estadísticos		
Filtración (mm)		
N	Válidos	48
	Perdidos	0
Media		.40410
Desv. típ.		.421454
Asimetría		1.543
Error típ. de asimetría		.343
Curtosis		2.516
Error típ. de curtosis		.674
Mínimo		.000
Máximo		1.854



Distribución normal de la variable filtración en mm

H0= La distribución de la variable filtración en mm es iguala a la distribución normal.

H1= La distribución de la variable filtración en mm es diferente a la distribución normal.

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Filtración (mm)	.169	48	.002	.845	48	.000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Según las pruebas de normalidad la variable filtración en mm no cuentan con una distribución normal por lo que se descarta el uso de pruebas paramétricas

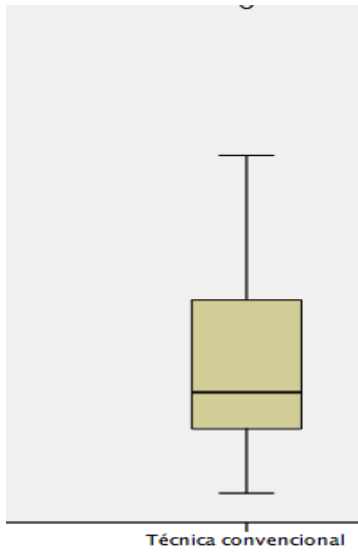
Al tratarse de dos muestras independientes es necesario recurrir a la prueba de U. de Mann-Withney. La cual nos arroja un resultado de significancia estadística de 0.13, lo que nos lleva a descartar la hipótesis nula y aceptar la alterna, determinando que la filtración en mm entre la técnica Sonicfill™ y convencional es diferente.

Estadísticos de contraste^a

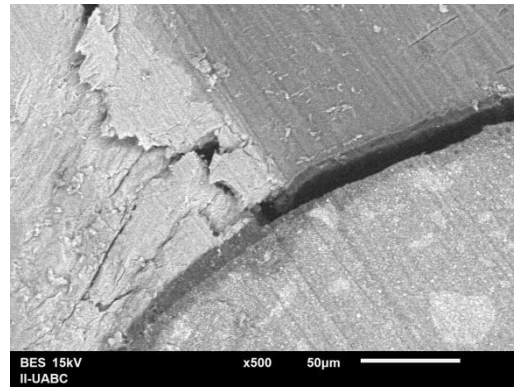
	Filtración (mm)
U de Mann-Whitney	168.000
W de Wilcoxon	468.000
Z	-2.486
Sig. asintót. (bilateral)	.013

a. Variable de agrupación: Técnica de obturación

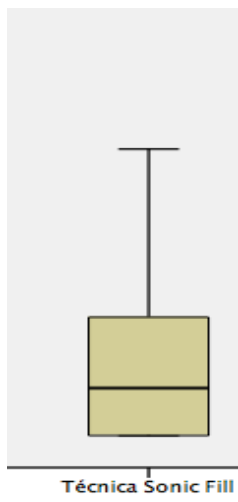
P= <0.05 P= 0.013 = 98.7%



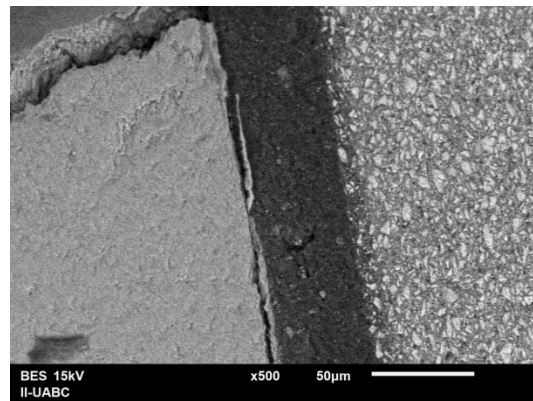
==



(Fig.39 Microscopio electrónico de barrido)



==



(Fig.40 Microscopio electrónico de barrido)

9. DISCUSION

Gil L,"et al", realizaron la evaluación de la microfiltración marginal en técnicas de restauración en clase II con resina compuesta. En el que se observa que ninguna técnica de restauración utilizadas por ellos, ofrece un sellado hermético entre el material de restauración y el remanente dentario, con las técnicas incremental oblicua, perlas de resina y SonicFill™, existe una diferencia estadística significativa en el nivel de sellado marginal en las restauraciones realizadas, sin embargo observaron que la técnica de Sonicfill™ ofrece menor microfiltración en los márgenes de las restauración, el cual coincide con nuestro estudio ya que ninguna de las técnicas utilizadas presenta un sellado hermético, siendo SonicFill™ el que presenta menos grado de filtración y en el cual presentó mayor nivel de sellado.

Inostrosa M. quien público en el 2012 un estudio comparativo del grado de sellado marginal de restauraciones realizadas con SonicFill™ (Kerr), y una resina compuesta convencional Herculite Précis® (Kerr), donde obtuvieron como resultado que SonicFill™ presenta menor porcentaje de filtración marginal comparado con Herculite Précis®, el cual coincide con el presente estudio ya que SonicFill™ presenta menor grado de filtración en el presente estudio.

En México en mayo de 2015, Kogan E. y col. realizaron un estudio que realiza la comparación del sellado marginal y la adaptación interna en restauraciones directas con resina colocadas con técnica ultrasónica y convencional usando cuatro sistemas adhesivos diferentes en dientes extraídos, en el cual obtuvieron como resultados que la técnica ultrasónica fue la que mostro mejor adaptación interna. Coincide con la presente investigación ya que SonicFill™ presenta mayor grado de adaptación interna entre el material restaurador y el remanente dentario.

10. CONCLUSIÓN

La utilización de SonicFill™, es una técnica la cual brinda un mayor grado de sellado interno y externo entre el remanente dentario y el material restaurativo, en comparación con la técnica incremental oblicua con Herculite Précis®. Presentando SonicFill™ menor grado de contracción y un manejo adecuado de nuestro material de resina.

SonicFill™ disminuye por mucho el tiempo de trabajo con el paciente en el sillón dental siendo una de sus mayores ventajas. Presenta una fácil técnica con su pieza de mano, ya que nos brinda un excelente accesos a cualquier área con su punta dispensadora de excelente tamaño y grosor.

11. RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar un estudio utilizando diferentes adhesivos, y observar si interviene en el sellado interno y externo entre nuestro material restaurador y el remanente dentario.

Se recomienda a futuros estudios, tener presente la utilización de clorhexidina como primera elección, para limpiar el remanente dentario, así como retirar el ácido fosfórico.

En base a los resultados obtenidos se recomienda la utilización de Sonicfill™ como primera elección como técnica de restauración con resina en tratamientos dentales.

12. REPORTE DE CASO CLÍNICO.

Resumen

Los órganos dentarios a lo largo de su vida están sujetos a la posibilidad de sufrir pérdida de su estructura, por diferentes factores, siendo la principal la caries dental. La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha definido la caries dental como un proceso localizado de origen multifactorial que se inicia después de la erupción dentaria, determinando el reblandecimiento del tejido duro del diente y que evoluciona hasta la formación de una cavidad.

Las restauraciones con resina en dientes temporales son de gran demanda por los padres de familia, lo que ha hecho que los fabricantes realicen instrumentos y materiales que puedan brindarnos excelentes resultados como lo es, la reducción del tiempo en el sillón dental, manipulación y compatibilidad de los materiales con los órganos dentarios.

Sonicfill™ brinda mayores resultados en nuestras restauraciones con resina, disminuye el nivel de contracción, presenta mayor sellado del material restaurador y reducción del tiempo de trabajo. Es el único material para obturación bulk fill del mercado, activado con energía sónica que permite obturar cavidades de hasta 5 mm en un solo paso. El composite SonicFill presenta una buena adaptación a los márgenes y no se adhiere. Una vez que se detienen las vibraciones sónicas, adopta una consistencia ideal para el modelado y mantiene con facilidad la forma diseñada.

Introducción

La cavidad bucal constituye un sistema ecológico complejo. Algunos microorganismos son retenidos por un mecanismo específico de adherencia en las superficies de mucosa y particularmente en las piezas dentarias. En contacto con determinados nutrientes, estos microorganismos se relacionan con la película adquirida a través de una matriz de polisacáridos y conforman un sistema donde crecen, maduran, se multiplican y generan ácidos como producto de metabolismo

de los hidratos de carbono. Así se inicia la caries dental, la cual se define como una enfermedad multifactorial y de carácter crónico que si no se detiene su avance natural, afecta todos los tejidos dentarios y provoca una lesión irreversible.

La forma de efectuar restauraciones tanto en dientes anteriores como posteriores, ha evolucionado muy marcadamente en la Odontología con la utilización de materiales dentales restauradores activados por luz.

Las resinas compuestas para uso dental, consisten en partículas de relleno inorgánicas inmersas en una matriz orgánica de polímeros en las que las partículas inorgánicas están recubiertas con un compuesto de silano activo que une a las partículas de relleno con la resina, proporcionando la unión de esta fase inorgánica a la fase orgánica, lo cual dota a la restauración final con mejores propiedades que las que pudiera presentar en forma individual y por si solas cada fase.

Herculite Précis® basada en la última tecnología sobre nano-relleno, ofrece además una mejorada manipulación, pulido y resistencia al desgaste, Herculite Précis® ha mejorado la apariencia de vitalidad de las restauraciones igualando la opalescencia y la fluorescencia del diente natural.

SonicFill™ es el único material para obturación bulk fill del mercado activado con energía sónica que permite obturar cavidades de hasta 5 mm en un solo paso. Los modificadores especiales del composite de baja contracción y carga elevada de relleno reaccionan ante la activación sónica aplicada con la pieza de mano de SonicFill™, gracias a lo cual se reduce drásticamente la viscosidad durante la colocación, a la vez que se obtiene una excelente adaptación a las paredes de la cavidad. A continuación, el composite recupera un estado consistente que se puede esculpir, lo cual permite realizar el proceso de contorneado de la anatomía de forma rápida y eficaz. Durante la fase de esculpido, el composite alcanza una consistencia de cera no adherente y resulta muy fácil de manipular.

Reporte de caso clínico



(Fig.41 Fotografía extra oral de frente)

Paciente masculino de 4.8 años de edad se presenta a la Clínica de Especialidad en Odontología Pediátrica en el Centro Universitario de Posgrado e Investigación en la Salud, en Tijuana Baja California. (Fig.41)

Anamnesis.

Paciente en aparente buen estado de salud física y mental, nació por medio de cesárea a los 8 meses de gestación, sin datos patológicos de salud física y no refiere enfermedades heredo familiares.

Diagnóstico

Al diagnóstico clínico se observa estadio clínico 1, línea dental superior e inferior coinciden, mordida cruzada anterior, frenillos en buena posición y sanos, relación molar derecha e izquierda súper mesial y llave canina CIII derecha e izquierda.



(Fig.42 Fotografía intraoral lateral derecho)



(Fig.43 Fotografía intraoral de frente)



(Fig.44 Fotografía intraoral lateral izquierda)



(Fig.45 Fotografía intraoral superior)



(Fig.46 Fotografía intraoral inferior)

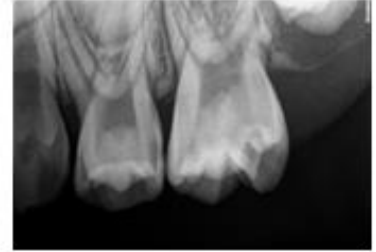
Radiografías iniciales.



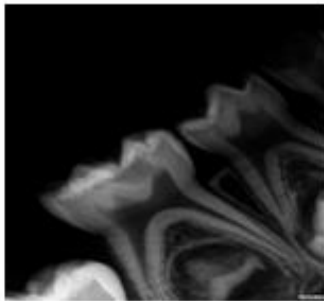
(Fig.47 Radiografía superior derecha)



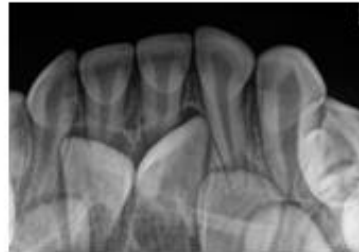
(Fig.48 Radiografía anterior superior)



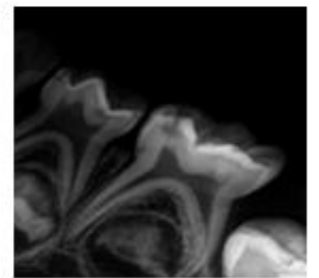
(Fig.49 Radiografía superior izquierda)



(Fig.50 Radiografía inferior derecha)



(Fig.51 Radiografía anterior inferior)



(Fig.52 Radiografía inferior izquierda)

DIAGNÓSTICO.

15	*55	Sano.	Lesión cariosa grupo I grado 2.	65*	25
14	*54	Sano.	Sano.	64*	24
13	*53	Sano.	Sano.	63*	23
12	*52	Lesión cariosa grupo III grado 2.	Lesión cariosa grupo III grado 2.	62*	22
11	*51	Lesión cariosa grupo III grado 2.	Lesión cariosa grupo III grado 2.	61*	21
<hr/>					
41	*81	Lesión cariosa grupo III grado 1.	Sano.	71*	31
42	*82	Sano.	Sano.	72*	32
43	*83	Sano.	Sano.	73*	33
44	*84	Sano.	Lesión cariosa grupo I grado 1.	74*	34
45	*85	Lesión cariosa grupo I grado 2.	Lesión cariosa grupo I grado 2.	75*	35

Plan de tratamiento.

15	55	Sellador.	Resina.	65	25
14	54	Sellador.	Sellador.	64	24
13	53			63	23
12	52	Resina.	Resina.	62	22
11	51	Resina.	Resina.	61	21
<hr/>					
41	81	Resina.		71	31
42	82			72	32
43	83			73	33
44	84	Sellador.	Resina.	74	34
45	85	Resina.	Resina.	75	35

Tratamiento.

Los tratamientos se llevaron a cabo con previa autorización y firma de consentimiento informado firmado por el padre de la menor y con plena conciencia de la importancia de la investigación. Se informó que en caso de llegar a presentar dolor en cualquiera de los órganos dentarios a tratar, se realizaría una nueva valoración y el tratamiento requerido.

Procedimiento.

En la primera cita se le realizó selladores de fosetas y fisuras en órganos dentarios 55 y 54, profilaxis y barniz de flúor Clinpro™.

En el sillón dental se llevó a cabo la colocación de dique de hule, con previa anestesia local, se continuó con la apertura de las cavidades con pieza de alta velocidad y fresas de carburo #330. Se desinfectó la cavidad con Clorhexidina al 2% (consepsis ultradent Products Inc.) aplicándolo con un microbrush punta fina, con el fin de eliminar cualquier contaminante en la superficie dentaria que impida una buena adhesión. Se colocó ácido fosfórico al 37.5% (Gel Etchant Kerr), con un tiempo de grabado en dentina de 10 segundos y 15 segundos en esmalte, fue retirado con agua por 15 segundos y secado con aire. Se continuó con la colocación del adhesivo OptiBond Kerr, antes de su uso de agito el frasco para mezclar el primer con el adhesivo, se colocó una gota del adhesivo en un microbrush y transportado a la cavidad, el cual fue frotado por 15 segundos y colocando aire indirecto por 5 segundos, se fotopolimerizó por 20 segundos con lámpara de fotocurado. Se obturaron las cavidades con las siguientes resinas:

Herculite Précis®	SonicFill™
Órgano dentario 64, 61,62,51,52	Órgano dentario 65, 74,75,85

En los órganos dentarios 52, 51, 61, 62 el protocolo de eliminación de la caries dental fue con gel de papaina, se colocó en la cavidad y se dejó actuar por 2 minutos, se removi6 con cucharilla de dentina, fue colocado las veces necesarias hasta la remoci6n total de la lesi6n cariosa. Se prosigui6 con el protocolo de obturaci6n.

Protocolo con SonicFill™:

1.- Se ajust6 la velocidad del dispensador que se encuentra en la parte inferior de la pieza de mano en un nivel #4.

2.- Se colocó la punta dispensadora en la caja oclusal activando la pieza de mano con el reostato, dispensando la resina en toda hasta obturar así toda nuestra cavidad por completo.

3.- Se modeló la resina con un espátula de teflon (american eagle).

4.- Se fotopolimerizo por 20 segundos a 5 cm de distancia aproximadamente.

5.- Pulido con fresa de determinado código amarillo y fresas de baja velocidad marca jiffy.

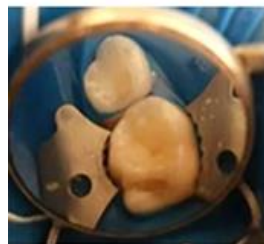
La técnica utilizada fue incremental oblicua con Herculite Précis®:

1.- Se colocó resina A1 Herculite Precis, los cuales fueron incrementos no mayores a 2mm, fueron fotopolimerizados entre cada uno de ellos por 20 segundos.

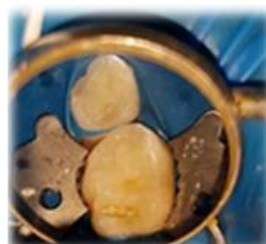
2.- Pulido con fresa de determinado código amarillo y fresas de baja velocidad marca jiffy.

Fotografías operatorias.

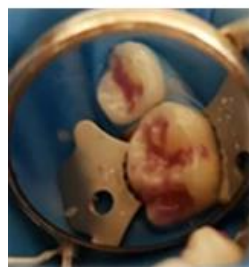
- Sonicfill™ segundo molar temporal superior izquierdo.
- Herculite Précis® primer molar temporal superior izquierdo.



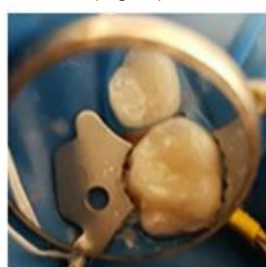
(Fig.53)



(Fig.54)



(Fig.55)



(Fig.56)

- Sonicfill™ primer molar temporal inferior izquierdo.
- SonicFill™ segundo molar temporal inferior izquierdo.



(Fig.57)



(Fig.58)



(Fig.59)

- SonicFill™: segundo molar temporal inferior derecho.



(Fig.60)



(Fig.61)



(Fig.62)



(Fig.63)



(Fig.64)

- Herculite Précis®. Central superior izquierdo temporal.
Central superior derecho temporal.
Lateral superior izquierdo temporal.
Lateral superior derecho temporal.



(Fig.65)



(Fig.66)



(Fig.67)



(Fig.68)



(Fig.69)



(Fig.70)

FOTOGRAFÍAS FINALES.



(Fig.71 Fotografía intraoral superior)



(Fig.72 Fotografía intraoral de frente)



(Fig.73 Fotografía intraoral superior)

RADIOGRAFÍAS FINALES.



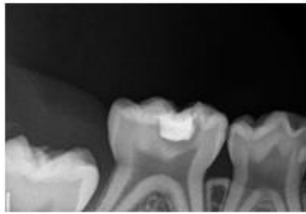
(Fig.74 Radiografía superior derecha)



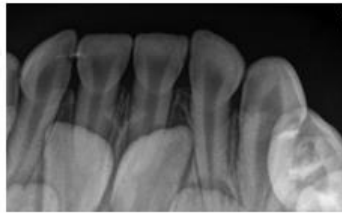
(Fig.75 Radiografía superior anterior)



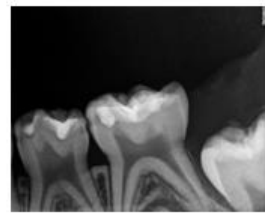
(Fig.76 Radiografía superior izquierda)



(Fig.77 Radiografía inferior derecha)



(Fig.78 Radiografía inferior anterior)



(Fig.79 Radiografía inferior izquierda)

RESULTADOS

Los resultados que se obtuvieron en el presente caso clínico fueron, SonicFill™ es una forma rápida de obturación en paciente pediátrico disminuyendo el tiempo de trabajo en el sillón dental , el cual dio un buen resultado a la hora de manipulación, y excelente adaptación marginal. En comparación con Herculite Précis®, el cual fue muy difícil su colocación, condensación y manipulación antes y durante el procedimiento, ya que se fotopolimerizaba antes de ser colocada dentro de la cavidad y se formaban gránulos lo cual impedía su manipulación.

CONCLUSIÓN

Los pacientes con diagnósticos de lesiones cariosas y requieran un tratamiento indicado con resina, SonicFill™ es una excelente opción, el cual nos facilita velocidad y una excelente adaptación marginal, evitando la contracción de la resina a la hora de fotopolimerizar.

DISCUSIÓN.

Es necesario realizar estudios similares al presente caso clínico, pero a largo plazo para dar monitoreo a los órganos dentales tratados y ver resultados a futuro, como lo sería la filtración y adaptación marginal.

13. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. Cossio M, Giesen L, Araya G, et al. Descripción de la adaptación a tejidos dentarios del sistema de resina compuesta sonicfill (keer) y un material de restauración de resina compuesta convencional. Univ Chile. 2012;(2):81–7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15003161>
2. Maldonado F, Marcelo B. Análisis descriptivo in vitro de la interfaz adhesiva lograda en restauraciones de resina realizadas con un material monoincremental y uno convencional . In vitro descriptive analysis of adhesive interface achieved in restorations performed with a Bulk fi. Rev Dent Chile. 2015;106(3):35–40.
3. Camejo M. Microfiltración coronaria en dientes tratados endodónticamente (revisión literaria). Acta Odontol Venez. 2008;46:1–9.
4. Lois F, Paz C, Pazos R. Estudio in vitro de microfiltración en obturaciones de clase II de resina compuesta condensable. Av Odontoestomatol v.20 n.2 Madrid 2004;85–94
5. Astorga C, Bader M, Baeza R, et al. Texto de biomateriales odontológicos. 2004; Primera edición.
6. Reyes M, Bader M, Terrazas P. Estudio comparativo del grado de sellado marginal de restauraciones realizadas con sonicfill (kerr), y una resina compuesta convencional herculite precis (kerr), (estudio in vitro). Univ CHILE, Fac Odontol , Biomater. 2012;
7. Gil L, Acosta S, Jimenez L, et al. Evaluación de la microfiltración marginal en técnicas de restauración de clase II con resina compuesta. Rev Nac Odontol. 2013;9(17):53-60.
8. Kogan E, Vasconcelos E, Arteaga V, Gutierrez D. Comparación del sellado marginal y la adaptación interna en restauraciones directas con resina

colocadas con técnica ultrasonica y convencional usando cuatro sistemas adhesivos diferentes en dientes extraídos. Rev ADM. 2015;72(4):203–8.

9. Poggio C, Chiesa M, Scribante A, et al. Microleakage in Class II composite restorations with margins below the CEJ: In vitro evaluation of different restorative techniques. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2013;18(5):793–8.
10. Fuente J, González M, Ortega M, et al. Caries y pérdida dental en estudiantes preuniversitarios mexicanos. Salud pública Méx. vol.5;no.3 2008;1–8.
11. Hidalgo I, Duque J, Perez J. La caries dental . Algunos de los factores relacionados con su formación en niños. Rev Cubana Estomatol v45 n.1 La Habana 2008.
12. Barrancos Mooney. Operatoria Dental, Integracion Clinica 4ta Ed, editorial panamericana. Argentina.
13. Palomer L. Caries dental en el niño . Una enfermedad contagiosa. Rev. Chil. pediátrí. v.77 n.1. Santiago 2016 56-60
14. Catala M, Cortés O. La caries dental: una enfermedad que se puede prevenir. An Pediatr Contin. 2014;12:147-51- vol.12 N.03
15. Barberia E. Odontopediatria 2nd ed. edit masson, Barcelona 2002
16. Moncada G, Urzúa I. Cariología clínica, base preventiva y restauradoras. Santiago de Chile 2008
17. Pacheco C, Gehrke A, Ruiz P, Gainza P. Evaluación de la adaptación interna de resinas compuestas: Técnica incremental versus bulk-fill con activación sónica. Av odontoestomatol vol.31 no.5 madrid 2015
18. Carrillo C, Monrroy M. Materiales de resinas compuestas y su polimerización. Rev ADM. vol. LXV, No.4, 2009
19. Rodriguez D, Pereira N. Evolución y tendencias actuales en resinas

compuestas. Acta Odontol Venez v.46, n.3 Caracas 2008;46:1–18.

20. González I. Estudio Comparativo in vitro de la resistencia compresiva y la dureza superficial de un sistema de resina compuesta monoincremental (SonicFill TM) y uno convencional (Herculite ® Precis). Univ CHILE. 2013
21. Hervás A, Martínez M, Cabanes J. Resinas compuestas . Revisión de los materiales e indicaciones clínicas. med.oral patol.oral cir.bucal vol.11 no.2 2006.
22. Chaple A. Técnica modificada de restauración de cavidades Clase II utilizando resinas compuestas. Rev haban méd vol.14 no3 2015.
23. Ramirez R, Setien V, Orellana N, Garcia C. Microfiltración en cavidades clase II restauradas con resinas compuestas de baja contracción. Acta Odontol Venez. v.47 n.1 Caracas 2009:1–8.
24. Campos M, Aizencop D. Análisis comparativo in vitro del sellado marginal de restauraciones Clase II de resina compuesta realizadas con técnica incremental oblicua versus técnica incremental horizontal. Rev Biomater. Sociedad científica Grupo Chileno de Materiales Dentales. Vol. 2(1); 33-49, 2015.
25. Retamal AF, Retamal J, Bader M. Análisis comparativo in vitro del grado de filtración marginal de restauraciones de resina compuesta realizadas con dos métodos de grabado ácido distintos. Rev. Clin Periodoncia Implantol. Rehabil.Oral vol.7 no.1 santiago 2014
26. Ehrmantraut M, Terrazas P, Leiva M. Sellado marginal en restauraciones indirectas, cementadas con dos sistemas adhesivos diferentes. Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oal. Vol. 4(3); 106–9, 2011.
27. Kim E, Jung H, Hur B, Kwon H. Effect of resin thickness on the microhardness and optical properties of bulk-fill resin composites. Restor

Dent Endod. 2015;40(2):128–35.

28. Filtek Bulk Fill. 3m 2017 <http://www.3msalud.cl/odontologia/soluciones-productos/filtek-bulk-fill/>
29. Herculite Précis ®. 2017;1–4. <http://kerr.com.mx/herculite-precis/>
30. Rosas A, Soto V, Ruiz P, et al. Estabilidad marginal de una resina condensable versus resina monoincremental activada sónicamente en restauraciones clase II. Av Odontoestomatol vol.32 no.1 madrid 2016
31. Kerr Corporation - SonicFill – Portafolio de Investigación Científica. 2015;1–17. <http://www.sonicfill.com.mx/procedimientoytecnica/>