

# Nuevo enfoque en la modelación del composite dental en la práctica clínica mediante una nueva concepción en la estratificación

Dr. Marco Argento\*, Prof. José Ignacio Zarzosa Lopez \*\*, Prof. Antonio Pallares\*\*\*, Prof. Giovanni Vella\*\*\*\*

## RESUMEN

Desde el punto de vista general la adhesión es un proceso de unión superficial determinado por la atracción molecular entre el adhesivo y sustrato dental a través de reacciones químicas y físicas, sobre todo la última con un vínculo micro mecánico con la estructura dental.

### Objetivos:

**1:** Utilizar las últimas investigaciones sobre la mejora de los materiales de restauración directa (composite) en la práctica clínica para conseguir una unión más duradera y fuerte del material al sustrato dental, simplificándose los pasos.

**2:** Uniendo esta filosofía de trabajo a otra novedosa, que permite modelar el composite con un instrumento flexible y que elimine las fuerzas innecesarias que se podrían generar en el material durante su colocación y modelación dentro de la cavidad realizada por el Odontólogo.

**Material y método:** Se formaron dos grupos de n=25 dientes por cada grupo y uno de control. Un primero donde se estratificó el composite de forma tradicional y en otro grupo la técnica alternativa de estratificación y modelación. Se evaluó la filtración y la adhesión mediante análisis en microscopio y de los cortes, previa tinción y que fue evaluado estadísticamente.

**Resultados:** Los resultados indican una ligera mejora en la filtración en la técnica alternativa indicando una posible mejor adhesión del composite al sustrato dental.

**Conclusión:** La técnica alternativa desarrollada en este estudio demuestra alcanzar el mismo nivel cualitativo, indicando también una ligera mejora en su rendimiento.

**Palabras clave:** Filtración en composite dental, adhesión, técnica de reconstrucción alternativa en restauradora dental, modelación composite dental, fluid-modeling technique, fluid modeling composite, ley de Strock.

## ABSTRACT

From the general point of view, adhesion is a process of surface bond determined by the molecular attraction between the adhesive and dental substrate through chemical and physical reactions, especially the latter with a micro mechanical link to the tooth structure.

### Research objectives:

**1:** To achieve a more durable and strong bond of the material to the dental substrate by using the latest research on the improvement of direct restoration materials (composite) in clinical practice

**2:** To link this work philosophy to a new one, which allows modeling the composite with a flexible instrument and eliminating the unnecessary forces that could be generated in the material during its placement and modeling within the cavity made by the Dentist.

### Material and method:

Two groups of n=25 teeth were formed for each group and one for control. In the first one the composite was stratified in a traditional way and in the second one alternative technique of stratification and modeling was applied. The filtration and the adhesion were evaluated by microscopical analysis and sectional analysis, with the previous staining, and was evaluated statistically.

**Results:** The results indicate a slight improvement in the filtration in the alternative technique indicating a possible better adhesion of the composite to the dental substrate.

### Conclusion:

The alternative technique developed in this study demonstrates its capacity to reach the same quality level and even indicates a slight improvement in its performance.

**Key words:** Dental composite filtration, dental composite adhesion, alternative reconstruction technique in dental restorative, dental composite modeling, fluid-modeling technique, fluid modeling compound, Strock law, adhesion and cohesion law

\* Licenciado en Odontología en la Universidad Católica de Valencia (UCV) y en Higiene Dental en Universidad Piamonte Oriental.

\*\* Profesor agregado de Patología Terapéutica Dental UCV.

\*\*\* Decano adjunto UCV y titular del departamento de Patología Terapéutica Dental.

\*\*\*\* Profesor y titular del Departamento Protesi III UCV

**Correspondencia:** Dr. Marco Argento.

C/ Poeta José Agustín Goytisolo, nº3 . Paterna (Valencia).

Correo electrónico: marco.argento@hotmail.it

## INTRODUCCIÓN

Uno de los grandes desafíos de la Odontología moderna ha sido promover una fuerte y duradera unión entre el sustrato dentinario y las resinas compuestas. La reconstrucción o propiamente dicha restauración de un diente que ha sufrido un proceso patológico ha siempre representado un importante paso en la clínica diaria como también en terapias colaterales como puede ser la endodoncia o la colocación de pin/postes. Desde el punto de vista general la adhesión es un proceso de

Tab.1 Classification of composites according to matrix components

Matrix	Chemical system	Group	Example of material
Conventional matrix	Pure methacrylate	Hybrid composite	Tetric EvoCeram®
		Nano composite	Filtek supreme XT®
Inorganic matrix	Inorganic polycondensate	Ormocers	Admira® Definite®
Acid modified methacrylate	Polar groups	Compomers	Dyract eXtra®
Ring opening epoxide	Cationic polymerisation	Silorans	Filtek Silorane®

TABLA1. Clasificación de los composites según su matriz.

unión superficial determinado por la atracción molecular entre el adhesivo y sustrato dental a través de reacciones químicas y físicas, sobre todo la última con un vínculo micromecánico con la estructura dental<sup>1</sup>. La microfiltración sigue siendo un problema significativo y un factor importante que afecta a la longevidad de las restauraciones con resinas compuestas. Esta es una causa primaria de decoloración marginal, caries secundaria, inflamación pulpar, sensibilidad postoperatoria, y el reemplazamiento de la restauración<sup>2-3</sup>. Los materiales de restauración evolucionaron en los últimos años en relación a su composición química, propiedades y técnica de aplicación. Tenemos también que saber que actualmente se ofrecen sistemas autoadhesivos que disminuyen las etapas de aplicación. La misma evolución puede ser observada en las resinas compuestas con la introducción de los composites microhíbridos de última generación<sup>4</sup>.

Una de las grandes ventajas de los composites es que permiten diversos colores, que emulan la coloración de las piezas<sup>5</sup>. Desarrollados en 1962 por el Dr. Rafael Bowen, el término composite se refiere a la combinación de 2 fases de componentes químicamente diferentes para la obtención de un material final con propiedades superiores a las que presentan sus constituyentes de manera individual. Una fase de polímero blando de una resina orgánica, el bis-GMA (bisfenolglidil metacrilato). Dispersa en esta matriz se encuentra una segunda fase de partículas de cerámica inorgánica originalmente cuarzo y un agente de acoplamiento o silano. La resina es de naturaleza continua y activa y el relleno inorgánico inerte y discontinuo. La fase de resina tendría un comportamiento pobre como material restaurador. La adición de estas partículas de relleno inorgánicas le dan a este material propiedades físicas mejores respecto a las resinas sin relleno (resinas acrílicas), reduciendo además la contracción de polimerización en un 75 % y el coeficiente de expansión térmica en un 60%, reducen la absorción de agua, aumentan la resistencia compresiva, tensora, el desgaste, la fractura y dan estabilidad de color. Arrastran en menor grado, algunos problemas de los silicatos y resinas acrílicas<sup>6</sup>.

Las clasificaciones más importantes de los composites sigue siendo según su matriz y según las partículas de relleno (tabla1).

Las resinas híbridas están formadas por una combinación de macro y micropartículas, de modo que la transferencia de tensiones entre las partículas es mejor, lo que las hace únicas y superiores a otras resinas. Por lo tanto, los tipos de los compuestos híbridos tienen muchas ventajas<sup>8</sup>.

Esto fue posible gracias al continuo progreso en el desarrollo de resinas compuestas y adhesivos, utilizados para crear la adhesión del material a la estructura dental restante<sup>5</sup>.

### Contracción de polimerización y técnicas de estratificación

Los materiales restauradores que crean un sellado permanente entre los bordes de la restauración y la estructura dental se pueden considerar ideales. Las resinas compuestas son estéticas, libres de mercurio, no conducen la temperatura y crean unión mecánica a la estructura dental<sup>6-7</sup>.

El uso de composites de resina se ha incrementado y es la primera elección para el tratamiento de caries. Este cambio se debe a muchos factores, como que las restauraciones de amalgama no se adhieren químicamente a las paredes de la cavidad y que existen diferencias críticas entre el coeficiente de expansión térmica entre la amalgama y la estructura dental<sup>2</sup>. Estos compuestos son los más usados en campos dentales por el excelente rendimiento estético, físico y mecánico, pero son famosas las problemáticas inherentes a los fenómenos adversos. La amalgama, al contrario que los composites, permite el transporte de fluidos, iones, moléculas y la posibilidad de invasión por bacterias<sup>3</sup>. Los composites a pesar de tener buenas propiedades físicas, presentan deficiencias, como son: la contracción de polimerización y el estrés de polimerización resultante en microfisuras internas dentro de la mayor parte del material<sup>2</sup>. La microfiltración es un fenómeno de difusión de sustancias orgánicas e inorgánicas dentro del diente a través de la interfaz entre el material

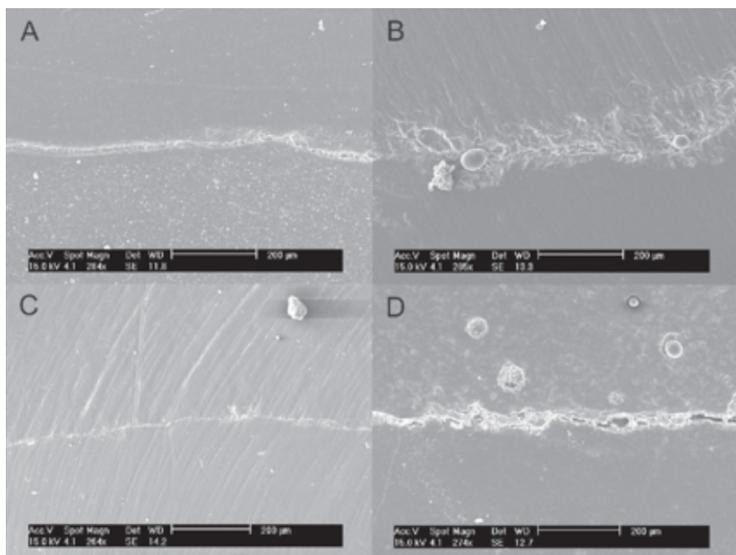


FIGURA 1. Diferentes técnicas de fotocurado:

- Fotocurado convencional
- Fotocurado gradual;
- Imagen control amalgama-diente;
- Técnica sándwich con grietas<sup>12</sup>

restaurador y la estructura dental. Esto ocurre debido a cambios dimensionales en el material restaurador, como la contracción por polimerización, la diferencia en el coeficiente de expansión térmica, expansión higroscópica de materiales y también la exposición a temperaturas extremas en la cavidad oral, lo que rompe la adhesión entre el sistema de adhesión y las paredes de la cavidad, formando huecos microscópicos. Esto causa sensibilidad, caries recurrente, posible patología pulpar, deterioro marginal y decoloración<sup>9-10</sup>. La unión de materiales de restauración a base de resina a la dentina siempre ha sido más difícil. Los túbulos de la dentina son los únicos poros disponibles para la retención micromecánica. Estos túbulos contienen líquido, lo que sería un impedimento para la unión<sup>10</sup>. Para reducir la microfiltración, ciertos procedimientos tales como el mantenimiento de una dentina húmeda, la aplicación del adhesivo y la restauración con resina con técnica de estratificación por capas se han recomendado<sup>10</sup>. Varias generaciones de agentes de unión se han desarrollado para disminuir la contracción por polimerización, la microfiltración supone un problema y un factor que afecta a la longevidad de las restauraciones de composite<sup>11</sup>.

Otros autores propusieron una nueva filosofía de investigación para averiguar y contrastar la contracción de polimerización en la que se comparaban las técnicas normales de estratificación y polimerización con otra donde el fotocurado se efectuaba de manera gradual y con intensidad de luz creciente de manera gradual. Esta técnica llamada arranque suave no mostró

ninguna fuga en márgenes del esmalte y producen valores similares a los de la técnica convencional para los márgenes de la dentina<sup>12-13-14</sup>.

Este tipo de protocolo de fotocurado ha sido confirmado desde una serie de investigación que afirmaban mejorar el resultado no solo sobre la adhesión y dureza como también una mejoría en situaciones donde encontramos el llamado factor-C (factor cavitario)<sup>15-16-17-18</sup>.

En la literatura odontológica también, en ocasiones se utiliza el término "grado de polimerización" en lugar de Grado de Conversión (GC), siendo que el primero se define como el número de las unidades monoméricas en una molécula de polímero, y el segundo es la medida en porcentaje de enlaces dobles de carbono-carbono que

se convierten en sencillos al polimerizar el material. El GC es un factor importante, que está relacionado con las características físicas y mecánicas de la restauración final, que a su vez depende de la calidad y cantidad de energía entregada al sistema a la hora de polimerizar. Por esta razón ha sido otro factor ampliamente estudiado, comparado con la técnica del fotocurado gradual, para verificar si podría haber una mejoría con este protocolo operativo<sup>19</sup>.

Mientras en los últimos años algunos autores se han concentrado en investigar una mejoría para alcanzar mejores resultados respecto a la fiabilidad y mejorar las propiedades de los composites. En particular se revelan dos estudios muy recientes donde los autores se concentraron a verificar el efecto del adhesivo mezclándolo con el composite dental en su normal uso clínico. Estos autores en 2016 verificaron que el uso de líquido adhesivo como modelado entre capas de la reconstrucción de composite muestra potencial de aplicación para reducir o retrasar el proceso de tinción en el tiempo de la reconstrucción final<sup>20</sup>.

La presencia de adhesivo dentro de incrementos de composite de resina aumenta la estabilidad física del material, siendo este efecto más evidente mediante el uso de la resina adhesiva sin relleno hidrófobo. Estos estudios son los primeros en mostrar resultados positivos de la utilización de adhesivos de resina líquida como modelador de resina compuesta, que es común en la práctica clínica. Por esta razón, la técnica de llenado con materiales de resina compuesta o "técnica de llenado de adhesivo", se coloca como alternativa posible en la práctica clínica en restauradora dental<sup>21</sup>. Paralelamente otros autores en el mismo tiempo generaban la hipótesis y comprobaban una técnica para la reconstrucción de los elementos anteriores y posterior-

res mediante por primera vez con un instrumento no rígido, en este caso un pincel. Todo eso ayudándose con matriz para la reconstrucción de los elementos posteriores de clase II o MOD y de llaves de silicona por los anteriores en clase IV<sup>22-23-24</sup>.

Estos autores sugieren una simplificación de la técnica tradicional y estratificando el composite dental por medio de este instrumento alternativo se reducen los tiempos de realización y la anatomía resulta real y más fiable en el tiempo por la ausencia de socavados como puede observarse con instrumento clásico<sup>22-23</sup>.

Tradicionalmente los instrumentos utilizados en odontología son múltiples. Desde hace muchos años la mayoría proceden o han surgido de la propia práctica odontológica, y han sufrido las adaptaciones pertinentes. Al hablar en general de instrumental suele pensarse únicamente en los llamados instrumentos o "herramientas" que maneja manualmente el operador, pero también se considera como tal aquellos instrumentos motorizados que los avances tecnológicos han puesto a nuestra disposición.

El material más utilizado en la elaboración de instrumental simple es el acero inoxidable, aunque algunos instrumentos pueden ser de materiales plásticos. Hay casos en que los extremos activos de ciertos instrumentos, a los que se les demanda mayores exigencias mecánicas, pueden estar constituidos por carburo de tungsteno. En otras ocasiones, los extremos de ciertos instrumentos, para hacerlos menos adherentes frente a determinados materiales, pueden ir revestidos de alguna otra sustancia (plástico). En una clasificación de un estudio de la Universidad Complutense de Madrid encontramos las siguientes descripciones de las diferentes partes de instrumentos (que es análoga a muchas otras clasificaciones):

**A. Mango o empuñadura (cuerpo)** - Es la parte por donde se toma, sostiene o aprehende. Puede ser de sección variable, circular o poligonal. Contiene estrías o irregularidades, diseñadas con criterios ergonómicos, para facilitar su manejo y que no resbale. La morfología puede ser tan variable como la potente de un elevador para raíces hasta la punta fina de una sonda. Si el instrumento es activo por ambos extremos (cucharillas, son-

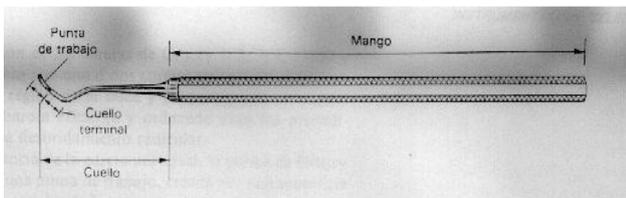


FIGURA 3. Diferentes partes de un instrumento dental.

das, etc.), se llama doble. Si sólo es activo por uno de sus extremos se le denomina de mango largo. Existen, también, mangos para instrumentos intercambiables.

**B. Cuello** - Es una zona cónica que une un mango con parte activa. Puede ser recto o presentar diferentes acodaduras. Ello facilita el acceso de la parte activa a zonas difíciles. Existen instrumentos sin angulaciones o rectos, instrumentos con una angulación, con dos angulaciones o con tres angulaciones.

**C. Parte activa** - A veces, se denomina cabeza (por ejemplo, en las fresas). Puede adoptar diferentes formas. Es la que da nombre al instrumento<sup>25</sup>.

Casualmente todas esas partes son rígidas. Por lo que concierne las fuerzas de cizallamiento, nos hemos centrado sobre las leyes físicas que en campo de ingeniería mecánica describen el comportamiento de los que podría ser nuestro composite. En el momento en que efectuamos la restauración estratificando el composite nos encontramos fuerzas que nos ayudan pero en algunos casos se pueden transformar en adver-

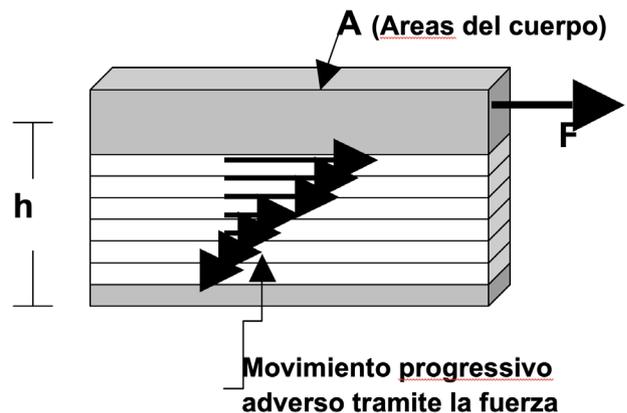


FIGURA 4. Representación gráfica de la ley de adhesión y cohesión.

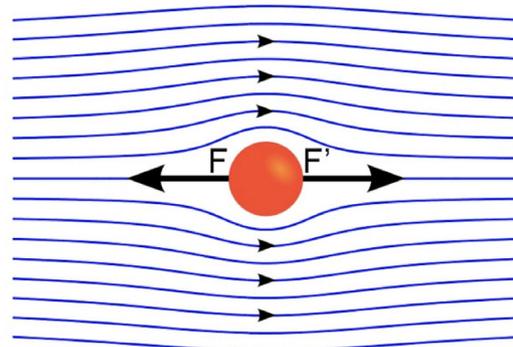


FIGURA 5. Representación Ley de Stokes.

sa tanto del lado del estado dental como también del lado del instrumento de acero que es rígido, estas fuerzas pueden afectar la calidad de la estratificación porque en este momento el material se encuentra pegajoso al instrumento de trabajo. Esta ley está mencionada como la ley de Jurin (adhesión) y la ley de Stokes, que explican cómo los fenómenos de capilaridad, adhesión y de tensión superficial que juntos a una viscosidad alta del nuestro composite dental y a la capa híbrida exterior de este último pueden influir en la modelación moviendo inesperadamente el material del lado opuesto de donde se está trabajando<sup>26</sup>.

La ley de Stokes se refiere a la fuerza de fricción experimentada por objetos esféricos moviéndose en el seno de un fluido viscoso en un régimen laminar de bajos números de Reynolds. Fue derivada en 1851 por George Gabriel Stokes tras resolver un caso particular de las ecuaciones de Navier-Stokes. En general la ley de Stokes es válida en el movimiento de partículas esféricas pequeñas moviéndose a velocidades bajas.

La condición de bajos números de Reynolds implica un flujo laminar lo cual puede traducirse por una velocidad relativa entre la esfera y el medio inferior a un cierto valor crítico. En estas condiciones la resistencia que ofrece el medio es debida casi exclusivamente a las fuerzas de rozamiento que se oponen al deslizamiento de unas capas de fluido sobre otras a partir de la capa límite adherida al cuerpo. La ley de Stokes se ha comprobado experimentalmente en multitud de fluidos y condiciones.

Si las partículas están cayendo verticalmente en un fluido viscoso debido a su propio peso puede calcularse su velocidad de caída o sedimentación igualando la fuerza de fricción con el peso aparente de la partícula en el fluido<sup>27</sup>.

Además por el hecho de que el composite tiene una capa híbrida pegajosa en su capa exterior justifica también la aplicación de la ley de adhesión y cohesión de un cuerpo explicada en la ley de tensión superficial, con densidad como la de algunos composites dentales<sup>28</sup>.

### Justificación del Estudio

En los últimos años se han desarrollado avances en los materiales pero las técnicas utilizadas en fin se restringen a la tradicional que sigue siendo la más usadas, con instrumentos rígidos. A esta altura surgen dudas sobre una posible mejoría en las técnicas de estratificación y de sus instrumentos utilizados.

### Objetivo principal

Conseguir con una Técnica de estratificación alternativa, una fuerte adhesión al substrato dental y la simplificación de los pasos e instrumentos utilizados para la misma.

### Objetivo específico

1. Utilizar las últimas investigaciones sobre la mejoría de los materiales de restauración directa (composite) en la práctica clínica para conseguir una unión más duradera y fuerte del material al substrato dental.
2. Al mismo tiempo unir estas filosofías de trabajo a otra novedosa, que permita modelar el composite humedeciéndolo tramite el correspondiente adhesivo y con un instrumento flexible, que elimine las fuerzas innecesarias que podrían generarse en el material durante su colocación y modelación dentro de la cavidad realizada antes por el Odontólogo.

### MATERIAL Y METODOS

El enfoque de nuestro estudio es comparar la filtración entre dos técnicas de obturación con composite en patología y terapéutica dental (la clásica y la posible alternativa). Todo esto unificando las diferentes escuelas de investigación de los últimos años valorando que influencia pueda tener el uso de un instrumento que elimine las fuerzas innecesarias en el composite durante la modelación con la posible modificación de la composición originaria del composite. De hecho hicimos una revisión bibliográfica para averiguar las diferentes teorías para comprender el estado de la literatura actual usando los motores de búsqueda de Pubmed, Medline, Scielo, Dental Tribune, Acta Biomédica, DentToday, RSS, El Dentista Moderno y algunos libros de texto como el de Patología y Terapéutica Dental García Barbero con las palabras claves: Filtration in dental composite, adhesion in dental composite, alternative-reconstruction technique in dental restorative, dental compositemodeling, curing Light in dental composite, factor c. De todos los artículos consultados se eligieron cuarenta y ocho artículos que fueron utilizados para tener la base bibliográfica en este estudio. La primera hipótesis planteada en este trabajo de investigación tiene que ver con el instrumental utilizado a la hora de realizar reconstrucciones y obturaciones dentales. Nuestro objetivo es la experimentación de una técnica alternativa que hemos llamado: técnica de modelación y adhesión perfeccionada (M.A.P.), para averiguar si se podría estratificar el composite con otro método que alcance o mejore el nivel conseguido por la técnica tradicional y así utilizar otro tipo de instrumento para la conformación y modelación del composite dental en su uso diario. Muchas publicaciones nos sugieren la posibilidad de la utilización de un instrumento flexible podría eliminar las tensiones adicionales durante la manipulación de los composites y mejorar o eliminar las fuerzas de cizallamiento a que el material está expuesto durante su manipulación dentro de la cavidad<sup>22-23-24</sup>. La segunda hipótesis planteada es la posibilidad de mejorar arbitrariamente el composite mediante



**FIGURA 6.** El instrumento utilizado es un pincel con cabeza intercambiable con cerdas sintéticas de poco menos de un centímetro, mientras que por la técnica tradicional los instrumentos que la literatura nos aconseja.

su mezcla con un adhesivo. Otras publicaciones sugieren que humedeciendo el composite con su correspondiente adhesivo se podrían mejorar las propiedades y así conseguir una mejor adhesión al tejido dental<sup>20-21-23</sup>. Para comprobar la hipótesis planteada cogimos una muestra de dos grupos de dientes y en uno de ellos realizamos restauraciones utilizando un pincel humedecido con adhesivo como instrumento principal de modelación y estratificación de las cavidades previamente preparadas como literatura requiere<sup>4</sup>.

Para elegir los dientes se ha usado unos criterios de inclusión y exclusión que a continuación se van a citar:

- **Criterios de Inclusión en el estudio:** Dientes permanentes, dientes con afectación cariosa a la hora de su extracción, diente con cavidad cariosa completamente rodeada de esmalte, dientes con afectación cariosa no comunicante con pulpa o conductos radiculares, dientes con por lo menos 40% de corona remanente, Dientes no restaurado con corona protésica o inlay/onlay, dientes no restaurados con amalgama, dientes anteriores y posteriores.

- **Criterio de exclusión del estudio:** Dientes temporales, dientes sin afectación cariosa a la hora de su extracción, dientes con afectación cariosa que abarca tejido radicular, dientes con menos de 40% de la superficie coronaria restante y menos de dos paredes coronaria presente, dientes restaurados con corona protésica o inlay/onlay, dientes restaurados con amalgama, dientes afectos de fractura traumática.

Los dientes incluidos en las muestras fueron sometidos a una rehidratación en leche durante 48h y sucesivamente sumergidos en suero fisiológico hasta su recons-

trucción. La muestra se dividió en grupos: un primer grupo control de diez dientes (n=10) de cavidades con dentina expuesta causadas por caries ya existentes en el momento de la extracción; a seguir dos grupos de veinticinco dientes (n=25) con cavidades de clases I, II, III IV y V de la clasificación de Black y cavidad con gran destrucción coronaria extraídos por el proceso carioso



**FIGURA 7.** Grupo control con dentina expuesta



**FIGURA 8.** Grupo dos, de dientes reconstruido con técnica convencional



FIGURA 10. Los materiales de restauración utilizados.

en el acto. Los veinticinco dientes del primer grupo fueron reconstruidos con composite y la técnica clásica que la literatura odontológica aconseja<sup>4</sup>; Mientras que en el segundo grupo los veinticinco dientes fueron estratificados (del mismo operador), con los mismos materiales del primer grupo pero esta vez utilizando la técnica de estratificación alternativa. Los dientes con las mismas características que el grupo anterior fueron reconstruidos con composite utilizando un instrumento que consta de un mango semirrígido de la casa MEDIABASE<sup>®</sup> y un pincel en su extremidad bastante largo y con una textura adecuada para la modelación, y cerdas sintéticas. Este grupo se obturó mediante nuestra técnica "MAP".

El primer grupo constituido de diez dientes (n=10) fue utilizado como control para averiguar si los diferentes materiales utilizados para la tinción en tinta china tenían el efecto esperado.

Los tres grupos fueron sometidos a tinción con tinta china Pelikan<sup>®</sup> en botes con agua y porcentaje al 12% durante 72h como la mayoría de autores utilizan<sup>29-30-31</sup>, y sucesivamente analizados en un microscopio óptico (Nikon Labphot-2), por primero el grupo control para averiguar la tinción.

Es importante evidenciar que los materiales usados para la reconstrucción de los dientes fueron de última generación: Los dientes fueron acondicionados utilizando un ácido ortofosfórico al 37% Total Tech IVOCLAR<sup>®</sup> con un acondicionamiento de 20 segundos en esmalte y 30 segundos en dentina; el adhesivo utilizado fue el adhesivo Excite-F IVOCLAR<sup>®</sup>, foto-polimerizado por 40 segundos. El Excite es un adhesivo de grabado total mono componente fotopolimerizable, se utiliza en la colocación de restauraciones directas (composites, compómeros), así como en la cementación adhesiva de restauraciones indirectas (cerámica sin metal, materiales compuestos). Se puede utilizar con cualquier técnica de aplicación, entre ellas el grabado total, el autograbado y el grabado selectivo del

esmalte. Puede emplearse en todo tipo de superficies sin necesidad de usar un "primer" adicional.; Finalmente respecto al composite fue elegido el Tetric Evo Ceram de la casa IVOCLAR<sup>®</sup> nano-híbrido, radiopaco y con matriz de monómero compuesta de dimetilmetacrilato (17-18% en peso), partículas de relleno (82-82% en peso). El tamaño de las partículas del relleno inorgánico está entre 40nm y 3.000nm y con tamaño principal de partícula de 550nm, indicado en restauraciones de sector anterior y posterior. Fue polimerizado mediante fotocurado por 40 segundos.

El empleo de estos materiales nos aseguró el máximo rendimiento de un composite moderno.

Los dientes antes de ser obturados fueron preparados como la literatura nos indica, con la utilización de fresas de la marca INTENSIV<sup>®</sup> y la eliminación del proceso carioso con fresas diamantada grano medio y fino (tipo lanza cod:D14-014, balón rugby cod:255A-018, cilíndri-



FIGURA 12. Diente molar 2.6 con cara ocluso/vestibular destruidas y en fase final.



FIGURA 13. Otro ejemplo del efecto mimético conseguido con el composite elegido.

ca cod:201-018), con técnica tradicional y el biselado del esmalte en todo su perímetro con las fresas pertinentes, para preparar el sustrato del esmalte a la adhesión del composite dental<sup>32-33-34</sup>.

Fue utilizada una lámpara de fotopolimerización convencional de uso clínico BonArt<sup>®</sup> ART-L3 Pro para polimerizar el composite con una intensidad de 1500 mW. Durante la estratificación fueron respetados los principios de los protocolos internacionales para contrastar la contracción por polimerización: cada capa no superó



**FIGURA 14.** La tinción que fué encontrada buscando alrededor del esmalte en un diente del grupo técnica tradicional



**FIGURA 8.** Diente del grupo control después de pigmentación continta china

los 2mm y la estratificación es seguida por incremento hasta conseguir la forma deseada sin utilizar ninguna matriz. El composite utilizado fue de un color oscuro (Vita A3), para identificarlo de manera más fácil después de las reconstrucciones.

Para comprobar la microfiliación del composite en ambas técnicas, los tres grupos (incluyendo el grupo control) fueron sumergidos en tinta china diluida al 12% Pelikan® donde se mantuvieron por un tiempo de 72h<sup>29-30-31</sup> y sucesivamente fueron sometidos a análisis con microscopio óptico Nikon® Labphot-2 y aumento del 0,25 E10. Fueron analizados cada diente de la muestra del grupo control para asegurar que la tinción realizaba de forma efectiva su función. El Labophot 2 es un robusto microscopio versátil que ofrece un rendimiento a nivel de investigación y permite una gran adaptabilidad para los laboratorios clínicos, biológicos, industriales y educativos. El Labophot 2 utiliza el sistema óptico Nikon CF, que produce imágenes de alta calidad alcanzable sólo en los instrumentos de investigación costosos.

El instrumento utilizado nos sirvió para identificar en el primer grupo control si la tinta china había teñido los túbulos dentinarios y entonces este paso nos sirvió para estar seguros de la fiabilidad del método de análisis. El primer grupo control fue sometido a análisis en el microscopio, buscando alrededor de todo el perímetro dentario en que zonas había tinción superficial y donde hallábamos mayor área pigmentada. El análisis demostró que la tinción había efectivamente funcionado en la mayoría de los dientes exceptuando uno del mismo grupo control. A continuación, se analizó el grupo que estaba reconstruido con la técnica tradicional.

Es importante remarcar que fue elegido utilizar la adhesión a esmalte porque como sabemos la literatura

nos sugiere la adhesión a él por la elevada fiabilidad adhesiva dada la afinidad entre la estructura mineral del esmalte y el composite dental<sup>35-36</sup>. La misma adhesión sabemos que no ocurre en la dentina y entonces la necesidad de buscar fiabilidad en el método de trabajo. En el segundo grupo o de técnica tradicional fue analizado el perímetro del esmalte para averiguar y buscar la posible filtración a través de la tinción de la tinta china. Primero por medio de un sistema de magnificación de imagen óptica OPML 1 de Zeiss® y aumento 2X identificamos la tinción efectuada y donde había podido filtrar el composite dental. Un segundo análisis de las zonas identificadas fue hecho con el microscopio óptico Nikon® Labphot-2 para confirmar la posible zona de filtración y cada zona identificada fue seleccionada y marcada por el sucesivo corte. Idéntico protocolo fue seguido por el grupo tres donde figuran la muestra de la reconstrucción con técnica alternativa MAP. Fueron individualizados diez dientes del grupo estratificado con la técnica tradicional y ocho dientes del grupo de la estratificación MAP.

Sucesivamente a este paso se cortaron las áreas individualizadas y se utilizaron discos extrafinos de cerámica 22x0.26mm a 15000 RMPH ProdontHolliger® Speedy extrafinos, utilizando siempre un corte en el eje sagital que nos aseguraba una visión del área del esmalte-dentina hasta la base cavitaria. Una vez realizados de manera individualizada los cortes en la zona elegida pasamos a su análisis en microscopio con un aumento del 0,25 (E10-20).

### Contraste de Hipotesis

Se pretende estudiar si existen diferencias entre las filtraciones medidas en función del tipo de material y técnica empleada.

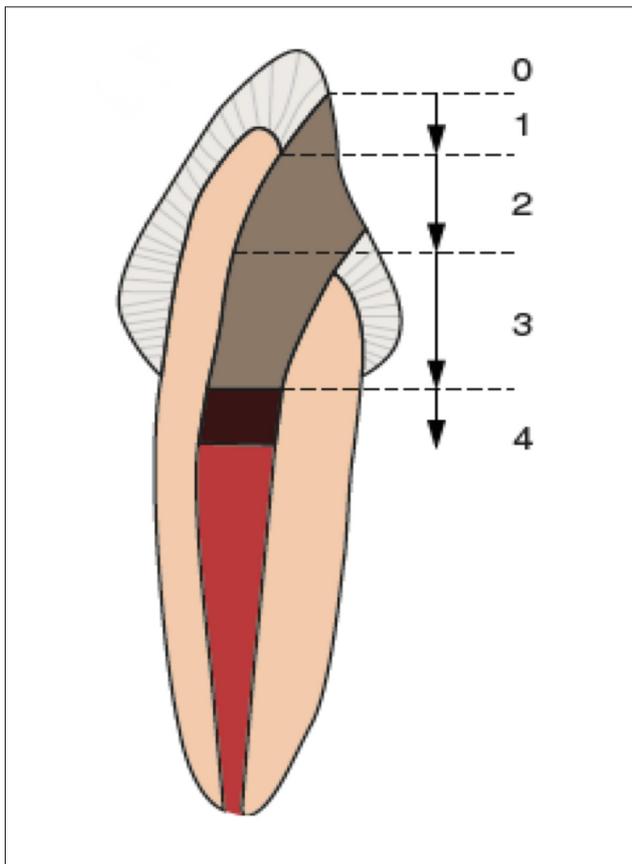


FIGURA 16. Representación gráfica de la escala de evaluación de la microfiliación elegida

Así tendremos el siguiente contraste de hipótesis:

**Hipótesis nula (H0):** No existen diferencias estadísticamente significativas entre los porcentajes de presencia de filtración de las dos técnicas.

**Hipótesis alternativa (H1):** Existen diferencias estadísticamente significativas entre los porcentajes de presencia de filtración de las dos técnicas.

**Hipótesis nula (H0):** La distribución de los niveles de filtración para ambas técnicas son iguales.

**Hipótesis alternativa (H1):** La distribución de los niveles de filtración para ambas técnicas no son iguales.

**RESULTADOS**

Los diez dientes del primer grupo estratificado con metódica tradicional después del corte fueron analizados otra vez al microscopio para averiguar si efectivamente había filtración y en qué medida.

Mismo protocolo fue efectuado con los dientes del grupo dos con estratificación MAP.

Los resultados obtenidos fueron calificados con una escala cualitativa encontrada en muchas investigaciones<sup>37-38</sup>.

El siguiente criterio de evaluación de la microfiliación se mencionaba con la siguiente escala. Con el número 0 se clasifica una no filtración; con el número 1 se clasifica una penetración de la tinta que afecta solo el esmalte; con el número 2 se clasifica la penetración de la tinta dentro de la cavidad involucrando la dentina; con el número 3 una implicación hasta la base cavitaria de una gran reconstrucción; con el 4 una implicación del conducto radicular.

La atenta visión en microscopio óptico de las muestras de los dos grupos nos ha proporcionado la información necesaria para averiguar la filtración que transmite la tinción. Se siguió el perímetro límite del composite hasta encontrar si había filtración, y a cada filtración fue dado un valor en el momento en que la profundidad se había apreciado. En la escala elegida, muy similar a la de muchas publicaciones se estandarizaba una valoración cualitativa. En el grupo de la técnica tradicional se confirmó la filtración de cinco dientes donde dos registraban un grado 1 de filtración y tres registraban filtración de grado 2. Después de atenta análisis del otro grupo donde figuraban los dientes reconstruidos con técnica MAP se registraba un solo diente filtrado con una puntuación de grado 1. Esta diferencia nos indica una tendencia a un valor estadístico que podría ser relevante, los dientes reconstruidos con la técnica MAP demostraron una adhesión

<b>Análisis con M.O.</b>	<b>Tinción grado 0</b>	<b>Tinción grado 1</b>	<b>Tinción grado 2</b>	<b>Tinción grado 3</b>
Grupo Control	0	2	1	7
Grupo técnica tradicional	20	2	3	0
Grupo técnica Alternativa. M.A.P.	23	2	0	0

TABLA 3. Resumen de las muestras y su tinción después de las 72 horas en tinta china, el corte y visión a M.O.



FOTO 17. Diente grupo Técnica tradicional después de corte (tinción composite in dentina).



FOTO 18. Diente grupo M.A.P. después de corte, se aprecia el paso del composite/esmalte.

más eficaz del otro grupo estratificado con técnica tradicional, además los dientes estratificados con técnica MAP aparecen haber sufrido más un cambio de color muy cercano en lo de la estructura dental al cual se había adherido, este efecto es llamado de mimetismo descrito en muchas investigaciones<sup>39</sup>.

### Variables

Nuestras variables principales o variables de estudio son la presencia de filtración y el nivel de filtración del tinte utilizado en las muestras tomadas. El nivel de filtración es una variable categórica ordinal que se mide en una escala del 0 al 3.

Además de esta variable tenemos una variable secundaria o factor, que será el tipo de técnica empleada, que es de tipo nominal.

Cada una de las variables ha sido definida (etiqueta de la variable) y en función del tipo de variable, cualitativa o cuantitativa, se les ha asignado los valores y escalas de medida correspondientes utilizando el programa informático de tratamiento estadístico de datos SSPS.

### Análisis estadístico

Al análisis estadístico de los datos recogidos para el presente estudio se ha realizado mediante el programa informático SPSS utilizando un nivel de confianza del 95% y considerando estadísticamente significativos aquellos resultados de comparación para los cuales el p-valor obtenido sea menor de 0,05.

Se ha utilizado el test Chi-Cuadrado para comparar las distribuciones de porcentajes de ambas técnicas.

Tabla de contingencia

Total	PRESENCIA DE FILTRACIÓN		Recuento %	Técnica tradicional	TECNICA DE TRABAJO
	PRESENCIA	AUSENCIA			
25 100,00%	5 20,00%	20 80,00%	Recuento %	Técnica tradicional	TECNICA DE TRABAJO
25 100,00%	2 8,00%	23 92,00%	Recuento %	Técnica M.A.P.	
50 100,00%	7 14,00%	43 86,00%	Recuento %	Total	

TABLA 4. Tabla de contingencia presencia filtración.

### Resultados estadísticos

COMPARACIÓN DE LA PRESENCIA DE FILTRACIÓN ENTRE LA TECNICA TRADICIONAL Y LA TECNICA M.A.P.

Vamos a estudiar cómo se comporta la filtración en cada una de las dos técnicas consideradas, desde el punto de vista de la presencia de filtración y también utilizando una graduación de los niveles de filtración.

### ESTUDIO DE LA PRESENCIA DE FILTRACIÓN.

Queremos estudiar si la presencia de filtración es significativamente mayor para alguna de las técnicas consideradas.

Tenemos la siguiente distribución de los resultados obtenidos.

### Pruebas de chi-cuadrado

Sig. asintótica (bilateral)	gl	Valor	Razón de verosimilitudes N de casos válidos
0,113	1	4,368 50	

TABLA 5. Representación pruebas chi-cuadrado

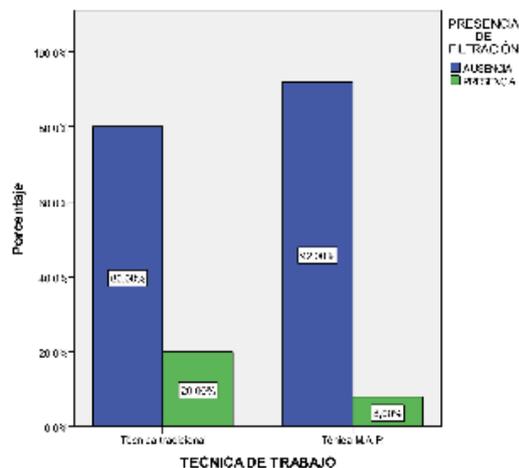


GRÁFICO 1. Presencia de filtración expresado en porcentaje.

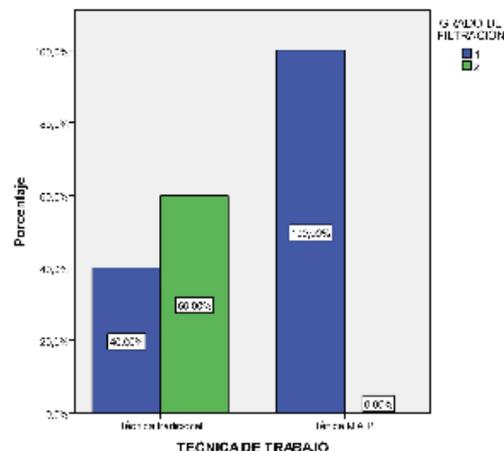


GRÁFICO 2. Grado de filtración expresado en porcentaje

Para la técnica tradicional en el 80% de los casos no se ha encontrado presencia de filtración y en el 20% si encontramos presencia de filtración.

Para la técnica M.A.P. en el 92% de los casos no se ha encontrado presencia de filtración y en el 8% de los casos si encontramos presencia de filtración.

No encontramos ningún caso de filtración de nivel 3 y 4. Observamos que presencia de filtración es más del doble en la técnica tradicional que en la técnica M.A.P. Mediante una prueba Chi-Cuadrado comprobaremos si esta diferencia es estadísticamente significativa.

El p-valor del estadístico de contraste es 0,113, mayor que 0,05, por lo que no encontramos diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la presencia de filtración entre las técnicas consideradas.

Tabla de contingencia TECNICA DE TRABAJO \* GRADO DE FILTRACION

Total	GRADO DE FILTRACION		Recuento	Técnica tradicional	TECNICA DE TRABAJO
	2	1			
5	3	2	60,00%	40,00%	Técnica tradicional
100,00%	60,00%	40,00%			
2	0	2	0,00%	100,00%	Técnica M.A.P.
100,00%	0,00%	100,00%			
7	3	4	42,86%	57,14%	Total
100,00%	42,86%	57,14%			

TABLA 6. Tabla de contingencia grado filtración.

### Estudio del Nivel de Filtración

Queremos estudiar si los niveles de filtración son similares en ambas técnicas.

Es decir, si en los casos en los que se presenta filtración ésta es mas "profunda" en alguna de las dos técnicas.

Tenemos la siguiente distribución de los resultados obtenidos.

Para la técnica tradicional en el 40% de los casos la fil-

### Pruebas de chi-cuadrado

Sig. asintótica (bilateral)	gl	Valor	
0,092	1	2,831	Razón de verosimilitudes
		50	N de casos válidos

TABLA 7. Comprobación diferencia estadísticas

tración es de nivel 1 y en el 60% de los casos la filtración es de nivel 2.

Para la técnica M.A.P. en el 100% de los casos la filtración es de nivel 1.

Observamos que la distribución de los porcentajes de filtración es diferente para cada una de las técnicas empleadas.

Mediante una prueba Chi-Cuadrado comprobaremos si estas diferencias son estadísticamente significativas. El p-valor del estadístico de contraste es 0,092, mayor que 0,05, por lo que no encontramos diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la distribución de los niveles de filtración entre las técnicas consideradas.

En el estudio de la presencia de filtración de los dos tipos de técnicas empleadas tenemos que el p-valor del estadístico de contraste de la prueba chi-cuadrado es 0,113, mayor que 0,05, por lo que no encontramos diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la presencia de filtración entre las técnicas consideradas.

En el estudio del nivel de filtración de los dos tipos de técnicas empleadas tenemos que el p-valor del estadístico de contraste de la prueba chi-cuadrado es 0,092, mayor que 0,05, por lo que no encontramos diferencias estadísticamente significativas en cuanto al nivel de filtración entre las técnicas consideradas.

Aunque esta diferencia no ha resultado ser estadísticamente significativa, esto puede ser debido a que el tamaño de la muestra es pequeño para este tipo de análisis, sería conveniente aumentar el tamaño de la muestra, dado

el hecho que este estudio demuestra una tendencia a poder ser significativo en caso de duplicación de las muestras implicada.

## DISCUSIÓN

El método empleado por el análisis de los resultados nos ha asegurado una exactitud con valor empírico en la evaluación de los mismos. Inspirándonos en la escala de valores utilizada da muchos autores en la clasificación de la micro filtración en cavidades valoradas en eje sagital, he adaptado la misma metodología utilizada para evaluar la tinción de las muestras de nuestro estudio. En dos estudios que planteaban estudiar la micro filtración se encontró el mismo sistema de evaluación de la micro filtración, en un trabajo de 2016 Yusri y cols & Robles Gijón Virginia y cols. de la Universidad de Granada, han utilizado el mismo método cualitativo de la comprobación de la filtración con igual eje también que utilizamos para los cortes después de la tinción e igual número total de muestra empleada<sup>37-38</sup>. Aún si los estudios difieren en el hecho que uno valoraba la filtración en cementos y otra filtración en composite después del blanqueamiento, los resultados parecen ser diferentes porque en estos estudios, los valores estadísticos eran estadísticamente significativos. Pero este sistema de evaluación nos proporcionaba una clasificación cualitativa fiable. Todo esto porque sabemos que generalmente la adhesión efectiva de nuestro composite es en esmalte, y como visto en otras investigaciones de otros autores la filtración viene propagándose en los tejidos una vez pasada la barrera del esmalte que generalmente resulta el más afín al composite dental<sup>35-36</sup>.

Algunos materiales parecen de difícil manejo por su viscosidad haciendo problemático en algún caso alcanzar un buen ajuste dentro de la cavidad anteriormente preparada, sobre todo mediante el empleo de un instrumento rígido. Por ello el uso en los últimos años de composites con viscosidad baja y adhesivos hidrofóbicos que ayudan en el proceso de adhesión al substrato dental, sobre todo en zonas más estéticas<sup>22-23</sup>. En los últimos años algunos autores han señalado como práctica frecuente el uso de adhesivo como modelador líquido en el composite dental, que resulta una práctica clínica común en muchos profesionales<sup>21</sup>.

Estos adhesivos además reducen la tensión superficial que se produce entre el instrumento modelador y el material aumentando la cohesión y las mismas propiedades del composite<sup>20</sup>. Entonces pensamos que disminuye aún más mediante el uso del pincel modelador, útil para reducir el atrapamiento de aire y las porosidades, disminuyendo así la degradación hidrolítica acelerada de la matriz de resina o iniciación de

la propagación de la grieta mientras el material experimenta situación de estrés durante su modelado y adaptación a la cavidad, fenómeno mencionado en la ley física<sup>26-27-28</sup>. Los autores SanzioMarquez y Marlúcio de Oliveira de la escuela conservadora brasileña utilizan la metodología de la modelación del composite fluido en sector anterior gracias a una serie de pinceles que favorecen la modelación, el estética y la adhesión final de la restauración en composite. Tales autores utilizan metodologías similares a la nuestra, por resultados estéticos y instrumentos utilizados, pero no en la técnica en sí ni en el material utilizado. Esto porque estos autores utilizan una llave de silicona para conformar la pared palatina de la restauración y un composite fluido para resaltar la estética. En nuestro estudio el composite mejora la propiedades físico-químicas y la modelación se transmite con la ayuda de un pincel sin necesidad de la llave de silicona.

En este estudio se pudo también averiguar cómo afecta positivamente a las propiedades ópticas, centrándose en la translucidez y cambio de color, entonces en esto parece tener el mismo resultado de los autores anteriormente mencionados<sup>22-24</sup>. Otros autores como Münchow y cols. en dos artículos del 2016 consiguen comprobar que la mezcla composite-adhesivo mejora las propiedades de los mismos entonces llegando a los mismos resultados obtenidos en nuestro estudio, pero habiendo usado diferentes métodos para las análisis de las muestras. En este caso estos autores utilizaron ensayos de absorción y solubilidad en agua, rendimiento mecánico como resistencia a la cohesión microtensilica, resistencia a la flexión y módulo de elasticidad, translucidez y estabilidad del color, métodos diferente al nuestro, más costosos, pero más completos. Por lo tanto todo esto nos lleva a pensar que los resultados favorables obtenidos en nuestro estudio es fruto del hecho que los líquidos modeladores se pueden utilizar sin poner en peligro las propiedades importantes del material, probablemente debido a la mejora de cohesión que aportan y de la mejoría en las propiedades en sí del material. Por esto nos hemos apoyado en estas nuevas publicaciones para nuestro estudio, cogiendo un adhesivo hidrofóbico para ponernos al mismo nivel de las otras investigaciones, añadimos a este estudio nuestra técnica de pincel para ver si esta nos daba mejores resultados, intentar conseguir una disminución en la tensión superficial y con ello una reducción de la microfiltración.

Los resultados obtenidos en nuestro estudio in vitro, habiendo utilizado composite nano híbrido de última generación y adhesivo hidrofóbico han demostrado que el método utilizado en nuestra estratificación MAP parece dar mejor resultados, en cuanto a la microfiltración.

Para la técnica tradicional en el 80% de los casos no se ha encontrado presencia de filtración y en el 20% si encontramos presencia de filtración.

Para la técnica M.A.P. en el 92% de los casos no se ha encontrado presencia de filtración y en el 8% de los casos si encontramos presencia de filtración.

Para la técnica tradicional en el 40% de los casos la filtración es de nivel 1 y en el 60% de los casos la filtración es de nivel 2.

Para la técnica M.A.P. en el 100% de los casos la filtración es de nivel 1.

El valor estadístico no es significativo, pero podemos decir que es muy cerca de un valor estadísticamente significativo.

La unión de estos materiales da más fluidez y por ello mayor adhesión dental y aparentemente una mejor estética. Podría ser porque esta técnica proporciona una ventaja en los primeros momentos tras su aplicación, protegiendo la restauración en el momento que la saliva y los alimentos pueden afectar al material y al diente, en el momento en el que se encuentra deshidratado<sup>40-41-42</sup>. Considerando que muchos autores en los últimos años sugieren la misma teoría en lo que los composites fluidos tienen superior rendimiento y estética en el tiempo, entonces van en la misma dirección de este estudio y confirman que la adhesión puede ser mejorada cambiando la fluidez del composite<sup>43-44-45</sup>.

Entonces la técnica empleada en nuestro estudio puede sugerir que otorga al diente un enlace más fuerte dándole el tiempo necesario para recuperar la hidratación necesaria. También hemos observado que el material empleado con esta técnica parece tener una mayor adhesión al esmalte dental. El Doctor Simthson del Royal London Hospital en un trabajo del 2012 llega a la conclusión que compactando el composite con un micro brush en casos clínicos demuestra la mejor adhesión del composite al sustrato dental, entonces llegando a la misma conclusión de los precedentes autores y a la hipótesis que hemos podido plantear en nuestro estudio.

Aún así no hay estudios suficientes que comprueben esta técnica en su totalidad por ello sería necesario una profundización sobre esta técnica que nos permitiera analizar más a fondo la misma, sobretodo con el uso de otros tipos de composite y también un estudio que obtenga una mejoría del instrumento flexible utilizado. Como han sugerido algunos autores (Baroudi K, Rodrigues JC) que en curso de revisión de la literatura de los composites fluidos y en investigaciones sobre el cambio de viscosidad en los composites tradicional moderno, llegan a la conclusión que desde un lado los nuevos composites fluidos abarcan diferente fluidez y desde allí una posibilidad de elegir en diferentes opcio-

nes<sup>46</sup>. Por el otro lado otros autores demostraron que la disminución de la viscosidad de los composites dentales mejora su manejo y facilita su aplicación a cavidades con formas complicadas, disminuyendo el tiempo para el procedimiento y mejorando la adaptación marginal<sup>47-48</sup>. En esta última investigación Matteo Baaso y cols de la Universidad de Milano en su caso clínico exalta las calidades estéticas y de adhesión de una diferente técnica llamada "modelación fluida". Este autor utiliza un pincel muy similar al nuestro para usarlo con un composite fluido en vez de un composite normal como el nuestro. Este autor pero plantea la hipótesis que hay correlación entre la viscosidad y la adhesión al esmalte. Dichos cambios parecen influir también por acercarse al módulo de elasticidad de la dentina.

Podemos mencionar las ventajas de esa técnica, una de ellas es que al final de la reconstrucción no se necesita un uso de discos, gomas y fresas de pulido, si se ha estratificado correctamente el composite dentro de la cavidad dental no se necesitará de su retoque final. En ese caso la capa inhibida de composite mezclada al mismo adhesivo servirá por proteger la interfase composite-esmalte mientras ese último recupera su hidratación posiblemente perdida durante las fases de aislamiento, anestesia, preparación y reconstrucción del elemento dental. Durante la práctica clínica, en los últimos años, la siempre más frecuente demanda de una estética excelente y un exigencia debida a tener que reconstruir lo más conservador posible en todos los casos (por ética laboral). Pero seguramente el resultado estético y funcional es claramente superior a la técnica tradicional y eso coloca esa nueva concepción de trabajo como posible futura posibilidad de mejoría en campo de la Restauración Dental. Los dientes utilizados para la comprobación de la técnica después de su tinción y análisis en microscopio han confirmado la perfecta adhesión al sustrato dental del esmalte. Eso confirma todo lo que en el curso de esos años había corroborado la tesis con el uso, la supervivencia clínica y la fiabilidad demostrada. También diferentes profesionales en campo odontológico después de ver la técnica en su totalidad demostraron entusiasmo y aprecio. Es útil señalar que muchas veces nos encontramos una cavidad de difícil acceso y con anatomía que dificulta a la hora de la modelación, de la colocación de la matriz o de la simple estratificación, y entonces nos será de ayuda una técnica que simplifique los problemas que nos podemos encontrar en esta fase operativa. Tal técnica empleada en este estudio podría ser útil tanto en restauraciones directa como también en restauraciones indirecta, el resultado estético que alcanza la modelación resulta agradable y bastante armonioso en su totalidad estética y funcional. Este trabajo de investiga-

ción nos ha entusiasmado por el desafío que proponía poder investigar una idea totalmente nueva y propia. La revisión bibliográfica nos aportó un respaldo para la hipótesis planteada y las siguientes fases en lo que concierne los materiales y métodos, con todo esto se ha llegado a los resultados mencionados anteriormente.

## CONCLUSIÓN

En lo que concierne el objetivo principal del estudio, hemos conseguido una técnica alternativa de estratificación del composite dental, la simplificación de los pasos e instrumentos empleados. Hemos llegado a la conclusión de que al día de hoy diferentes autores aconsejan la combinación de ambos componentes (composite y adhesivo) en el campo de la restauración dental por mejorar el rendimiento del mismo.

En lo que concierne los objetivos específicos

**Objetivo 1:** Los resultados no han sido estadísticamente significativos, sin embargo se evidencia una mejoría de los materiales de restauración directa y una mejoría no estadísticamente significativa en el alcance de la adhesión.

**Objetivo 2:** Además se ha visto cumplido el segundo objetivo encontrar una filosofía de trabajo novedosa que permita modelar el composite con un instrumento flexible que limite las fuerzas innecesarias. El uso de los adhesivos en los composites como compuesto de resina líquida modeladora, resulta común en la práctica clínica<sup>21</sup>.

## BIBLIOGRAFÍA

- Narayana V, Ashwathanarayana S, Nadig G, Rudraswamy S, Doggalli N, Vijai S. Assessment of Microleakage in Class II Cavities having Gingival Wall in Cementum using Three Different Posterior Composites. *J Int Oral Health*. 2014;6(4):35-41.
- Redwan H, Bardwell DN, Ali A, Finkelman M, Khayat S, Weber HP. Composite Replacement of Amalgam Restoration Versus Freshly Cut Dentin: An In Vitro Microleakage Comparison. *Oper Dent*. 2016;41(3):E73-82.
- Rahimian-imam S, Ramazani N, Fayazi MR. Marginal Microleakage of Conventional Fissure Sealants and Self-Adhering Flowable Composite as Fissure Sealant in Permanent Teeth. *J Dent (Tehran)*. 2015;12(6):430-4.
- Enrique, Garcia Barbero Alvaro. "Cavidades Para Resina Compuesta." "Adhesion." Proyecto Docente: Patología Y Terapeutica Dental. 1st ed. Vol. 1. N.p.: n.p., 1995. N. pag. Print.
- Rodriguez G., and Pereira S. "Evolucion Y Tendencias Actuales En Resina Compuesta." EVOLUCIN Y TENDENCIAS ACTUALES EN RESINAS COMPUESTAS. Acta Odontologica, 20 Mar. 2007. Web.
- 10 May 2007.
- Rosenstiel SF, Land MF, Crispin BJ. Dental luting agents: A review of the current literature. *J Prosthet Dent*. 1998;80(3):280-301.
- Zimmerli B, Strub M, Jeger F, Stadler O, Lussi A. Composite materials: composition, properties and clinical applications. A literature review. *Schweiz Monatsschr Zahnmed*. 2010;120(11):972-86.
- Yoshimura HN, Chimanski A, Cesar PF. Systematic approach to preparing ceramic-glass composites with high translucency for dental restorations. *Dent Mater*. 2015;31(10):1188-97.
- Kaur J, Kapoor D, Garg D, et al. Evaluation of Microleakage of Dental Composites Using Bonding Agents with Different Placement Techniques: An Invitro Study. *J Clin Diagn Res*. 2015;9(9):ZC61-4.
- Deliperi S, Bardwell DN. An alternative method to reduce polymerization shrinkage in direct posterior composite restorations. *J Am Dent Assoc*. 2002;133(10):1387-98.
- Song L, Ye Q, Ge X, Misra A, Spencer P. Mimicking nature: Self-strengthening properties in a dental adhesive. *Acta Biomater*. 2016;35:138-52.
- Rodrigues junior SA, Pin LF, Machado G, Della bona A, Demarco FF. Influence of different restorative techniques on marginal seal of class II composite restorations. *J Appl Oral Sci*. 2010;18(1):37-43.
- Cunha LG, Alonso RC, Neves AC, De goes MF, Ferracane JL, Sinhoreti MA. Degree of conversion and contraction stress development of a resin composite irradiated using halogen and LED at two C-factor levels. *Oper Dent*. 2009;34(1):24-31.
- Giorgi MC, Pistor V, Mauler RS, Lima DA, Marchi GM, Aguiar FH. Influence of light-activation protocol on methacrylate resin-composite evaluated by dynamic mechanical analysis and degree of conversion. *Lasers Med Sci*. 2015;30(4):1219-23.
- Cunha LG, Alonso RC, Pfeifer CS, Correr-sobrinho L, Ferracane JL, Sinhoreti MA. Modulated photoactivation methods: Influence on contraction stress, degree of conversion and push-out bond strength of composite restoratives. *J Dent*. 2007;35(4):318-24.
- Meira JB, Braga RR, De carvalho AC, Rodrigues FP, Xavier TA, Ballester RY. Influence of local factors on composite shrinkage stress development--a finite element analysis. *J Adhes Dent*. 2007;9(6):499-503.
- Giorgi MC, Aguiar FH, Soares LE, Martin AA, Liporoni PC, Paulillo LA. Does an additional UV LED improve the degree of conversion and Knoop Hardness of light-shade composite resins?. *Eur J Dent*. 2012;6(4):396-401.
- Van ende A, Mine A, De munck J, Poitevin A, Van meerbeek B. Bonding of low-shrinking composites in high C-factor cavities. *J Dent*. 2012;40(4):295-303.

19. Turssi CP, Ferracane JL, Vogel K. Filler features and their effects on wear and degree of conversion of particulate dental resin composites. *Biomaterials*. 2005;26(24):4932-7.
20. Sedrez-porto JA, Münchow EA, Brondani LP, Cenci MS, Pereira-cenci T. Effects of modeling liquid/resin and polishing on the color change of resin composite. *Braz Oral Res*. 2016;30(1)
21. Münchow EA, Sedrez-porto JA, Piva E, Pereira-cenci T, Cenci MS. Use of dental adhesives as modeler liquid of resin composites. *Dent Mater*. 2016;32(4):570-7.
22. Sanzio Marques. "Clinical Overview." RSS., 15 Apr. 2014. Web. Aug.-Sept. 2015.
23. Smithson J. "The simplified concept": predictable posterior composites. *Dent Today*. 2012;31(1):136-8, 140.
24. Marlúcio De Oliveira. *Cosmetic Dentistry*. Ottawa: Minister of National Health and Welfare, 1971. [Http://www.dental-tribune.com](http://www.dental-tribune.com). Oct. 2013(pag32). Web.
25. Juan José Hidalgo Arroquia, Juan José Hidalgo Arroquia, and Alfonso García De Andrés. "INSTRUMENTAL EN ODONTOLOGÍA." [Http://eprints.ucm.es](http://eprints.ucm.es). Mar.-Apr. 2010. Web.
26. Kinoshita K, Parra E, Needham D. New sensitive micro-measurements of dynamic surface tension and diffusion coefficients: Validated and tested for the adsorption of 1-Octanol at a microscopic air-water interface and its dissolution into water. *J Colloid Interface Sci*. 2017;488:166-179.
27. Turno L. Estrada. "Guía 5: Viscosidad: Ley De Stokes." *Guía 5: Viscosidad: Ley De Stokes*.1: 1-4. Guía 5: Viscosidad: Ley De Stokes. Turno L. Estrada - Laboratorio Jueves - Dept. Física, FCEyN, UBA. Dept. Física, FCEyN, UBA. Web. May 2016.
28. Hernandez, Sebastian. "FENOMENOS SUPERFICIALES, MEDICIÓN DE LA TENSION SUPERFICIAL: MÉTODO DE LA GOTA Y MÉTODO DEL CAPILAR." *Academia.edu*. N.p., n.d. Web. 09 Apr. 2017.
29. Chen Y, Zhou F, Luo X, Meng X. [Influence of different resin bond systems on coronal microleakage of fiber posts and core restorations]. *Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi*. 2011;29(5):461-3, 468.
30. Wu MK, Wesselink PR. Endodontic leakage studies reconsidered. Part I. Methodology, application and relevance. *IntEndod J*. 1993;26(1):37-43.
31. Goldman M, Simmonds S, Rush R. The usefulness of dye-penetration studies reexamined. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1989;67(3):327-32.
32. Avsar A, Yuzbasioglu E, Sarac D. The Effect of Finishing and Polishing Techniques on the Surface Roughness and the Color of Nanocomposite Resin Restorative Materials. *Adv Clin Exp Med*. 2015;24(5):881-90.
33. Majd B, Majd H, Porter JA, Romberg E, Arola D. Degradation in the fatigue strength of dentin by diamond bur preparations: Importance of cutting direction. *J Biomed Mater Res Part B Appl Biomater*. 2016;104(1):39-49.
34. Sherawat S, Tewari S, Duhan J, Gupta A, Singla R. Effect of rotary cutting instruments on the resin-tooth interfacial ultra structure: An in vivo study. *J Clin Exp Dent*. 2014;6(5):e467-73.
35. Matei R, Popescu MR, Suciú M, Rauten AM. Clinical dental adhesive application: the influence on composite-enamel interface morphology. *Rom J Morphol Embryol*. 2014;55(3):863-8.
36. Dacić S, Dacić-simonović D, Zivković S, et al. [Scanning electron microscopy analysis of marginal adaptation of composite resins to enamel after using of standard and gradual photopolimerization]. *Srp Arb Celok Lek*. 2014;142(7-8):404-12.
37. Yusri, Aries Chandra Trilaksana, and Christine Anastasia Rovani. "Antioxidant Effectivity to Decrease Coronal Microleakage of Composite Resin Restoration after Intra-coronal Bleaching." <http://jdmfs.org>. N.p., 22 Nov. 2016. Web. 18 Dec. 2016.
38. Robles-Gijón V, Lucena-Martín C, González-Rodríguez MP, Ferrer-Luque CM. Estudio de microfiltración con nuevos materiales alternativos para el sector posterior. *RCOE* 2002;7(5):481-486.
39. Lehtinen J, Laurila T, Lassila LV, Vallittu PK, Rätty J, Hernberg R. Optical characterization of bisphenol-A-glycidyl dimethacrylate-triethyleneglycoldimethacrylate (BisGMA/TEGDMA) monomers and copolymer. *Dent Mater*. 2008;24(10):1324-8.
40. Chiba A, Zhou J, Nakajima M, et al. The effects of ethanol on the size-exclusion characteristics of type I dentin collagen to adhesive resin monomers. *Acta Biomater*. 2016;33:235-41.
41. Shirani F, Malekipour MR, Sakhaeimanesh V, Aghaei F. Hydration and dehydration periods of crown fragments prior to reattachment. *Oper Dent*. 2012;37(5):501-8.
42. Pretty IA, Edgar WM, Higham SM. The effect of dehydration on quantitative light-induced fluorescence analysis of early enamel demineralization. *J Oral Rehabil*. 2004;31(2):179-84.
43. Sumino N, Tsubota K, Takamizawa T, Shiratsuchi K, Miyazaki M, Latta MA. Comparison of the wear and flexural characteristics of flowable resin composites for posterior lesions. *Acta Odontol Scand*. 2013;71(3-4):820-7.
44. Asefi S, Eskandarion S, Hamidiaval S. Fissure sealant materials: Wear resistance of flowable composite resins. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects*. 2016;10(3):194-9.
45. Clelland NL, Pagnotto MP, Kerby RE, Seghi RR. Relative wear of flowable and highly filled composite. *J Prosthet Dent*. 2005;93(2):153-7.
46. Baroudi K, Rodrigues JC. Flowable Resin Composites: A Systematic Review and Clinical Considerations. *J Clin Diagn Res*. 2015;9(6):ZE18-24.

47. Baroudi K, Mahmoud S. Improving Composite Resin Performance Through Decreasing its Viscosity by Different Methods. *Open Dent J.* 2015;9:235-42
48. Università Degli Studi Di Milano, Matteo Basso, and

Juan Manuel Goñe Benites. "Técnica Simplificada Di Ricostruzione Dentaria: La «modellazione Fluida»." [Http://www.ildentistamoderno.com](http://www.ildentistamoderno.com). N.p., 13 Dec. 2016. Web.