



Universidad de Valparaíso
Facultad de Odontología
Escuela de Odontología
Cátedra de Operatoria Dental

Evaluación comparativa in vivo de la resistencia adhesiva de sellantes con sistema adhesivo frente a condiciones extremas en pacientes adultos.

Trabajo de investigación
Requisito para optar al
Título de Cirujano Dentista

Alumnos: Renzo Ahumada Razeto
Claudio Arteche López
Juan Rojas Escalona

Profesor Guía: Dr. Jaime Sarmiento Cornejo

Valparaíso
2006

*A mi madre: compañera incansable a través de todos estos años, pilar y ejemplo de mi vida.
A mi familia, por su constante e incondicional apoyo.
A todas mis amigas y amigos, quienes son un recordatorio constante de lo que significa vivir.*

Renzo Andrés Ahumada Razeto

Dedico este Seminario de Tesis a mi familia que hizo posible mis estudios.

Claudio Andrés Arteché López

A mi familia, pilar de mi formación y a quien agradezco todo lo que tengo y todo lo que he logrado ser, quienes han compartido mis desvelos y preocupaciones y han tenido una palabra de apoyo cuando lo he necesitado. Quienes han compartido también mis triunfos y celebrado conmigo cada paso que he dado.

A aquellos que siempre se preocuparon de enseñarme más de lo que debían y tenían por obligación, quienes más que instruirme compartieron lo que sabían. Que lo hicieron con cariño y se preocuparon porque aprendiera más que lo justo y necesario.

A mis amigos que supieron siempre estar ahí y con quienes la carga siempre fue más liviana y los momentos amargos más dulces. Quienes se han convertido en parte de mi familia a lo largo de estos años.

Juan Francisco Rojas Escalona

Agradecimientos

A nuestros compañeros de la Escuela de Odontología de la Universidad de Valparaíso que colaboraron activamente en la realización de éste seminario de tesis.

Al profesor Jaime Sarmiento por su apoyo y guía en la confección de este Seminario de Tesis.

A nuestros compañeros de la carrera de Ingeniería Estadística Pilar Barros, Sandra Luna, Gabriela Opazo, William Canales y Esteban Henríquez, por valiosa colaboración en el análisis estadístico de los datos.

INTRODUCCIÓN.....	1
ASPECTOS TEÓRICOS.....	3
<i>ADHESIÓN.....</i>	<i>4</i>
<i>RESINAS.....</i>	<i>7</i>
<i>SELLANTES DE PUNTO Y FISURA.....</i>	<i>10</i>
Características de un Sellante.....	10
Los Efectos de los Sellantes.....	10
Indicaciones.....	10
Historia de los Sellantes.....	10
<i>USO DE SISTEMAS ADHESIVOS DENTINARIOS Y LA TÉCNICA DE APLICACIÓN DE SELLANTES.....</i>	<i>17</i>
<i>EL PRESENTE ESTUDIO.....</i>	<i>18</i>
OBJETIVOS.....	19
<i>OBJETIVO GENERAL.....</i>	<i>19</i>
<i>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</i>	<i>19</i>
MATERIALES Y MÉTODOS.....	20
<i>GRUPO MUESTRAL.....</i>	<i>20</i>
<i>INSTRUMENTOS.....</i>	<i>23</i>
<i>PROCEDIMIENTO.....</i>	<i>25</i>
<i>ANÁLISIS DE DATOS.....</i>	<i>26</i>
RESULTADOS.....	27
DISCUSIÓN.....	34
CONCLUSIONES.....	36
SUGERENCIAS.....	36
RESUMEN.....	37
BIBLIOGRAFÍA.....	38
ANEXOS.....	43
<i>ANEXO N° 1.....</i>	<i>43</i>
Ficha clínica.....	43
<i>ANEXO N° 2.....</i>	<i>45</i>
Consentimiento Informado.....	45
<i>ANEXO N°3.....</i>	<i>46</i>
Insumos utilizados.....	46
<i>ANEXO N° 4.....</i>	<i>48</i>
Secuencia de aplicación de sellantes.....	48

Introducción

El centro del desarrollo odontológico a través de los años ha sido la resolución de los problemas de salud oral de las comunidades. Este hecho que puede considerarse como una obviedad, esconde una complejidad que se arrastra desde los comienzos de la odontología y que, ha traído más de un sinsabor a aquellos que han abrazado esta profesión, y que se traduce en que para el logro de sus objetivos, los odontólogos han tenido que utilizar métodos que, por lo general, han traído más daños a las estructuras orales que los provocados por la patología misma. Además, el área de la salud ha variado su perspectiva frente a lo que significa el estado de salud y su conservación, cambiando desde una visión eminentemente paliativa o curativa hacia una visión que promueve la prevención de la enfermedad como el mejor método para el fomento y la conservación de la salud.

La Odontología Preventiva se ha erguido como el enfoque preferencial para el tratamiento y la conservación de la salud en esta área. Esta nueva perspectiva se plantea como principios básicos la temprana intercepción de todos aquellos factores que puedan predisponer a la aparición de las enfermedades orales, haciendo un énfasis especial en lo que se refiere al control de la caries dental por ser la patología de mayor prevalencia dentro del área odontológica. El abordaje precoz de estos factores permite que el odontólogo tratante mantenga control sobre los parámetros de salud de sus pacientes, teniendo como objetivo principal evitar la aparición de la patología en la población. Este precepto conlleva grandes progresos dentro de lo que se refiere a los costos asociados a la atención odontológica, tanto en el aspecto económico como también en el aspecto psicoemotivo de la atención de pacientes, especialmente de los más pequeños, ya que al no producirse o minimizarse en gran forma los daños a la estructura dentaria disminuyen también los costos de la recuperación posterior de estos tejidos, así como el paciente se ve sometido a sesiones de atención de menor duración y bajo una carga de tensión reducida.

Para la consecución de estos preceptos ha sido necesario realizar un profundo avance en la investigación de aquellos factores involucrados en la generación de la patología, definiendo su nivel de ingerencia y además clasificándolos como pertenecientes al huésped o a los microorganismos causantes. De esta manera, se han logrado establecer distintos tipos de pacientes, de acuerdo a sus propias características y susceptibilidades (factores anatómicos, genéticos, etéreos, etc.), debido a sus propios hábitos higiénicos y alimenticios, agrupándolos de esta forma en relación a su grado de riesgo ante la patología; esto, subsecuentemente, ha permitido idear distintos protocolos para la atención preventiva de la población definidos por estos niveles de riesgo, el desarrollo de diversos planes y políticas públicas enfocadas ya hacia la prevención y no tanto hacia la resolución, con la abierta intención de mantener parámetros de salud en un mayor porcentaje de la población y por períodos más extensos de tiempo.

El desarrollo de los biomateriales ha ido aparejado con el fortalecimiento de este enfoque. Es así como los esfuerzos en esta área durante los últimos 50 años se han dirigido hacia la búsqueda de más y mejores materiales que satisfagan tanto las necesidades físico/mecánicas requeridas, así como que permitan una mayor compatibilidad con los tejidos dentarios buscando el menor sacrificio de éstos en aras de la rehabilitación.

El desarrollo de las resinas acrílicas como una alternativa para la recuperación de las estructuras dentarias perdidas fue uno de los primeros pasos en la búsqueda de un material que reprodujese en forma más fidedigna las características de estos tejidos, cumpliendo siempre con las condiciones físico/mecánicas, de estabilidad y biocompatibilidad requeridas; este avance fue complementado por los estudios que demostraron la posibilidad de lograr altos niveles de adhesión entre estos materiales y la estructura dentaria mediante el acondicionamiento ácido de las superficies de los dientes con un sacrificio mínimo de éstas, procedimiento conocido hoy en forma común como grabado ácido, lo que inauguró la era de la Odontología Adhesiva. Todos estos progresos dieron un mayor impulso en la búsqueda de soluciones que permitiesen, además, evitar eficazmente la formación de lesiones cariosas.

Así, y como complemento a los esquemas de control dietético y fomento de mejores hábitos higiénicos, resurgió la búsqueda de un material que permitiese sellar aquellas zonas de los dientes más propensas al desarrollo de caries, como son los surcos y las fisuras. Los sistemas resinosos aparecieron entonces como la opción más válida para esta tarea, comenzando desde entonces un progresivo avance en el desarrollo del mejor material y de la técnica más apropiada para su aplicación y la obtención de niveles de éxito o ausencia de caries que validaran su uso.

Múltiples estudios epidemiológicos han demostrado que los sellantes de fosas y fisuras son una medida de control epidemiológico altamente efectiva, siempre y cuando éstos se mantengan de forma íntegra en la zona donde fueron aplicados; esto ha llevado a no sólo la formulación de nuevos tipos de sellantes, sino que además de nuevas técnicas de aplicación lo cual implica una gama amplia de posibilidades de utilización del material con aparentemente similares porcentajes de éxito, pero que crean la duda sobre qué método o técnica utilizar y en qué caso hacerlo.

Éste es el motivo principal de la realización de este trabajo, con el cual buscamos develar algunas dudas sobre el uso o no de sistemas adhesivos conjuntamente con los sellantes en condiciones críticas de trabajo y funcionamiento del material, a manera de probar el rendimiento real de éstos en situaciones cercanas a la realidad de la población de nuestro país.

Aspectos Teóricos

Caries

La caries dental es, por lejos, la enfermedad de mayor prevalencia en la especie humana. En comunidades como la nuestra, estos índices llegan a niveles cercanos al 90%. Es una patología destructora de los tejidos dentarios mediante una degradación por la acción de ácidos, los cuales son productos de desecho del metabolismo de los hidratos de carbono de nuestra dieta que realizan las bacterias presentes en el biofilm dental. Esta compleja interacción fue descrita y probada por Keyes en la década del sesenta presentando éste su famosa Triada en la cual explica básicamente que para que exista caries deben existir tres factores: microbiano, sustrato (hidratos de carbono) y diente. A éstos con posterioridad se sumó el factor tiempo, necesario para que la destrucción de las estructuras duras de los dientes se produzca.

La conjunción de todos estos factores determina epidemiológicamente tres conceptos diseñados para orientar al clínico en lo que a estrategias para el control de la patología se refiere, los cuales son el Riesgo, la Susceptibilidad y la Actividad Cariogénica. El Riesgo se define como la posibilidad de adquirir caries debido a la interrelación de los factores que la producen; la Susceptibilidad se entiende como la tendencia que un individuo posee a desarrollar lesiones cariosas, a pesar del control de algunos de los factores involucrados; mientras que la Actividad se define como la cantidad de lesiones cariosas activas presentes en el individuo al momento de ser controlado.

Ahora bien, surge la pregunta de cómo determinar la existencia o no de caries. Es bien sabido que el examen clínico presenta evidentes limitaciones para el diagnóstico, debido fundamentalmente a las limitaciones propias de la visión del clínico, así como al hecho de que el proceso de desmineralización puede estar produciéndose a niveles mínimos o en un lugar donde ni el ojo ni la sonda del clínico pueden llegar. Aún así, para el examen clínico de las caries de puntos y fisuras se definen ciertos parámetros. Estas zonas deben ser consideradas con caries cuando la sonda se retenga o resista su retiro después de insertarla con una presión moderada, además de cuando se acompañe de una de las siguientes situaciones: reblandecimiento en la base del punto o la fisura, esmalte reblandecido en las paredes del punto o la fisura, el cual puede ser removido con la sonda, o un halo blanco opaco alrededor del punto o fisura secado por aire, lo que indica desmineralización subyacente.

Adhesión

En la búsqueda de una definición para este concepto, encontramos que en 1983 la American Society for Testing and Materials describe a la adhesión como “el estado o fenómeno mediante el cual dos superficies de igual o distinta naturaleza se mantienen unidos por fuerzas interfaciales sean éstas físicas, químicas o por la interacción de ambas” (Odontología Estética: el estado del arte, 2005)

Desde los comienzos de la búsqueda del material ideal para el sellado de puntos y fisuras así como cualquier otro tipo de restauraciones, la adhesión que se pueda lograr entre el material y la superficie dentaria es el factor crítico, ya que tiene una directa relación con la cantidad de estructura dentaria que sea necesario sacrificar, la capacidad del material de permanecer sobre la superficie escogida y, por ende, del éxito del tratamiento en sí.

En 1955, el Dr. Michael Buonocore realizó probablemente el mayor avance al respecto cuando presentó a la comunidad científica los resultados obtenidos por él al lograr altos índices de adhesión en acrílicos de restauración sobre la estructura dentaria previo grabado del esmalte utilizando ácidos orgánicos a distintas concentraciones (Buonocore, 1955). Descubrió que el ácido producía una desmineralización controlable de la superficie del esmalte, formando una serie de irregularidades o patrones de grabado sobre el tejido, lo que permitía al acrílico penetrar en ellas creando así una traba mecánica entre el material y la superficie del diente. Se determinó además que el ácido producía una serie de fenómenos sobre la estructura dentaria, entre los que se cuentan una mayor cantidad de superficie a la cual podía adherirse el material restaurador, un aumento en la energía superficial del esmalte, parámetros que permiten aún mejores condiciones para la adhesión.

Luego de intentar con diversos tipos de ácidos, entre los que se cuentan el ácido maléico, cítrico, pirúvico, entre otros, posteriores estudios lograron determinar cuál era el ácido que permitía óptimos resultados en lo que se refiere a la calidad de los patrones de grabado y a la facilidad en el manejo de éste. Se determinó que el ácido ortofosfórico en concentraciones que van entre el 30% a un 37% cumplía con estas características; con respecto al tiempo de grabado, en un inicio se consideró que 60 segundos de exposición eran lo ideal para lograr los efectos deseados sobre la superficie del esmalte, para luego determinar que tiempos tan cortos como 15 segundos de grabado eran suficientes para lograr adecuados patrones y minimizar así la cantidad de estructura dentaria afectada por acción del ácido. Las fisuras creadas en el esmalte se producen como resultado de una disolución selectiva del esmalte; debe recordarse que el esmalte en dientes definitivos posee una configuración de prismas imbuidos en una matriz no prismática.

Dependiendo del tiempo de exposición al ácido, la concentración de éste, así como de la calidad del esmalte mismo, se desarrollan dos tipos distintos de patrones de grabado: tipo I, en el cual el centro de los prismas es disuelto, o tipo II en el cual la periferia de los prismas se ve afectada. Ambos tipos de patrones son benéficos para la adhesión y, generalmente, se dan ambos tipos en una aplicación de ácido sobre la superficie del esmalte; las porosidades logradas al realizar la técnica de grabado bajo las condiciones establecidas tienen una medida que oscila entre los 10 a 20 μm . de profundidad, y una amplitud que varía entre 1,5 a 3,5 μm .; cuando no se cuidan los parámetros antes establecidos con respecto a la aplicación del ácido, se produce una

disolución irregular de ambas fases que resulta en la formación de un nuevo patrón de grabado denominado tipo III, el cual presenta características adversas para la consecución de un nivel de adhesión adecuado (disminución en la profundidad y aumento de la amplitud de los patrones).

Debido a que esta técnica fue desarrollada sobre el esmalte dentario, todos los parámetros definidos para el logro de una mayor fuerza adhesiva y de mejorar la calidad de la adhesión fueron desarrollados para este tipo de tejido. Se logró determinar que la resistencia adhesiva lograda oscilaba entre los 15 y los 25 Mpa, dependiendo fundamentalmente de la resina usada y el método de medición utilizado. El desarrollo y mejoramiento de la técnica ha logrado determinar que la humedad es el principal enemigo para el éxito de la adhesión, debido fundamentalmente a las características propia de las resinas acrílicas las cuales son hidrófobas, por lo que rechazan la presencia de agua en una superficie; esta humedad puede quedar ubicada dentro de las mismas porosidades conseguidas por el grabado ácido, lo cual crea la interrogante de si efectivamente el esmalte está completamente seco previo a la aplicación de la resina.

Los buenos resultados obtenidos con esta técnica fueron llevando cada vez más allá a los investigadores, los cuales enfocaron sus esfuerzos en investigar si el mismo procedimiento podía ser aplicado a la superficie húmeda de la dentina.

Lo primero que debe ser recordado es que la dentina es un tejido que, aunque mineralizado al igual que el esmalte, difiere de éste ya que posee una mayor cantidad de materia orgánica y también la presencia de agua, lo cual lo hace un material no afín con las resinas acrílicas primeramente usadas como adhesivos al esmalte, principalmente bis-GMA y TEGDMA. Como es lógico pensar, se llegó a la conclusión de que para obtener adhesión a la superficie dentinaria debía idearse un adhesivo hidrofílico de manera que pudiese permanecer estable en el ambiente húmedo y además lograr contacto íntimo con el tejido mismo; este aporte fue realizado por Nakabayashi en 1982, el cual fue el primero en reconocer una capa de infiltración compuesta por la resina hidrofílica mezclada con las fibras colágenas presentes en el tejido dentinario, la cual denominó capa híbrida. De esta manera, se determinó que el adhesivo para este tejido debía ser una molécula bifuncional, con una parte hidrofílica que permitiese la interacción con la dentina y una parte hidrófoba que permitiese la unión con otro sistema resinoso (restauración).

Los primeros intentos exitosos fueron los denominados adhesivos de tercera generación los cuales eran aplicados en 3 pasos, utilizando primeramente un acondicionador del tejido (ácido), un imprimador (primer) el cual consiste en monómeros bifuncionales que le permiten afinidad por el agua presente en la dentina y por la resina que posteriormente se ubicará sobre él, disueltos en un solvente del tipo acetona, alcohol o agua, con el cual logran además desplazar el agua presente en la dentina y así conseguir mayor profundidad de penetración de los monómeros dentro del tejido dentinario; y un adhesivo propiamente tal, para posteriormente colocar una resina restauradora; eventualmente estos pasos se han simplificado, combinando propiedades entre cada uno de los componentes hasta desarrollar los actualmente conocidos adhesivos de frasco único, los que juntan las propiedades del primer y el adhesivo, hasta llegar incluso al desarrollo de adhesivos de un sólo paso o de autoacondicionamiento.

El cambio registrado a nivel de la formulación de los adhesivos, desde los característicos adhesivos hidrófobos para esmalte hasta los hidrófilos adhesivos dentinarios y los sistemas de autoacondicionamiento han permitido que la adhesión al esmalte sea más adecuada y con posibilidad de unión a zonas en las que existe esmalte aprismático.

Existe consenso en que la técnica de aplicación de los sellantes requiere al acondicionamiento ácido de las superficies dentarias, pero lo que más ha creado conflictos es el tiempo por el cual éste debe ser aplicado. Al comenzar sus estudios, Buonocore usaba ácido fosfórico al 85% por 60 segundos; esto fue modificándose hasta que en la década del 70 se aceptaba que el ácido fosfórico al 35% por 60 segundos era lo ideal (Buonocore, 1955). Luego se acuñó el concepto que, debido al tipo de esmalte presente en los dientes temporales (aprismático), debía aumentarse al doble el tiempo de aplicación, creencia refutada mediante varios estudios (Simonsen, 2002). Ante esta evidencia, pronto comenzaron las revisiones sobre el tiempo de aplicación del ácido en dientes permanentes; los estudios pronto arrojaron que aún con tiempos tan reducidos como 15 segundos de aplicación, los resultados fueron satisfactorios y comparables a los que se tienen con aplicaciones de 20, 30, 45 o 60 segundos, incluso en dentición temporal. Para el caso de la dentición permanente y los patrones de grabado que se esperan lograr, los estudios indican que el tiempo ideal de aplicación oscila entre 20 a 30 segundos.

Se ha intentado reemplazar las técnicas clásicas de grabado total mediante la utilización de primers ácidos, incluso siendo usados en sistemas de un sólo paso. Los resultados han sido contradictorios, habiendo algunos reportes sobre el éxito de estos materiales (Al-Shareed, 2006) así como otros que indican deficientes resultados comparados con aquellos obtenidos por materiales de generaciones anteriores (Perry y Rueggeberg, 2003), debiendo recalcar los menores niveles de fuerza adhesiva logrados por los primers ácidos sobre esmalte de dientes primarios, el cual tiene un parecido histológico con el tipo de esmalte ubicado en las vertientes de fosas y fisuras (Peutzfeldt y Almer Nielsen, 2003).

Resinas

Las Resinas Acrílicas son compuestos creados en base a la mezcla física de dos materiales o fases; en este caso, se presentan una fase orgánica o matriz dada por monómeros de bajo peso molecular derivados del metacrilato de metilo, y una fase inorgánica o relleno generalmente formada por micrométricas partículas de silicato u otros vidrios, unidas entre sí por un agente de enlace, usualmente un vinilsilano.

Este biomaterial logra unirse a la estructura dental mediante la implementación de una técnica de acondicionamiento ácido de la estructura dentaria, conocido comúnmente como grabado ácido; esto crea irregularidades en la superficie dentaria en las cuales la resina logra distribuirse creándose así una traba micromecánica entre la estructura dentaria y la resina una vez que ésta endurece.

El proceso de endurecimiento de la resina recibe el nombre de polimerización, el cual es básicamente una reacción de adición en cadena a partir de la generación de radicales libres. Existen distintos sistemas de generación de radicales los que configura distintos tipos de resina dependiendo del tipo de sistema de polimerización con el que ésta cuenta. Se pueden definir dos tipos básicos de sistemas de polimerización: químicos y físicos.

La polimerización química se basa en la presencia de una molécula activadora, generalmente una amina terciaria aromática, la cual reacciona con otra molécula, el peróxido de benzoilo, induciendo a que ésta genere radicales libres para iniciar el proceso de polimerización.

En el caso de las resinas físicamente activadas, existen las activadas por calor, presión y luz. Respecto de estas últimas, se consideran dos tipos de resinas: las activadas por luz UV, y las activadas por luz visible. En el caso de las primeras, el activador es una molécula fotosensible en el rango de luz UV, en este caso un éter metílico benzoico, el cual se descompone generando los radicales libres que producen el fenómeno. Este tipo de resinas han dejado de ser usadas por su potencial carcinogénico. Por la otra parte, las resinas activadas por luz visible presentan una molécula fotosensible en el rango de la luz visible, en este caso la canforquinona, la cual reacciona con una amina generadora de radicales, iniciando el proceso de polimerización.

Primeramente, las resinas de activación química o autopolimerizables arrojaron mejores resultados debido principalmente a su mayor grado de conversión; con la aparición de las resinas polimerizadas por luz halógena, nuevamente se produjo la controversia entre si uno u otro tipo es el más efectivo, llegándose a la conclusión mediante varios estudios de que no existe una diferencia significativa de efectividad clínica entre uno u otro tipo de sellante (Haupt et al., 1986).

Este fenómeno (la polimerización) produce una contracción final del volumen total de la resina, además de la generación de calor. Esta contracción puede crear tensiones en la interfase con otra superficie, como la del tejido dentario, situación que puede derivar en fracturas en la traba mecánica obtenida entre ambos y, por ende, la conformación de brechas entre ambas estructuras. El proceso de contracción presenta dos fases: la fase pre-gel y la fase post-gel. Durante la fase pre-gel las moléculas que conforman el polímero pueden reubicarse dentro de la

estructura, lo cual ayuda a la liberación parcial de estas tensiones; durante la fase post-gel, este “acomodamiento” molecular ya no es posible debido a la consolidación de los enlaces, situación que genera la tensión dentro del material mismo. Las resinas activadas en forma química pueden manejar mejor la contracción debido a que poseen un período pre-gel más prolongado (mientras se activan todas las moléculas), en tanto que las resinas activadas por luz no pueden alargar este proceso debido a que todas las moléculas fotosensibles se activan al mismo tiempo, provocando que el proceso de polimerización sea breve.

Ésta es la conformación base de las resinas, a las que se han modificado las cantidades de relleno, el o los tipos de monómeros presentes en la fase orgánica, la prepolimerización parcial de éstos, entre otros, conformando una amplia variedad de materiales resinosos, los que dadas sus distintas propiedades, pueden ser usados en diferentes situaciones clínicas.

Ante esta opción, la Odontología Preventiva volcó su mirada en las resinas en la búsqueda de un biomaterial que sirviese como sellador de fosas y surcos, los cuales desde los tiempos de Black se mencionaban como las principales zonas para el desarrollo de caries dental, por ser sitios de intrincada anatomía que dificulta la autolimpieza, lo que los transforma automáticamente en nichos para la colonización bacteriana y posterior formación de lesiones.

En un comienzo, se utilizaron muchos distintos tipos de biomateriales para ser usados como sellantes, entre los que se pueden mencionar la amalgama, el cemento fosfato de zinc, el cemento ionómero de vidrio, hasta llegar a las actuales resinas.

Desde un comienzo las fosas y los surcos dentarios demostraron ser las zonas más susceptibles para la aparición de lesiones, por lo que desde un principio se idearon distintas maneras para intervenir este nicho. Black fue uno de los pioneros en esta idea, acuñando el concepto de amalgama profiláctica, la que consistía básicamente en la confección de una cavidad de mínimas dimensiones que abarcaba todos los surcos y fisuras de la cara oclusal de los dientes posteriores; poco a poco se intentó limitar la destrucción de tejido dentario, utilizándose para ello materiales distintos a la amalgama. Tal es el caso de Wilson, el cual intentó el sellado de estas superficies mediante cemento fosfato de zinc; Kline y Knuston usaron nitrato de plata amoniacal para tales efectos, sin obtener resultados satisfactorios. Estos materiales fallaron principalmente por presentar una pobre adhesión a la estructura dentaria, así como un comportamiento deficiente ante las difíciles condiciones de la boca (humedad, pH, resistencia a las fuerzas, etc.). Se volvió incluso a la perspectiva de modificar la anatomía de las superficies, es decir, eliminar los surcos de manera que fuesen más accesibles a los métodos de limpieza tradicionales. Hyatt y Bödecker fueron dos de los propulsores de este concepto, ideando una técnica denominada odontotomía profiláctica, la cual se basaba en los principios antes mencionados. Aún así, no se lograba idear un método que no alterara, o lo hiciera en mínima forma, para el manejo de esta conflictiva parte de la anatomía dentaria. La aparición de las resinas dentales y la posibilidad de éstas de adherirse al diente crearon una nueva opción para la consecución del objetivo.

Es Buonocore quien introduce el primer sellador de puntos y fisuras en el año 1971, siendo éste uno de los resultados de sus estudios sobre técnica adhesiva y resinas dentales iniciados en 1955. Desde este primer esbozo, la técnica, en lo que se refiere a los componentes de aplicación y los elementos utilizados en ella, han variado progresivamente.

De los distintos tipos de sistemas resinosos, el más utilizado y desarrollado para tales efectos es la resina flow, la cual se basa en un bajo porcentaje de relleno para lograr una baja viscosidad. Esta condición le permite penetrar en zonas de dimensiones muy pequeñas tales como las fosas y surcos de los dientes, rellenándolas y obstruyendo éstas para prevenir la colonización. El sellante como tal cumple con estas condiciones ya que es una resina flow que posee un porcentaje de relleno aún menor que el de las resinas de este tipo convencionales.

A pesar de ser criticados por su baja resistencia al desgaste, los sellantes cumplen eficientemente su cometido; en busca de mejorar sus propiedades, se han ideado nuevas formulaciones que, entre otras, han incrementado el porcentaje de relleno para mejorar la resistencia mecánica; la inclusión de cemento ionómero de vidrio para aumentar sus propiedades de biocompatibilidad, resistencia y adhesión, así como de la formulación de sellantes con flúor en vista de lograr un efecto cariostático adicional gracias a la inclusión de este elemento.

A pesar de que los sellantes se presentan como la mejor opción para cumplir con los requisitos que la técnica exige, poseen ciertas características propias de su naturaleza como material que lo hacen susceptible a no lograr su objetivo. En primer término, se debe hacer mención al hecho de que los sellantes no son antibacterianos “per se”, ya que no tienen ninguna característica antibacteriana o parecida, ni tampoco pueden evitar la acumulación de bacterias ni la generación de ácidos por parte de ellas en casos de pacientes con deficientes hábitos, tanto higiénicos como dietéticos. También se deben recordar ciertas condiciones intrínsecas del material, tales como el hecho de que sufren un alto grado de contracción volumétrica debido al proceso de polimerización de la resina, lo que finalmente puede traducirse en brechas o interfases que permitan la infiltración, pérdida y posterior recolonización bacteriana; además, las resinas son hidrófobas, lo cual las hace extremadamente sensibles a superficies que presentan humedad, tal como lo puede ser el fondo del surco o fosa, al igual que una superficie contaminada al momento de la aplicación del sellante; también es de mencionar que aún cuando poseen una muy baja viscosidad, ésta no es suficiente para penetrar la fosa o surco por completo, lo que implica una menor superficie sellada, la creación de poros que debilitan al resto del material, la posibilidad de alojar bacterias, más aún si existe una lesión cariosa no detectada, entre otras.

Sellantes de Punto y Fisura

El término sellante de puntos y fisuras describe a cualquier material utilizado como una barrera mecánica adherida a estas superficies de los dientes, las más susceptibles a la aparición de caries, impidiendo de esta manera la colonización de estas áreas por parte de los microorganismos que producen estas lesiones.

Características de un Sellante.

- Buena compatibilidad
- Fácil manipulación
- Capacidad de retención sin necesidad de manipulación irreversible en el esmalte
- Baja viscosidad y baja tensión superficial que permitan una buena penetración en el surco
- Dureza superficial óptima para resistir la abrasión
- Estabilidad dimensional y química
- Acción cariostática

Los Efectos de los Sellantes.

- Sellar mecánicamente las fosas y fisuras con un material ácido/resistente.
- Anular el hábitat de los microorganismos causantes de las caries.
- Permitir una mayor y mejor limpieza en las zonas de las fosas y fisuras.

Indicaciones.

- Dientes recién erupcionados que presenten surcos y fosas profundas que se presenten difíciles de poder higienizar.
- Pacientes con problemas para poder realizar limpieza en forma adecuada.
- Aquellos pacientes adultos que sufren de una reducción sustancial de su flujo salival
- Pacientes niños con alto riesgo cariogénico

Historia de los Sellantes.

Varios han sido los tipos de materiales derivados de las resinas acrílicas utilizados para el desarrollo de la técnica de sellado de puntos y fisuras. Primeramente se usaron los Cianocrilatos combinados con un material de relleno o carga; aún cuando en un comienzo se lograban buenos niveles de adhesión, éstos se perdían en un período no superior al año. Posteriormente, se comenzó a utilizar materiales derivados de la familia de los Poliuretanos, algunos de los cuales incluso tenían capacidad de liberar flúor; estudios posteriores refutaron la presentación de éstos como sellantes debido a sus pobres propiedades de retención a la superficie del esmalte. Debido a sus conocidas propiedades de adhesión a la estructura dentaria, se pensó que los Cementos de Vidrio Ionómero podrían ser la respuesta ante la interrogante planteada; a pesar de ese factor a su favor, los CIV se solubilizaban con facilidad en el medio bucal, y además no lograban grados de viscosidad que les permitiese difundir con facilidad dentro de los puntos y fisuras.

Un avance mayor se produjo con la presentación de la molécula de Bowen, el bis-GMA, un monómero de dimetacrilato, el cual al ser diluído en otros monómeros de menor tamaño (como el metil metacrilato), lograban una fluidez que les permitía penetrar en los puntos y fisuras de forma adecuada. Esta molécula presentaba menores niveles de contracción y de expansión térmica, lo que mejoraba las propiedades de ésta de adherirse al esmalte.

El costo/beneficio de la utilización de los sellantes de puntos y fisuras como una forma de reducir la incidencia de caries es otro de los tópicos que más controversia trae.

Uno de los argumentos más esgrimidos para refutar el uso masivo de los sellantes es que este enfoque implica un altísimo costo económico improbable de cubrir por parte de los estamentos encargados de la salud, o sencillamente por los mismos pacientes. Esto ha sido refutado por varios estudios que demuestran que, incluso en zonas fluoradas, el uso de sellantes terapéuticos implica un 60% de reducción en los costos con respecto a una población similar no tratada con sellantes, a la cual se han debido realizar restauraciones por efecto de las caries. Esta afirmación va muy de la mano con el concepto de Riesgo Cariogénico, el cual es uno de los preceptos que fundamentan el uso de los sellantes como medida preventiva; aún así, los potenciales beneficios que esta terapia puede acarrear versus la colocación de restauraciones mayores y su posterior recambio, en la medida de lo necesario, hacen sostener la tesis de que ésta puede ser una política preventiva eficaz y efectiva para la reducción de las caries en la población, siempre y cuando se mantenga especial atención en el cumplimiento de los siguientes preceptos: realizar los sellantes mediante una técnica que limite al mínimo las posibilidades de fracaso, el uso de los materiales que demuestran un mejor resultado clínico y, complementar la terapia con un explícito fomento de hábitos que favorezcan la salud dental (higiene, dieta saludable, controles periódicos, etc.)

Actualmente existe la certeza de que para que los sellantes cumplan con su función es fundamental el hecho de que permanezcan por el mayor tiempo posible en boca y en forma íntegra, debido básicamente a que actúan como ocupadores de aquellas zonas con mayor propensión a la formación de caries y no a un efecto antibacteriano o remineralizador “per se” de los surcos y fisuras. Es por esto que los niveles de retención logrados por los sellantes y, consecuentemente, los resultados obtenidos en lo referido a la prevención de caries son de primera importancia para la justificación de su uso como medida preventiva.

En lo que se refiere a los niveles de retención y de prevención de caries de los sellantes en boca, existe una vasta literatura al respecto y que arroja diversos resultados. El primer reporte realizado sobre un período apreciable de tiempo fue realizado por Horowitz, el cual en un estudio a cinco años plazo constató que el 42% de los dientes permanecieron totalmente sellados, pero también hizo notar que de aquellos dientes que perdieron parcialmente su sellante sólo un 7% reportó lesiones cariosas, a diferencia de un 41% en aquellos dientes determinados como controles; Charbeneau hizo reparos similares al respecto; Thylstrup y Poulsen realizaron una investigación a un año plazo arrojando resultados de un 70% de reducción de caries en el período (Charbeneau et al., 1977; Horowitz et al., 1976; Thylstrup y Poulsen, 1976; citados en Simonsen, 2002). En un estudio realizado por Gale durante 54 meses, luego de haber sellado 400 primeros molares, el 52% no necesitó ningún tipo de modificación o reparación durante el período, el 35% fue sellado nuevamente, y sólo el 14% necesitó de un tratamiento restaurador debido a formación

de caries (Gale et al., 1998). En otro trabajo se probó la microinfiltración y la capacidad de penetración de un sellante, de un sistema adhesivo y de ambos combinados bajo condiciones de contaminación con saliva, concluyéndose que la infiltración se reducía en gran forma cuando se usaba sellante con sistema adhesivo, debido a la mayor penetración del adhesivo dentro de la fosa y a su mejor comportamiento en una superficie contaminada; el sellante tuvo resultados inferiores incluso a la utilización del sistema adhesivo solo como material sellador (Duganthip y Lussi, 2003).

En resumen, podemos comentar que diversos estudios arrojan resultados de retención que van entre un 40% a un 95%, en distintos períodos de tiempo. La investigación en la que se registra un tiempo de control más elevado fue realizado por Wendt y Koch los cuales hicieron seguimiento a dientes sellados hasta por 10 años, arrojando resultados asombrosos: cerca de un 80% de superficies totalmente selladas y sin caries, 16% de superficies parcialmente selladas y sin caries, y sólo un 6% de superficies denotaban restauraciones o caries, concluyendo que la técnica implicaba grandes beneficios para los pacientes y un bajo índice de fallas. Otro estudio a largo plazo realizado por Romcke reveló porcentajes de retención de un 96% después de un año y de un 85% luego de 8 años de colocados los sellantes en boca; sus conclusiones indican que el éxito de la técnica se basa principalmente en la correcta aplicación del sellante y de los controles periódicos realizados para constatar el correcto estado de los sellantes en boca. Weintraub reportó que el porcentaje de dientes sellados total o parcialmente decrecía de cerca de un 90% al año hasta cerca de un 60% a los 7 años, mientras que el porcentaje de primeros molares sellados que desarrollaban caries o eran restaurados se incrementaba desde un 4% al año hasta cerca de un 31% a los 7 años; posteriormente determinaría que las diferencias en la efectividad de los sellantes en su investigación no está relacionada con la presencia o no de flúor en las comunidades.

Con respecto a la necesidad de retratamiento, se detecta también el hecho de que se requiere retratar un mayor porcentaje de primeros molares entre los niños de 6 a 8 años que en otras edades, así como entre los niños de 11 a 12 años se deben retratar un mayor número de segundos molares que en otras edades, lo que hace pensar claramente en el grado de erupción de estos dientes y el control de los parámetros de la técnica, principalmente la humedad (Romcke et al., 1990; Weintraub, 1989; Wendt y Koch, 1988; Wendt et al., 2001; citados en Simonsen, 2002).

Con respecto al sellante mismo, han existido distintas posibles variaciones de éste en búsqueda de mejores resultados para los tratamientos, como la ya mencionada inclusión de flúor al material. Entre éstos es de mencionar la inclusión de relleno al sellante como una manera de aumentar las propiedades físicas del material. Es bien entendido que la penetración lograda por el sellante dentro de la fisura es uno de los factores fundamentales para el nivel final de retención obtenido; en este sentido diversos estudios indican que los sellantes sin carga obtienen mejores niveles de retención que los que sí poseen (resinas flow); es más, algunas investigaciones revelan que los sellantes con carga presentan mayor dificultad para ajustarlos a la oclusión del paciente, lo que implica un mayor grado de desgastes en éstos que en los no rellenos, redundando en una mayor cantidad de fracasos debido a la aplicación de cargas al sellante recién ubicado (Tillis et al., 1992; citado en Simonsen, 2002). Se ha logrado medir que aproximadamente el 20% del sellante se pierde a los seis meses de colocado; esta relación aumenta si la cantidad de sellante

colocado, así como el cuidado posterior con respecto a la oclusión no son cuidadosamente revisados (Conry et al., 1990). Un estudio de cuatro años en los que se comparó un sellante con carga y liberador de flúor con respecto a un sellante sin carga y que no libera flúor llegó a la conclusión de que, aún cuando los índices de pérdida y de aparición de nuevas caries son similares para ambos, el sellante con carga y flúor demostró poseer menores niveles de retención total que su contraparte sin carga y sin flúor (Lygidakis y Oulis, 1999).

Con respecto al color de los sellantes, se han hecho diversas modificaciones a éstos desde los primeros, los cuales eran translúcidos, hecho que provocaba dificultad para el reconocimiento de la correcta aplicación y/o adaptación del sellante en los surcos y fosas; esto logró ser mejorado a fines de la década del 70 con la aparición de los sellantes con color (blanco) lo que permitió una mejor apreciación del resultado del procedimiento. La inclusión de estos colorantes no ha demostrado tener efectos adversos en la retención ni en la efectividad del sellante; hoy en día, se han desarrollado sellantes que cambian de color una vez polimerizados como una manera de tener un control más preciso sobre la extensión del sellante en la superficie dentaria, teniendo comentarios dispares sobre la conveniencia o el real beneficio que esto puede traer para la técnica misma.

Varios estudios realizados a lo largo de los años desde la aparición de las resinas en el mercado se han enfocado en investigar la capacidad de estas moléculas para alterar las células del cuerpo, en especial a las células epiteliales; ha quedado establecido que, especialmente el Bisfenol-A es carcinogénico en condiciones "in vitro"; también se ha demostrado que fallas en la polimerización de las resinas causan una liberación de estos monómeros o similares a la saliva de los pacientes, pero también está bien documentado que esta liberación no llega a los niveles necesarios para que estos compuestos logren actuar sobre los tejidos (alcanzan niveles una milésima más pequeños que los necesarios para provocar daños) (Simonsen, 2002).

Con respecto a la preparación del diente previo a la aplicación del sellante, mucha controversia ha habido desde los comienzos de la utilización de la técnica; se comenzó usando piedra pómez y agua, a través de una escobilla de profilaxis para rotatorio. A partir de esto se han utilizado distintas variantes. Sistemas de aire abrasivo, usando diversos tipos de partículas para el propósito han sido probadas, tales como el óxido de aluminio o el bicarbonato de sodio, el cual es menos agresivo que el primer mencionado; varios estudios arrojan mayores índices de fuerza adhesiva lograda bajo estos tratamientos que ante una limpieza convencional previo al acondicionamiento ácido (Brown y Barkmeier, 1996;), llegando a considerarse incluso que estos métodos podrían sustituir el acondicionamiento ácido del diente, cosa descartada claramente por varias publicaciones (Bogert y García-Godoy, 1992; Simonsen, 2002). Hoy en día estos procedimientos son cuestionados debido al alto costo que ellos implican, a las dificultades que el procedimiento mismo conllevan así como por la posible contaminación que estas partículas podrían provocar en las superficies, afectando finalmente la calidad de la adhesión (Duganthip y Lussi, 2003).

Otros procedimientos más agresivos han sido concebidos para la técnica, tales como la aplicación de los sellantes previa ameloplastía de los surcos, método que ha demostrado tanto efectividad como no evidenciar diferencias notables con respecto a otros esquemas más convencionales; la mayor discusión se centra en el hecho de que este procedimiento se contrapone hasta cierto punto con la no invasividad propuesta por los sellantes (Lygidakis et al., 1994; Salama y Al-Hammad, 2002; Xalabarde et al., 1996). Con respecto a la utilización de distintos tipos de agentes astringentes, los resultados indican que no poseen una acción que favorezca los niveles de fuerza adhesiva logrados (Duganthip y Lussi, 2003).

El uso de flúor complementariamente a la aplicación del sellante ha traído contradictorios comentarios. Se ha considerado el supuesto de que la terapia con flúor asociada a la aplicación de sellantes arrojaría mejores resultados en lo que se refiere a reducción de caries a largo plazo. Distintos estudios se han llevado al cabo al respecto. Primeramente, no existen evidencias concretas de que la aplicación de flúor posterior al sellante disminuya los niveles de retención del sellante (Brown y Barkmeier, 1996); aún así, existen trabajos que entregan resultados desfavorables a la aplicación de este elemento especialmente si no se tiene en cuenta el pH del flúor utilizado (Simonsen, 2002).

También se consideró la posibilidad de aplicar flúor al sellante mismo, de forma que éste se transformase en un liberador permanente de este elemento al ambiente; los reportes indican que no existen mayores beneficios logrados por los sellantes con flúor por sobre los convencionales en lo que se refiere a prevenir la formación de caries, además que se ha comprobado que el sellante no cumple la labor de “reservorio” de flúor, ni bien porque no logra asimilarlo del ambiente, ni por sí mismo, ya que se determinó que la liberación de flúor sólo se produce durante las primeras 24 horas, por lo que el efecto no es permanente ni difiere del logrado con cualquier otra medida de aplicación tópica de este elemento (Lygidakis y Oulis, 1999).

El diagnóstico de las lesiones cariosas ha sido motivo de investigación y perfeccionamiento desde los inicios de la profesión. Se debe considerar como fundamental este concepto, ya que atañe directamente a uno de los principios esenciales que rigen a la Odontología Preventiva y que está referido a minimizar al máximo el sacrificio de las estructuras dentarias en aras de la rehabilitación; si no existe plena seguridad en el diagnóstico de la lesión, hay una alta posibilidad de que el tratamiento rehabilitador definido para el caso sea más una pérdida irreparable de tejido que la eliminación de la enfermedad.

Desde los comienzos de la utilización de los sellantes ha sido una gran incógnita su funcionamiento sobre tejido lesionado por caries; esta controversia se hace aún mayor si consideramos que incluso contando con métodos auxiliares para la detección de caries, como lo es la radiografía, elementos de tinción, microscopios, etc., no se logra un resultado de alta certeza con respecto a la presencia o no de lesión, más aún teniendo en cuenta que hay lugares en los cuales no se cuenta con estas ayudas y el diagnóstico se limita solamente a la inspección visual y táctil.

Handelman en 1972 fue el primero en realizar un estudio serio al respecto durante dos años, determinando finalmente que no existía evidencia del progreso de las lesiones cariosas una vez selladas (Handelman et al., 1976). Posteriormente, una serie de investigaciones corroboraron los resultados en experimentaciones de distintos tipos y más prolongados tiempos de observación (Simonsen, 2002).

Ya que los sellantes obstruyen los nichos ecológicos de las bacterias orales responsables por las caries algunos investigadores han creído en la posibilidad de que los sellantes podrían ejercer no sólo un efecto reductor de la incidencia de las lesiones, sino que también podrían llegar a reducir la población de bacterias en boca; esta idea ha sido paulatinamente refutada por no encontrarse disminución real alguna de los niveles de bacterias en la saliva posterior al emplazamiento de sellantes (Simonsen, 2002). Sí se ha encontrado un cierto grado de actividad antibacteriana “per se”, pero a niveles muy bajos como para considerarla una propiedad efectiva y real de los sellantes (Matalon, 2003)

El cemento ionómero de vidrio (CIV) ha sido propuesto por muchos estudiosos como el material ideal para el sellado de puntos y fisuras debido a su capacidad de lograr adhesión con la estructura dentaria sin requerir de acondicionamiento alguno del diente, así como por su capacidad de liberar flúor al medio. Una revisión exhaustiva de la literatura al respecto muestra que no existe evidencia que demuestre que el CIV posea mejores resultados como sellador que las resinas, en especial en términos de la retención obtenida, pero se ha visto también que existen algunos experimentos en los que se aprecia un cierto mejor resultado en lo que se refiere a la prevención de caries (Simonsen, 2002). Esta última afirmación representa una gran controversia, especialmente entre los que consideran a la retención del material en su lugar como la razón fundamental que explica la reducción de las caries; siendo esto cierto, los estudios reflejan que la capacidad del CIV de liberar flúor al medio permite al surco o fosa permanecer libre de caries tiempo después del desalojo del material, lo cual no significa que supere a la resina en lo que se refiere a efectividad neta, ya que esos surcos son viables de poder ser recolonizados y de provocarse una lesión, en tanto que surco que permanece sellado, sigue libre de lesión (Simonsen, 2002). Además, es sabido que el CIV se infiltra con mayor facilidad que las resinas, lo que también explica su pobre desempeño en términos de retención. Todos estos datos reafirman el concepto de que la capacidad de prevenir lesiones que el CIV provee está basada fundamentalmente en su capacidad liberadora de flúor y, secundariamente, en su capacidad retentiva; este pensamiento hizo creer a los investigadores que los CIV modificados por resina podían entregar resultados óptimos debido a contar con ambas propiedades; diversos estudios mostraron que aún cuando aparentemente los CIV modificados entregaban mejores resultados, se comprobó también que su resistencia al desgaste era menor que el de las resinas, por lo que luego de dos años de observación se perdían en un mayor porcentaje que las ya mencionadas (Droz et al., 2004; Simonsen, 2002). Todos estos resultados obtenidos llevan a concluir que el costo/beneficio de utilizar CIV antes que resina como elemento sellador no es mayor, por lo que no se promueve su uso como tal (Poulsen et al., 2001).

Con respecto a nuevos desafíos y perspectivas para los sellantes, queda clarificada su condición de efectividad como medida para la reducción de las caries a un costo relativamente bajo, además de otros principios prácticos, tales como una disminución en los tiempos de grabado ácido y una clarificación en lo que se refiere al uso de sistemas de limpieza de la superficie dentaria, dejando en claro que ante la mayor efectividad que demuestran costosos métodos como el aire abrasivo en base a bicarbonato de sodio la limpieza con escobilla de profilaxis sin otro aditamento es suficientemente buena en resultados.

Se estima que uno de los factores más importantes a considerar para el mejoramiento de los parámetros clínicos de los sellantes es la penetrabilidad que estos consigan, es decir, disminuir sus niveles de viscosidad; esto se contrapone directamente con la tendencia actual que busca agregar mayor cantidad de relleno a éstos con cargas inorgánicas o usando moléculas de mayor viscosidad sin existir evidencia de que así se consigan mejores resultados; esto interfiere directamente con la capacidad del sellante de penetrar en fisuras pequeñas, así como de lograr una traba micromecánica de mejor calidad con el esmalte grabado.

Sigue existiendo controversia con respecto a la pesquisa ideal de un surco o fosa en busca de caries; es bien sabido que el examen clínico es limitado al respecto, y que la exploración con sonda ocasiona lesiones en el esmalte o en zonas que no presentaban cavitación; además, está bien documentada la capacidad de los sellantes de detener el proceso destructor de la caries en aquellas zonas en las que se presentan lesiones incipientes; siguen habiendo discusiones con respecto al tratamiento de aquellos surcos dudosos, que si deben ser sellados solamente, o debiesen ser abiertos (fisurotomía), se ha llegado a considerar incluso el sellado de dientes sanos como un “sobret ratamiento”, etc.

En resumen, podemos decir que la decisión sobre sellar o no un diente debe ser evaluada de forma rigurosa, tanto clínicamente como a través de la anamnesis de los pacientes, ya que se debe tener siempre en consideración el riesgo cariogénico particular, condición que puede hacer variar radicalmente la determinación sobre si realizar o no un tratamiento.

Uso de Sistemas Adhesivos Dentinarios y la Técnica de Aplicación de Sellantes

Existen varias razones que hacen plausible la idea de que los sellantes debiesen ser aplicados con un sistema adhesivo dentinario. Primeramente podemos decir que los sellantes son resinas acrílicas de características hidrófobas, lo cual las hace extremadamente sensibles a la presencia de humedad en la superficie del esmalte, destacando el hecho de que existen varias formas de que la superficie grabada pueda contaminarse con agua proveniente de la saliva, de la jeringa triple en el mismo proceso de secado, aquella que pudiese quedar atrapada dentro de las propias irregularidades creadas por el grabado, la que pudiese permanecer en el fondo de un punto o fisura muy estrechos, etc. Además, hay que recordar el hecho de que existen ciertos puntos o fisuras que culminan en dentina y no en esmalte, lo que implica una nueva posibilidad de producirse fallas adhesivas por humedad.

Otro punto en cuestión es el hecho de que las vertientes de las cúspides presentan un esmalte distinto al del resto del diente, el que posee características aprismáticas, tal como el esmalte de los dientes temporales. Esto implica que los patrones de grabado que se puedan formar no son ideales, lo cual da mayor énfasis a la penetración que la resina pueda lograr dentro del punto o fisura para lograr una mejor adaptación y traba física del material. En este sentido es conocido el hecho de que los sistemas adhesivos poseen una menor viscosidad que los sellantes, lo cual les da un mayor grado de penetración. Con respecto a la misma característica, los sistemas adhesivos logran una mejor humectación de la superficie grabada, lo que les permite una mayor fuerza adhesiva con respecto a la alcanzada por los sellantes.

Otro parámetro a considerar es el hecho de que una de las funciones para la cual los sistemas adhesivos fueron creados es el sellado de la interfase que se forma entre el material restaurador y la superficie dentaria, disminuyendo así la posibilidad de infiltración; si recordamos que la permanencia del sellante en su sitio sin alteraciones es la razón fundamental del éxito de la técnica, y que la infiltración atenta directamente contra la duración de la restauración en boca, podemos decir que el uso de un sistema adhesivo en conjunto con el sellante aumentaría la posibilidad de lograr minimizar esta brecha y, por ende, de mejorar el resultado de la restauración (sellante) en el tiempo.

En lo que se refiere al uso de adhesivos en la técnica de aplicación de los sellantes, Hitt y Fiegel fueron de los primeros investigadores que reportaron el hecho de que materiales hidrofílicos colocados bajo el sellante podrían minimizar la pérdida de fuerza adhesiva ocurrida en ambientes húmedos o contaminados con agua (estudios revelan una reducción de hasta dos tercios en la fuerza adhesiva). Estos materiales ubicados en zonas en las que existe cierta humedad demuestran niveles de fuerza adhesiva similares a los que logran los sellantes aplicados sobre superficies secas, así como los sistemas adhesivos logran resultados muy superiores de fuerza adhesiva cuando se aplican sobre superficies libres de humedad (Hitt y Fiegel, 1992). Los valores de retención y microinfiltración se ven mejorados con el uso de adhesivos bajo los sellantes. Un estudio de dos años reveló que la retención es posible con el uso de sistemas adhesivos en superficies intencionalmente contaminadas con saliva (Borem y Fiegel, 1994; Fiegel et al., 2000). En dientes permanentes también fue corroborada la mayor efectividad de los sellantes realizados con sistema adhesivo, aún en condiciones de humedad (Tulunoglu et al., 1999). Symons ha demostrado que los sistemas adhesivo dentinarios penetran más

profundamente dentro de fisuras estrechas y propone que éstos podrían aumentar los niveles de retención en aquellas fisuras que debido a su estrecha medida no han podido ser secadas del todo (Symons, 1996; citado en Simonsen, 2002). A pesar de estos estudios, existen otros como los realizados por Boksman en el que no encuentra diferencias significativas entre sellantes aplicados con y sin sistema adhesivo (Boksman, 1993; citado en Simonsen, 2002), así como hay cuestionamientos respecto al aumento de los costos del tratamiento, así como del tiempo clínico sin un “evidente” beneficio para el paciente, se tiene conciencia que los sellantes deberían progresar hacia características cercanas a las de sistemas adhesivos dentinarios para mejorar sus resultados bajo condiciones adversas (humedad, contaminación, penetrabilidad, calidad de la adhesión, etc.), mientras esto no se logre, seguirá existiendo controversia sobre si se debe o no usar sistemas adhesivos para la colocación de sellantes de puntos y fisuras.

El Presente Estudio

A la luz de los antecedentes antes expuestos acerca de la controversia en la importancia de la utilización de sistema adhesivo durante el proceso de sellado dentario y la falta de investigaciones “in vivo” en el tema, el presente estudio tiene por propósito aportar a la discusión con una experiencia en pacientes en la que se somete a una prueba de alta exigencia de fuerzas traccionales a sellantes con y sin adhesivo para lograr determinar si el uso de este material mejora el rendimiento de los sellantes aplicados.

Como se mencionó antes se plantea la hipótesis de que si a un grupo de individuos se les sellan algunos dientes mediante una técnica sin la utilización de un sistema adhesivo, y otros dientes son sellados con la misma técnica base, pero utilizando un sistema adhesivo, y además éstos son sometidos a un régimen de consumo diario de masticable o calugas que generen fuerzas traccionales sobre los sellantes, entonces aquellos que fueron aplicados utilizando el sistema adhesivo permanecerán durante más tiempo en boca cumpliendo su función satisfactoriamente que los sellados sin sistema adhesivo.

Objetivos

Objetivo General

- Describir los resultados en el tiempo de dos técnicas de sellantes de puntos y fisuras realizadas en pacientes adultos voluntarios, sometidos a la ingesta de alimentos altamente adhesivos.

Objetivos Específicos

- Evaluar el comportamiento en el tiempo de ambas técnicas de sellantes.
- Describir la influencia de los alimentos adhesivos empleados en el trabajo.
- Comparar los resultados de retención entre los dientes superiores e inferiores.

Materiales y Métodos

Grupo Muestral

La muestra del estudio fueron 15 estudiantes de la carrera de Odontología de la Universidad de Valparaíso de Chile que se encontraban cursando de manera regular sus estudios durante el año académico 2006. Todos los participantes fueron voluntarios y convinieron participar después de firmar un consentimiento informado. La información demográfica del grupo de participantes se detalla en la tabla siguiente:

Características Demográficas de la Muestra (N = 15)	
Sexo	Nº
Femenino	10
Masculino	5
Promedio de Edad	19.5 años
Curso	Nº
1º	7
3º	2
4º	6

Tabla I: Características demográficas de la muestra.

El muestreo se realizó de una manera no probabilística por conveniencia. Mediante una charla expositiva se solicitaron voluntarios en los cursos de 1ª, 3ª y 4ª año, informando acerca de los objetivos del estudio, los métodos a utilizar y las condiciones que los voluntarios debían aceptar para participar en el estudio. Se citó a los voluntarios a una sesión de examen en la que se entrevistó y examinó a cada uno de ellos con el fin de determinar si cumplían o no con los requisitos mínimos exigidos para ser incluido en el estudio, los que se detallan en la siguiente tabla:

Criterios de Selección de Voluntarios	
1	Ser alumno regular de la carrera de odontología de la Universidad de Valparaíso durante el año académico 2006.
2	Presencia de al menos cuatro premolares o molares sanos, distribuidos en cada una de las cuatro hemiarquadas, todos con antagonista.
3	Firma de consentimiento informado y compromiso de seguir constantemente las indicaciones exigidas por el estudio.

Tabla II: Criterios de selección de voluntarios.

A la cita de examen concurren 32 voluntarios de los cuales 15 cumplían los requisitos antes mencionados, siendo seleccionados para el estudio. Se descartaron 17 voluntarios por no contar con la suficiente cantidad y distribución de dientes sanos, entendiéndose por diente sano aquel que se encuentra sin obturaciones que afecten surcos y fosas, sin sellante, sin caries al examen clínico, sin hipoplasias de esmalte y sin facetas de desgaste.

Los 15 voluntarios aportaron un total de 146 dientes sanos aptos para el estudio. Durante el desarrollo de la experiencia se debió descartar a dos participantes por no asistir a los controles, por lo que la muestra se redujo a 13 pacientes y 133 dientes en estudio, cuya distribución en las cuatros hemiarquadas de la boca se expone en la siguiente tabla:

Distribución de Dientes Sanos en Estudio en las Cuatro Hemiarquadas					
Ubicación	Derecho		Izquierdo		Total
	Premolar	Molar	Premolar	Molar	
Superior	22	15	19	14	70
Inferior	19	11	21	12	63
Total	41	26	40	26	133

Tabla III: Distribución de dientes en estudio.

El número de dientes seleccionados en cada uno de los participantes se expone en la siguiente tabla:

Paciente	Nº de dientes sellados	Porcentaje del total
1	7	5.26
2	13	9.77
3	11	8.27
4	12	9.02
5	6	4.51
6	9	6.77
7	16	12.03
8	10	7.52
9	12	9.02
10	6	4.51
11	8	6.02
12	16	12.03
13	7	5.26
Total	133	100

Tabla IV: Número de dientes seleccionados en cada paciente

La frecuencia de dientes seleccionados según el tipo de diente se presenta en la siguiente tabla:

Diente	Frecuencia	Porcentaje
1.4	12	9.02
1.5	10	7.52
1.6	5	3.76
1.7	10	7.52
2.4	10	7.52
2.5	9	6.77
2.6	4	3.01
2.7	10	7.52
3.4	12	9.02
3.5	9	6.77
3.6	4	3.01
3.7	8	6.02
4.4	11	8.27
4.5	8	6.02
4.6	3	2.26
4.7	8	6.02
Total	133	100

Tabla V: Frecuencia de selección por tipo de diente

Instrumentos

Se diseñó una ficha de registro que consta de tres secciones. La primera destinada a la identificación del paciente y sus datos personales, la segunda destinada a identificar los dientes a utilizar en el estudio y una tercera en que se registrará la información del sellado de cada uno de los dientes en los controles a que serán sometidos los pacientes.

En la sección de controles la ficha permite clasificar el rendimiento de cada uno de los sellantes en tres categorías cuya definición operacional consta en la siguiente tabla:

Criterios de Clasificación de Dientes Sellados en Control	
Diente sellado	Presenta sellante en la totalidad de sus surcos y fosas oclusales y mantiene los márgenes íntegros.
Diente con ausencia parcial del sellante	Presenta sellante en forma parcial, dejando expuesto parte de sus surcos y/o fosas; y/o que presente alteraciones en la integridad de los márgenes.
Diente con ausencia total del sellante	No presenta sellante en ninguno de sus surcos o fosas.

Tabla VI: Criterios de clasificación de dientes sellados en control.

La técnica operatoria de sellado utilizada en los dientes en estudio se describe a continuación. Con un asterisco se destaca la utilización de sistema adhesivo, modificación que fue introducida en algunos dientes:

Técnica de Sellado de Dientes	
1	Profilaxis con escobilla copa dura
2	Aislamiento absoluto con tómulas de algodón, cubriendo solo salida del conducto de Stenon en maxilar superior y en el inferior por lingual, vestibular y salida del conducto de Stenon del mismo lado. Eyector en ambos casos.
3	Grabado con Ac. Fosfórico 37% por 20 seg.
4	Lavado por 20 seg.
5	Secado con aire por 5 seg.
6*	Aplicación de sistema adhesivo (Excite, Ivoclar Vivadent) fotopolimerizado por 20 seg.
7	Aplicación de sellante (Helioseal F, Ivoclar Vivadent) con sonda en el fondo del surco o la fosa.
8	Fotopolimerización durante 20 seg.
9	Comprobación de correcto sellado con sonda de caries.
10	Comprobación de la oclusión.
* El sistema adhesivo (Excite, Ivoclar Vivadent) será aplicado solamente en algunos dientes según el protocolo del estudio.	

Tabla VII: Técnica de sellado de dientes.

En el procedimiento operatorio de sellado de los dientes se utilizaron los siguientes materiales:

Instrumentos, Materiales e insumos Utilizados en Procedimiento Operatorio	
Instrumentos	<ul style="list-style-type: none"> • Espejo dental • Sonda de caries • Pinza de curaciones • Bandeja de examen • Jeringa Triple • Lámpara de fotocurado
Insumos	<ul style="list-style-type: none"> • Sellante Helioseal F Ivoclar Vivadent • Adhesivo Excite Ivoclar Vivadent • Tómulas de algodón • Ácido ortofosfórico 37% • Guantes de procedimientos • Mascarilla • Eyector • Papel articular • Piedra Arkansas • Tips de aplicación de sellante y adhesivo • Escobilla de profilaxis blanda
Accesorios	<ul style="list-style-type: none"> • Toalla higiénica • Pechera
Mobiliario	<ul style="list-style-type: none"> • Sillón dental • Luz halógena

Tabla VIII: Instrumentos, materiales e insumos utilizados.

Se seleccionó un alimento altamente adhesivo con el fin de ejercer fuerzas traccionales sobre los sellantes de tal manera de analizar su efecto en éstos. Se realizó un test de apreciación subjetiva en el que tres operadores probaron la adhesividad en boca de 7 alimentos, eligiendo de manera unánime la caluga Pelayo Con Nueces por ser la más adhesiva. Los alimentos testeados fueron caluga Pelayo Clásica, caluga Pelayo con Nueces, caluga Pelayo de Leche, caluga Artesanal Arcor, Masticable Arcor, caluga Toffee de Ambrosoli y caluga Kegol de Arcor.

Procedimiento

La primera sesión tuvo por objetivo realizar el sellado de los dientes seleccionados en cada uno de los 13 participantes del estudio. En cada paciente se aplicaron sellantes con y sin adhesivo, para lo cual la boca fue dividida en cuatro cuadrantes, siendo el número uno el cuadrante superior derecho, el número dos el cuadrante superior izquierdo, el número tres el cuadrante inferior izquierdo y el número cuatro el cuadrante inferior derecho. De esta manera los cuadrantes 1 y 3 serán sellados con la técnica antes descrita más adhesivo y los cuadrantes 2 y 4 serán sellados con la misma técnica pero sin adhesivo.

1 Tec. Base + Adhesivo	2 Tec. Base
4 Tec. Base	3 Tec. Base + Adhesivo

Tabla IX: Técnica utilizada por cuadrante.

Como resultado de ésta primera sesión se obtuvo 133 dientes sellados, 70 con adhesivo y 63 sin adhesivo. Todos los dientes fueron sellados por un mismo operador para eliminar errores de calibración en la técnica. A cada paciente se le entregó una bolsa con calugas de leche suficientes para consumir una diaria hasta el siguiente control, instruyendo a cada participante con las siguientes indicaciones:

Indicaciones a Seguir por los Participantes Durante las 17 Semanas de Estudio	
1	Consuma un régimen de una caluga de leche por día durante las diecisiete semanas que durará el estudio.
2	Mantenga una higiene adecuada al consumo de éste alimento cariogénico.
3	Mantenga la dieta normal que consume rutinariamente en su diario vivir.

Tabla X: Indicaciones después del sellado.

Las siguientes 7 sesiones tuvieron por objetivo controlar la evolución de los sellantes en la boca de los pacientes. Éstas se realizaron en las semanas 1, 2, 3, 4, 8, 12 y 16 después de la sesión de aplicación de los sellantes. En cada una de las sesiones de control se registró en la ficha el estado de todos los sellantes según la clasificación antes expuesta. Los controles y registros fueron realizados por un mismo operador, distinto al que aplicó el sellante, con el fin de eliminar los errores de calibración.

Análisis de Datos

Para este estudio consideraremos como variable independiente la utilización o no de sistema adhesivo en el proceso de sellado de los dientes, calificando los dientes en dos categorías, con o sin adhesivo. La variable dependiente o respuesta será la capacidad del sellante de mantenerse íntegramente en boca cumpliendo su función, por lo que vamos a calificar los resultados como éxito o fracaso, siendo éxito los dientes calificados en el control como sellado y fracaso los dientes calificados en el control con ausencia total o parcial de sellante.

En cada uno de los controles se tabularon los datos y se resumieron los totales de las tres categorías tanto para los sellantes con adhesivo como para los sin adhesivo. En un gráfico se observará la evolución de los sellantes a través de los controles de tal manera de constatar las diferencias existentes en el comportamiento de los sellantes con y sin adhesivo.

Por otro lado se intentará predecir el comportamiento futuro de los sellantes mediante la aplicación de un modelo de regresión polinomial.

Resultados

Los resultados obtenidos en el experimento se muestran desglosados por cada uno de los controles realizados. Al momento del control final (N° 8) se observa un porcentaje de dientes sellados de un 35.34%, un 21.05% de dientes sellados parcialmente, y un 43.61% de dientes no sellados, de acuerdo a lo definido en términos de éxito y fracaso anteriormente mencionado podemos decir que existió un 35.34% de éxito versus un 64.66% de fracaso al momento de finalizar el experimento.

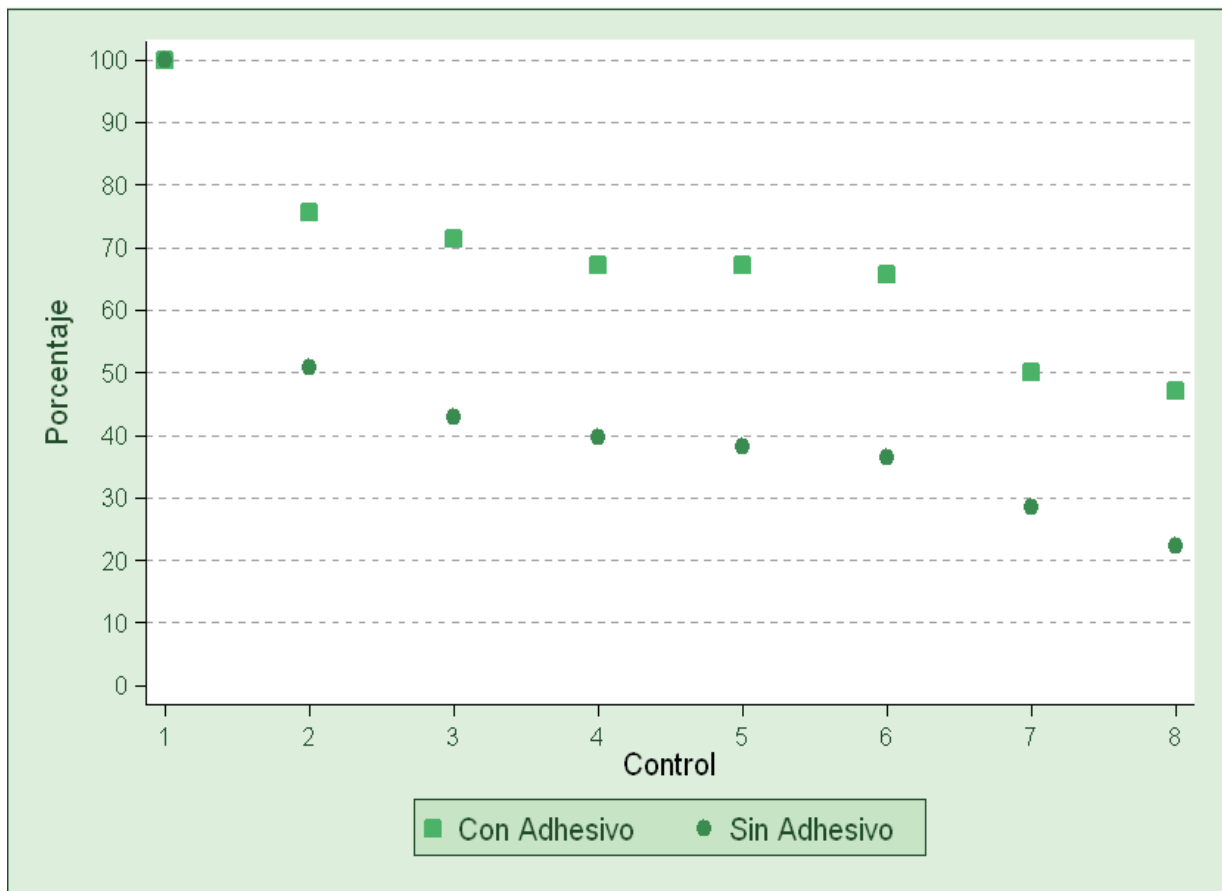


Gráfico N° 1: Porcentaje de dientes sellados con y sin sistema adhesivo en cada control.

En el gráfico N° 1 se demuestra que el porcentaje de dientes sellados disminuye a medida que transcurre el tiempo graficado esto en relación a lo medido durante los controles. Las curvas mostradas en el gráfico indican una diferencia importante entre los porcentajes de dientes sellados con sistema adhesivo y aquellos sellados sin sistema adhesivo, diferencia que se sostiene en términos porcentuales a medida que progresan las semanas.

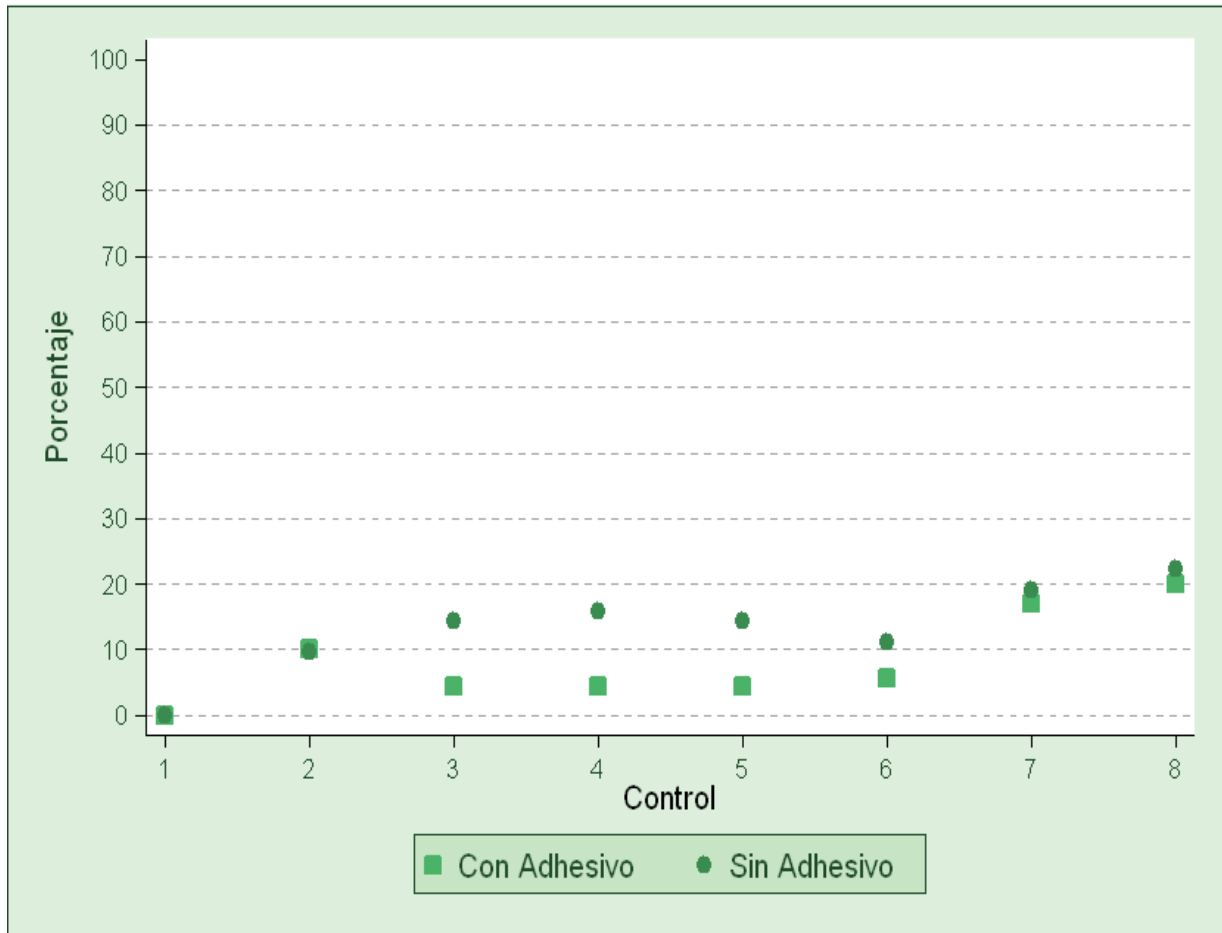


Gráfico N° 2: Porcentaje de dientes que han perdido parcialmente el sellante con y sin sistema adhesivo en cada control.

El gráfico N° 2 revela el porcentaje de dientes que han perdido parcialmente el sellante, tanto para el caso en que se utilizó sistema adhesivo como para cuando no se usó. En él no se aprecian diferencias importantes en el comportamiento de las curvas mientras transcurren los controles, lo que permitiría indicar que la tendencia de ambas a mantenerse relativamente juntas se mantendría con el paso de las semanas.

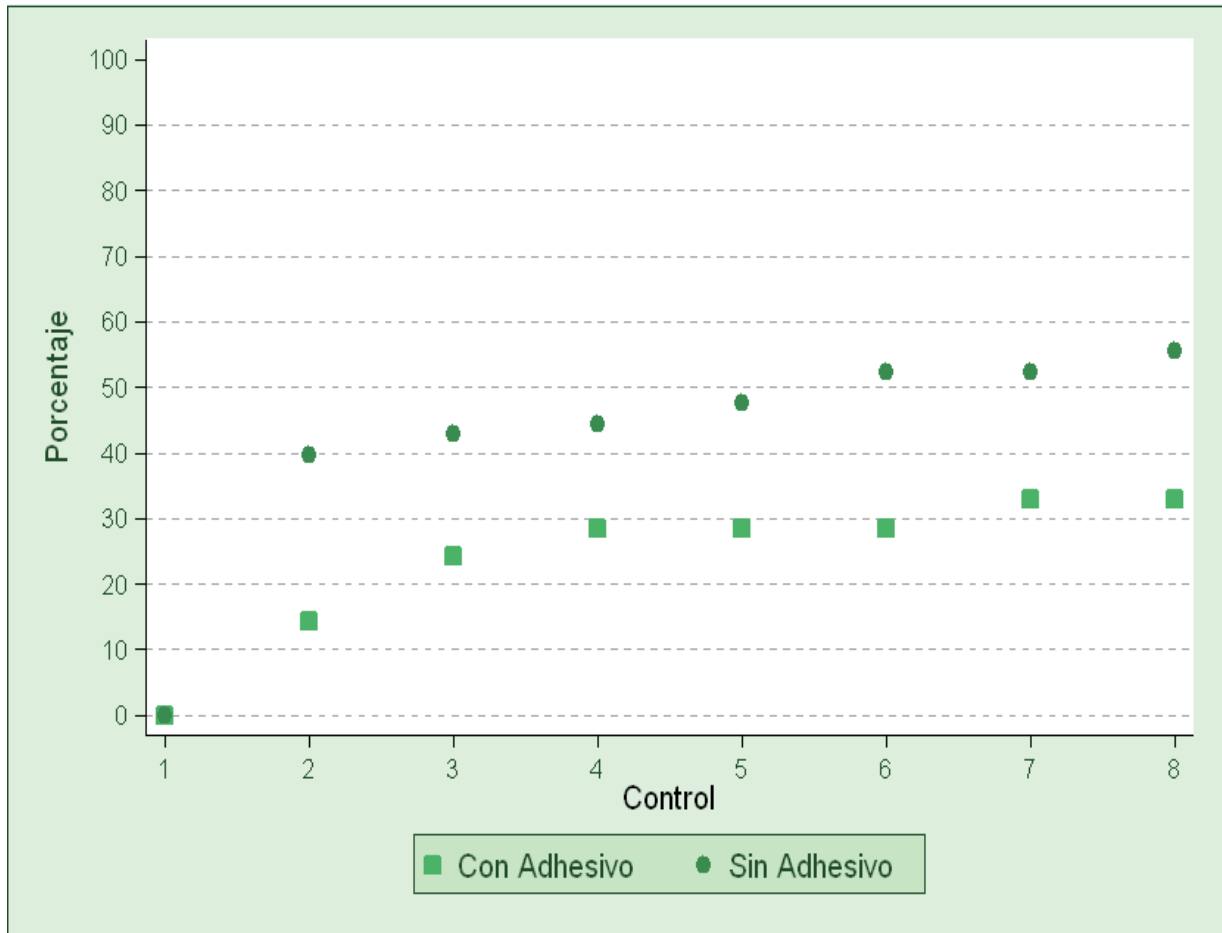


Gráfico N° 3: Porcentaje de dientes que han perdido sus sellantes con y sin sistema adhesivo en cada control.

En el gráfico N° 3 se aprecia el porcentaje de dientes que han perdido sus sellantes para ambos grupos. La distancia entre las curvas es similar a aquella que se perfila en el gráfico 1, diferenciándose por la tendencia creciente de éstas, situación esperable ya que el porcentaje de pérdida de sellantes, indistintamente el grupo, debiese aumentar o al menos mantenerse con el transcurrir del tiempo.

Control	Con Adhesivo			Sin Adhesivo		
	Sellado	Ausencia parcial	No sellado	Sellado	Ausencia parcial	No sellado
Control 1	100,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00
Control 2	75,71	10,00	14,29	50,79	9,52	39,68
Control 3	71,43	4,29	24,29	42,86	14,29	42,86
Control 4	67,14	4,29	28,57	39,68	15,87	44,44
Control 5	67,14	4,29	28,57	38,10	14,29	47,62
Control 6	65,71	5,71	28,57	36,51	11,11	52,38
Control 7	50,00	17,14	32,86	28,57	19,05	52,38
Control 8	47,14	20,00	32,86	22,22	22,22	55,56

Tabla XI: Distribución de los sellantes, según la presencia de éste con o sin sistema adhesivo en cada control.

En la tabla XI se observa que el grupo que pierde una mayor cantidad de sellantes al término del octavo control es aquel donde no se usó sistema adhesivo (55.56%) en comparación al grupo en el que si se aplicó sistema adhesivo (32.86%), no revelándose diferencias sustanciales entre ambos grupos en lo que se refiere a la ausencia parcial. Esto permitiría decir que la aplicación de sistema adhesivo da lugar a un mejor rendimiento del sellante para este estudio.

Individuo	Con Adhesivo			Sin Adhesivo		
	Sellado	Ausencia Parcial	No Sellado	Sellado	Ausencia Parcial	No Sellado
1	33,33%	0,00%	66,67%	0,00%	0,00%	100,00%
2	33,33%	0,00%	66,67%	33,33%	0,00%	66,67%
3	0,00%	60,00%	40,00%	0,00%	42,86%	57,14%
4	50,00%	50,00%	0,00%	33,33%	16,70%	50,00%
5	100,00%	0,00%	0,00%	50,00%	0,00%	50,00%
6	50,00%	16,67%	33,33%	33,33%	33,33%	33,33%
7	50,00%	37,50%	12,50%	12,50%	25,00%	62,50%
8	16,67%	16,67%	66,67%	0,00%	25,00%	75,00%
9	100,00%	0,00%	0,00%	16,67%	0,00%	83,33%
10	50,00%	0,00%	50,00%	50,00%	0,00%	50,00%
11	50,00%	0,00%	50,00%	75,00%	25,00%	0,00%
12	50,00%	37,50%	12,50%	37,50%	37,50%	25,00%
13	25,00%	0,00%	75,00%	0,00%	33,33%	66,67%

Tabla XII: Distribución de los sellantes, según presencia de sellantes con y sin sistema adhesivo en los 13 pacientes controlados.

La tabla XII permite evidenciar el porcentaje de dientes sellados, no sellados, y parcialmente sellados obtenidos en cada grupo y por cada uno de los pacientes al término del experimento. Se aprecia que el paciente N° 3 perdió todos sus sellantes al finalizar los controles. Descontando a éste paciente dentro del grupo con sistema adhesivo, hubo 3 pacientes con pérdida total de sellantes, mientras que en el grupo con sistema adhesivo ni hubo pacientes con pérdida total.

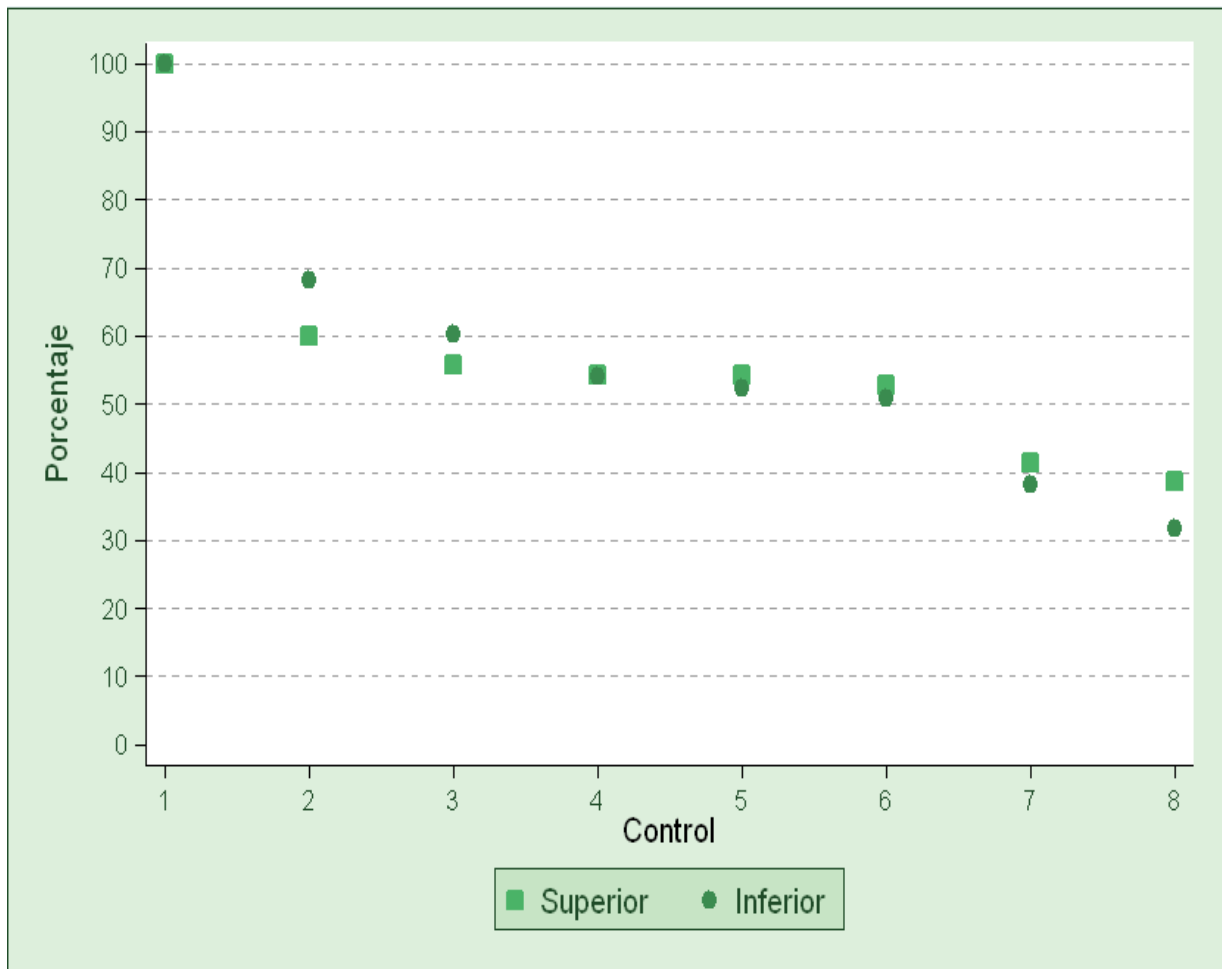


Gráfico N° 4: Comportamiento a través del tiempo del porcentaje de dientes sellados, según su pertenencia al maxilar superior o inferior.

En el gráfico 4 se evidencia que no existen diferencias significativas entre el porcentaje de sellantes retenidos entre ambos maxilares.

Para realizar las predicciones del comportamiento de los sellantes en el tiempo se optó por ajustar un modelo de regresión polinomial, para lo cual buscó algún polinomio que ajustase a los datos que se disponía, utilizando como variable predictora (Y) al porcentaje de dientes que aún se encontraban con sellante (ya sea con o sin adhesivo), y como variable regresora se utilizó una función del tiempo medido en semanas: la “raíz cuadrada”.

Por lo tanto, las variables a considerar son:

Y1: Porcentaje de dientes en los que no se usó adhesivo y que aún mantienen los sellantes.

Y2: Porcentaje de dientes en los que se usó adhesivo y que aún mantienen los sellantes.

t: Instante en el que se realizó el control, medido en semanas.

Luego, el modelo polinomial a ajustar para cada caso es:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 \times t + \beta_2 \times \sqrt{t^2} + \beta_3 \times \sqrt{t^3}$$

En el gráfico siguiente se muestra la curva ajustada cuando no se usa sistema adhesivo.

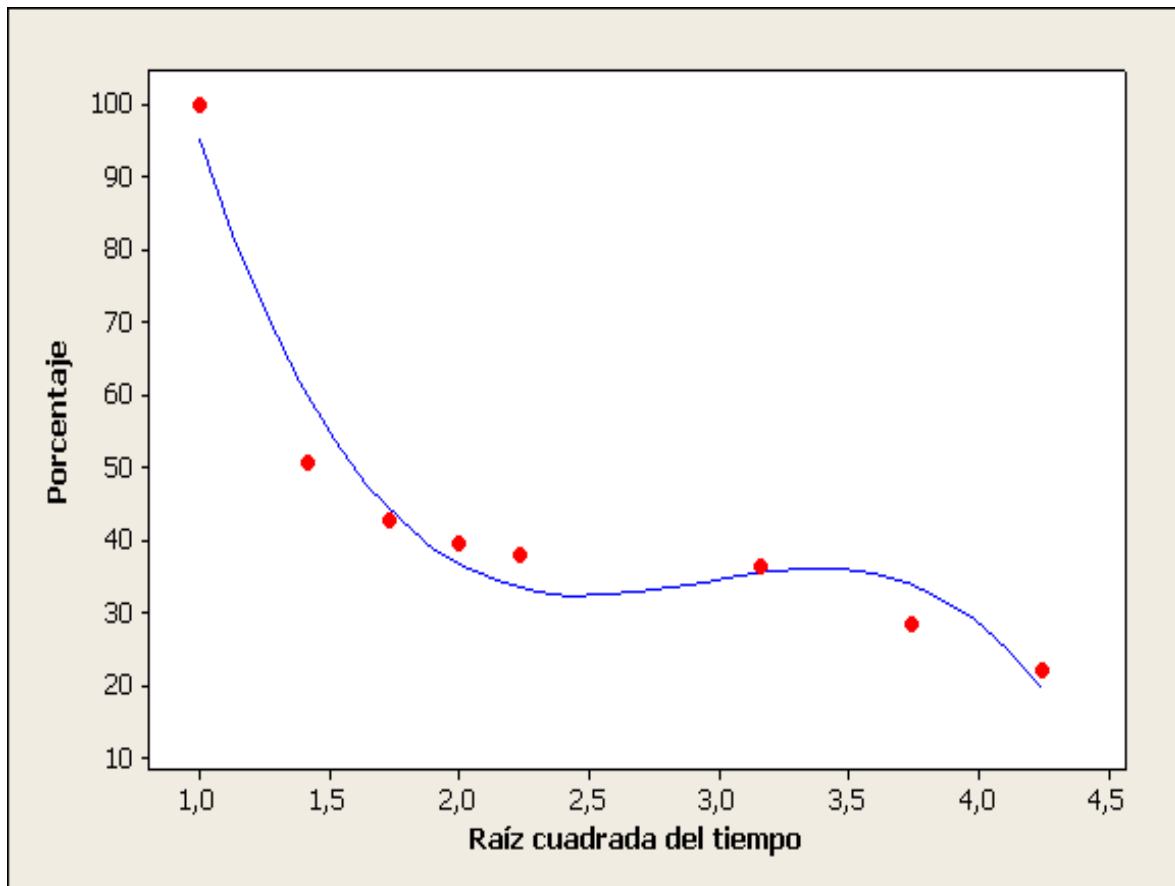


Gráfico N° 5 curva ajustada para el porcentaje de dientes sellados sin el uso de sistema adhesivo

Se aplicó el test de ANOVA el que indica que el modelo permite explicar un 95.5 % de la variabilidad de los datos y que además la razón F señala que la regresión es significativa. Con lo cual se podría afirmar que el modelo aplicado sería adecuado para realizar predicciones, en distintos intervalos de tiempo medido en semanas.

En el gráfico siguiente se muestra la curva ajustada cuando se usa sistema adhesivo.

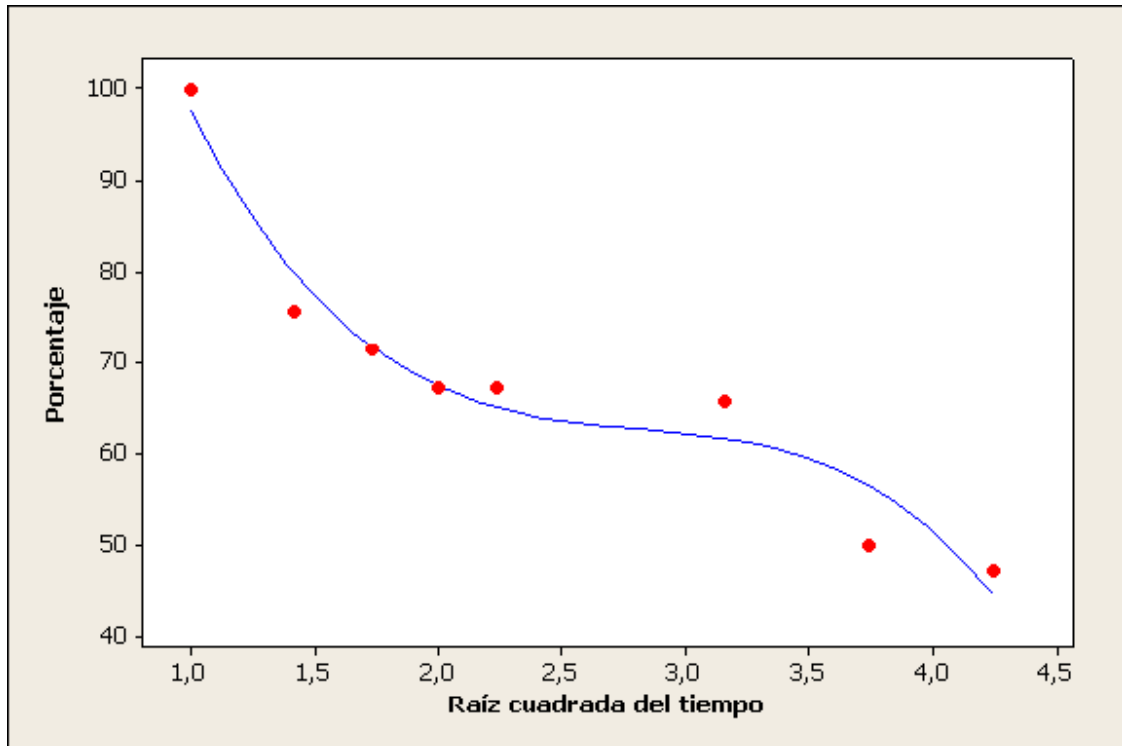


Gráfico N° 6 curva ajustada para el porcentaje de dientes sellados con el uso de sistema adhesivo.

Según el test utilizado el modelo, en este caso explica un 94.9% de la variabilidad de los datos y que además la razón F indica que la regresión también es significativa en este caso. Por lo cual se podría afirmar que el modelo indicado también sería adecuado para realizar predicciones, en distintos intervalos de tiempo medido en semanas.

Discusión

Este estudio tiene por objetivo principal determinar la diferencia en el nivel de retención de sellantes con y sin sistema adhesivo sometidos a condiciones experimentales con fuerzas traccionales y en forma complementaria a variaciones del pH, ya que el porcentaje de retención tiene directa relación con su efectividad como agente preventivo.

De los resultados obtenidos se desprende que los sellantes aplicados con sistema adhesivo se retuvieron satisfactoriamente un 24.92% más que los aplicados sin sistema adhesivo, en el control N° 8. Esto concuerda con lo sugerido en las experiencias realizadas previamente “in vitro” por Hitt y Fiegel (Hitt y Fiegel, 1992), quienes reportaron un incremento de la fuerza adhesiva en sellantes aplicados sobre superficies contaminadas con humedad al utilizar sistema adhesivo, y las pruebas realizadas por Symons quien demostró que los sellantes con sistema adhesivo penetraban más profundamente en las fisuras (Symons, 1996; citado en Simonsen, 2002).

El porcentaje de retención obtenido para ambas categorías, sellantes con y sin adhesivo, es significativamente inferior a lo observado en otros trabajos similares. Esto se puede explicar por varios motivos. En primer lugar la técnica de aislamiento utilizada presenta ciertas limitaciones que podrían haber permitido la contaminación del diente. Además los sellantes fueron aplicados sobre dientes que presentan algún nivel de desgaste y en pacientes que presentan su oclusión estabilizada. Lo que implica que la oclusión del paciente aún no está adecuada a la presencia de sellante en boca y es difícil determinar si el sellante está sometido a un exceso de fuerza compresiva, condición que va en directo desmedro de la efectividad de éste en boca. Esta misma situación implicó que muchos sellantes debieron ser desgastados para evitar que interfirieran con los contactos oclusales. Todas estas situaciones, descritas por Simonsen, son elementos a considerar en el fracaso de los sellantes (Simonsen, 2002).

Es de recordar que el diseño del experimento constaba además de la utilización de un elemento de alta capacidad adhesiva y que debido a su procesamiento por parte de las bacterias bucales se convierte en un elemento variador del pH (se produce un descenso del pH bucal), incluido en la dieta diaria de los participantes, destinado expresamente para acelerar el proceso de pérdida de los sellantes. Sin tener evidencias concretas de la real influencia de este elemento, podemos decir que debido a que fue utilizado en un período crítico para el material, pudo haber jugado un rol incidente en los resultados finales.

Igualmente acerca del tiempo y la relación con la pérdida de sellantes cabe señalar que los primeros meses posteriores a la aplicación de éstos es un periodo particularmente crítico, debido a que es puesta a prueba la fuerza adhesiva y cohesiva del material, y la polimerización todavía no es totalmente completa. Éstos tampoco han sufrido desgaste debido al uso cotidiano y se encuentran por ello sometidos a una mayor fuerza masticatoria. Es por esto que, cualquier falla en la técnica que reduzca la adhesión implica la pérdida total o parcial del sellante durante este periodo de tiempo. Así es descrito por Conry en su trabajo sobre los cambios volumétricos dentro de los primeros seis meses luego de la aplicación de los sellantes (Conry, 1990).

Aún cuando el porcentaje de fracasos fue alto y existen condiciones ya mencionadas que explican éste fenómeno no es menos cierto que ambos grupos fueron sometidos a las mismas condiciones, lo cual implica que no hay un sesgo que invalide la diferencia observada en el porcentaje de retención entre ambas categorías. Esto concuerda incluso con la no diferencia observada en el comportamiento de los sellantes aplicados en el maxilar superior versus los aplicados en el maxilar inferior.

También cabe destacar que a pesar de ser una técnica que presenta un mayor tiempo clínico y costo asociado, se puede decir que su sensibilidad es menor en relación a la contaminación. Así lo demuestra Duangthip en su trabajo donde comparó la microinfiltración entre grupos con y sin adhesivo (Duganthip y Lussi, 2003), lo que concuerda con el hecho de un mayor porcentaje de retención que se produjo en aquellos sellantes realizados con sistema adhesivo en nuestro estudio.

Es lógico asumir que el uso de un sistema adhesivo en el sellado de una fosa o fisura con fondo en dentina, permite lograr una mejor adhesión y adaptación de los materiales resinosos. Así como también permite mejorar la penetración del material en aquellas morfológicamente desfavorables para el sellado. Todo esto redundando en un aumento en la fuerza adhesiva y, lógicamente, en un aumento de los porcentajes de retención.

Debe considerarse que el aumento de tiempo clínico en condiciones poco favorables puede ser un problema grave, ya que aumenta el riesgo de contaminación; es necesario esperar una modificación en la formulación de los sellantes donde éstos adopten características que simulen un primer hidrofílico, en reemplazo de las actuales resinas fluidas hidrofóbicas.

En cuanto al comportamiento de los sellantes en el tiempo, mediante el modelo de predicción propuesto, se puede deducir que la tendencia se mantendría en el tiempo, sin embargo es importante destacar que ambos modelos propuestos son sólo válidos para el conjunto de datos sobre el que se trabajó, pues podrían existir otro conjunto de variables que influyan significativamente al momento de realizar la predicción. Se hace necesario controlar una mayor cantidad de variable, en lo posible cuantitativas, para realizar una proyección con mayor soporte estadístico.

Conclusiones

Existe una diferencia significativa en el porcentaje de retención entre ambas técnicas empleadas.

Indistintamente de la técnica empleada, se aprecia la pérdida visible clínicamente de los sellantes a través del tiempo. Esta pérdida porcentualmente disminuye con el avance de los controles, tendiendo a estabilizarse.

No se registró una diferencia significativa en la retención de los sellantes aplicados en los dientes superiores versus los aplicados en los dientes inferiores, independientemente de la técnica usada.

Se observó un porcentaje de fracaso mayor a lo reportado por otros estudios bajo otras condiciones experimentales.

A partir del análisis estadístico, podemos decir que la técnica con sistema adhesivo permitirá una mayor eficiencia en el tiempo a los sellantes en este estudio controlado. El modelo presentado es una aproximación aplicable sólo a los datos de este estudio; mayor información o un distinto diseño permitirían realizar una extrapolación idónea del problema.

Sugerencias

Se recomienda para experiencias posteriores estandarizar de mejor forma factores que puedan ser relevantes para este tipo de estudio, y aumentar el número de individuos participantes para de esta forma incrementar la validez de la investigación.

Es recomendable trabajar una mayor cantidad de variables, de preferencia cuantitativa, que permitirían realizar análisis más profundos y de mejor calidad, logrando resultados estadísticamente más robustos.

Resumen

Introducción

La retención de los sellantes ha sido siempre una gran preocupación debido a que su permanencia en boca influye directamente en su acción preventiva. Frente a esta problemática ha existido la disyuntiva de utilizar o no sistema adhesivo en la técnica de sellado para mejorar su retención.

Objetivo

Describir los resultados en el tiempo de dos técnicas de sellantes de puntos y fisuras realizadas en pacientes adultos voluntarios, sometidos a la ingesta de alimentos altamente adhesivos.

Hipótesis

Si se aplican sellantes con y sin sistema adhesivo, y éstos son sometidos a la acción de un alimento que ejerce fuerzas traccionales y modifica el pH, entonces los sellantes con sistema adhesivo deberían mostrar mejor rendimiento.

Materiales y Métodos

Grupo Muestral.

Se seleccionaron 15 voluntarios estudiantes de odontología de manera no probabilística por conveniencia, los que aportaron 146 dientes aptos para el estudio.

Procedimiento.

Se aplicaron en cada paciente sellantes en molares y premolares con sistema adhesivo en los cuadrantes 1 y 3; y sin sistema adhesivo en los cuadrantes 2 y 4. Se indicó el consumo de una caluga diaria y se controló la retención de los sellantes durante 17 semanas.

Resultados

Existe una diferencia en el número de dientes sellados favorable al grupo con adhesivo de un 24.92%. Un 66.64% de los sellantes fracasó después del último control.

Conclusión

Existe una diferencia significativa en el porcentaje de retención entre ambas técnicas empleadas.

La pérdida de los sellantes disminuye porcentualmente con el avance de los controles, tendiendo a estabilizarse.

Bibliografía

Al-Shareed, M. (2006): "Bond strenght of 4 sealants using conventional etch and a self-etching primer" en *Journal of Dentistry for Children*, 73: 37-41.

Anson, R. A.; Full, C. A.; Wei, S. H. Y. (1982): "Retention of pit and fissure sealants placed in a dental school pedodontic clinic: a retrospective study" en *Peditric Dentistry*, 4: 22-26.

Anusavice, K. J. (2004) *Phillips ciencia de los materiales dentales*. Undécima edición. Madrid, España. Elsevier España S. A.

Aschheim, K. W.; Dale, B. G. (2002) *Odontología estética: una aproximación clínica a las técnicas y los materiales*. Segunda edición. Madrid, España. Ediciones Harcourt, S. A.

Baratieri, L. N. (1996) *Operatoria dental: procedimientos preventivos y restauradores*. Segunda edición. Sao Paulo, Brasil. Quintessence Editora Ltda.

Baratieri, L. N. (1998) *Estética: restauraciones adhesivas en dientes anteriores fracturados*. Primera edición. Sao Paulo, Brasil. Quintessence Editora Ltda. Livraria Santos Editora Ltda.

Barrancos Money, J. (1999) *Operatoria dental*. Tercera Edición. Buenos Aires. Editorial Médica Panamericana.

Barroso, J. M.; Torres, C. P.; Rosetti Lessa, F. C.; Pécora, J. D.; Palma-Dibb, R. G.; Borsatto, M. C. (2005): "Shear bond strenght of pit and fissure sealants to saliva-contaminated and noncontaminated enamel" en *Journal of Dentistry for Children*, 72: 95-99.

Bogert, T. R.; García-Godoy, F. (1992): "Effect of prophylaxis agents on the shear bond strenght of a fissure sealant" en *Pediatric Dentistry*, 14: 50-51.

Borem, L. M.; Feigal, R. J. (1994): "Reducing microleakage of sealants under salivary contamination: digital-image análisis evaluation" en *Quintessence Internacional*, 25: 283-289.

Brown, J. R.; Barkmeier, W. W. (1996): "A comparison of six enamel treatments procedures for sealant bonding" en *Pediatric Dentistry*, 18: 29-31.

Brown, P.; Nicolini, S.; Onetto, J. E. (1991) *Caries*. Primera edición. Viña del Mar, Chile. Ediciones de la Universidad de Viña del Mar.

Buonocore, M. (1955): "A simple method of increased the adhesión of acrylic filling materials to enamel surfaces" en *Journal of Dentistry Research*, 34: 849-853.

Conry, J. P.; Pintado, M. R.; Douglas, W. H. (1990): "Quantitative changes in fissure sealant six months after placement" en *Pediatric Dentistry*, 14: 162-167.

Cuenca Sala, E.; Manau Navarro, C.; Serra Majem, L. (1999) *Odontología preventiva y comunitaria: principios, métodos y aplicaciones*. Segunda edición. Barcelona, España. Masson, S. A.

Daranee, R.; Siriruk, N.; Panit, B.; Rudee, S.; Piyarat, I. (2004): "Plaque and saliva fluoride levels after placement of fluoride releasing pit and fissure sealants" en *Pediatric Dentistry*, 26: 63-66.

Droz, D.; Schiele, M.; Panighi, M. (2004): "Penetration and microleakage of dental sealants in artificial sealants" en *Journal of Dentistry for Children*, 71: 41-44.

Duganthip, D.; Lussi, A. (2003): "Microleakage an penetration ability of resin sealant versus bonding system when applied following contamination" en *Pediatric Dentistry*, 25: 505-511.

Feigal, R. J. (1998): "Sealants and preventive restorations: review of effectiveness and clinical changes for improvement" en *Pediatric Dentistry*, 20: 85-92.

Feigal, R. J. (2002): "The use of pit an fissure sealants" en *Pediatric Dentistry*, 24: 415-422.

Feigal, R. J.; Musherure, P.; Gillespie, B.; Levy-Polack, M.; Quelhas, I.; Hebling, J. (2000): "Improved sealant retention with bonding agents: a clinical study of two-bottle and single-bottle systems" en *Journal of Dentistry Research*, 79: 1850-1859.

Fuentes, F.; Kukli, L.; Sabando, V. (2005) *Microinfiltración de sellantes en dientes humanos con fluorosis*. Trabajo de investigación para optar al título de Cirujano-Dentista. Valparaíso, Chile. Universidad de Valparaíso.

Gale, T. J.; McKnight, C.; Myers, D. R.; Russel, C. M. (1998): "Performance of sealants applied to first permanent molars in a dental school setting" en *Pediatric Dentistry*, 20: 341-344.

García-Godoy, F.; Donly, K.J. (2002): "Dentin/enamel adhesives in pediatric dentistry" en *Pediatric Dentistry*, 24: 462-464.

García-Godoy, F.; Gwinnett, J. (1987): "Pennetration of acid solution and gel in occlusal fissures" en *Journal of American Dental Asociation*, 114: 809-810.

Gómez de Ferraris, Ma. E.; Campos Muñoz, A. (2002) *Histología y embriología bucodental*. Segunda edición. Madrid, España. Editorial Médica Panamericana.

Handelman, S. L.; Shey, Z. (1996): "Michael Buonocore and the Eastern Dental Canter: a historic perspective on sealants" en *Journal of Dental Research*, 75: 529-524.

Handelman, S. L.; Washburn, F.; Wopper, P. (1976): "Two-year report of sealant effect on bacteria in dental caries" en *Journal of American Dental Research*, 93: 967-970.

Hitt, J.C.; Feigal, R.J. (1992): "Use of a bonding agent to reduce sealant sensitivity to moisture contamination: an in vitro study" en *Pediatric Dentistry*, 14: 41-46.

Hosoya, Y.; Tominaga, A. (1999): "A comparison of five adhesive systems to primary enamel" en *Pediatric Dentistry*, 21: 46-52.

Houpt, M.; Santucci, E.; Fabock, J.; Fucks, A. B. (1984): "Compressive strenght of fissure sealant applied over cavities" en *Pediatric Dentistry*, 6: 125-127.

Houpt, M.; Shapira, J.; Fucks, A.; Elieser, E.; Aubrey, C. (1986): "A clinical comparison of visible light-initiated and autopolymerized fissure sealant: one-year results" en *Pediatric Dentistry*, 8: 22-23.

Houpt, M.; Shey, Z. (1983): "The effectiveness of a fissure sealant after six years" en *Pediatric Dentistry*, 5: 104-106.

Jain, P.; Stewart, G. P. (2000): "Effect of dentin primer on shear bond strength of composite resin to moist and dry enamel" en *Operative Dentistry*, 25: 51-58.

Jordan, R. E. (1993) *Esthetic composite bonding: techniques and materials*. Segunda edición. St. Louis, EE. UU. Mosby-Year Book, Inc.

Lampa, E.; Brechter, A.; Van Dijken, J. W. V. (2004): "Effect of a nonrinse conditioner on the durability of a polyacid-modified resin composite fissure sealant" en *Journal of Dentistry for Children*, 71: 152-157.

Lygidakis, N. A.; Oulis, K. I. (1999): "A comparison of Fluroshield with Delton fissure sealant: four year results" en *Pediatric Dentistry*, 21: 429-431.

Lygidakis, N. A.; Oulis, K. I.; Christodoulidis, A. (1994): "Evaluation of fissure sealants retention following four different isolation and surface preparation techniques: four years clinical trail" en *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 19: 23-25.

Matalon, S.; Slutsky, H.; Mazor, Y.; Weiss, E. I. (2003): "Surface antibacterial properties of fissure sealants" en *Pediatric Dentistry*, 25: 43-48.

Miyashita, E.; Salazar Fonseca, A. (coordinadores) (2005) *Odontología estética: el estado del arte*. Primera edición. Sao Paulo, Brasil. Artes Médicas.

Morphis, T. L.; Toumba, K. J. (1998): "Retention of two fluoride pit and fissure sealants in comparison to a conventional sealant" en *International Journal of Paediatric Dentistry*, 8: 203-208.

Morphis, T. L.; Toumba, K. J.; Lygidakis, N. A. (2000): "Fluoride pit and fissure sealants: a review" en *International Journal of Paediatric Dentistry*, 10: 90-98.

Nakajima, M.; Sano, H.; Zheng, L.; Tagami, J.; Pashley, D. H. (1999): "Effect of moist v/s dry bonding to normal v/s caries affected dentin with Scotchbond Multi- Purpose Plus" en *Journal of Dental Research*, 78: 1298-1303.

Nör, J. E.; Feigal, R. J.; Dennison, J. B.; Edwards, C. A. (1996): "Dentin bonding: SEM comparison of the resin-dentin interface in primary and permanent teeth" en *Journal of Dental Research*, 75: 1396-1403.

Perry, A. O.; Rueggeberg, F. A. (2003): "The effect of acid primer or conventional acid etching on microleakage in a fotoactivated sealant" en *Pediatric Dentistry*, 25: 127-131.

Peutzfeldt, A.; Almer Nielsen, L. (2004): "Bond strenght of a sealant to primary and permanent enamel: phosforic and self-etching adhesive" en *Pediatric Dentistry*, 26: 240-244.

Poulsen, S.; Beiruti, N.; Sadat, N. (2001): "A comparison of retention and the effect on caries of fissure sealing with a glass-ionomer and a resin-based sealant" en *Comunity Dentistry and Oral Epidemiology*, 29: 298-301.

Salama, F. S.; Al-Hammad, N. S. (2002): "Marginal seal of sealant and componer materials with and without enameloplasty" en *International Journal of Paediatric Dentistry*, 12: 39-46.

Salkind, N.J., (1998) *Métodos de Investigación*. Tercera edición. México, Prentice Hall Hispanoamérica, S. A.

Seif, T. R. (ed.) (1997) *Cariología*. Primera edición. Caracas, Venezuela. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica, C. A.

Simonsen, R. J. (2002): "Pit and fissure sealant: review of the literature" en *Pediatric Dentistry*, 24: 394-414.

Swift, E. J. (2002): "Dentin/enamel adhesives: review of the literature" en *Pediatric Dentistry*, 24: 456-461.

Tarud, M.; Vives, G. (2000) *Evaluación "in Vitro" de la microinfiltración de sellantes con y sin el uso de imprimantes*. Trabajo de investigación para optar al título de Cirujano-Dentista. Valparaíso, Chile. Universidad de Valparaíso.

Taucher, E. (ed.) (1999) *Bioestadística*. Segunda edición. Santiago, Chile. Editorial Universitaria.

Ten Cate, A. R. (1986) *Histología oral: desarrollo, estructura y función*. Segunda edición. Buenos Aires, Argentina. Editorial Médica Panamericana.

Torres, C. P.; Balbo, P.; Gomes-Silva, J. M.; Ramos, R. P.; Palma-Dibb, R. G.; Borsatto, M. C. (2005): "Effect of individual or simultaneous curing on sealant bond strenght" en *Journal of Dentistry for Children*, 72: 31-35.

Tulunoglu, Ö.; Bodur, H.; Üctasli, M.; Alacam, A. (1999): “The effect of bonding agents on the microleakage and bond strength of sealant in primary teeth” en *Journal of Oral Rehabilitation*, 26: 436-441.

Warren, D. P.; Infante, N. B.; Rice, H. C.; Turner, S. D.; Chan, J. T. (2001): “Effect of topical fluoride on retention of pit and fissure sealants” en *The Journal of Dental Hygiene*, 75: 21-24.

Weintraub, J.; Stearns, S.; Dossier, G.; Huang, C. (2001): “Treatments outcomes and costs of dental sealants among children enrolled in medicaid” en *American Journal of Public Health*, 91: 1877-1881.

Wendt, L.; Koch, G.; Birkhed, D. (2001): “On the retention and effectiveness of fissure sealant in permanent molars after 15-20 years: a cohort study” en *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 29: 302-307.

Yildiz, E.; Dörter, C.; Efes, B.; Koray, F. (2004): “A comparative study of two fissure sealants: a 2-year clinical follow-up” en *Journal of Oral Rehabilitation*, 31: 979-984.

Xalabarde, A.; García-Godoy, F.; Boj, J. R.; Canaida, C. (1996): “Fissure micromorphology and sealant adaptation after occlusal enameloplasty” en *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 20: 299-304.

Anexo N° 2

Consentimiento Informado.

Mediante la presente, yo,....., acepto voluntariamente participar del ensayo clínico estipulado para el Seminario de Tesis “Estudio *in vivo* de la resistencia de sellantes con y sin sistema adhesivo bajo condiciones extremas de uso”, requisito para optar al título de Cirujano Dentista, desarrollado por los alumnos Renzo Ahumada R., Claudio Arteche L., y Juan F. Rojas E., bajo la guía del Dr. Jaime Sarmiento C.

Por este documento, entiendo y acepto voluntariamente las condiciones y requerimientos que el ensayo exige, comprometiéndome a seguir las instrucciones que los operadores me señalen para la realización exitosa del estudio.

FIRMA DEL VOLUNTARIO(A)

Anexo N°3

Insumos utilizados



Fotografía N° 1: Sellante Heliobond F Ivoclar Vivadent.



Fotografía N° 2: Sistema adhesivo Excite Ivoclar Vivadent.



Fotografía N° 3: Ácido ortofosfórico gel 37%.



Fotografía N°4: Caluga Pelayo con nueces.

Anexo N° 4Secuencia de aplicación de sellantes

Fotografía N° 5: Profilaxis



Fotografía N° 6: Aplicación de ácido ortofosfórico gel 37% 20 seg.



Fotografía N° 7: Lavado 20 seg.



Fotografía N° 8: Secado 5 seg.



Fotografía N° 9: Aplicación de sistema adhesivo.



Fotografía N° 10: Fotocurado 20 seg.



Fotografía N° 11: Aplicación del sellante



Fotografía N° 12: Fotocurado 20 seg.



Fotografía N° 13 : Dientes sellados.

Fotos Tesis

Gráficos Resultados:

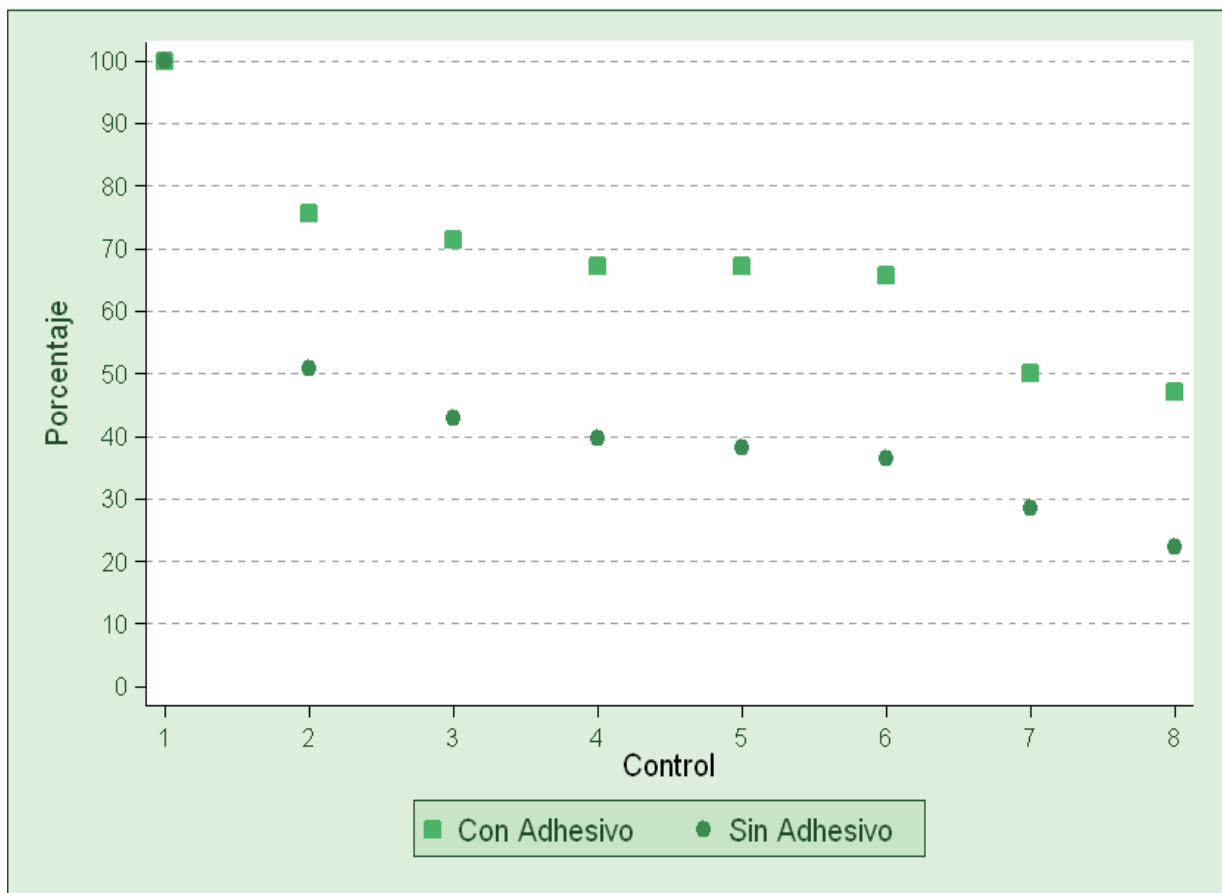


Gráfico N° 1

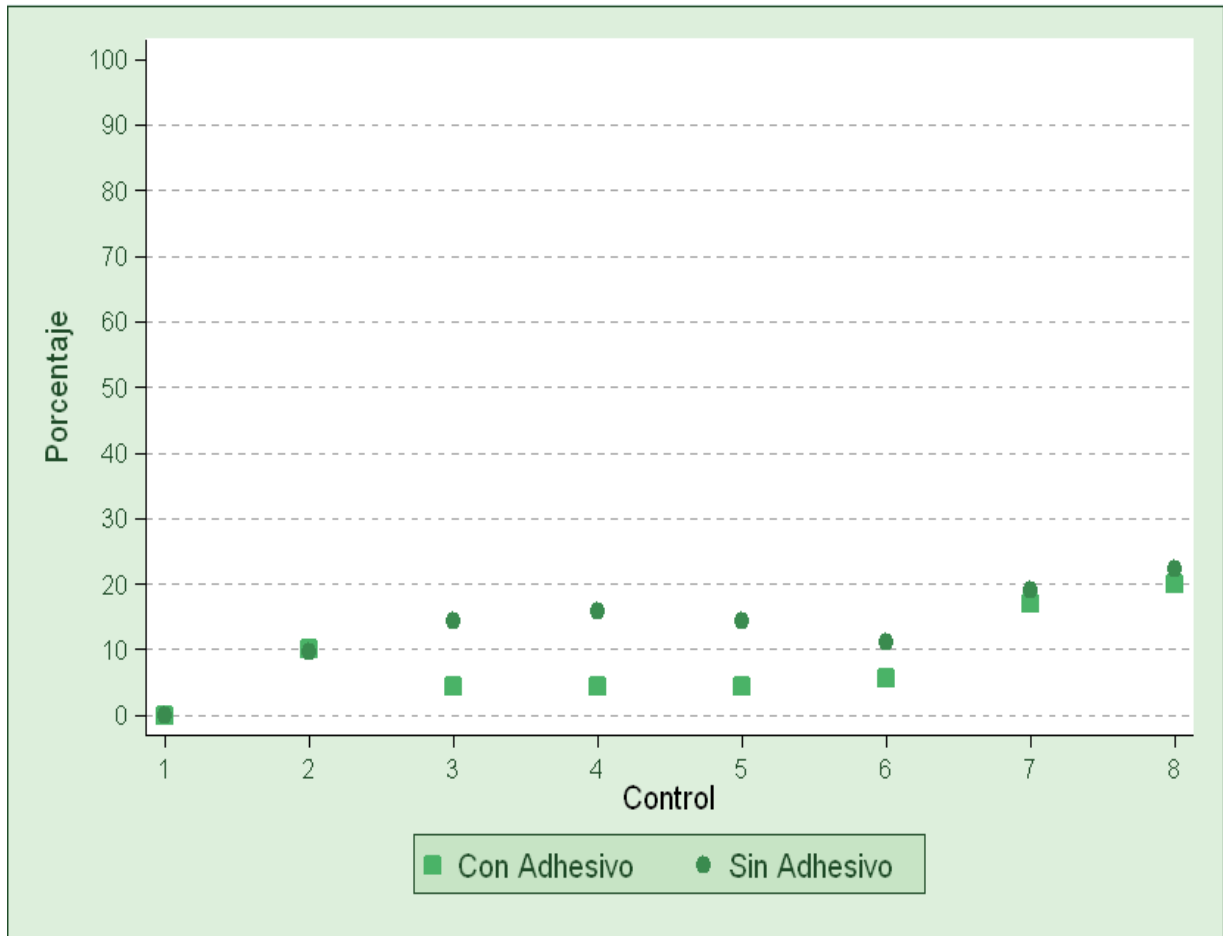


Gráfico N° 2

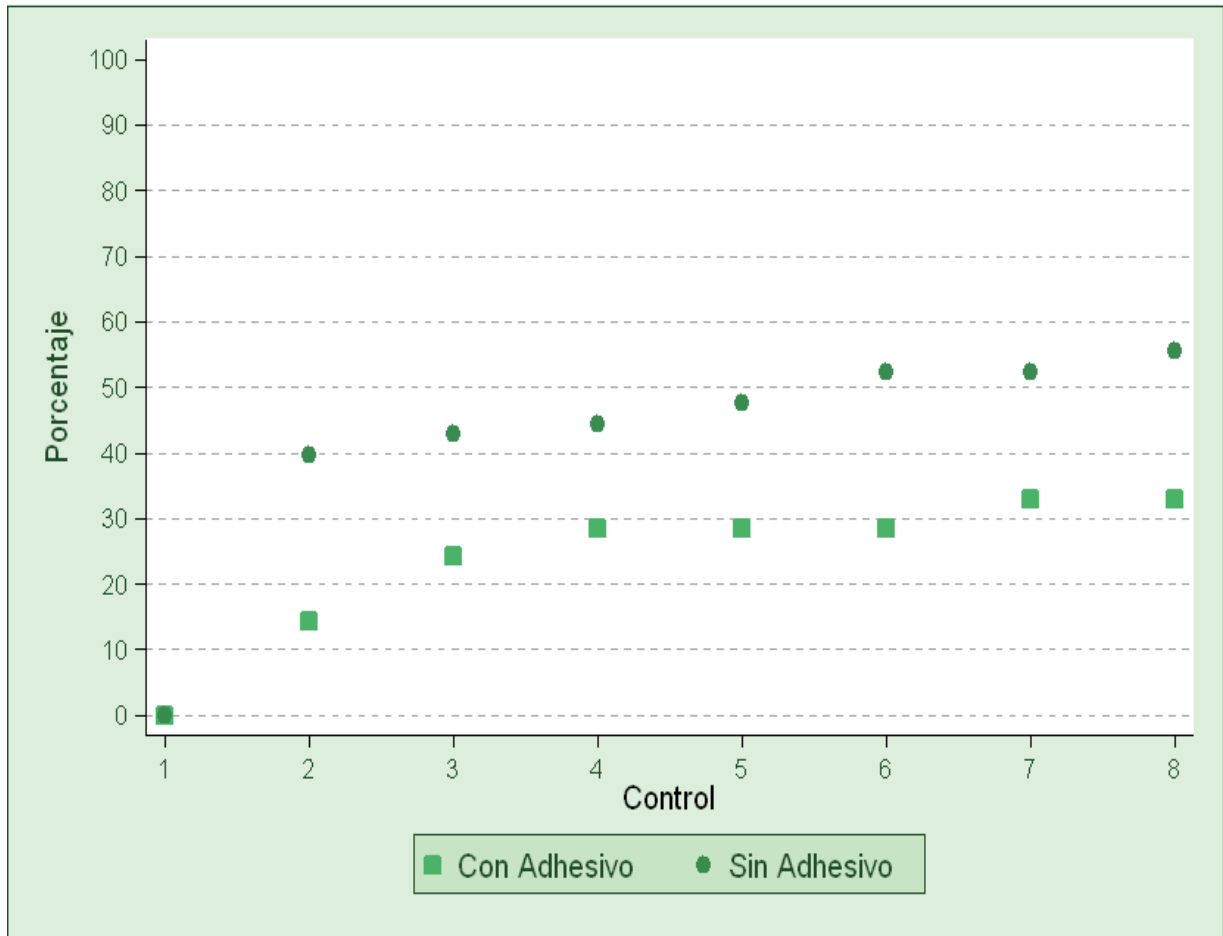


Gráfico N° 3

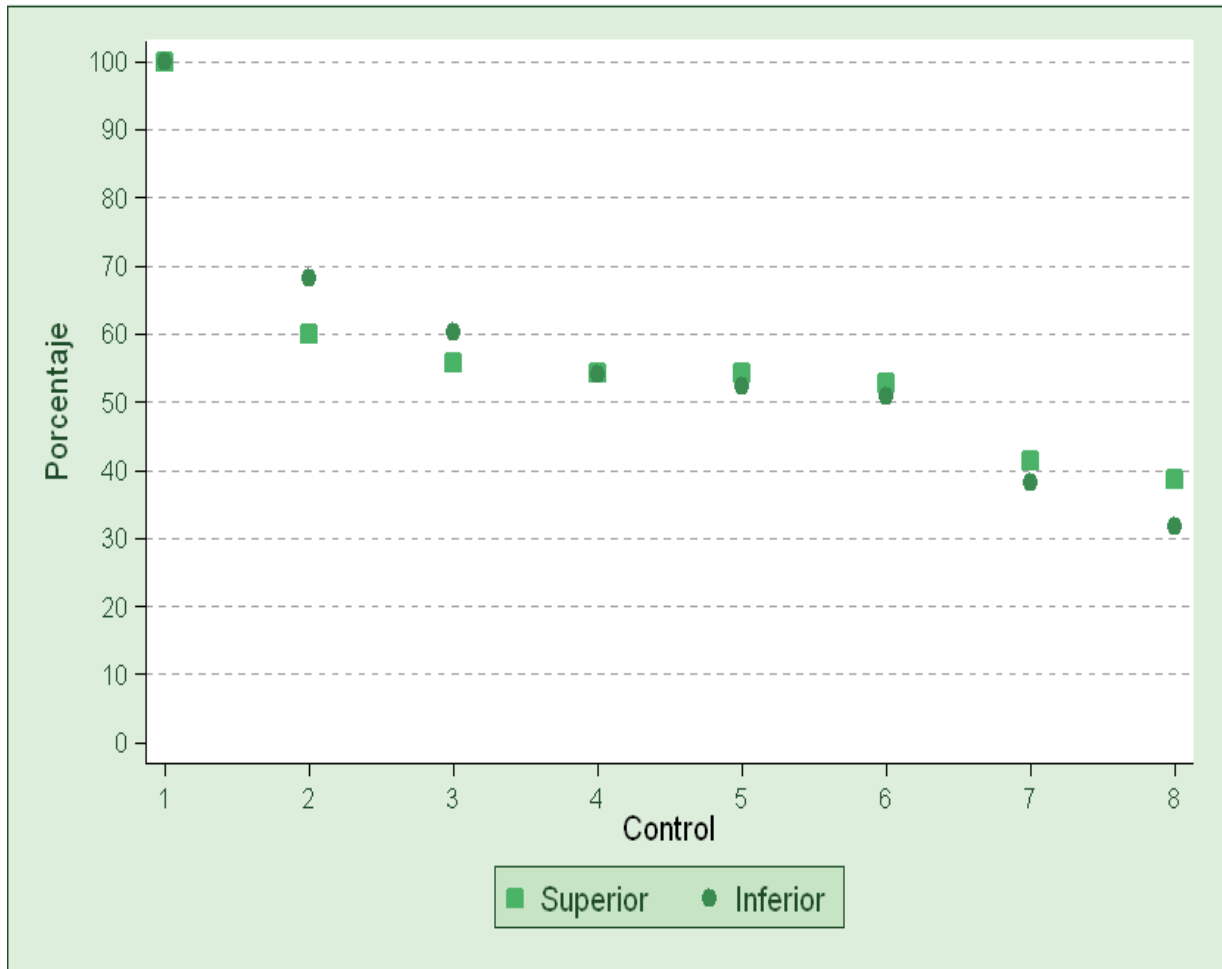


Gráfico N° 4

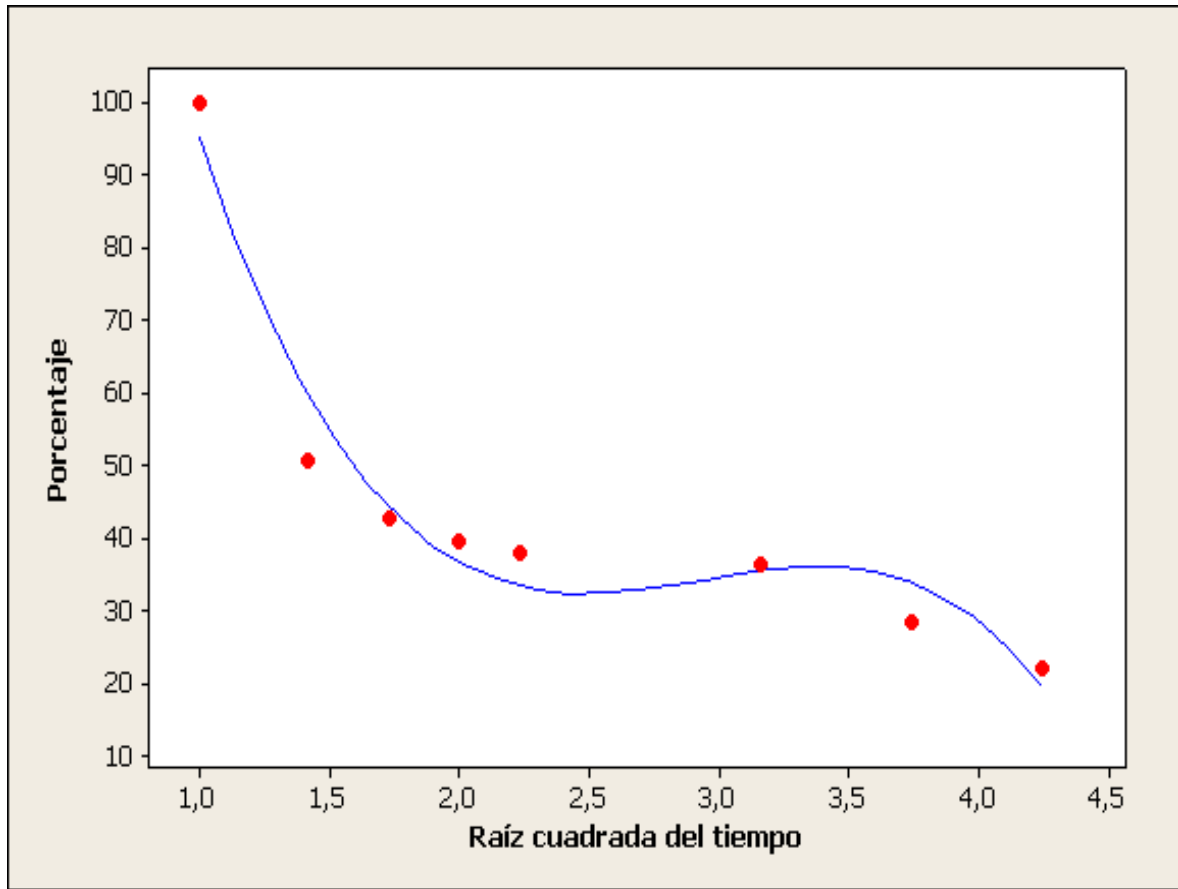


Gráfico N° 5

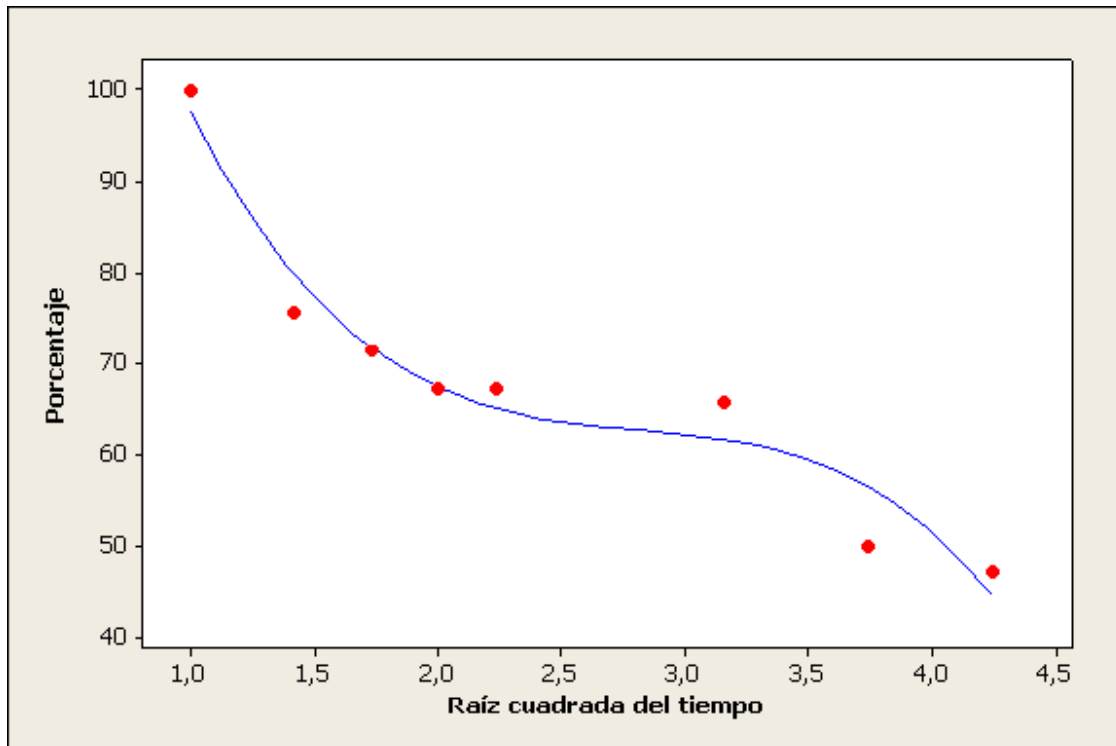


Gráfico N° 6

Anexo N°3

Fotos Insumos utilizados



Fotografía N° 1



Fotografía N° 2



Fotografía N° 3



Fotografía N°4

Anexo N° 4

Fotos Secuencia de aplicación de sellantes



Fotografía N° 5



Fotografía N° 6



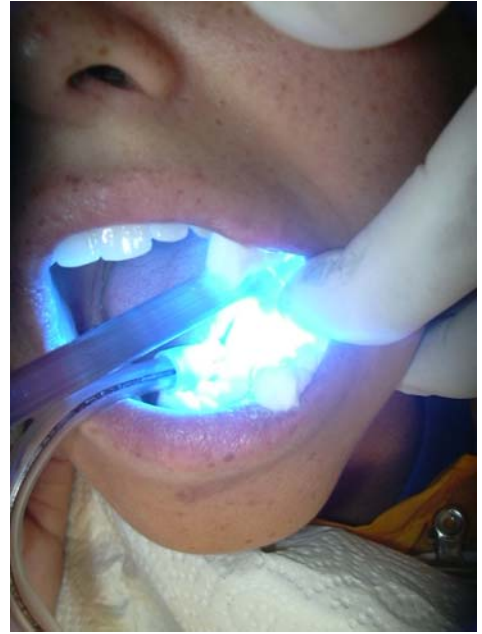
Fotografía N° 7



Fotografía N° 8



Fotografía N° 9



Fotografía N° 10



Fotografía N° 11



Fotografía N° 12



Fotografía N° 13