



UNIVERSIDAD FINIS TERRAE
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA

**ESTUDIO COMPARATIVO IN VITRO DEL SELLADO MARGINAL Y
RESISTENCIA ADHESIVA DE RESTAURACIONES INDIRECTAS DE
RESINA COMPUESTA CEMENTADAS CON RELYX™ ULTIMATE Y
RELYX™ U200**

JAVIER FIGUEROA CABEZAS
DANIELA GUTIERREZ FERNANDEZ

Memoria presentada a la Facultad de Odontología para optar al grado de Cirujano
Dentista.

Profesor Guía: Dr. Marcelo Bader Mattar.

Santiago, Chile

2013

INDICE

Introducción	1
Marco Teórico	6
Hipótesis	24
Objetivo General	25
Objetivos Específicos	26
Materiales y Métodos	27
Resultados	33
Análisis de Resultados	35
Discusión	41
Conclusiones	45
Resumen	46
Bibliografía	47
Anexos	53

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, por su apoyo, comprensión y ayuda en todo este proceso

A mis hermanos, Andrés y Elena por su apoyo.

A mis abuelos, tíos y primos por su cariño y ayuda.

A Daniela Gutiérrez por su amistad, y compromiso.

A mis amigos que me acompañaron a lo largo de este período.

Al Dr. Marcelo Bader por su tiempo, disposición y ayuda en este proceso. Fue muy agradable haber trabajado con él.

A los docentes, que estuvieron durante mis años de universidad y colaboraron en mi formación profesional.

A las asistentes por su ayuda y amistad y disposición durante mi paso por la universidad.

Javier Figueroa Cabezas

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, Marcela Fernández y Rodrigo Gutiérrez, por su entrega, amor, apoyo e incondicionalidad.

A mis hermanos, Rodrigo y Francisco, por su paciencia y comprensión.

A mi abuela, Carmen Figueroa por su amor y apoyo.

A Stefan Domancic, por su amor, comprensión y apoyo incondicional.

A Alejandra Jiménez por su amistad, apoyo y ayuda constante.

A Javier Figueroa por su amistad, ayuda y compromiso.

A mis amigos que me acompañaron a lo largo de este período.

Al Dr. Marcelo Bader por ser un gran guía y maestro. Por su paciencia, disposición y apoyo durante este largo proceso.

A mis profesores quienes marcaron mi aprendizaje y actuar, Dr. Robinson Rojas, Dr. Ángel Fernández, Dra. Andrea Cárdenas, Dra. Marcela Tapia, Dr. Héctor Sánchez.

Al Dr. Felipe Astorga y su asistente Srta. Berenice Reyes por su importante y amable contribución en el desarrollo de este trabajo.

Finalmente, a la gran escuela de la Universidad Finis Terrae por facilitar el ambiente y herramientas para desarrollarme como estudiante y futura profesional.

Daniela Gutiérrez Fernández

INTRODUCCION

El proceso de rehabilitación de un paciente seleccionado con pérdida o falta de tejido, ya sea por caries dental, traumatismos o una malformación, es complejo y requiere ser resuelto. ^{(1) (2)}

La restitución del equilibrio biológico – funcional y estético es una preocupación de la odontología restauradora actual, para lo cual, se debe recurrir a materiales restauradores específicos. ⁽¹⁾ Como resultado de ello se obtiene el mantenimiento o el restablecimiento de la forma, función y la estética, así como el de la integridad fisiológica del diente en relación armónica con la estructura dental remanente, los tejidos blandos y el Sistema Estomatognático. Sin embargo, para ello, los materiales restauradores a utilizar en este proceso deben cumplir una serie de requisitos tanto mecánicos, físicos, biológicos, estéticos, etc. ⁽³⁾ Por lo tanto, es necesario el conocimiento de éstos materiales y de las técnicas disponibles, para seleccionar y aplicar la mejor opción de tratamiento ante las necesidades de restauración de cada paciente y su situación clínica. ^{(3) (5)}

Dependiendo de la cantidad de pérdida de estructura dentaria a remplazar, estos materiales restauradores pueden ser de uso directo o indirecto. ⁽⁴⁾ Se prefieren restauraciones indirectas cuando se restauran extensas pérdidas de tejido dentario ya que dichas restauraciones poseen mejor resistencia a la fractura y abrasión, y cuando se trata de resina compuesta, tienen contracción por polimerización controlada, al realizar el proceso fuera de boca evitando el stress inherente al proceso. ^{(2) (6)} Debido a que se trabajan fuera de la cavidad bucal se puede conseguir una mejor anatomía, puntos de contacto y contornos adecuados. Además, con esta técnica se logra un correcto ajuste a la preparación lo cual disminuiría los problemas de microfiltración y sus consecuencias. ^{(4) (7)}

Estos materiales pueden ser de distinta naturaleza, Cerámicos, Metálicos o Combinados. ^{(1) (3)} Cualquiera de éstos debe ser fijado en posición, lo cual se

realiza con una sustancia específica denominada material de cementación ⁽⁶⁾. Este elemento cumple la función de revestir y sellar el espacio existente entre las superficies de contacto mediante una forma de adhesión química, mecánica o ambas, para lograr así el asentamiento del material restaurador a la estructura dental. Este material de cementación se adapta fácilmente a la restauración como al remanente dental, uniendo ambas estructuras y reteniendo el material de restauración en la preparación cavitaria. ^{(8) (10)}

El agente de cementación debe cumplir con ciertos requisitos como propiedades biológicas adecuadas, delgada línea de cementación, baja viscosidad, ser insoluble en el medio bucal, buena resistencia mecánica, mínimos cambios dimensionales, resistencia al desgaste, alta resistencia adhesiva a la estructura dentaria y al material a cementar y buen sellado de la interfase diente-restauración, entre otros. ^{(11) (12) (13)}

La cementación puede realizarse de forma convencional y adhesiva. La Cementación Convencional se va a dar por sistemas de cementos que endurecen por un mecanismo o reacción de fraguado. Estos son en la actualidad los cementos de Fosfato de Zinc y de Ionómeros Vítreos principalmente. ^{(1) (4)}

Estos materiales de cementación convencional están exclusivamente destinados a cementar cualquier estructura que tenga base metálica, es decir, Inlay/Onlay, Coronas (PFU), Puentes (PFP) y Espigas Metálicas, además de cerámicas puras de alta resistencia.

La Cementación Adhesiva se refiere a aquella que utilizará los esquemas adhesivos de las Resinas Compuestas y por lo mismo también utiliza materiales que derivan de la Resina Compuesta, es decir son Resinas Compuestas diseñadas para cementar, ya que presentan una menor cantidad de relleno que las de restauración lo que les otorga una mayor fluidez. Estos cementos son los más utilizados actualmente y se describen, dentro de sus características, una

buena resistencia a la tensión, alta resistencia a la compresión, insolubles a los fluidos orales y fáciles de manipular. Los Cementos de Resina Compuesta pueden clasificarse en aquellos que necesitan luz para activar su sistema de polimerización, los que son activados mediante sistemas químicos, o aquellos de activación dual (activados por luz y químicamente).^{(14) (15) (16) (17)}

Los Cementos Resinosos están indicados para cualquier tipo de restauraciones, es decir, con base metálica, cerámica o a base de Resina Compuesta. Sin embargo, para poder hacerlo, cada uno de estos sustratos deben ser tratados mediante un mecanismo específico para permitir la cementación adhesiva. El tratamiento puede ser: Arenado y/o Grabado Electrolítico en el caso de Aleaciones Metálicas, Grabado Químico en las Cerámicas y Arenado en los tres tipos de restauraciones (Cerámicas Metálicas o Combinadas). Los únicos que no necesitan ser grabados son los Polímeros Reforzados o Combinados.⁽³⁾

Sin embargo, los cementos de Resina Compuesta poseen un inconveniente: no son adhesivos a las estructuras dentarias, por lo que, se debe realizar un acondicionamiento previo de la estructura dentaria para hacerla receptiva también para la adhesión.⁽¹⁹⁾

En virtud de ello, se pueden identificar cementos que requieren acondicionamiento y uso de adhesivos, y otros que no lo necesitan, ya que ellos son auto condicionantes per sé.

Los cementos de Resina Compuesta que necesitan acondicionamiento previo, pueden ser convencionales que requieren una técnica de Grabado Ácido Total (Grabado del esmalte y dentina con ácido ortofosfórico al 37%, por 15-20 segundos), o cementos que utilizan la técnica de Autograbado (Integración del barro dentinario como sustrato de adhesión), en el caso de Cementos que utilizan adhesivos autograbantes. Estos últimos eliminan el paso de lavado del ácido y secado de la dentina, disminuyendo el riesgo de colapso de la malla de colágeno

desmineralizada, lo cual es uno de los principales problemas que tiene la técnica de Grabado Ácido Total. ⁽¹⁸⁾

Como una manera de evitar el acondicionamiento previo, aparecen los cementos de Resina Compuesta Autoadhesivos, que no requieren ningún tipo de elemento previo, ya que son ellos mismos los que graban y adhieren. Pero tienen como limitante una baja fuerza adhesiva, son muy viscosos y no generan capa híbrida, ya que se unen al sustrato mediante una interacción iónica.

Si bien estos cementos en base a resina compuesta son una buena alternativa para cementar Restauraciones Estéticas Indirectas, presentan una serie de desventajas, como por ejemplo contracción de polimerización, sensibilidad de la técnica y costo elevado. ⁽⁹⁾

Los profesionales deben fijarse en el logro de un adecuado sellado de la restauración marginal para evitar la infiltración marginal, lo que implica directamente la posibilidad de la aparición o no de caries recidivantes o secundarias. También es importante lograr una adecuada resistencia adhesiva, lo que influye en la capacidad de soportar carga para evitar el desalojo de la restauración indirecta, dado por la técnica de grabado ácido y el tipo de adhesivo utilizado.

En la actualidad se dispone de un conjunto de cementos significativo, pero se encuentra en desarrollo una nueva alternativa de Cementación Adhesiva que dice ser muy superior a todos los ya existentes. Se trata de un Cemento de Resina Compuesta de Activación Dual con altos valores de adhesión a esmalte, dentina y a los sustratos Metálicos, Cerámicos y Combinados, que puede utilizarse en combinación con su adhesivo Single Bond Universal utilizando un acondicionamiento ácido previo o utilizando dicho adhesivo como autograbante.

En virtud de que este cemento está en pleno desarrollo y no existe evidencia acerca de su real desempeño clínico, el presente estudio buscó evaluar el grado de Resistencia Adhesiva que podría lograr a las estructuras dentarias y de Sellado Marginal (Interfase Diente-Restauración) comparándolo con un cemento de uso actual de la misma marca o procedencia.

MARCO TEORICO

La odontología es una ciencia biomédica que se preocupa por todas aquellas enfermedades que afectan al Sistema Estomatognático, él que está compuesto por un conjunto de órganos y estructuras, dentro de las cuales se encuentran las piezas dentarias, que al igual que todo el conjunto se pueden ver afectadas por diferentes enfermedades, dentro de las cuales, las que con mayor frecuencia podemos encontrar son la caries dental y la enfermedad periodontal ⁽¹⁾.

La caries dental es una enfermedad multifactorial que conduce a la destrucción progresiva y localizada de la estructura de los tejidos que forman la pieza dentaria. Esto se produce a través de un ataque ácido sobre las superficies del diente, desmineralizándolo y haciéndolo más susceptible a la pérdida de su estructura. Estos ácidos son producidos por bacterias que se adhieren a la superficie dental, organizándose consecutivamente en lo que se conoce como placa bacteriana, que es la responsable de establecer la enfermedad. Una vez ocurrido este proceso de pérdida de estructura no existe otra solución que la eliminación mecánica del tejido dañado a través de elementos rotatorios de corte. El reemplazo posterior del tejido perdido estará dado por biomateriales dentales, los cuales devolverán a la pieza dentaria su integridad en forma, función y especialmente en la actualidad, en estética.

Es por ello que es necesario continuamente estudiar y perfeccionar la composición de los diferentes materiales que se utilizan para el reemplazo de los tejidos. La Odontología Restauradora es quien se encarga del manejo clínico de las diferentes patologías que afectan el sistema, para lo cual se plantean diferentes objetivos a cumplir, entre los cuales se destacan principalmente los siguientes:

1. Recuperar y mantener la armonía y equilibrio del ecosistema bucal ⁽¹⁾.

2. Devolver y mantener en el tiempo la salud del complejo pulpodentinario y tejido óseo peri dentario, para otorgar buen sustento al tratamiento rehabilitador.
3. Devolver la forma anatómica a la pieza dentaria y su función, de manera de restaurar el equilibrio del Sistema Estomatognático
4. Lograr integridad marginal, entre diente y restauración para impedir la microfiltración y recidiva de la enfermedad.
5. Lograr una armonía óptica, para que la zona restaurada no se diferencie del resto de la pieza dentaria.

Para lograr dichos objetivos es que existen los materiales dentales, los cuales en gran variedad sirven para restaurar una pieza dentaria que ha sufrido pérdida de tejido.

Existen diferentes materiales en el mercado Odontológico utilizados para reemplazar los tejidos perdidos, los que pueden ser agrupados y clasificados de diferentes formas, de las cuales a continuación se detallan las clasificaciones más utilizadas:

1. Según la estructura y origen del material restaurador: ^(1,2, 3)

- a. Materiales Metálicos: Como por ejemplo la amalgama y las aleaciones metálicas.
- b. Materiales Cerámicos: Como la porcelana y los cementos de vidrio ionómero.
- c. Materiales Orgánicos: Como las resinas acrílicas.

Materiales Combinados: Como las resinas compuestas, los compómeros y los cerómeros.

2. Según la ubicación de la pieza a restaurar en la arcada: ^(1,2, 3)

- a. Materiales para piezas dentarias anteriores: En este grupo se encuentran todos aquellos materiales que presentan gran estética, como son las resinas compuestas y las porcelanas.
- b. Materiales para piezas dentarias posteriores: En este grupo se encuentran todos aquellas materiales que presentan propiedades estéticas menores (relacionado con capacidad de pulido y variedad de colores), pero que presentan una mayor resistencia a las exigencias mecánicas como por ejemplo, las amalgamas, las resinas compuestas para dientes posteriores, aleaciones metálicas y porcelana ya sea fundida sobre metal o sola.
- c. Materiales de multipropósito: Son aquellos que pueden utilizarse indistintamente en ambos sectores de la boca, es decir, el mismo producto se puede utilizar en restauraciones anteriores y posteriores, como por ejemplo resinas compuestas nanohíbridas, porcelana sola o fundida sobre metal, vidrio ionómero, etc.

3. Según el estado en que se colocan sobre el diente: ^(1,2, 3)

- a. Materiales plásticos de obturación directa: En esta categoría se encuentran materiales de origen cerámico (cementos de vidrio ionómero convencionales, o híbridos), metálico (amalgamas), orgánico (resinas acrílicas) y combinados (resinas compuestas, compómeros y cerómeros).
- b. Materiales rígidos de obturación indirecta: En este grupo se contemplan todo tipo de elementos protésicos, como inlays y onlays, prótesis fija unitaria y prótesis fija plural. Para confeccionar dichos elementos restauradores se puede recurrir a materiales de origen: metálicos, cerámicos y materiales combinados, los que son procesados con ayuda de un laboratorio, para luego ser cementados en la preparación biológica.

Actualmente se dispone de una gran variedad de materiales odontológicos que poseen diferentes características y propiedades por lo cual pueden ser ocupados en diferentes situaciones clínicas, y por ello es el profesional, cuando se ve enfrentado a una situación específica, el que debe decidir qué material utilizar entre todos los disponibles en el mercado, para lo cual, deberá determinar primero qué características tienen mayor importancia y que materiales las cumplen mejor para establecer la selección entre uno y otro.

Cuando las piezas dentarias del sector posterior sufren pérdidas importantes de sus estructuras coronarias originadas por caries, fracturas de paredes, cúspides o por el desgaste de su área oclusal, y donde las restauraciones con amalgamas o resinas compuestas no pueden reconstruir la forma anatómica y la función, o están contraindicadas por exceder sus propiedades, se hace necesario recurrir a restauraciones indirectas o de inserción rígidas ⁽¹⁰⁾.

Como se señaló: los materiales de restauración indirectos pueden ser de distinta naturaleza:

- a. **Metálicos:** Que corresponden a todo elemento que en solución ioniza positivamente, originando cationes. Sus átomos se unen entre sí a través de un enlace químico primario y estructuralmente forman redes cristalinas. Son conductores térmicos y eléctricos, son opacos (no dejan pasar la luz), reflejan la luz y experimentan corrosión forman óxidos, experimentan y al aplicar cargas y temperatura cambian sus propiedades mecánicas.

Ejemplos de metales puros son el Oro, Plata y Titanio. Las aleaciones metálicas son la mezcla de dos o más metales que forman un compuesto con características diferentes a los metales de origen y a diferentes proporciones varían sus características.

- b. **Cerámicos:** Son aquellos constituidos por elementos metálicos y no metálicos. Sus partículas constituyentes pueden unirse entre sí por medio de enlaces iónicos o covalentes. Son frágiles y se rompen con mayor facilidad que los metálicos. No tienen corrosión, son de difícil disolución, con baja variación dimensional térmica, no absorben la energía luminosa, son aislantes térmicos y eléctricos, rígidos, con baja resistencia al impacto y mayor resistencia compresiva que traccional.

- c. **Combinados:** Son materiales de distinta naturaleza que se mezclan para obtener un mejor material. Generalmente, a un material orgánico se le incorpora un material cerámico. Como resultado se obtiene mayor rigidez, menores cambios dimensionales, mejor manipulación, y mejores propiedades mecánicas que la resina por sí sola.

El método indirecto consiste en realizar una cavidad o preparación biológica en la pieza afectada, la cual alojará la **incrustación o restauración indirecta**. Mediante una impresión se elaborará un troquel de yeso, sobre el cual (previamente aislado) se confeccionará, una restauración (indirecta) en el material que sea requerido, el cual posteriormente será unido a la pieza dentaria a través de un agente cementante. Con el método indirecto se ve disminuido el efecto de la contracción de la polimerización, en caso de ser realizada de material resinoso.

En operatoria dental se emplearon incrustaciones metálicas, coladas en aleaciones nobles, como “restauración ideal” en aquellas piezas dentarias afectadas por grandes pérdidas de sustancia, las cuales tuvieron y tienen un éxito clínico importante a través del tiempo, lo que las ha convertido en la restauración de elección; no obstante, presentan una desventaja de relevancia: su falta de estética motivada por el color metálico.

La necesidad de realizar restauraciones estéticas en el sector posterior siempre fue una aspiración de la Odontología. Con el advenimiento de la adhesión

a las estructuras dentarias, unido al desarrollo de las resinas compuestas, y a las cerámicas (porcelanas), se pensó en poder utilizar estos materiales para construir incrustaciones con “color diente” y por sus propiedades mecánicas y por los mecanismos adhesivos que permiten integrar la restauración con los tejidos dentarios, con lo cual se logra que se comporten como una sola estructura, devolviéndole a la pieza dentaria la resistencia perdida.

Estas restauraciones, confeccionadas con materiales cerámicos o con resinas compuestas, de procesamiento indirecto por tener como característica un color capaz de devolver la armonía óptica y el aspecto natural a las piezas dentarias, se denominan como **incrustaciones estéticas**.

Entonces, para que haya éxito, un material de fijación o cementación debe tener las cualidades necesarias para cumplir eficazmente su rol, las cuales pueden ser:

- 1. Biocompatibilidad:** no debe producir respuesta pulpar ni periodontal.
- 2. Delgada línea de cementación:** muy importante ya que va a determinar la interfase diente - restauración, responsable de la microfiltración marginal, la cual podría generar caries recidivantes, sensibilidad, tinciones y el posterior fracaso de la restauración. La magnitud de la interfase depende de varios factores, como la habilidad del odontólogo y el laboratorista, la terminación cervical de la preparación, técnica y material de impresión y la inserción exitosa de la restauración en la preparación biológica ⁽¹²⁾. Según la ADA, la línea de cementación debe ser menor a 25 μm ⁽¹¹⁾ y que de esto dependerá un buen sellado de la interfase entre el diente y la restauración.
- 3. Baja viscosidad:** si el agente cementante tiene una mayor fluidez permitirá un menor grosor de película. Esto contribuirá, entre otros factores, en una menor interfase entre el diente y la restauración ⁽¹¹⁾.

- 4. Resistencia mecánica:** debe presentar una alta resistencia a la compresión y a la tracción para evitar la posterior fractura de la restauración y resistir las fuerzas funcionales a las que será sometida la restauración en el tiempo ⁽¹¹⁾.
- 5. Alta resistencia adhesiva:** la adhesión corresponde a la unión de 2 superficies de distinta naturaleza. Esta puede ser lograda mediante trabazón de ambas superficies (adhesión mecánica) o mediante la unión a nivel molecular (adhesión química). La importancia de esta propiedad es su influencia en la retención de la restauración, lo cual tiene directa relación con evitar el desalojo de la misma. Además, influye en una evitar la filtración marginal ⁽¹³⁾.
- 6. Baja solubilidad:** debe ser insoluble en los fluidos bucales en el tiempo ⁽¹¹⁾, para evitar la filtración marginal en la interfase diente restauración.
- 7. Estética:** el material de cementación debe presentar translucidez y estabilidad de color en el tiempo ⁽¹¹⁾. Debe presentar características similares a la pieza dentaria en cuanto a forma y color para obtener una armonía entre diente y la restauración.
- 8. Radiopacidad:** los medios de cementación deberían tener radiopacidad mayor a la dentina, con el fin de distinguir la línea de cementación, y de esta manera poder detectar radiográficamente la aparición de caries recidivantes y/o cambios del cemento en el tiempo ⁽¹¹⁾.
- 9. Resistencia a la abrasión:** ya que el material de cementación pudiese quedar expuesto a elementos abrasivos que podrían perjudicar el desempeño clínico de la restauración ⁽¹¹⁾.
- 10. Fácil manipulación:** para permitir un tiempo de trabajo adecuado, una preparación y uso del material limpio y una fácil remoción de excesos ⁽¹¹⁾.

Los Cementos se pueden clasificar en fraguables y que polimerizan, dentro de los cuales están los Cementos en base a Resinas Compuestas.

El procedimiento de cementación se puede dar por dos vías:

1. Cementación Convencional.
2. Cementación Adhesiva.

La **cementación convencional** se va a dar por sistemas de cementos que endurecen por un mecanismo o reacción de fraguado. Estos cementos son el Fosfato de Zinc y principalmente los Ionómeros Vítreos en la actualidad. Estos cementos poseen una resistencia mecánica adecuada y están exclusivamente destinados a cementar cualquier estructura que tenga base metálica, es decir, un inlay, onlay, corona o espiga metálica.

La **cementación adhesiva** se refiere a materiales que derivan de la Resina Compuesta, es decir son Resinas Compuestas diseñadas para cementar. Presentan una menor cantidad de relleno lo que les otorga una mayor fluidez. Estos cementos son los más utilizados actualmente y se describen dentro de sus características una buena resistencia a la tensión, alta resistencia a la compresión, insolubles a los fluidos orales y fáciles de manipular

Los **Cementos en base a Resinas Compuestas** son materiales que cumplen con algunos de los requisitos anteriormente nombrados, ya que ningún medio de cementación cumple con todos los requisitos. Son utilizados para la cementación de Resinas Compuestas Indirectas.

Los Cementos en base a Resina tienen una composición similar al de las Resinas Compuestas convencionales, teniendo como monómero moléculas de BIS- GMA o DMU. La cantidad de relleno es reducida, lo que otorga una mayor fluidez, y así una consistencia adecuada para ser usado como agente de cementación. En ellos la porción resinosa provee un alto grado de contracción de

polimerización, motivo por el cual se le añaden partículas de relleno inorgánico para así disminuir esta característica negativa y otorgarle mayor resistencia a la abrasión y mejor manipulación. Al igual que para las Resinas Compuestas, las partículas son trabajadas previamente con un *silano*, lo que le otorga compatibilidad química con las moléculas de monómero ⁽³⁾.

El relleno inorgánico de estos materiales es de partículas de sílice o vidrio con un tamaño de partícula que oscila entre 0,04 y 1 um, alcanzando un porcentaje de relleno de 30% a 50% en volumen ^(15, 16). Estas partículas son importantes en la determinación de características finales del material, ya que determinan las principales diferencias entre los diversos tipos y marcas de Resinas Compuestas.

Según el tipo de mecanismo para desencadenar la polimerización, de estos cementos, ellos se pueden clasificar en:

1. Activación Química.
2. Activación Física por luz o Fotoactivación.
3. Activación Dual.

En la actualidad, la mayoría de los Cementos de Resina Compuesta son de activación dual. Esto le otorga la ventaja de permitir una adecuada polimerización en aquellas ocasiones en que la activación física no es posible, ya sea en áreas muy profundas o porque el grosor y tipo de material de restauración utilizado no lo permite, superando las limitantes que presentan ambos sistemas por separado ⁽¹⁷⁾.

Los Cementos de Polimerización Dual, han tenido una enorme evolución en el último tiempo. Actualmente en el mercado existe una amplia variedad de ellos que junto a los avances en las técnicas para su colocación y el desarrollo de moléculas con el potencial de adhesión al esmalte y dentina han logrado que estos cementos tengan una buena unión a las estructuras dentarias. ⁽¹⁴⁾.

La manipulación de estos cementos requiere de una gran habilidad por parte del operador. A su vez, este tipo de material necesita de un campo de trabajo en condiciones de aislamiento absoluta, para no ver alteradas sus propiedades ⁽¹⁸⁾.

Las indicaciones para estos materiales de cementación son ⁽³⁾ para cementar:

- Inlays, Onlays y Overlays (incrustaciones) cerámicos o de composite.
- Coronas de cerámica o composite.
- Carillas de cerámica y Resina Compuesta o Cerómero.
- Sistemas de perno-muñón, en especial los no-metálicos.
- Prótesis fija plural adhesiva.
- Prótesis fija unitaria o plural metal-cerámica.
- Braquets de ortodoncia.

Las ventajas que presentan como medio de cementación, en comparación con otro tipo de cementos son ⁽¹¹⁾:

- Mejores propiedades mecánicas.
- Insolubles en fluidos bucales.
- Estéticos.
- Adhesión a esmalte y dentina mediante técnica adhesiva.

Sin embargo presentan una serie de desventajas como ^(11, 19):

- Contracción de polimerización.
- Compleja manipulación.
- Costo elevado.
- Posible irritación pulpar.

La irritación estaría generada por la composición monomérica del material, cuando estos se mantienen sin reaccionar. Esto adquiere mayor importancia en aquellas situaciones en donde el grosor de la dentina es insuficiente. En estos casos, es necesario recurrir a la colocación de algún protector pulpar como base.

La duración a largo plazo de una restauración está condicionada directamente por el tipo de agente cementante, su durabilidad y la forma en que se adhiera y genere unión a las estructuras dentarias y a la restauración. Los cementos están diseñados para trabajar en grosores de película delgados, no mayores a 25 micrones. Entonces, si tenemos un ajuste de una incrustación o restauración indirecta con una brecha superior a 50 micrones, el cemento se erosionara gradualmente, tendrá cambios dimensionales, y generará una excesiva contracción de polimerización. Esto provocará fallas en la interfase, infiltraciones y el posterior fracaso de la restauración a mediano o largo plazo.

Aunque los cementos de resina cumplen satisfactoriamente los requerimientos determinados por la ADA, hay que considerar que en la práctica clínica no se cumplen los requisitos ideales para la cementación, por lo que las condiciones orales podrían disminuir sus propiedades y duración.

Dado que las resinas compuestas no logran adhesión química a las estructuras dentarias ni tampoco a la de los materiales a cementar, solo se produce una adhesión física de tipo macromecánica, y micromecánica por efectos geométricos y reológicos basada principalmente en la técnica de acondicionamiento previo de los sustratos.

Junto con la introducción de las resinas compuestas se introdujo la posibilidad de aumentar la retención a través del acondicionamiento de la estructura dentaria con la técnica de grabado ácido introducida por Bunocore en 1955, para “volver a la superficie dentaria más receptiva para la adhesión” ⁽²¹⁾ facilitando la adhesión de la resina compuesta al esmalte. La técnica de grabado ácido al esmalte consistía en grabar la superficie adamantina con ácido fosfórico a

una concentración de entre 30 al 40% durante 60 segundos, con lo cual se logró cambiar la morfología del esmalte obteniendo microporosidades, incrementando la humectabilidad y el área total de contacto expuesta para la adhesión, lo que permitió generar una unión micromecánica con el material resinoso Bis-GMA. Esta técnica consigue mejorar la unión de la resina al diente por medio de una mayor superficie de contacto de las áreas microretentivas generadas por el ataque ácido.

Según las investigaciones de Gwinnett en 1967, se descubrió que el grabado ácido del esmalte remueve una capa superficial de aproximadamente 10µm, dejando una capa porosa de entre 5 a 50µm de profundidad donde fluye la resina de enlace de baja viscosidad hacia las microporosidades ⁽²¹⁾, una vez que la resina de enlace polimerizó se evidenció la presencia de prolongaciones de resina en las microporosidades del esmalte, siendo este el mecanismo de adhesión primario al esmalte grabado. El grabado también incrementa la humectabilidad y el área superficial de contacto del sustrato de esmalte ⁽²¹⁾.

Como se sabe, el esmalte dentario es un derivado epitelial calcificado constituido por un 96% de sales inorgánicas, un 2% de sustancia orgánica y un 2% de agua. La fracción inorgánica está representada principalmente por cristales de hidroxiapatita junto con elementos traza como magnesio, hierro, flúor, etc. La matriz orgánica del esmalte es escasa y está representada por un gel sin estructura en el cual están incluidos los cristales, por lo tanto, el esmalte es un tejido constituido por cristales inorgánicos rodeados de una matriz orgánica y agua que dejan microporos para el paso de sustancias químicas. En cuanto a la disposición espacial que adoptan sus componentes, podemos decir que su unidad estructural son los prismas del esmalte que tienen la apariencia de varillas y se extienden desde el límite amelodentinario hasta la superficie externa. Estos prismas están formados por los cristales de hidroxiapatita, los cuales toman diferentes orientaciones en el interior del prisma. De acuerdo a la morfología estructural del esmalte, Gwinnett y Silverstone describieron a comienzos de los

años sesenta, tres posibles patrones de grabado a esmalte, y que según a su orden de frecuencia corresponden a:

- *Tipo 1:* Donde se disolvía el centro de los prismas manteniendo la periferia interprismática relativamente intacta.
- *Tipo 2:* En este tipo de mostraba un modelo en el que se disolvía preferentemente la zona interprismática dejando los centros prismáticos intactos.
- *Tipo 3:* Este incluye áreas similares a cada uno de los otros patrones, así como regiones en las cuales el patrón de grabado aparece sin relación a la morfología de los prismas ^(20, 21).

Con los años se fue disminuyendo el tiempo de grabado ácido del esmalte, que inicialmente era de 60 segundos, llegando a 30 segundos e incluso en los últimos años se comprobó que un grabado de 15 segundos logra la misma superficie rugosa y con fuerzas de unión equivalentes a las logradas con 60 segundos de acondicionamiento ^(27, 21, 29).

Debido a las sustanciales diferencias en la composición y estructura entre esmalte y dentina, la adhesión a dentina ha sido significativamente más problemática que la adhesión a esmalte. La técnica de grabado ácido en esmalte es simple y bien aceptada como procedimiento clínico, pero en dentina el proceso es más complejo principalmente por su histología, cercanía con la pulpa dentaria y presencia de la capa de barro dentinario, motivo por el cual, en sus inicios la adhesión a dentina no fue muy alentadora ^(24, 30, 31).

Como es sabido, la dentina es el tejido que forma la mayor parte del diente. Corresponde a un tejido conjuntivo avascular mineralizado compuesto por un 70% de materia inorgánica (cristales de hidroxiapatita, fosfatos cálcicos y sales

minerales), 18% de material orgánico (principalmente colágeno tipo I, polisacáridos y lípidos) y un 12% de agua. Además, en contraste con la disposición regular de los cristales de hidroxiapatita en el esmalte, la hidroxiapatita dentinaria tiene una distribución al azar en una matriz orgánica compuesta principalmente de colágeno ⁽²¹⁾.

Una de sus principales características es que se conecta con el órgano pulpar a través de canalículos que contienen las prolongaciones de las células odontoblásticas, las cuales forman dentina. Los canalículos dentinarios promedian 45.000 por mm² en la cercanía de la región pulpar, luego divergen en forma radial hacia el límite amelodentinario donde alcanzan una cantidad promedio de 20.000 por mm² ⁽²¹⁾. Cada túbulo está rodeado por dentina hipermineralizada, es decir con alto contenido mineral y escasas fibras colágenas, llamada dentina peritubular que posee un grosor menor a 1µm. La matriz o dentina intertubular es aquella que llena los espacios entre las áreas peritubulares formando la mayor parte de la dentina. Si bien está altamente mineralizada su contenido inorgánico es menor que el de la matriz peritubular y está compuesta por fibrillas colágenas las cuales se disponen en forma de red alrededor de los túmulos dentinarios. ^(20, 22, 28, 29, 30).

Por lo tanto, las diferencias de calcificación, contenidos orgánicos y cambios zonales de la dentina, se traduce en características diferentes de permeabilidad y reacción ante los agentes desmineralizantes en las distintas zonas del diente. Además, como resultado de los procedimientos de corte manual o rotatorio, en la superficie dentaria se forma una película de componentes orgánicos, inorgánicos, agua y bacterias denominada barro dentinario, cuyo grosor varía de 0.5 a 5 µm. Este barro dentinario ocluye los túbulos dentinarios actuando como una barrera de difusión, que disminuye la permeabilidad y afecta a la unión con la dentina subyacente, además de permitir que bacterias puedan sobrevivir y multiplicarse debajo de las restauraciones ^(21, 30). Por este motivo, Fusayama desarrolló la técnica de grabado ácido total en el año 1980, técnica mediante la cual se desmineraliza esmalte conjuntamente con dentina, permitiendo eliminar la

capa de barro dentinario, abrir los túbulos, aumentar la permeabilidad dentinaria y descalcificar la dentina tanto peri como intertubular, logrando mejorar los valores de resistencia adhesiva existentes hasta la época al utilizar esta técnica de acondicionamiento previa al procedimiento de adhesión ^(20, 21, 30).

La profundidad de descalcificación del grabado ácido está afectada por diversos factores, incluyendo el PH, concentración, y tiempo de aplicación del ácido ⁽²¹⁾. La remoción de los cristales de hidroxiapatita deja una malla de colágeno que puede colapsar y contraerse debido a la pérdida de soporte inorgánico ⁽²¹⁾. Por ello, luego del grabado ácido del tejido dentario, debe aplicarse un agente imprimante (primer) que contiene monómeros hidrofílicos que difunden a través de la dentina desmineralizada, estabiliza la malla de colágeno hidratada y desplaza el agua con monómeros polimerizables, evitando su colapso ⁽²⁵⁾. Para lograr este objetivo, el agente imprimante posee moléculas bifuncionales como HEMA, BPDM y 4-META (4- metacriloxietil trimetilato anhídrido) ⁽²¹⁾, que por un lado poseen un grupo hidrofílico y por el otro un grupo hidrofóbico (metacrilato); así, el grupo hidrofílico se une al sustrato húmedo de la dentina dejando expuesto al grupo hidrofóbico que coopolimeriza con una resina sin relleno que penetra en la dentina imprimada y actúa como agente de enlace para el composite. De esta manera se forma la llamada “capa híbrida” compuesta por la dentina desmineralizada, intertubular y peritubular, la malla de colágeno impregnada por el agente imprimante y la resina de enlace polimerizada ^(20, 21, 26, 29).

La capa híbrida brinda unión micromecánica para la resina compuesta y tanto ésta como las proyecciones de resina en el interior de los túbulos dentinarios (tags) son imprescindible para obtener un buen sellado y una buena adhesión, especialmente la capa híbrida. ^(24, 21, 32).

Se ha demostrado que la desecación excesiva de la dentina ácido condicionada puede jugar un rol decisivo en la penetración del primer, por causar

un colapso de las fibras colágenas de las superficie dentinaria e interferir con la penetración del monómero del agente imprimante entre ellas ^(25, 31).

Existen cementos de resina compuesta que utilizan sistemas adhesivos grabado y enjuague que se subdividen en generaciones, dependiendo la cantidad de pasos clínicos que impliquen, dentro de los cuales encontramos:

- **Adhesivos de Cuarta Generación:** Son los llamados adhesivos universales, ya que se unen a esmalte, dentina, amalgama, metal y cerámica. Su principal característica es la formación de la llamada capa híbrida, que se basa en la impregnación y difusión de la resina de enlace en la dentina descalcificada, la que polimeriza en forma interdigitada con la malla de colágeno. Estos adhesivos pueden ser autopolimerizables, fotopolimerizables o duales. Presentan una alta adhesión, dando valores de resistencia adhesiva del orden de 16 a 23 Mpa, y presentan una baja sensibilidad postoperatoria ^(23, 33).
- **Adhesivos de Quinta Generación:** Son aquellos adhesivos conocidos erróneamente como “monocomponentes” pero que en realidad corresponden a sistemas “monobotellas”, ya que no están formados por un solo componente sino que mezclan en una misma solución (botella) el agente imprimante (primer) con el adhesivo, requiriendo un paso previo de acondicionamiento dentario con ácido fosfórico ^(33,34). Las instrucciones de uso son simples y no tienen la necesidad de mezclar componentes, pero son menos versátiles que los anteriores adhesivos, ya que solamente son fotopolimerizables; los tiempos operatorios son igualmente largos respecto a los otros sistemas. Presentan una baja sensibilidad postoperatoria.
- **Adhesivos de Sexta Generación:** Corresponden a los adhesivos autograbantes que poseen en su composición un ácido débil como el ácido poliacrílico al 10%, el cual modificaría la superficie dentaria acondicionándola, pero al mismo tiempo la dejaría suficientemente húmeda para realizar una buena adhesión.

Todo esto se lleva a cabo en un solo paso operatorio, es decir eliminan los pasos clínicos de grabado y enjuague, con lo que se elimina el riesgo de colapso de las fibras colágenas; ellos desmineralizan parcialmente la capa de barro y la superficie dentinaria subyacente sin remover los remanentes de la capa de barro disueltos ni destapando los orificios tubulares ^(20, 24). La ventaja inherente a estos sistemas es que graban y depositan el material en un mismo paso, evitando la generación de vacíos en las zonas donde la sustancia inorgánica ha sido retirada.

Estos sistemas adhesivos se pueden clasificar a su vez en sistemas de un paso y de dos pasos. En los sistemas de un paso se aplica, sobre la superficie dentaria sin acondicionar, el agente imprimante autograbante y luego el cemento de resina compuesta. En los sistemas de dos pasos se aplica el agente imprimante autograbante, luego una capa de adhesivo y luego el cemento.

Existen cementos de resina que proponen simplificar el procedimiento de cementación ya que no requiere de acondicionamiento previo de las estructuras dentarias ni de un sistema adhesivo. El principal objetivo de los fabricantes es lograr un manejo sencillo con excelentes propiedades mecánicas, buena adhesión y estética. Esta nueva alternativa de cementación adhesiva dice ser superior a todos los ya existentes y con un manejo mucho más sencillo, porque no requiere de grabado ácido previo, lavado, secado y adhesivo. Se trata de un cemento de resina compuesta de activación dual con adhesión a esmalte, dentina.

Sin embargo, últimamente han aparecido sistemas adhesivos universales que pueden ser utilizados con o sin grabado ácido previo y al mismo con un nuevo cemento de Resina Compuesta, de activación dual, capaz de adherirse a las estructuras dentarias usando dichos adhesivos como autograbantes.

Este nuevo sistema de cementación es RelyX Ultimate, el cual es compatible con Single Bond Universal, utilizándolo con cualquiera de sus formas

de aplicación (con o sin grabado previo) y a su vez sería capaz de activar a dicho sistema adhesivo en caso de no ser fotoactivado previamente para evitar interferencia en el ajuste final de la restauración a cementar. Al mismo tiempo este cemento señala tener altos valores de adhesión a estructuras dentarias y de los materiales de Restauración Indirecta y al mismo tiempo, de sellado marginal.

En virtud de que este cemento está en pleno desarrollo y no existe evidencia acerca de su real performance clínica, el presente trabajo busca evaluar el grado de resistencia adhesiva que podría lograr a las estructuras dentarias y de sellado marginal (interfase diente-restauración), comparándolo con un cemento de uso actual de la misma marca o procedencia.

HIPOTESIS

Existen diferencias significativas en los valores de sellado marginal y resistencia adhesiva obtenido en restauraciones indirectas cementadas con RelyX™ Ultimate y RelyX™ U200.

OBJETIVO GENERAL

Determinar si existen diferencias significativas en los valores de sellado marginal y resistencia adhesiva obtenidos en restauraciones indirectas cementadas con RelyX™ Ultimate y RelyX™ U200.

OBJETIVO ESPECIFICO

1. Determinar el valor de sellado marginal de restauraciones indirectas cementadas con RelyX™ U200.
2. Determinar el valor de sellado marginal de restauraciones indirectas cementadas con RelyX™ Ultimate.
3. Determinar el valor de resistencia adhesiva de restauraciones indirectas cementadas con RelyX™ U200.
4. Determinar el valor de resistencia adhesiva de restauraciones indirectas cementadas con RelyX™ Ultimate.
5. Analizar comparativamente los resultados obtenidos.

MATERIALES Y METODOS

El proceso experimental se realizó en los Laboratorios del Área de Biomateriales Dentales de la Universidad Finis Terrae. Para este estudio, se utilizó una muestra de 60 molares humanos libres de caries recientemente extraídos, divididos aleatoriamente en grupos de 30. De éstos, treinta fueron usados como ensayos de filtración marginal y 30 como ensayos de resistencia adhesiva.

Las piezas dentarias se conservaron en una solución de suero fisiológico, 2% de formalina para mantener las muestras hidratadas y se eliminaron los restos de ligamento periodontal con curetas Gracey 13-14 Hu Friedy.

Previo a la exodoncia, se informó y consultó a los pacientes si accederían a donar su pieza dentaria a la investigación científica. Para lo cual todos firmaron una declaración de consentimiento informado, cuyo formato se adjunta en el anexo 1.

1. Evaluación del Sellado Marginal:

Se utilizaron 30 molares sanos, en los cuales se realizaron 2 preparaciones expulsivas hacia coronal, próximo oclusales mesial y distal de 3 mm de ancho vestíbulo palatino, 4mm de extensión hacia cervical y 3mm de profundidad. Las cavidades fueron efectuadas utilizando turbina refrigerada y piedras de diamantes cilíndricas de extremo redondeado, de alta velocidad, N 014 ISO, cambiando la fresa cada 4 cavidades efectuadas. Terminadas las preparaciones dentarias, las piezas dentarias se mantuvieron en suero fisiológico isotónico de cloruro de sodio al 9% hasta ser restauradas.

Para confeccionar las restauraciones se utilizó resina compuesta P60. Las incrustaciones fueron desgastadas con piedras de diamante en su interior. Luego se les aplicó adhesivo para fotoactivarse.

Para la cementación se realizó el siguiente protocolo:

- Las preparaciones cavitarias fueron limpiadas con escobilla suave, agua, y se colocaron en un vaso dappen para limpiarlas y secarlas con aire.
- Preparación del cemento.
- Aplicación del cemento en la cavidad.
- Inserción de la incrustación.
- Espera de 3 minutos.
- Retiro de excesos.
- Fotoactivar por 1 minuto.

Las Incrustaciones de resina compuesta fueron cementadas con los cementos utilizados en el estudio. Las incrustaciones mesiales fueron cementadas con el cemento **RelyX™ Ultimate** (3M, USA) y las distales con el cemento **RelyX™ U200** (3M, USA). (Figura 1)



Figura 1. Incrustación de resina compuesta cementada en pieza dentaria

Las muestras se guardaron en frascos rotulados, y luego fueron sometidas a un tratamiento de termociclado con un agente marcador, el cual consiste en 100 ciclos entre 3° y 65° manteniendo los especímenes 20 segundos en cada baño

térmico y temperándose a 20° durante 10 segundos antes de cambiar de un baño a otro. El baño térmico se realizó en una solución acuosa de azul de metileno al 1%, el cual sirve como indicador de la microfiltración en la interfase diente – restauración. Una vez terminado el proceso se lavaron los cuerpos de prueba con un profuso chorro de agua durante 5 minutos. (Figura 2)



Figura 2. Especímenes previo a proceso de termociclado.

Por último, con un disco diamantado y un micromotor se realizaron cortes sagitales a las coronas, pasando por la parte media de las restauraciones indirectas, para poder medir posteriormente el grado de microfiltración. El corte se realizó de manera intermitente para disipar el calor producido.

Las muestras fueron enumeradas, separadas por grupos y observadas por un operador entrenado en un microscopio estereoscópico óptico con aumento de 10x, con lente graduado. Se midió la distancia que el colorante recorrió en la interfase, en la pared donde se observa mayor penetración de colorante. Con dicha distancia se calculó el porcentaje de la filtración en relación a la longitud total de la preparación cavitaria hasta la pared axial.

2.- Evaluación Resistencia Adhesiva:

Se utilizaron 30 molares sanos. Se confeccionaron los cilindros de resina compuesta mediante un conformador de probetas metálico calibrado y estandarizado, de 5 milímetros de diámetro por 4 milímetros de alto. (Figura 3).



Figura 3. Cilindros de resina compuesta.

Las muestras de tejido dentario se seccionaron sagitalmente para obtener una superficie plana de esmalte y dentina acondicionada de acuerdo al fabricante y se clasificaron en dos grupos compuestos por 30 cuerpos de prueba cada uno: correspondiente al “grupo 1” en que se realizó la cementación con el cemento a investigar y el segundo, “grupo 2”, en el cual se realizó la cementación con Relyx™ U200. (Figura 5)



Figura 4. Muestras de tejido dentario seccionadas sagitalmente.

A cada cuerpo de prueba se le confeccionó un mango de resina acrílica de forma cilíndrica de un largo de 1,5 centímetros. Para ello, se siguieron las instrucciones del fabricante. Fueron testeados en una máquina TINNIUS OLSEN H5K-S bajo cargas de cizallamiento hasta desprender los cilindros de Resina Compuesta, con una potencia de carga de 200 kg y una velocidad de cabezal de 5cm/min, hasta la separación de los cilindros. (Figura 5)



Figura 5. Maquina para ensayos universales TINNIUS OLSEN H5K-S.

Análisis e interpretación de los datos:

1. Evaluación del Sellado Marginal:

Los resultados obtenidos, fueron tabulados en una planilla Excel (tabla n°1) y expuestos en relación al porcentaje de microfiltración de azul de metileno en cada uno de los grupos recolectados. Posteriormente fueron analizados mediante la prueba de *Shapiro Wilk* para determinar si la muestra presenta una distribución normal o no. De acuerdo a lo cual, se realizará un análisis paramétrico o no paramétrico para establecer si existen diferencias significativas entre los grupos, en cuanto al grado de sellado marginal de restauraciones indirectas de resina compuesta cementadas con RelyX™ Ultimate y RelyX™ U200.

2. Evaluación Resistencia Adhesiva:

Los valores obtenidos para la descementación fueron tabulados en una planilla Excel (tabla n°2) en unidades de megapascales y analizados estadísticamente para establecer si hay diferencia significativa entre los grupos de prueba. Se utilizará el test de *Shapiro Wilck* para determinar si los valores obtenidos en los grupos siguen una distribución normal o no, de acuerdo a lo cual se aplicó posteriormente un test paramétrico o no paramétrico para determinar si hay o no diferencias estadísticas significativas entre los grupos, en cuanto a la resistencia adhesiva de restauraciones indirectas de resina compuesta cementadas con con RelyX™ Ultimate y RelyX™ U200.

RESULTADOS

Tabla N°1 Porcentaje de Filtración Marginal de cada muestra.

Cemento RelyX U200		Cemento RelyX Ultimate	
N° Muestra	Porcentaje	N°Muestra	Porcentaje
1	16.60	1	0.00
2	75.00	2	0.40
3	28.50	3	22.80
4	33.30	4	12.50
5	0.00	5	0.00
6	16.60	6	0.00
7	14.20	7	26.60
8	14.20	8	16.60
9	12.50	9	7.10
10	0.21	10	17.50
11	28.50	11	23.60
12	24.90	12	14.80
13	33.30	13	0.10
14	12.50	14	14.80
15	16.60	15	22.20
16	24.90	16	5.00
17	0.20	17	14.20
18	24.90	18	14.80
19	31.50	19	0.05
20	0,50	20	0,10

Tabla N°2 Valores de Resistencia Adhesiva en Megapascales (N/mm²).

Cemento RelyX U200		Cemento RelyX Ultimate	
N° Muestra	N/mm ²	N° Muestra	N/mm ²
1	1.25	1	22.52
2	1.80	2	2.48
3	13.56	3	18.51
4	4.36	4	5.90
5	2.15	5	12.59
6	0.48	6	6.14
7	1.06	7	6.56
8	1.40	8	32.32
9	0.23	9	5.33
10	1.46	10	2.47
11	3.38	11	17.66
12	3.71	12	10.78
13	0.08	13	29.94
14	6.56	14	9.12
15	7.30	15	16.55
16	2.93	16	30.62
17	7.42	17	33.10
18	2.98	18	12.33
19	2.54	19	6.05
20	0.89	20	20.69
21	6.93	21	12.00
22	2.22	22	21.12
23	3.14	23	24.92
24	1.81	24	22.60
25	4.76	25	22.15
26	3.65	26	18.10
27	0.91	27	2.26
28	0.39	28	12.60
29	0.42	29	12.50
30	16,40	30	29,8

ANALISIS DE LOS RESULTADOS

Los datos originales de las mediciones de Resistencia Adhesiva Y Filtración Marginal se sometieron a estudios de normalidad mediante la prueba de Shapiro-Wilk en ambas técnicas estudiadas. Se estimaron las medidas descriptivas como la media, mediana, desviación estándar y varianza (entre otras) con el objeto de caracterizar el comportamiento de ambas variables antes señaladas en los cementos U200 y Ultimate. Posteriormente, las medianas de una misma variable fueron comparadas entre ambas técnicas analizadas mediante la prueba U de Mann-Whitney para dos poblaciones independientes. En nivel de significación que se empleó en todos los casos fue de $\alpha \leq 0,05$.⁽³⁶⁾

En la Tabla 1 y 2 se presentan los resultados de la estimación de los estadígrafos descriptivos de las dos variables estudiadas en ambos cementos analizados. En las Tablas 3 y 4 se presentan los resultados de la aplicación de la prueba de normalidad a cada uno de los datos en ambos grupos y en ambos cementos respectivamente. La prueba fue altamente significativa ($p < 0,001$) en los datos del cemento Relyx U200 en la Resistencia Adhesiva y también altamente significativa ($p < 0,01$) en los datos de ambos cementos en la variable Filtración marginal, todo lo cual quiere decir que los datos en los grupos especificados no se distribuyen en forma normal.

En la Tabla 5 se presentan los resultados de la comparación entre ambos cementos analizados en la variable resistencia Adhesiva. Se encontró que existen diferencias altamente significativas ($p < 0,005$), todo lo cual implica que la mediana de la Resistencia Adhesiva en el cemento Relyx Ultimate es mayor que la mediana del cemento Relyx U200 (Fig. 1). Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas ($p > 0,05$) en la variable Filtración Marginal en ambos cementos comparados, todo lo cual se puede interpretar como que la variable en estudio se comporta de igual manera en ambos cementos (Fig. 2).

Tabla 1. Resultados de la estimación de los estadígrafos de la variable Resistencia Adhesiva en ambos cementos estudiados.

	Variable de Clasificación	Estadístico	Error típ.		
Datos Resistencia Adhesiva	Media	3,5390	,69111		
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	2,1255		
		Límite superior	4,9525		
	Media recortada al 5%	3,0665			
	Mediana	2,3800			
	Cemento RelyX U200	Varianza	14,329		
		Desv. típ.	3,78537		
	Mínimo	,08			
	Máximo	16,40			
	Rango	16,32			
	Amplitud intercuartil	3,44			
	Asimetría	2,075	,427		
	Curtosis	4,691	,833		
	Cemento RelyX Ultimate	Media	15,9903	1,73471	
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	12,4425	
			Límite superior	19,5382	
		Media recortada al 5%	15,8131		
		Mediana	14,5750		
		Varianza	90,277		
		Desv. típ.	9,50140		
Mínimo		2,26			
Máximo		33,10			
Rango		30,84			
Amplitud intercuartil	16,09				
Asimetría	,275	,427			
Curtosis	-1,016	,833			

Tabla 2. Resultados de la estimación de los estadígrafos de la variable Filtración Marginal en ambos cementos estudiados.

		Variable de Clasificación	Estadístico	Error típ.	
Datos Filtración Marginal	Cemento RelyX U200	Media	20,4455	3,80512	
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	12,4813	
			Límite superior	28,4097	
		Media recortada al 5%	18,5506		
		Mediana	16,6000		
		Varianza	289,578		
		Desv. típ.	17,01700		
		Mínimo	,00		
		Máximo	75,00		
	Rango	75,00			
	Amplitud intercuartil	16,00			
	Asimetría	1,597	,512		
	Curtosis	4,746	,992		
	Cemento RelyX Ultimate	Media	11,6575	2,19549	
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	7,0623	
			Límite superior	16,2527	
		Media recortada al 5%	11,4750		
		Mediana	14,5000		
		Varianza	96,403		
Desv. típ.		9,81853			
Mínimo		,00			
Máximo		26,60			
Rango		26,60			
Amplitud intercuartil	20,92				
Asimetría	-,032	,512			
Curtosis	-1,538	,992			

Tabla 3. Resultados de la normalidad de los datos de la variable Resistencia Adhesiva en ambos cementos estudiados.

	Variable de Clasificación	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Datos Resistencia Adhesiva	Cemento RelyX U200	,770	30	,0001
	Cemento RelyX Ultimate	,943	30	,109

Tabla 4. Resultados de la normalidad de los datos de la variable Filtración Marginal en ambos cementos estudiados.

	Variable de Clasificación	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Datos Filtración Marginal	Cemento RelyX U200	,843	20	,004
	Cemento RelyX Ultimate	,863	20	,009

Tabla 5. Resultados de la comparación de la Resistencia Adhesiva en ambos cementos estudiados.

	Datos Resistencia Adhesiva
U de Mann-Whitney	88,500
Z	-5,345
Sig. asintót. (bilateral)	,0001

Tabla 6. Resultados de la comparación de la Filtración marginal en ambos cementos estudiados.

	Datos Filtración Marginal
U de Mann-Whitney	129,000
Z	-1,924
Sig. asintót. (bilateral)	,054
Sig. exacta [2*(Sig. unilateral)]	,056 ^b

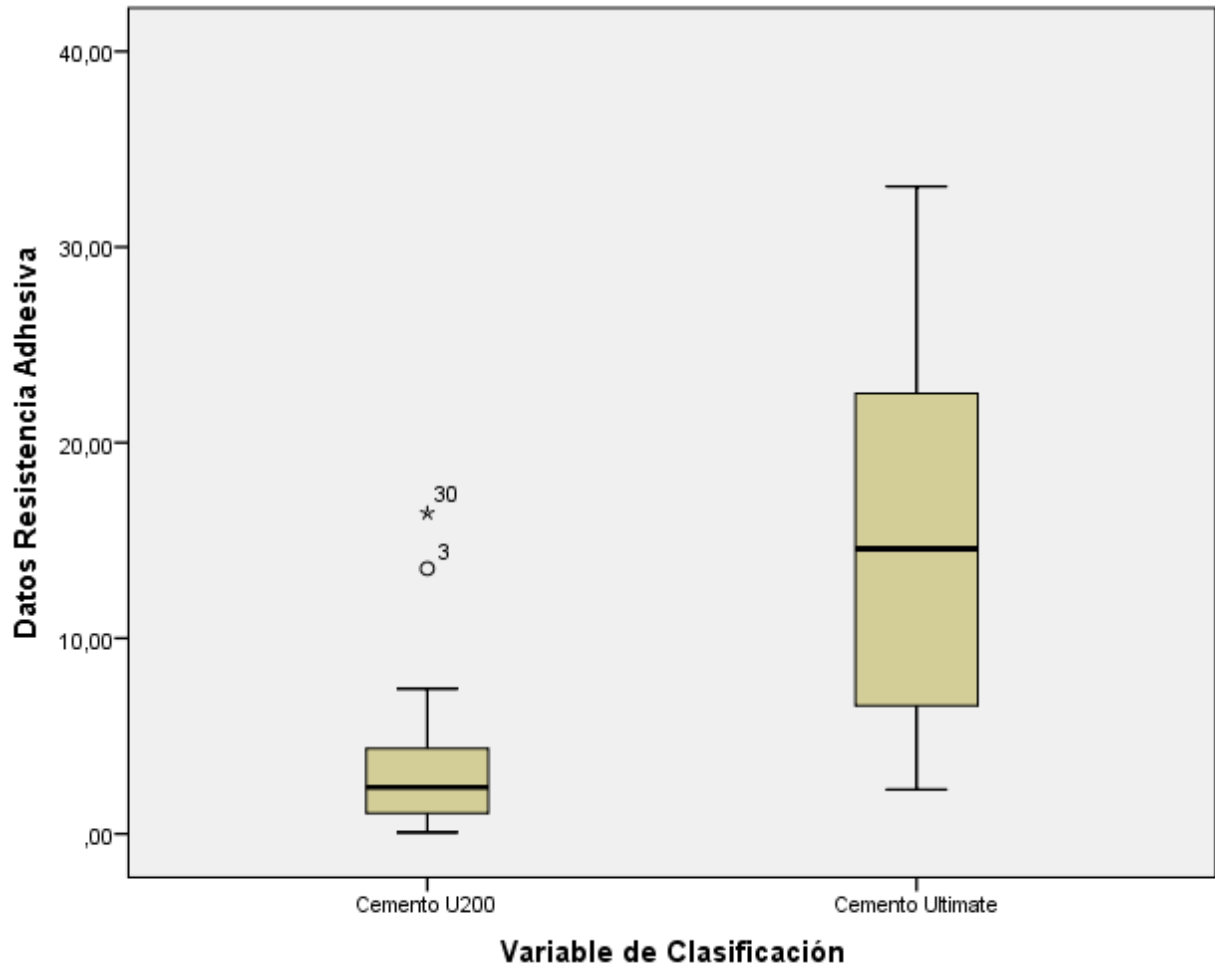


Figura 1. Medianas de la variable Resistencia Adhesiva en ambos cementos analizados.

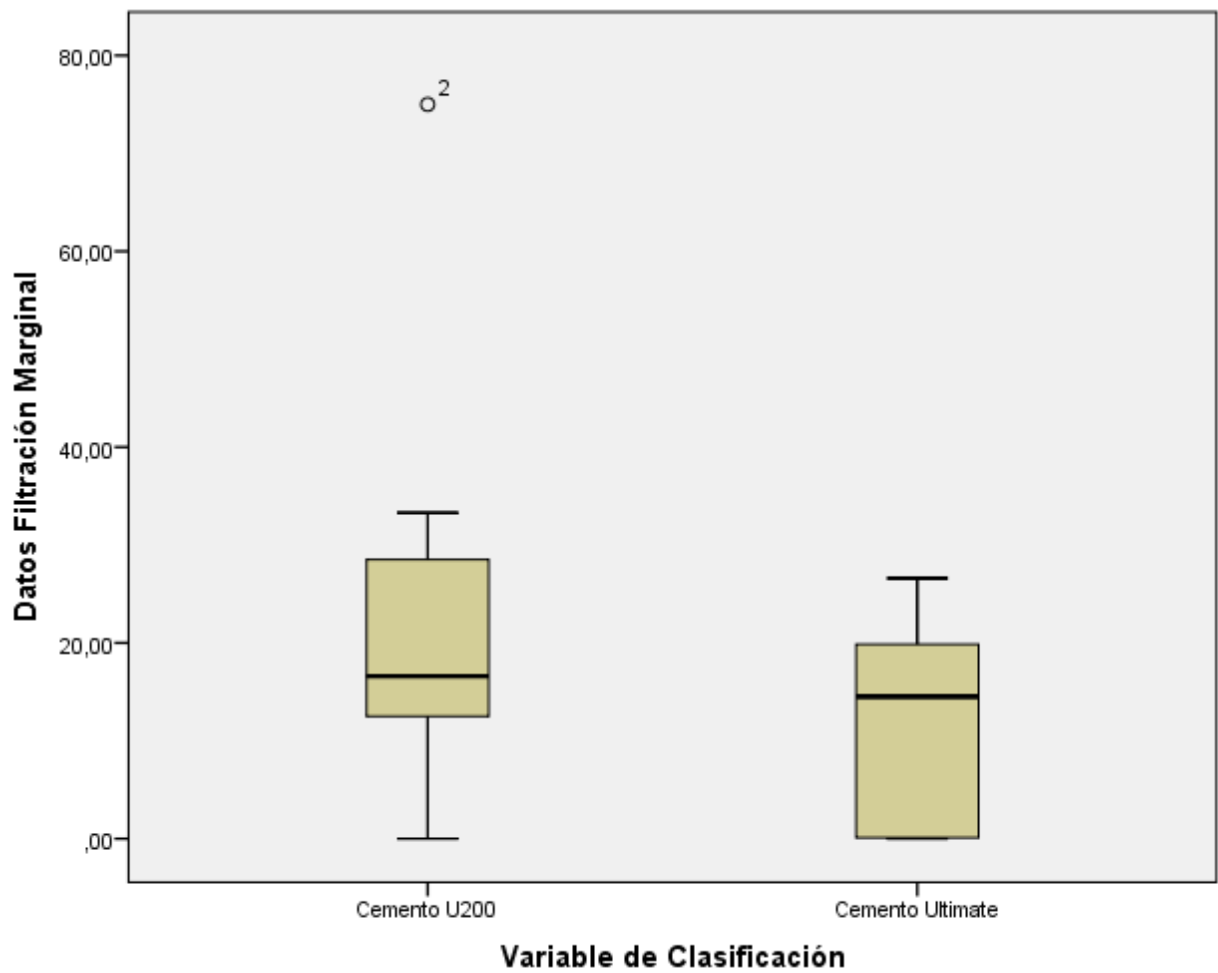


Figura 2. Medianas de la variable Filtración Marginal en ambos cementos analizados.

DISCUSIÓN

En la actualidad, como una forma de optimizar la adhesión de restauraciones indirectas de resina compuesta a la pieza dentaria, se han desarrollado nuevos tipos de materiales de cementación, uno de ellos es un cemento autoadhesivo, el cual no requiere ningún tratamiento previo de la superficie del diente. Paralelamente, recientemente se ha desarrollado un nuevo tipo de cemento de resina compuesta que puede ser utilizado con un adhesivo específico, con o sin grabado ácido previo, este cemento es RelyX™ Ultimate. Estos cementos deben tener una unión fiable tanto a las estructuras dentarias como al material restaurador para lograr el éxito.

En este estudio se evaluó: el grado de sellado marginal y la resistencia adhesiva de un cemento autoadhesivo y de RelyX™ Ultimate. El análisis de los resultados obtenidos, mediante la prueba de U de Mann-Whitney, indica que existen diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,005$) entre los dos grupos estudiados, en la variable de resistencia adhesiva, siendo la mediana en el cemento RelyX™ Ultimate mayor que la mediana del cemento RelyX™ U200. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas ($p > 0,05$) en la variable filtración marginal en ambos cementos comparados, todo lo cual se puede interpretar como que la variable en estudio se comporta de igual manera en ambos cementos.

Con los resultados se pudo comprobar la hipótesis de trabajo en la variable de resistencia adhesiva, ya que los valores obtenidos en este estudio se corresponden con el grado de resistencia adhesiva del cemento RelyX™ Ultimate indicada por el fabricante, en el cual este cemento utilizado con el adhesivo Single Bond Universal, tiene valores más altos de resistencia adhesiva que el cemento RelyX™ U200.

Los cementos de resina compuesta utilizados en este estudio, están indicados en la práctica clínica para la cementación de restauraciones indirectas. Por otra parte, los cementos de resina compuesta autoadhesivos han sido usados por su simplicidad de técnica y reducción de los pasos clínicos. Sin embargo, su fuerza adhesiva no está totalmente aclarada.

Al analizar los resultados se observa que ninguno de los dos cementos eliminó completamente la microfiltración, esto es esperable ya que ambos son materiales en base a resinas compuestas, los que presentan características inherentes a ellas, como la contracción de polimerización o diferencias con el coeficiente de expansión térmico del diente. Además, los especímenes fueron sometidos a termociclado, que es una técnica usada como método artificial de envejecimiento ⁽³⁸⁾ que imita los cambios térmicos que se producen en el ambiente bucal ^(39, 40).

Según el estudio de Radovic, I. "Self-adhesive resin cements: a literature review", de acuerdo a los resultados de estudios in vitro, los cementos autoadhesivos presentan una adhesión a dentina comparable con los cementos de resina de múltiples pasos, mientras que en esmalte parece ser débil en las propiedades de unión. Esto podría explicar la filtración marginal obtenida en nuestro estudio.

De Munck y cols., al visualizar la interfase diente-cemento, notaron que el cemento autoadhesivo solo interactúa superficialmente con el esmalte y la dentina, observándose ausencia de capa híbrida o tapones de resina ⁽⁴¹⁾. La limitada retención micromecánica resultante podría ser responsable de la relativa baja fuerza de unión encontrada por algunos estudios en el esmalte, la que se ve aumentada al realizar el grabado ácido previo en esmalte. Teniendo esto en cuenta, es esperable que estos cementos presenten en esmalte una mayor microfiltración que los cementos de resina compuesta con sistema de grabado y enjuague, los cuales han comprobado su capacidad para obtener una buena

retención a través de la formación de la capa híbrida. Todo esto también podría explicar los valores de filtración marginal obtenidos en nuestro estudio.

También existen otros estudios que encontraron diferencias en el sellado marginal obtenido entre cementos autoadhesivos y cementos con sistemas adhesivos, pero siendo esta diferencia favorable para los cementos autoadhesivos. Behr y cols. observaron una microfiltración significativamente menor en dentina para el cemento autoadhesivo al compararlo con un cemento con sistema adhesivo de grabado y enjuague de tres pasos ⁽⁴²⁾. La diferencia con los resultados de nuestro trabajo se pueden deber a que el margen cavosuperficial de las restauraciones hechas por Behr y cols. se encontraban en dentina, a diferencia de nuestro trabajo donde este margen se encontraba en esmalte, esta diferencia es relevante debido a las distintas características de ambos sustratos.

Los adhesivos de autograbado poseen alta concentración de monómeros acídicos. Su acidez les permite actuar sobre el barro dentinario y desmineralizar esmalte y dentina, efectuando en forma simultánea un grabado y acondicionamiento de los tejidos duros dentarios. Estos adhesivos lograrían de esta manera la formación de una continuidad entre el tejido y el adhesivo ⁽⁴³⁾ ya que al mismo tiempo que desmineralizan el esmalte y la dentina penetran con moléculas acídicas que pueden polimerizar “in situ”. Esto permite eliminar dos pasos de difícil control para las técnicas adhesivas tradicionales como el lavado y el secado, brindando una técnica menos sensible y más predecible. ^(44,45)

En general, los adhesivos de autograbado presentan mejor desempeño para la resistencia adhesiva en dentina que en esmalte, debido a su baja acidez en comparación con los adhesivos convencionales de grabado y lavado ^(46, 47). La baja efectividad de unión se ve principalmente en la acción de los autograbantes a esmalte, debido al bajo potencial de retención micromecánica y a la baja reactividad química con la hidroxiapatita del esmalte. Esto podría explicar los valores elevados de resistencia adhesiva del cemento RelyX™ Ultimate

observados en este estudio en donde el sustrato de adhesión fue mayormente dentina, dado que las dimensiones de los cilindros de resina utilizados para este estudio en relación al tamaño de las muestras seccionadas sagitalmente determinaron que la mayor área de contacto correspondiese a dentina.

En el estudio realizado Kornchawan Tantitrakarnwatana y col. "Shear Bond Strength between a New Self-adhesive Resin Cement to Human Dentin" obtuvo valores de resistencia adhesiva utilizando el RelyX™ Ultimate menores que los cementos de resina convencionales. Esto podría asociarse a que los cementos de resina compuesta convencionales requieren grabado ácido de esmalte y dentina, lo que permite un mayor valor de adhesión que el obtenido en restauraciones adhesivas cementadas con un cemento de resina compuesta dual utilizado con un adhesivo autograbante.

En términos prácticos, RelyX™ Ultimate entrega resultados satisfactorios, ya que obtiene mejores resultados en resistencia adhesiva y similar en cuanto a filtración marginal. Tiene la ventaja con los cementos convencionales que desaparecen por completo los tratamientos previos de grabado ácido, disminuyendo los pasos clínicos y los errores de procedimiento. Sin embargo, se ha propuesto el grabado selectivo de los márgenes de esmalte con ácido ortofosfórico, convirtiendo un adhesivo autograbante de un paso, en uno de dos pasos. Este procedimiento obviamente se opone a las ventajas que se les atribuyen a los autograbantes, como la disminución del tiempo clínico y la simplificación de la técnica, pero podría elevar los valores de adhesión a esmalte, mejorando los resultados a largo plazo.

CONCLUSIÓN

Según la metodología empleada y los resultados obtenidos en el presente estudio, se puede concluir que:

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la resistencia adhesiva de restauraciones indirectas de resinas compuestas con RelyX Ultimate y RelyX U200, es decir, el cemento de resina RelyX Ultimate obtuvo, sin tratamiento previo, valores superiores de adhesión al cemento RelyX U200.

No existen diferencias estadísticamente significativas en la filtración marginal entre el RelyX Ultimate y el RelyX U200.

En virtud de lo anterior se acepta la hipótesis planteada “Existen diferencias significativas en los valores de resistencia adhesiva obtenido en restauraciones indirectas cementadas con RelyX™ Ultimate y RelyX™ U200”, y se rechaza en la variable de filtración marginal.

RESUMEN

En este estudio comparativo in vitro se determinó el valor del sellado marginal y resistencia adhesiva de restauraciones indirectas de resina compuesta cementadas con RelyX[™] Ultimate y RelyX[™] U200. 60 molares sanos recientemente extraídos fueron conservados en suero fisiológico con formalina al 2%. Se evaluó el sellado marginal, en 30 molares sanos, se realizaron 2 preparaciones expulsivas hacia coronal, próximo oclusales mesial y distal de 4x3x3 mm. Las incrustaciones mesiales se cementaron con RelyX[™] Ultimate (3M, USA) y las distales con RelyX[™] U200 (3M, USA). Las muestras fueron termocicladas con solución acuosa de azul de metileno al 1% por 100 ciclos entre 3° y 65°C. Se realizaron cortes sagitales a las coronas pasando por la parte media de las restauraciones. Los 2 grupos de muestras se observaron por un operador entrenado en un microscopio estereoscópico óptico con aumento de 10x, con lente graduado. Se midió la zona de mayor penetración de colorante y se calculó el porcentaje de penetración del mismo en relación a la longitud de la preparación, se tabularon los datos y se analizaron estadísticamente. Para la resistencia adhesiva, en 30 molares sanos se confeccionaron cilindros de resina compuesta de 5 mm de diámetro por 4 mm de alto. Las muestras se seccionaron sagitalmente y se obtuvieron 2 grupos de 30 cuerpos de prueba cada uno. El “grupo 1” se cementó con RelyX Ultimate y el “grupo 2” se cementó con RelyX[™] U200. Se testearon en una máquina TINNIUS OLSEN H5K-S bajo cargas de cizalla hasta desprender los cilindros con una potencia de carga de 200 kg y una velocidad de cabezal de 5cm/min. Los resultados se tabularon en MPa y se analizaron estadísticamente mediante la prueba de U de Mann-Whitney, encontrándose diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,005$) entre los dos grupos estudiados en la variable de resistencia adhesiva. No se encontraron diferencias significativas ($p > 0,05$) en la filtración marginal. Existieron diferencias significativas en los valores de resistencia adhesiva en restauraciones indirectas cementadas con RelyX[™] Ultimate y RelyX[™] U200, no se encontraron diferencias para la variable de filtración marginal.

BIBLIOGRAFIA

1. Bader M. Introducción al estudio de los biomateriales de uso odontológico. En: Bader M, Astorga C, Baeza R, Ehrmantraut M, Ribera C, Vergara J. Texto de Biomateriales Odontológicos. Santiago, Chile: Universidad de Chile; 2004 pp. 12-14.
2. Barrancos MJ, Barrancos SG. Principios mecánicos. En: Barrancos MJ, Barrancos PG. Operatoria Dental. 4ª.ed. Buenos Aires, Argentina: Panamericana; 2006 pp.266-269.
3. Anusavice KJ. Estructura de la materia y principios de la adhesión En: Anusavice KJ. Phillips Ciencia de los Materiales Dentales. 11ª.ed. Madrid España: Elsevier; 2004 pp.13-32.
4. Craig R, O'Brien W, Powers J. Materiales Dentales. Propiedades y Manipulación. 6ª.ed. Madrid, España: Times Mirror Internacional Publisher División Iberoamericana; 1996.
5. Roberson MT, Heymann OH, Swift JE. Sturdevant's art and science of operative dentistry. 6th ed. St. Louis: Mosby; 2012.
6. Williams DF, Cunningham L. Materiales en la odontología clínica. Buenos Aires: Mundi; 1992.
7. Youngson C. In vitro microleakage associated with posterior composite restorations used with different base/bonding system combination. Dent Mater.1991; (7):40-46.
8. Ehaideb AL, Mohamed H. Microleakage of one bottle dentin adhesives. Oper Dent. 2001; (26): 172-175.

9. Burgoyne AL, Nichols J, Brudvik, J. In vitro two body wear of inlay-onlay composite resin restoratives. J Prosthetic Dent. 1991; (65):6-14.
10. Lanata E. Operatoria dental, estética y adhesión. Buenos Aires: Grupo Guia; 1998.
11. Crispin BJ, Land MJ, Rosentiel, SF. Dental luting agents: A review of the current literature. J Prosthetic Dent. 1998; (80):280-301.
12. Buchalla W, Attin T, Hellwig E. Brushing abrasion of luting cements under neutral and acidic conditions. Oper Dent. 2000; (25):482-87.
13. Motzfeld R, Alday T. Sistemas adhesivos en odontología restauradora. Rev. Soc. Oper. Dent. De Chile. 2001; (12):38-43.
14. Cubides LG, D' Castro BJ, Camargo LE. Evaluación in vitro de cuatro Agentes Cementantes. Encolombia [en línea] [citado 23 Noviembre 2012] disponible en:
<http://www.encolombia.com/odontologia/investigaciones/evaluacioninvitro.htm>.
15. Shinkai K, Suzuki S, Kato Y. Effect of filler size on wear resistance of resin cement. Odontology. 2001; (89): 41-44.
16. Behr M. Marginal adaptation in dentin of a self-adhesive universal resin cement compared with well-tried system. Dent Mater. 1999; (20):91-97.
17. Barceleiro MO. Shear bond strength of porcelain laminate veneer bonded with flowable composite. Oper Dent. 2003; (28):423-428.

18. Piwowarczy A. In vitro shear bond strength of cementing agents fixed prosthodontic restorative materials. *Den Mater.* 1999; (15):128-137.
19. EL-Badrawy WA, El-Mowafy OM. Chemical versus dual curing of resin inlays cements. *J Prosthet Dent.* 1995; (73): 15-24.
20. Frankenberger R, Perdigao J, Rosa BT, Lopes M. No-bottle v/s Multi-bottle dentin adhesives- a microtensile bond strength and morphological study. *Dental Materials.* 2001; (17): 373-380.
21. Swift E, Perdigao J, Heymann H. Bonding to enamel and dentin: A brief history and state of the art. *Quintessence International.* 1995; (26): 95-110.
22. Del-Nero M, Escribano N, De la Macorra JC. Análisis of Sealing v/s tensile Bond Strength of Eight Adhesive Restorative Material System. *J Adhesive Dent.* 2000; (2): 117- 127.
23. Barrancos MJ. *Operatoria Dental.* 3ª. ed. Buenos Aires: Médica Panamericana; 1999.
24. Craig R, O'Brien W, Powers J. *Materiales para Restauraciones Estéticas Directas.* 6ª.ed. Madrid: Times Mirror Internacional Publisher División Iberoamericana; 1996.
25. Van Meerbeek B, Perdigao J, et. al. The Clinical performance of adhesives. *J. Dent.* 26 (1): 1-20. 1998.
26. Bouillaguet S, Gysi P, Wataha JC, et.al. Bond strength of composite to dentin using conventional, one-step, and self-etching adhesive systems *Journal of Dentistry.* 2001; (29): 55-61.

27. Llena P, Forner MC. Relación de la permeabilidad dentinaria con los nuevos sistemas adhesión dentinaria. EJDR. [En línea] [Citado 24 Agosto 2012] 1997; 9(2). Disponible en: <http://www.uv.es/pascuala/eidr/Art00009.htm>.
28. Barkmeier W, Hammesfahr P, Latta M. Bond Strength of Composite to Enamel and Dentin Using Prime & Bond 2.1. Oper. Dent. 1999; 24(1):51-56.
29. Mery C, Montenegro MA, et. al. Histología y Embriología del Sistema Estomatognático. Santiago de Chile: Ediciones Universidad de Chile; 1986.
30. Roig Cayón M, Brau Aguadé E, Canalda SC. Consideraciones generales sobre el uso clínico de los adhesivos dentinarios. Oper Dent Endod. 1997; 1(1): 10.
31. Asmussen E, Peutzfeldt A. The influence of Relative Humidity on the Effect of Dentin Bonding Systems. J Adhesive Dent. Febrero 2001; 3(2): 123.
32. Arroyo S, Martínez J. Un Adhesivo Autograbador: XENO III Unidad de Patología y Terapéutica Dental. Universidad de Barcelona; Mayo 2003. [Consultado el 14 de Junio de 2013]. Disponible en: <http://www.dentsply-iberia.com/noticias/clinica2409.htm>
33. Al-Ehaideb A, Mohammed H. Microleakage of one bottle Dentin Adhesives. Op. Dent. Marzo 2001; 26: 172-175.
34. Tanumiharja M. et.al. Field-Emission scanning electron Microscopy of resin-Dentin Interface Morphology of seven Dentin Adhesive Systems. J Adhesive Dent. 2000; 2(4): 259-269.

35. Henostroza HG. Adhesión en Odontología Restauradora. 2^a.ed. Brasil: Ripano. Curitiba; 2010.
36. Díaz NVP. Metodología de la Investigación Científica y Bioestadística para Profesionales y Estudiantes de Ciencias de la Salud. Chile: RiL editores; 2009.
37. Nunes M, Franco E, Pereira J. Marginal Microleakage: Critical analysis of methodology. *Salusvita*. 2005; (24): 487-502.
38. De Munck J, Van Landuyt K, Peumans M, Poitevin A, Lambrechts P, Braem M, Van Meerbeek B. A critical review of the durability of adhesion to tooth tissue: methods and results. *J Dent Res* 2005; 84: 118-132.
39. Yavuz I, Aydin AH. New method for measurement of surface areas of microleakage at the primary teeth by biomolecule characteristics of methylene blue. *Biotechnol & Biotechnol Eq*. 2005; (19):181-187.
40. Carvalho RM, Pegoraro TA, Tay FR, Pegoraro LF, Silva NR, Pashley DH. Adhesive permeability affects coupling of resin cements that utilize self-etching primers to dentine. *J Dent* 2004; (32): 55-65.
41. De Munck, VM, Van Landuyt K, Hikita K, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Bonding of an auto-adhesive luting material to enamel and dentin. *Dent Mater*. 2004; (20):963-971.
42. Behr M, Rosentritt M, Regnet T, Lang R, Handel G. Marginal adaptation in dentin of a self-adhesive universal resin cement compared with welltried system. *Dent Mater*. 2004; (20):191-197.

43. Henostroza G. Adhesión en odontología restauradora. Curitiba, Brasil: Maio; 2003.
44. Tay FR, Sano, H, Carvalho R, Pashley EL, Pashley DH. An ultrastructural study of the influence of acidity of self-etching primers and smear layers thickness on bonding to intact dentin. *J Adhes Dent.* 2000; (2): 83-98.
45. Wang T, Nakabayashi N. Effect of 2-(methacryloxy) ethyl phenyl hydrogen phosphate on adhesion to dentin. *J Dent Res.* 1991; 70 (1): 59-66.
46. Torres CR, Barcellos DC, Pucci CR, Lima GM, Rodrigues CM, Siviero M. Influence of methods of application of self-etching adhesive systems on adhesive bond strength to enamel. *J Adhes dent.* 2009; (11): 279-286.
47. Shinkai K, Ebihara T, Shirono M, Seki H, Wakaki S, Susuki M et al. Effects of attrition, prior acid-etching, and cyclic loading on the bond strength of a self-etching adhesive system to dentin *dent Mater J.* 2009; 28(2): 197-203.

ANEXOS

Anexo N°1

FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

TITULO DE LA INVESTIGACION:

Estudio Comparativo In Vitro del Sellado Marginal y Resistencia Adhesiva de Restauraciones Indirectas de Resina Compuesta Cementadas con Relyx™ Ultimate y Relyx™ U200.

El propósito de esta información es ayudarle a tomar la decisión de participar o no (o permitir participar a su hijo/a o familiar) en una investigación médica.

Los alumnos Javier Ignacio Figueroa Cabezas y Daniela Alejandra Gutiérrez Fernández, como alumnos de sexto año de Odontología de la Universidad Finis Terrae, están realizando un estudio cuyo objetivo es: “Determinar si existen diferencias significativas en los valores de sellado marginal y resistencia adhesiva obtenidos en restauraciones indirectas cementadas con cemento de Resina Autoadhesiva Dual y cemento de Resina Compuesta Autoadhesivo Convencional”

Nuestro estudio pretende estimar la fuerza adhesiva y evaluar la filtración marginal de las restauraciones estéticas adheridas a estructuras dentarias, para lo cual se requiere realizar las pruebas sobre piezas dentarias sanas.

Usted ha concurrido a esta Clínica porque requiere extraerse algunos molares por indicación de su Odontólogo. Por esta razón le solicitamos nos permita utilizar las piezas molares que le serán extraídas en las clínicas y

pabellones de Cirugía de la Universidad Finis Terrae, las que serán usadas únicamente para el propósito de esta investigación.

Las muestras serán almacenadas indefinidamente, en un medio acuoso de suero fisiológico y formalina, hasta su utilización en el laboratorio para el fin anteriormente explicado.

Usted (o su hijo/a o familiar) no se beneficiará por participar en esta investigación médica. Sin embargo, la información que se obtenga será de gran utilidad para conocer más acerca del comportamiento de los Biomateriales mencionados y los alcances que ellos puedan tener en optimizar los resultados clínicos de las terapias a realizar con ellos.

Esto no tendrá costos para Ud. (su hijo/a o familiar). Es posible que los resultados obtenidos en este estudio sean presentados en revistas y conferencias médicas, sin embargo su nombre (o du hijo/a o familiar) no será divulgado.

Su participación en esta investigación es completamente voluntaria, sin que su decisión afecte la calidad de la atención médica que le preste nuestra institución.

Para cualquier duda, favor contactar a:

Nombre de los investigadores:

Javier Figueroa Cabezas
Daniela Gutiérrez Fernández

Teléfonos de los investigadores:

95486993 / 98212855

Se me ha explicado el propósito de esta investigación médica (o a mi hijo/a o familiar). Firmo este documento voluntariamente. Se me entregará una copia firmada de este documento.

Nombre del Participante

Nombre del padre/madre (o apoderado legal)

Individuo que obtiene Consentimiento (Nombre y firma)