

**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA**

**FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA**

**SECRETARIA DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS DE POSGRADO**

**TESIS**



**“EVALUACIÓN DE LA FUERZA DE ADHESIÓN UTILIZANDO UN SISTEMA DE CEMENTACIÓN DE CURADO DUAL Y UN SISTEMA DE FOTOCURADO DE NUEVA GENERACIÓN A CARILLAS DE DISILICATO DE LITIO”**

**PARA OBTENER EL GRADO DE:**

**MAESTRO EN ESTOMATOLOGÍA CON OPCIÓN TERMINAL EN REHABILITACIÓN ORAL**

**PRESENTA:**

**GABRIEL EDUARDO ALONSO HERNÁNDEZ  
ID. 217450014**

**DIRECTOR DE TESIS**

**M.E.I. Floriberto Calixto Arellano  
ID. NSS011477**

**DIRECTOR DISCIPLINARIO**

**M.E.I. Guillermo Franco Romero  
ID. 100294988**

**ASESOR METODOLÓGICO**

**Dra. Carolina Sámano Valencia  
ID. 100526470**

**LECTOR**

**M.E.I. Rubí Alejandra González Manrique  
ID. 100419633**

**26 de mayo del 2020**





**BUAP**

Oficio No. FESIEP/041/2020

**C. Gabriel Eduardo Alonso Hernández**  
**Matrícula: 217450014**  
**Alumno de la Maestría en Estomatología**  
**Con opción Terminal en Rehabilitación Oral**  
**De la Facultad de Estomatología**  
**Benemérita Universidad Autónoma de Puebla**  
**PRESENTE.**

*El que suscribe, **MO. Farid Alfonso Dipp Velázquez**, Secretario de Investigación y Estudios de Posgrado de la Facultad de Estomatología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, por este medio me permito informar a usted que esta Secretaría aprueba la impresión de la Tesis titulada "Evaluación de la fuerza de adhesión utilizando un sistema de cementación de curado dual y un sistema de fotocurado a carillas de disilicato de litio", misma que presentará para realizar su examen profesional y obtener el grado de **Maestro en Estomatología con Opción Terminal en Rehabilitación Oral**.*

*Sin más por el momento, deseándole lo mejor, le reitero mi distinguida consideración.*

Atentamente  
"Pensar bien, para vivir mejor"  
H. Puebla de Z., a 10 de febrero de 2020.

*MO. Farid Alfonso Dipp Velázquez*  
Secretario de Investigación y Estudios de Posgrado  
Facultad de Estomatología



*Nota: Este documento tiene validez de 90 días posteriores a la fecha de emisión.*

Facultad  
de Estomatología

31 Poniente 1304, Col. Volcanes,  
Puebla, Pue. C. P. 72410  
01 (222) 229 55 00 Ext. 6400

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA  
FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA  
SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN DE TESINA RECEPCIONAL

Para obtener el Grado de: Maestro(a) en ciencias estomatológicas con opción terminal en Rehabilitación Oral

Registro CIFE: 2019099 Fecha: 7 DE FEBRERO 2020.

Título de la Tesis "EVALUACIÓN DE LA FUERZA DE ADHESIÓN UTILIZANDO UN SISTEMA DE CEMENTACIÓN DE CURADO DUAL Y UN SISTEMA DE FOTOCURADO A CARILLAS DE DISILICATO DE LITIO"

Nombre del alumno: GABRIEL EDUARDO ALONSO HERNÁNDEZ Matrícula: 217450014

Domicilio: CALLE ARCOS DE QUERETARO #107 COL. LOS ARCOS JUAN C. DORIA PACHUCA, HIDALGO.

Tel: 7711225008 Fecha de ingreso a la Facultad: ENERO DE 2017

Firma: 

Director de tesis: M.E.I. FLORIBERTO CALIXTO ARELLANO Grado académico: Maestro en ESTOMATOLOGÍA INTEGRAL

Adscripción: Facultad de Estomatología ID: NSS011477 TEL: 222 618 0396

Firma: 

Director disciplinario: M.E.I. GUILLERMO FRANCO ROMERO Grado académico: Maestría En Estomatología Integral Adscripción: Facultad de Estomatología ID: 100294988 Tel: 222 212 0657

Firma: 

Director metodológico: D.C. CAROLINA SAMANO VALENCIA Grado académico: Doctorado en Ingeniería y ciencia de materiales Adscripción: Facultad de Estomatología ID: 100526470 Tel: 444 819 1822

Firma: 

Lector: Rubí Gonzales Manríquez

Grado académico: Maestría Adscripción: Facultad de Estomatología ID: 1000419633

Tel: 222 590 0285

Firma: 

Nombre y firma de aprobación del presidente de la academia/Responsable de la Maestría en Estomatología con Opción terminal En Rehabilitación oral

M.E.I GUILLERMO FRANCO ROMERO

Firma: 

La Secretaría de Investigación y Estudios de Posgrado de la Facultad de Estomatología, autoriza la impresión de la Tesis.

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA  
FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA  
SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN DE TESIS RECEPCIONAL

  
M.O. Farid Alfonso Dipp Velázquez

Fecha:

Sello



## **Agradecimientos**

Primero que nada, quiero agradecer a **Dios** por la oportunidad que me brindo en mi vida de poder llegar hasta este punto, le agradezco por haberme cuidado y levantado en momentos difíciles y permitirme continuar mi camino.

A mi madre **Elvia Patricia** que, aunque no se encuentra conmigo, sé que desde el cielo se encuentra feliz y orgullosa de verme siendo un profesional humano y con objetivos cumplidos.

A mi Padre **Gabriel Alonso** por su apoyo incondicional, su orientación, sus enseñanzas durante mi vida y durante mi posgrado.

A mis hermanos **Carlos Alonso** por su apoyo incondicional, por motivarme a salir adelante y por ser un gran ser humano en todos los aspectos a **Jorge Alonso** por todos sus consejos y ayuda durante mi posgrado.

A mi novia **Flor** que siendo mi compañera de generación siempre estuvo apoyándome y motivándome a salir adelante, gracias por ser un equipo.

A mi coordinador el **M.E.I Guillermo Franco Romero** por haberme dado la oportunidad de ingresar a un posgrado y su apoyo durante mi tesis, Al **M.E.I Floriberto Calixto Arellano** por haberme introducido al mundo de la adhesión, a la **Dra. Carolina Samano Valencia** por compartir su conocimiento e inteligencia durante esta investigación. Al **Dr. Rosendo Carrasco** por compartir su conocimiento estadístico y metodología de la investigación.

A mi maestro el **Dr. Enrique Pérez Martínez** por brindarme su conocimiento y su apoyo durante mi estancia en el posgrado.

A la **Benemérita Universidad Autónoma de Puebla**, por ser parte de mi formación como profesional y dejarme pertenecer a esta gran universidad, un orgullo ser egresado de esta gran casa de estudios.

## ÍNDICE

<b>1.- INTRODUCCION.....</b>	<b>6</b>
<b>2.- ANTECEDENTES GENERALES.....</b>	<b>8</b>
2.1. Cementos de Resina .....	9
2.2. Adhesivos Dentinarios .....	10
2.3. Sistemas adhesivos .....	11
2.3.1 Cuarta generación de adhesivos .....	11
2.3.2 Quinta generación de adhesivos.....	12
2.3.3 Octava generación de adhesivos .....	12
2.4 Grabado Acido.....	12
2.5 Termociclado o envejecimiento artificial .....	13
2.6 Clasificación modo de fallo .....	14
<b>3. ANTECEDENTES ESPECÍFICOS .....</b>	<b>14</b>
3.1. Cementos resinosos.....	14
3.1.1 Panavia V5.....	14
3.1.2 Ecement .....	15
<b>4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>17</b>
<b>5. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>18</b>
<b>6. JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>18</b>
<b>7. HIPÓTESIS .....</b>	<b>19</b>
<b>8. OBJETIVOS .....</b>	<b>19</b>
8.1. General .....	19
8.2. Específico .....	19
<b>9. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>19</b>
9.1. Diseño del estudio.....	19
9.2. Población y muestra .....	20
.....	
9.3. Criterios de selección .....	20
9.3.1 Inclusión .....	20
9.3.2 Exclusión .....	20
9.3.3 Eliminación .....	20
<b>9.4.VARIABLES .....</b>	<b>21</b>
<b>9.5.CONCORDANCIA Y FIABILIDAD .....</b>	<b>22</b>
11.1. Estandarización .....	22
<b>9.6. UBICACIÓN-ESPACIO TEMPORAL .....</b>	<b>22</b>
<b>9.7 PROCEDIMIENTOS .....</b>	<b>23</b>
13.1 Cementación con Panavia V5 .....	23
13.2 acondicionamiento del disilicato de litio.....	23
13.3 Cementación con Ecement.....	24
.....	
<b>9.8. ANALISIS ESTADÍSTICO .....</b>	<b>25</b>
<b>9.9 LOGÍSTICA.....</b>	<b>26</b>
9.9.1. Recursos Humanos .....	26
9.9.2 Recursos materiales .....	26
9.9.3 Recursos financieros .....	28
<b>10. CONSIDERACIONES ÉTICAS .....</b>	<b>28</b>
<b>11. RESULTADOS .....</b>	<b>29</b>

<b>12. DISCUSION .....</b>	<b>31</b>
<b>13. CONCLUSIÓN .....</b>	<b>35</b>
<b>14. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>36</b>
<b>15. ANEXOS .....</b>	<b>38</b>



## Resumen

**Introducción:** hoy en día la odontología estética y conservadora tiene una gran importancia para que los tratamientos clínicos sean exitosos y duraderos. Una cerámica dental como el disilicato de litio nos provee de propiedades como estabilidad de color, inercia química, translucidez, resistencia y una mayor adhesión entre la superficie de la restauración y el sustrato. **Objetivo:** *Evaluar la fuerza de adhesión de un sistema de cementación de curado dual y fotocurado de nueva generación a carillas de disilicato de litio.* **Materiales y métodos:** Estudio in-vitro, analítico, descriptivo, experimental, comparativo, prospectivo y transversal. Se formaron 2 grupos de 10 muestras cada uno. En el primer grupo se utilizó un sistema de cementación de curado dual (Panavia V5) y en el segundo se utilizó un cemento de fotocurado (Ecement). Se obtuvieron 20 órganos dentarios de bovino libres de caries, fracturas o desgaste. Se cementaron 20 cuadrados de disilicato de litio con medidas de 4 x 4 mm, en el tercio incisal de los órganos dentarios siguiendo los protocolos de acondicionamiento para el sustrato dental y para el disilicato de litio de acuerdo al cemento adhesivo a utilizar. Las muestras fueron sometidas al proceso de termociclado o envejecimiento artificial pasando de 5° a 55° durante 250 ciclos en intervalos de 30 seg de manera controlada. Para posteriormente pasar a prueba de cizalla en la máquina de pruebas universal Instron **Resultados:** los valores encontrados en ambos grupos presentaron diferencias estadísticamente significativas ( $P=0.001$ ), se observó una fuerza de adhesión para el grupo A (cemento Panavia V5) de  $49.99 \pm 15.43$  MPa y el grupo B (cemento Ecement) de  $22.41 \pm 16.8$  MPa. **Conclusión:** Con la investigación realizada con el presente estudio podemos concluir que el cemento Panavia V5 siendo un cemento de curado dual, mantiene sus propiedades adhesivas y químicas después de ser sometido a cambios térmicos a diferencia del cemento adhesivo Ecement de fotocurado. Siendo el Panavia V5 un cemento de primera elección para ser utilizado en procedimientos de rehabilitación oral con duración a largo plazo, ya que este no libera aminas terciarias y por lo cual mantiene su estabilidad de color. Se sugiere continuar con la línea de investigación ya que la literatura encontrada es reducida por lo cual es necesario ampliar más el conocimiento y enriquecer la información acerca de este cemento de resina adhesivo.

## 1. INTRODUCCIÓN

Las carillas de cerámica son restauraciones indirectas realizadas con técnicas conservadoras con el fin de armonizar la sonrisa, restaurando el color, la forma y la función adecuada a los dientes estéticamente comprometidos (1).

La cerámica dental es el material de elección para este tipo de restauración, ya que presenta propiedades tales como estabilidad de color, inercia química, translucidez y alta semejanza a la estructura dental.(1)

Su adherencia no se basa en los principios de retención mecánica por lo que la fijación adhesiva duradera de estas restauraciones es crucial para el éxito clínico a largo plazo. El éxito del tratamiento clínico depende de la combinación perfecta de colores entre la restauración y los dientes remanentes, el color del sustrato, el tejido dental, el grosor, la sombra, el tipo de cerámica, el cemento de resina a utilizar, y la translucidez del material de la restauración (1).

El cementado adhesivo no solo favorece las restauraciones mínimamente invasivas, sino que también refuerza la propiedad mecánica a través de la cohesividad (2)

Las tasas de supervivencia de las carillas de disilicato de litio oscilan entre el 82-96% en un periodo de 10-21 años. Las fracturas de cerámica se presentan con un porcentaje de 5.6-11% y en las superficies marginales en 12 - 20%, que son las principales causas de fracaso. El éxito del cementado aumenta la retención, la resistencia a la fractura del diente y la restauración, así como también reduce la incidencia de microfiltración. Las restauraciones que obtienen retención mediante la adhesión ofrecen la ventaja de obtener un sellado en los márgenes, y así se logra evitar la solubilidad de los cementos (2).

Un adhesivo es una sustancia que promueve la adhesión de un compuesto o de un material a otro.

El principal desafío para un adhesivo dental es unirse eficazmente a sustratos de diferente naturaleza. La unión al esmalte es confiable y duradera, en el sistema de grabado total requiere el uso de ácido ortofosfórico del 30%-40% antes de la aplicación de un adhesivo. El uso del ácido grabador da como resultado la desmineralización selectiva del esmalte prismático e interprismático y el enlace micro mecánico. (3)

Los adhesivos para el sistema de grabado total a menudo se consideran sensibles a la técnica, debido a la gran cantidad de pasos a seguir para su aplicación.

El desarrollo y el uso regular de materiales adhesivos revolucionó muchos aspectos de Odontología restaurativa y preventiva. Teniendo como objetivo mantener la íntima unión entre el material restaurador y el sustrado dental(4).

Los cementos de resina son los más utilizados para la cementación de restauraciones estéticas indirectas, postes de fibra de vidrio, aditamentos protésicos entre otros materiales. El sistema de curado dual que contiene un foto iniciador (canforquinona) y un iniciador para el autocurado (reacción ácido-base, peróxido-amina), es uno de los principales sistemas de polimerización de los cementos de resina adhesivos, a diferencia de los cementos de fotocurado que solo poseen un fotoiniciador (canforquinona) y son activados por luz de led o halógena (4).

Esta investigación se realizó teniendo en cuenta que los cementos resinosos con el tiempo tienden a deteriorarse y a perder sus propiedades de adhesión. Además, los cementos de curado dual hoy en día se utilizan con mayor frecuencia debido a que en el mercado existe mayor cantidad y variedad para el uso odontológico.

Por lo tanto, se realizó una comparación de 2 sistemas de cementación: fotocurado y curado dual.

## **2. ANTECEDENTES GENERALES**

La odontología mínimamente invasiva es la disciplina que se basa en la máxima preservación de tejidos del diente y trata con procedimientos minuciosos y detallados, con el principal propósito de mejorar la calidad de vida del paciente, por medio de la fabricación de restauraciones conservadoras. (6)

Todo órgano dentario que necesite ser desgastado, presagia su debilitamiento estructural y biológico, es por eso que es recomendable controlar el procedimiento de fresado al realizar una preparación, utilizando dispositivos como guías de reducción, calibración de fresas y mock up.(6)

Una carilla de cerámica está indicada cuando existen patologías como: discromías, hipoplasias del esmalte, traumatismos o fracturas. Los cambios de coloración y la falta de estética en sector anterior, han condicionado la demanda de su uso, teniendo protocolos estrictos para su preparación y colocación.(7)

Las carillas de cerámica constituyen una alternativa conservadora de recubrimiento parcial, que mejora la estética y seguridad del paciente. Esta restauración ha evolucionado durante las últimas décadas y actualmente se sitúa dentro de las restauraciones más comunes.(7)

Para que este tratamiento sea exitoso y longevo es necesario conocer y entender el proceso de acondicionamiento del sustrato dental y el sistema de cementado a utilizar.

El cemento de resina es el agente de unión responsable de enlazar la restauración al órgano dentario por rehabilitar.

Actualmente, existen 3 categorías de cementos resinosos: grabado total, autograbantes y autoadhesivos, dentro de estos grupos resaltan los autoadhesivos que, por su aplicación directa, sin necesidad de un pre tratamiento del sustrato dental, constituyen una opción clínicamente atractiva, sin embargo, para su elección no debe dejar de considerarse sus propiedades físicas y químicas. (7).

## 2.1 Cementos de Resina

Son materiales a base de resina que contienen rellenos que polimerizan para formar un material compuesto, utilizado para unir restauraciones a la estructura dental; su característica principal es que a mayor relleno alcanzan una mayor estabilidad.

Los cementos de resina frecuentemente utilizados son los de grabado total se utilizan después de la aplicación de un ácido grabador y un agente adhesivo para unirse a la estructura del diente acuerdo a su categoría

La mayoría de los cementos de resina muestran propiedades mecánicas superiores y una mayor fuerza de adhesión al unir los materiales de restauración y la estructura del diente, en comparación con los cementos convencionales.

Los cementos de resina se dividen en 3 grupos según el proceso de polimerización: 1) Cementos químicamente activados (Autocurado), 2) Cementos de fotopolimerizado y 3) Cementos de curado dual.

De los 3, los cementos de resina de fotocurado presentan ventajas como mayor tiempo de trabajo y mejor estabilidad del color. El espesor de la restauración influye significativamente en la micro dureza de los cementos de resina empleados como agentes cementantes(8)

La cementación adhesiva favorece la íntima unión de la restauración a la superficie del diente y asegura la fijación de la misma por un periodo largo de tiempo.

La retención y consecuentemente la longevidad de las restauraciones indirectas dependen fuertemente de la fuerza de adhesión del cemento. La adhesión entre dentina y cemento tiende a ser más susceptible al error que entre el esmalte-cemento dentro de la interface de cerámica-cemento(8).

El enlace de un cemento adhesivo a la dentina se basa en el traspaso y polimerización de una resina sintética en la red de fibrillas de colágeno, conocida como capa híbrida, la cual puede actuar como un sellador dentinario y prevenir sensibilidad postoperatoria, y esta compensa la tensión generada por la contracción por polimerización del cemento de resina.

Los cementos de resina son utilizados como un material para la cementación de restauraciones adhesivas. Estos tienen características esenciales como menor solubilidad y mejor resistencia al desgaste y sellado marginal. La longevidad y el éxito de las restauraciones indirectas están íntimamente relacionadas con la efectividad adhesiva entre los tejidos del diente y estos.

Por lo que la unión entre la restauración y el diente es fundamental para obtener éxito a largo plazo.

De acuerdo con el tratamiento a realizar en los tejidos dentales, los cementos de resina pueden ser clasificados como: cementos de resina de grabado total, autograbado y autoadhesivos (9).

Los cementos adhesivos de autograbado con contenido no abrasivo y monómeros ácidos para grabado e imprimación simultáneos de los tejidos dentales se desarrollaron debido a su mínima capacidad para desintegrar completamente la capa de barro dentinario, teniendo en cuenta que los cementos autoadhesivos solo interactúan superficialmente con la dentina(8).

El cemento de resina de grabado total requiere el uso de ácido ortofosfórico seguido de un adhesivo y un primer, antes de su aplicación. Los cementos de resina autograbantes usan un ácido o primer de autograbado, el cual no se enjuaga para modificar las superficies de los tejidos dentales antes de la adhesión. Los cementos de resina autoadhesivos se introdujeron en 2002. Estos cementos pueden unirse a los tejidos dentales sin previa aplicación de un adhesivo de unión (9).

Como la técnica de aplicación de varios pasos es compleja y más sensible, existe un gran interés en el uso de cementos de resina autoadhesiva ya que la adhesión posiblemente se logre en la superficie dental sin pretratamiento de superficie, y esto se realice en un solo paso. Esto lo hace más preciso y se logra obtener una menor sensibilidad post-operatoria (10).

La ausencia de un paso de acondicionamiento de dentina crea parcialmente sustratos de dentina desmineralizada que lo hace más difícil para que los monómeros de resina se difundan en los túbulos. Relativamente la alta viscosidad del cemento autoadhesivo posiblemente contribuye a esta baja infiltración.

Cada sistema de autograbado o sistema adhesivo contiene un monómero funcional específico que determina su adhesivo real. Además de la retención micro mecánica, grupos carboxilo o fosfato específicos de monómeros funcionales que interactúan químicamente con la hidroxiapatita residual en la superficie de la dentina parcialmente desmineralizada (10).

## 2.2 Adhesivos Dentinarios

Un adhesivo es una sustancia que promueve la adhesión de un compuesto o entre un material y otro. Son usados junto con los compuestos de resina para proveer una adecuada unión en esmalte y dentina.

Buonocore en 1956, demostró que el uso de dimetacrilato de ácido glicerofosfórico (NPG-GMA) que contiene la resina se uniría a la dentina grabada con ácido: siendo esta la primera generación adhesiva. Estos agentes de unión fueron diseñados para uniones iónicas a hidroxiapatita o para enlaces covalentes (enlace de hidrógeno) al colágeno. En general, esta generación conduce a muy pobres resultados clínicos, así como baja fuerza de unión en un Rango de 1-3 MPa. (4).

Los sistemas de acondicionamiento se componen de 3 partes: ácido grabador, primer y adhesivo, siendo el estándar de oro la 4ta y 5ta generación en la obtención de mejores resultados de unión a la superficie dental.

En la actualidad encontramos las siguientes generaciones en el mercado:

Generación		Componentes		
4ta Generación	<b>3 pasos</b>	ácido grabador	Primer	Adhesivo
5ta Generación	<b>2 pasos</b>	ácido grabador	Adhesivo/primer	
6ta Generación	<b>2 pasos</b>	Primer autograbante	Adhesivo	
7ma Generación	<b>1 paso</b>	ácido grabador/primer y adhesivo		
Adhesivos Universales	<b>1 paso</b>	ácido grabador /primer y adhesivo (autograbante).		

## 2.3 SISTEMAS ADHESIVOS

### 2.3.1 Cuarta generación de adhesivos

En las décadas de 1980 y 1990 los adhesivos de 4ta generación fueron presentados. Los adhesivos de cuarta generación fueron los primeros en lograr la eliminación completa de la capa de barro dentinario y todavía se considera como el estándar de oro en adhesivo dentinario. En esta generación, existen 3 componentes principales (grabador, primer y adhesivo).(4)

El concepto de grabado total es la técnica que los sistemas de 4ta y 5ta. generación ocupan, donde la dentina y el esmalte se graban al mismo tiempo con ácido fosfórico (H<sub>3</sub>PO<sub>3</sub>) por un período de 15-20 segundos. Sin embargo, la superficie debe dejarse húmeda "adhesión húmeda", para evitar el colapso de las fibras de colágeno. La aplicación de una solución hidrofílica de imprimación puede infiltrarse en la expuesta red de colágeno que forma la capa híbrida(4).

La Resistencia de enlace para estos adhesivos estaban en un rango de bajo a medio entre 25 MPa y significativamente mostraban microfiltración del margen reducida en comparación con sistemas anteriores.(4)

Estos sistemas son muy efectivos usándolos de manera correcta, esta se considera la generación más versátil, porque se pueden usar para prácticamente cualquier

protocolo de unión (directo, indirecto, autocurado, curado-dual o fotocurado). Sin embargo, pueden ser muy confusos, tardíos y su secuencia de aplicación se torna más compleja por el uso de distintos frascos para su uso (2).

### 2.3.2. Quinta generación de adhesivos

Estos adhesivos buscaron simplificar el proceso de adhesión de cuarta generación mediante la reducción de pasos. Se distinguen por ser de un paso, los cuales poseen un primer y adhesivo en una sola solución para ser aplicado en esmalte y dentina después del ácido fosfórico al 35 a 37% durante 15-20 segundos.

Los adhesivos de quinta generación son más propensos a la degradación por presencia de agua, que el adhesivo dental de cuarta generación. Esto es porque la imprimación polimerizada del "sistema de una botella" tiende a ser de naturaleza hidrofílica.(4)

### 2.3.3. 8va generación o Universales

Recientemente, se introdujo en el mercado una nueva versión de los sistemas adhesivos de una botella llamados adhesivos universales o multimodo. Estos se consideran la última generación de sistemas adhesivos, y se pueden utilizar para los 3 tipos de sistemas de acondicionamiento: grabado total, autograbante o grabado selectivo. Tienen algunas similitudes con los adhesivos de autograbado de un solo paso basados en el concepto de "todo en uno", pero incorporan la versatilidad de adaptarlos a situaciones clínicas mediante la aplicación bajo diferentes modos de grabado (11).

Estos adhesivos, que contienen 10-metacrililoiloxiidecil dihidrogenofosfato (10-MDP) u otros monómeros organofosforados, tienen la capacidad de unirse químicamente a sustratos indirectos, como zirconia, vitrocerámica, metal y resina compuesta sin el uso de un grabador.

## 2.4 GRABADO ÁCIDO

Buonocore, en 1955, introdujo uno de los mayores avances en la odontología, la adhesión mediante la aplicación previa de una solución de ácido fosfórico en agua, para lograr el "grabado ácido" del esmalte, procedimiento que desmineraliza y disuelve selectivamente la matriz inorgánica de hidroxiapatita de las varillas adamantinas, creando de esta manera las micro porosidades.

Los mejores resultados se han obtenido utilizando ácido fosfórico en concentraciones entre 32 y 37 % (Uribe Echevarría, 2010). Se produce una reacción ácido-base que desmineraliza y provoca la pérdida del tejido superficial



De acuerdo a la disposición de los prismas y al tipo y tiempo de acción del ácido utilizado, se generan diferentes “Tipos o Patrones de Acondicionamiento Adamantino”

Patrón Tipo I: el ácido desmineraliza los cristales de hidroxiapatita de la cabeza de la varilla. El centro de la varilla aparece erosionado, permaneciendo insoluble la periferia.

Patrón Tipo II: el ácido desmineraliza los cristales de hidroxiapatita del cuello o del extremo caudal de la varilla. Aparece erosionada la periferia de la varilla, permaneciendo insoluble la zona central.

Patrón Tipo III: si el acondicionamiento con ácido fosfórico entre 32 y 37% supera los 15 segundos el patrón se caracteriza por una mayor pérdida de tejido superficial, se produce una erosión generalizada.

Una buena técnica de acondicionamiento adamantino proporciona: Mejor adaptación de los sistemas resinosos a las paredes de las preparaciones dentarias, disminución de la filtración y percolación marginal, menor pigmentación superficial, y menor riesgo de caries secundaria.

## **2.5 TERMOCICLADO O ENVEJECIMIENTO ARTIFICIAL**

El proceso de envejecimiento artificial o termociclado consiste en someter a cambios de temperatura las muestras o especímenes, simulando por medio de ciclos el transcurrir del tiempo, cambio de coloración y estructura de la muestra. Los especímenes son sometidos a 10,000 ciclos térmicos alternando entre 5° C° a 55° C°.

El principal enfoque es aplicar carga cíclica para un número particular de ciclos que representan un número específico de años clínicos; generalmente 2,000 ciclos representan 1 año en servicio; Sin embargo, el proceso de termociclado aún no se encuentra estandarizado en su totalidad para definir cuantos ciclos equivalen exactamente en tiempo transcurrido. Las muestras estuvieron sujetas a una sola carga con incremento gradual hasta el desprendimiento del disilicato de litio o la fractura del mismo en la máquina universal de pruebas Instron.

La prueba de adhesión se evaluó por medio de la prueba de cizalla que se reporta en megapascales y se realizó en la máquina universal de pruebas Instron, colocando el espécimen dentro de esta e incrementando de manera gradual la carga sobre la muestra hasta obtener el fallo de forma cohesiva.

## 2.6 CLASIFICACIÓN MODO DE FALLO

Los modos de fallo se clasificaron en una de las siguientes categorías:

Tipo I: fallo cohesivo en la capa híbrida.

Tipo II: fallo cohesivo en el compuesto de resina.

Tipo III: fallo cohesivo en la dentina.

Tipo IV: fallo cohesivo en la capa adhesiva y el cuadrado de disilicato de litio

Tipo V: fallo cohesivo en el cuadrado de disilicato de litio y la capa híbrida.

Tipo VI: fallo cohesivo en el cuadrado de disilicato de litio y la dentina (15).

## 3. ANTECEDENTES ESPECÍFICOS

### 3.1 Cementos Resinosos

#### 3.1.1 Panavia V5

Es un cemento dual con liberación de flúor, color estable, cemento de resina estética, es un cemento universal con colocación simplificada y fácil técnica de limpieza. Se presenta 2 pastas, sin cambios de coloración al postcurado y fluorescencia natural. Es un cemento libre de aminas por lo que se muestra estable en cambios de coloración después del proceso de cementado.

Posee un primer para acondicionar la estructura dental, el Panavia V5 (tooth primer basado en MDP), con nuevos catalizadores que resuelve este desafío y proporciona fuerzas de unión excepcionalmente altas para todas las estructuras dentales en el modo de autocurado.

Otro para acondicionar las restauraciones indirectas, (Clearfil ceramic primer) basado en monómero adhesivo MDP, y monómero de silano Y-MPS, que se une a todas las cerámicas a base de sílice (incluido el disilicato de litio) zirconia, composites y metales.

El sistema para la cementación de restauraciones nos ahorra tiempo durante el procedimiento clínico, así como la simplificación de pasos y aplicación de los acondicionantes tanto para el sustrato dental como a la restauración, obteniendo una adhesión con mayor seguridad, confiabilidad y durabilidad.

### 3.1.2 ECEMENT

ECEMENT es un sistema de cementación de resina diseñado para simplificar la colocación de restauraciones de cerámica de disilicato de litio. El sistema ECEMENT contiene tanto cemento de resina de fotocurado como de curado dual, lo que garantiza que todas sus restauraciones de disilicato de litio tengan una conservación y una estética excepcionales.

ECEMENT L/C: Es utilizado en Restauraciones finas con alta translucidez, en las que se prefiere un cemento de solo fotocurado (se incluyen carillas y coronas en las que el grosor de la restauración no supere los 2 mm).

Se prefiere emplear con un sistema de acondicionamiento de grabado total, ya que es el patrón o gold estándar en valores de adhesión al sustrato dental, además que este cemento posee su propio primer cerámico y adhesivo (all-bond universal) simplificando el tiempo en su aplicación y teniendo un mayor éxito en el cementado de la restauración.

Magne & Douglas (1999) y Stokes & Hood (1993) observaron que cuando la carilla se une al sustrato dental reproducen el comportamiento mecánico y estructural de un diente intacto. El cemento de resina es responsable de la unión del material restaurador indirecto al diente preparado (Kitasako *et al.*, 2001). Su composición es similar a las resinas compuestas, pero en diferentes proporciones (Beloti *et al.*, 2000). (7).

Pascal Magne y colaboradores en el año de 2017, compararon 2 cementos autoadhesivos y 2 cementos de resina compuesta y los resultados obtenidos fueron que después del envejecimiento termodinámico o termociclado, las muestras fueron sometidas a carga y fatiga acelerada y encontraron que la mayor fuerza de adhesión se encontró en los cementos de resina (2).

Nadja Rohr y Jens Fischer y colaboradores en el año 2017 evaluaron el efecto de los pasos de pre-tratamiento sobre la superficie del diente y como esto influye en la fuerza de adhesión en prueba de cizalla. Compararon Tres cementos adhesivos (Permaflo DC, Panavia F 2.0 y Panavia V5) y un cemento autoadhesivo (Panavia SA plus) y encontraron que los valores más altos de fuerza de adhesión para todos los cementos donde realizaron un grabado e imprimación fue sobre el esmalte.

En la dentina, el grabado y la imprimación produjeron los valores más altos de resistencia de adhesión para todos los cementos ( $8.6 \pm 2.9$  -  $11.7 \pm 3.5$  MPa) a excepción de Panavia V5, que logró resistencias de unión significativamente mayores cuando se pretrata con solo imprimación (8).

Mohammad Javad Moghaddas y colaboradores en el año de 2017; determinaron la resistencia de unión al cizallamiento de los cementos de resina autoadhesivos a esmalte y dentina con y sin tratamientos de superficie, y los compararon con

cemento de resina convencional como grupo de control en 30 premolares humanos sanos en la superficie bucal y lingual fueron colocados 60 bloques feldespáticos fueron preparados y divididos en seis grupos (30 esmalte y 30 superficie de la dentina) cementado de acuerdo a los diferentes protocolos. Las muestras fueron sometidas a termociclado y posteriormente a fuerza de cizallamiento, en cual la fuerza de adhesión en esmalte no resulto tan discrepante sin embargo en dentina si hubo diferencia. (12).

Akimasa Tsujimoto y colaboradores en el año de 2017; utilizaron tres adhesivos dentales en este estudio. Los adhesivos utilizados fueron: un adhesivo autograbadador de dos pasos 1) OptiBond XTR y dos adhesivos universales 2) Scotchbond Universal (SU) 3) G-Premio Bond (GP) y un compuesto de resina, Z100 Restorative (Z100) (3M), se utilizó para los procedimientos de unión.

Se utilizaron anillos metálicos de acero inoxidable con un diámetro interno de 2.4 mm, diámetro exterior de 4.8 mm y una altura de 2.6 mm para estandarizar el tamaño de las muestras de resina, posteriormente se adhirieron a la superficie dental y se sometieron al proceso de termociclado para posteriormente pasar a la prueba de fuerza de cizalla, en el cual demostraron que no hubo diferencia significativa en la adhesión en la superficie del diente(13).

Nicola Scotti y colaboradores; evaluaron el grado de conversión (DC) y la microdureza (MH) de un cemento de polimerización dual y fotopolimerizable bajo discos de disilicato de litio de diferentes espesores. 48 muestras de disilicato de litio (IPS e.max CAD, Ivoclar Vivadent) se prepararon y dividieron en tres grupos (n = 16) según el grosor (el grupo A fue de 0,6 mm, el grupo B fue de 1,0 mm; el grupo C fue de 1,5 mm). Cada grupo se dividió en dos subgrupos (n = 8) de acuerdo con el cemento de resina empleado, NX3 (Kerr) o Choice 2 (Bisco). el análisis estadístico mostró que el tipo de cemento tenía un nivel significativo influencia (P = .005) en DC. Los resultados de microdureza estuvieron influenciados por grosores solo entre 0.6 y 1,5 mm cuando se empleó cemento fotopolimerizable. Los cementos de curado dual y los cementos de fotocurado alcanzaron un grado de conversión comparables entre 0.6 y 1.5 mm. Sin embargo, los de fotocurado mostraron un mayor grado de conversión y microdureza. (14)

Gokhan Akgungor y colaboradores; Evaluaron la influencia del espesor de cerámica y el modo de polimerización en la fuerza de adhesión temprana y la durabilidad del enlace de un sistema de cerámica basado en disilicato de litio. Se seccionaron las superficies oclusales de 120 terceros molares humanos intactos y extraídos exponer un área aplanada de dentina. La superficie se grabó con ácido fosfórico al 32% y un adhesivo de una en un solo paso se aplicó a las superficies de dentina grabadas. Especímenes de cerámica (Empress 2), 6 mm de diámetro y se fabricaron 1 mm, 1,5 mm o 2 mm de espesor (n = 40 por grupo). Los especímenes de disilicato de litio fueron tratados y acondicionados de acuerdo al protocolo adecuado, se utilizó un cemento de resina de curado dual (ilusión) utilizando catalizador y no usando el catalizador (curado dual y fotocurado), Se realizó una prueba de enlace de cizallamiento después de 10 minutos (n = 10) o después de 24 horas después de 1000 ciclos térmicos entre 5 ° C y 55 ° C; comprobaron que el grosor de la cerámica,

el modo de la polimerización, tiempo de almacenado, o el combinado de esos parámetros no tuvo influencia en la fuerza de adhesión. La localización y falla para todos los especímenes fue adhesivo entre la superficie y el cemento de resina adhesivo.

Concluyeron que ambas formas de la polimerización dual y polimerización de fotocurado poseen propiedades similares en fuerza de adhesión a la prueba de cizalla en carillas de disilicato de litio (15).

Esta investigación se realizó debido a que el proceso de acondicionamiento de la estructura dental y la adhesión es fundamental para que una restauración estética meramente adhesiva sea exitosa, desempeñando su función y estética correcta dentro de la cavidad oral del paciente.

No existe suficiente información acerca de estos sistemas de cementación aplicándolos cada uno con su sistema de acondicionamiento tanto al sustrato dental como al disilicato de litio en simulación de carillas; por lo cual se comprobó que sistema es el que obtuvo mayores valores de fuerza de adhesión.

#### **4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En la práctica clínica odontológica con mayor frecuencia son solicitados tratamientos estéticos en sector anterior como son las carillas que son adheridas a la superficie dentaria; la adhesión que existe entre la superficie del diente, cemento y la superficie interna de la carilla es fundamental para su permanencia y función dentro de la cavidad oral.

Existen en la actualidad distintos tipos de cementos adhesivos, por un lado, tenemos a los cementos duales que estos son capaces de continuar el proceso de polimerización después de haber sido activados (aunque contienen aminas que pueden modificar la estabilidad de color), permitiendo tener un mejor grado de conversión, mínima degradación hidrolítica y mínima expansión higroscópica.

Durante la aplicación clínica en nuestro campo odontológico, es necesario contar con un material que nos permita una gran estabilidad de color, mayor tiempo de trabajo y mayor fuerza de adhesión a la estructura dental; los cementos duales contienen foto activadores que liberan radicales libres y provocan el cambio cromático de la restauración al paso del tiempo, así como la pérdida de sus propiedades de unión al sustrato, estos son capaces de compensar la luz inadecuada y la transmisión puede ser más eficiente en la polimerización con mayores espesores de cerámica .

Los cementos de resina fotopolimerizables tienden a ser cromáticamente más estables gracias a las aminas alifáticas no aromáticas añadidas las cuales son resistentes a la oxidación. Tienden a tener menor contracción al momento de ser polimerizados y alcanzar un mayor grado de fuerza de adhesión entre el sustrato y la restauración. Es por eso que el clínico debe tener conocimiento de que tipo de sistema de cementación le permitirá asegurar la duración de su tratamiento.

El clínico tiene la necesidad de obtener información con validez y que sea comprobable para así elegir un material que sea longevo y duradero estando en función en la cavidad oral del paciente, sometido a cambios térmicos, fuerzas oclusales entre otros factores; y poder asegurar que los cementados de sus restauraciones serán de manera efectiva y que su permanencia en boca será por largo tiempo, sin presentar fallas adhesivas, desalajo o desprendimiento de estas.

Al paso del tiempo puede existir la descementación o desprendimiento de la carilla, así como filtración, decoloración, sensibilidad e irritación pulpar, lo que puede originar problemas de mayor gravedad como puede ser caries, necrosis, fracturas e inclusive la pérdida del órgano dentario que como se aprecia esto afecta desde la estética y confianza del paciente, así como su integridad en su salud en general.

Por lo tanto, se realiza la siguiente:

## **5.PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Es mayor la fuerza de adhesión con un sistema de cementación de curado dual que con un sistema de cementación de fotocurado de nueva generación a carillas de disilicato de litio?

## **6. JUSTIFICACIÓN**

Debido a la gran demanda de las restauraciones estéticas en sector anterior se requieren cementos que polimericen adecuadamente a pesar del material restaurador y alcancen el grado de conversión adecuado con mínima degradación hidrolítica y sin expansión higroscópica. Hoy en día se han introducido cementos adhesivos de fotopolimerización que aseguran cumplir las condiciones anteriores, sin embargo, tienen protocolos distintos en su manipulación.

El éxito de dichas restauraciones en función dentro de la cavidad oral se debe al buen manejo de los materiales aunado a una buena preparación dentaria, así como a la restauración elaborada para cada caso específico. Por lo que evaluar la adhesión de la superficie de la carilla al cemento, simulando su proceso de envejecimiento por medio del proceso de termociclado, permitirá determinar si estos cementos adhesivos conservaran sus propiedades a través del tiempo.

El proyecto se realizó debido a la escasa información obtenida en las investigaciones y en artículos similares a la investigación y la literatura consultada, ya que existen muy pocas comparaciones entre estos 2 sistemas de cementación (curado dual y fotocurado) utilizando restauraciones de disilicato de litio. Con esta investigación se pretende establecer un protocolo de adhesión ideal utilizando el cemento que en las pruebas de laboratorio refleje los mejores resultados y así poder

determinar qué casa comercial contiene los mejores valores de adhesión para el proceso de cementado de la restauración al sustrato dental.

## **7.- HIPÓTESIS**

Existe mayor fuerza de adhesión con un sistema de cementación de curado dual que con un sistema de cementación de fotocurado de nueva generación a carillas de disilicato de litio

### **7.1 HIPÓTESIS NULA**

No existe mayor fuerza de adhesión con un sistema de cementación de curado dual que con el sistema de cementación de fotocurado

## **8.OBJETIVOS**

### **8.1 OBJETIVO GENERAL**

Evaluar la fuerza de adhesión utilizando un sistema de cementación de curado dual y un sistema de cementación de fotocurado a carillas de disilicato de litio.

Para evaluar la fuerza de adhesión, se someterán las muestras a una fuerza de cizalla de 2.5 mm/min en la maquina universal de pruebas Instron hasta obtener el fallo cohesivo.

### **8.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Comparar la fuerza de adhesión entre un sistema de cementación de curado dual y uno de fotocurado a carillas de disilicato de litio.

Determinar la fuerza de adhesión del sistema de curado dual y el sistema de fotocurado a carillas de disilicato de litio

Evaluar con que sistema de cementación, después de envejecido el órgano dentario son menores los valores de adhesión al disilicato de litio.

## **9. MATERIALES Y METODOS**

### **9.1 DISEÑO DE ESTUDIO**

Sera un estudio in-vitro, analítico, descriptivo, experimental, comparativo, prospectivo y transversal

## **9.2 POBLACIÓN Y MUESTRA**

Se recolectarán 20 órganos dentarios de bovino utilizados para proyectos semejantes siempre y cuando cumplan con los criterios de inclusión. Será un muestreo no probabilístico por conveniencia

Se realizarán 20 cuadrados de disilicato de litio correspondientes a los 20 órganos dentarios, se separarán en 2 grupos con los 2 diferentes sistemas de cementación adhesiva indicados. No se realizará grupo control debido a que será el grupo de grabado total.

## **9.3 CRITERIOS DE SELECCIÓN**

### **9.3.1 -Inclusión**

- 1) 20 órganos dentarios bovinos íntegros en su superficie de esmalte y dentina, divididos en 2 grupos sin grupo control.
- 2) Órganos dentarios bovinos mantenidos e hidratados en Timol al 0.1%
- 3) Libres de caries
- 4) Esmalte sin algún proceso de desmineralización

### **9.3.2- Exclusión**

- 1) Órganos dentarios bovinos con caries en la superficie vestibular
- 2) Órganos dentarios bovinos deshidratados o almacenados por largo tiempo
- 3) Órganos dentarios bovinos con atrición, abrasión y erosión
- 4) Órganos dentarios bovinos fracturados

### **9.3.3.-Eliminación**

- 1) Órganos dentarios bovinos que el proceso de seccionado se pierda demasiada estructura dental
- 2) Órganos dentarios bovinos que se haya llevado el proceso de cementación de forma inadecuada
- 3) Órganos dentarios bovinos que presenten alguna falla durante el procedimiento



## 9.4 VARIABLES

Tabla 1. Variables de estudio

Variable	Nivel de dependencia	Definición conceptual	Definición operacional	Naturaleza De la variable
Fuerza de adhesión	Dependiente	Es cuando 2 sustancias iguales se unen intermolecularmente	Muestras serán sometidas a carga en la máquina universal de pruebas Instron	Cuantitativa continua
Sistema de cementación de curado dual	Independiente	sistema de cementación utilizando un cemento de curado dual	Sistema en el cual se utiliza grabado total o selectivo+adhesivo universal+cemento	Cualitativa nominal dicotómica
Sistema de cementación de fotocurado	Independiente	Se obtiene acondicionamiento por medio de 3 pasos	Proceso de acondicionamiento de esmalte ácido grabador, primer /adhesivo y cemento	Cualitativa nominal dicotómica
Panavia V5	Independiente	Cemento adhesivo universal de curado dual	Cemento adhesivo que puede ser ocupado para grabado selectivo o total	Cualitativa nominal dicotómica
Ecement	Independiente	Cemento adhesivo de fotocurado	Cemento adhesivo que es activado por lámpara	Cualitativa nominal dicotómica

			de fotocurado	
Termociclado o envejecimiento artificial	independiente	Procedimiento a través de ciclos en el cual es sometido a cambios térmicos	Proceso por el cual se simula el envejecimiento de los materiales a través del tiempo	Cualitativa nominal continua

## 9.5 CONCORDANCIA Y FIABILIDAD

El procedimiento será llevado a cabo por un individuo experto con amplio conocimiento en técnicas de acondicionamiento, así como la manipulación y uso correctos del material para el cementado y tratado de las superficies dentales, teniendo en cuenta las condiciones y reglas del estudio las cuales se han descrito anteriormente.

En la parte del termociclado el individuo será experto en el tema ya que las muestras una vez que se encuentren preparadas y acondicionadas serán sometidas a dichos cambios de temperatura controlada.

## 9.6 UBICACIÓN - ESPACIO TEMPORAL

La presente investigación se realizó en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla donde se utilizará la máquina universal de pruebas mecánicas Instron, y la máquina de termociclado o envejecimiento artificial Acumen 3, MTS Systems Eden Prairie ubicada en la Universidad Nacional Autónoma de México.

Se realizaron las pruebas en el laboratorio de biomateriales dentales de la FEBUAP, realizando los protocolos correspondientes en 20 órganos dentarios bovinos, tomando en cuenta los lineamientos para su preparación y almacenamiento.

## **9.7 PROCEDIMIENTOS**

Se realizó la selección de 20 órganos dentarios bovinos según los criterios de inclusión, divididos en 2 grupos sin grupo control. Cada órgano dentario se montó en un cubo de acrílico de 10mm de ancho x 20 mm de largo, 2 mm por debajo de la unión amelo-cementaria.

Una vez montados los órganos dentarios, se dividieron en 3 tercios en un plano horizontal; incisal, medio y cervical, el tercio medio se dividió con 3 líneas trazadas sobre el Órgano dentario, se tomó en cuenta el tercio medio central para la preparación de los OD. Se desbastaron los tercios medios de los órganos aproximadamente 0.5 mm con un disco de diamante bajo lubricación de agua en una máquina de corte específica (Isomet 1000) y para conformar el espacio donde será cementado el cuadrado de disilicato de litio y hasta obtener una estructura plana y tersa sobre esmalte en el Órgano dentario.

Se fresaron los cuadrados de disilicato de litio de 4 mm de ancho por 4 mm de largo para ser cementados en la zona del tercio medio en todos los OD bovinos.

Se estandarizaron las medidas del cuadrado de disilicato de litio con un vernier electrónico, regla milimétrica y calibradores comprobando que las muestras posean las mismas medidas.

Se desinfectó la zona de cementado con una torunda de algodón impregnada de alcohol retirando impurezas y bacterias del órgano dentario, Se pulió la zona de desgaste con discos soft lex de calibres finos para tener una superficie lisa y tersa.

### **9.7.1. Cementación con Panavia V5**

En el primer grupo se utilizó un sistema de cementación de curado dual (Panavia V5), para su efecto con ácido ortofosfórico al 40% distribuido con una jeringa y punta se realizó el grabado selectivo en esmalte durante 30 segundos, posteriormente ,se utilizó el envase de tooth primer para imprimir esmalte y dentina con un microbrush se distribuyó y se frotó durante 20 segundos sobre ambos tejidos y posteriormente se dejara secar , se colocó el cemento adhesivo entre la restauración y el órgano dentario, Se retiraron los excedentes del cuadro de disilicato de litio con un microbrush punta fina y se le dará el tiempo adecuado de polimerización esperando su tiempo de reacción.

### **9.7.2. Acondicionamiento del disilicato de litio**

Los cuadrados se acondicionaron con el sistema adhesivo adecuado para cada cemento adhesivo indicado para disilicato de litio. Utilizando ácido fluorhídrico al 4.5% por 20 segundos, ácido ortofosfórico al 35% y 40 % por 60 segundos, lavado

y enjuage entre cada paso, baños con ultrasonido con alcohol durante 5 minutos, se utilizó clearfil ceramic primer en el caso del cemento panavia V5 y porcelain primer (Ecement) como silano, y 1 capa de adhesivo.

En el primer grupo se utilizó un sistema de cementado de curado dual con grabado selectivo + primer + cemento, respetando tiempos e indicaciones del fabricante. En el segundo grupo se utilizó un sistema de cementación de fotocurado en el cual se ocupará un grabado total + adhesivo/primer + cemento, siendo el cemento utilizado el Ecement, y All-bond universal como adhesivo.

### **9.7.3. Cementación con Ecement**

Para el segundo grupo se utilizó un cemento de fotocurado (Ecement fotocurable), se realizó con una jeringa con ácido ortofosfórico al 35 % dirigido con una punta individual realizando un grabado total en esmalte durante 30 segundos, se enjuaga por un minuto con chorro de agua, se colocó adhesivo el All-bond universal y se distribuyó uniforme en toda la preparación, por último se colocó el cemento Ecement y se fotocuró por 3 segundos para eliminar excedentes en los márgenes con un explorador y se le dio un fotopolimerizado final de 20 segundos.

Los 2 grupos se sometieron al proceso de termociclado envejeciendo los especímenes hidrolíticamente durante 250 ciclos pasando de una temperatura de 5° a 55° de manera controlada y después en la maquina universal de pruebas mecánicas Instron ubicada en el laboratorio de biomateriales de la FEBUAP.

Finalmente, los 2 grupos fueron sometidos a una fuerza de cizalla en la maquina universal de pruebas mecánicas Instron para evaluar la fuerza de adhesión hasta el desprendimiento de cuadro, fractura del diente o fractura cuadro de disilicato con una velocidad promedio de 2.5mm/min, hasta llegar a la máxima carga en la fractura de la muestra.

## 9.8 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Por tener dos o más muestras, se utilizó estadística paramétrica, Se utilizará el siguiente parámetro para llegar a la conclusión final:

- 1) Escala de intervalo: Prueba de homogeneidad de Varianza; si ésta demuestra homogeneidad, entonces T de Student para muestras independientes o Análisis de Varianza; si no hay homogeneidad de varianza se usará estadística no paramétrica. El nivel de significancia para rechazar la hipótesis nula ( $H_0$ ) será de  $p < 0.05$ .
- 2) Los resultados obtenidos se presentarán en tablas para obtener la estadística descriptiva y posteriormente poder obtener la estadística inferencial.
- 3) Los datos fueron vaciados en el paquete Microsoft Excel 2016 para posteriormente ser depositados en el paquete estadístico STATGRAPHICS Centurion. Se utilizó estadística descriptiva para variables numéricas el cual consistió en medidas de tendencia central, de dispersión y de forma. Por medio de la simetría y la curtosis se trató de identificar la distribución de los datos, lo cual posteriormente se corroboró con la prueba de shapiro wilk. En éste caso los valores no tuvieron distribución normal.
- 4) Para determinar la diferencia entre los grupos se utilizó la prueba U de Mann Withnney ya que una de las variables no tuvo distribución normal.

## **9.9. LOGISTICA**

### **9.9.1 Recursos humanos**

Asesor metodológico

Asesor disciplinario

Alumno investigador

Técnico de la máquina de envejecimiento

Técnico de la maquina Instron

### **9.9.2 Recursos materiales**

- 20 Órganos dentarios anteriores conservados en timol al 1%

- 80 Discos soft-lex (20 amarillos,20 naranjas,20 azules,20 negros)

-10 Microbrush punta fina

-Sistema de cementación Ecement ( All bond universal y porcelain primer).

-Sistema de Cemento PANAVIA V5 (Tooth primer, clearfil cerámico primer)

-Ácido ortofosfórico al 35% Y 40%

-20 cuadrados de disilicato de litio (10 muestras por grupo) 20 en total

-10 Fresas de diamante de bola del número 1

-10 Fresas de diamante de bola del número ½

-10 Fresas troncocónicas banda azul punta redondeada grano grueso

-10 Fresas troncocónicas banda roja punta redondeada grano fino

-10 Fresas troncocónicas punta redondeada grano amarillo

-Lámpara de fotocurado Valo (alimentación por corriente directa, longitud de onda 395-480 nm, 1000 a 3,200 mw/cm<sup>2</sup> de acuerdo a la potencia) se utilizará de manera estándar 2000 mw/Cm<sup>2</sup>, con 2 intervalos de 20 segundos de fotopolimerizado.

-Clorehixidina al 0.12%

-Polivinil siloxano (Express XT Penta Putty de 3M como la masilla, Imprint II Garant 3M ligero)

- 1 lápiz,
- 1 goma
- 10 hojas blancas
- Maquina universal para pruebas mecánicas Instron
- Máquina de termociclado (Acumen 3, MTS Systems Eden Prairie)
- 5 tiras de lija
- 1 pieza mano de alta
- 1 Pieza mano de baja
- 1 Contrángulo
- 1 Mandril
- 1 Unidad dental
- Aire comprimido
- Agua
- Pinceles de goma
- 1 espátula de cemento de plástico
- 1 loseta
- 20 gasas
- Porta impresiones
- 2 frascos de Acrílico azul y naranja Autopolimerizable (Nictone)
- Monómero (Nictone) Autopolimerizable
- 1 Gotero
- 2 Godetes de plástico

### **9.9.3 Recursos financieros**

Se obtuvieron recursos financieros por parte del investigador principal, así como serán utilizados los materiales existentes de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, sus instalaciones, aparatos e infraestructura.

## **10. ASPECTOS ETICOS Y BIOETICOS**

Todos los procedimientos estarán de acuerdo con lo estipulado en el Reglamento de la ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud.

La investigación será realizada de acuerdo al apego de los siguientes artículos: Título segundo, capítulo I, Artículo 17, Sección I, investigación sin riesgo, no requiere consentimiento informado. Título segundo, Capítulo VI De la investigación en órganos, tejidos y sus derivados, productos y cadáveres de seres humanos artículos 59 (obtención, conservación, utilización preparación suministro y destino final.) y 60 (además del debido respeto al cadáver humano, la observación del título decimocuarto en cuanto a la materia de control sanitario de la disposición de órganos, tejidos y cadáveres de seres humanos.



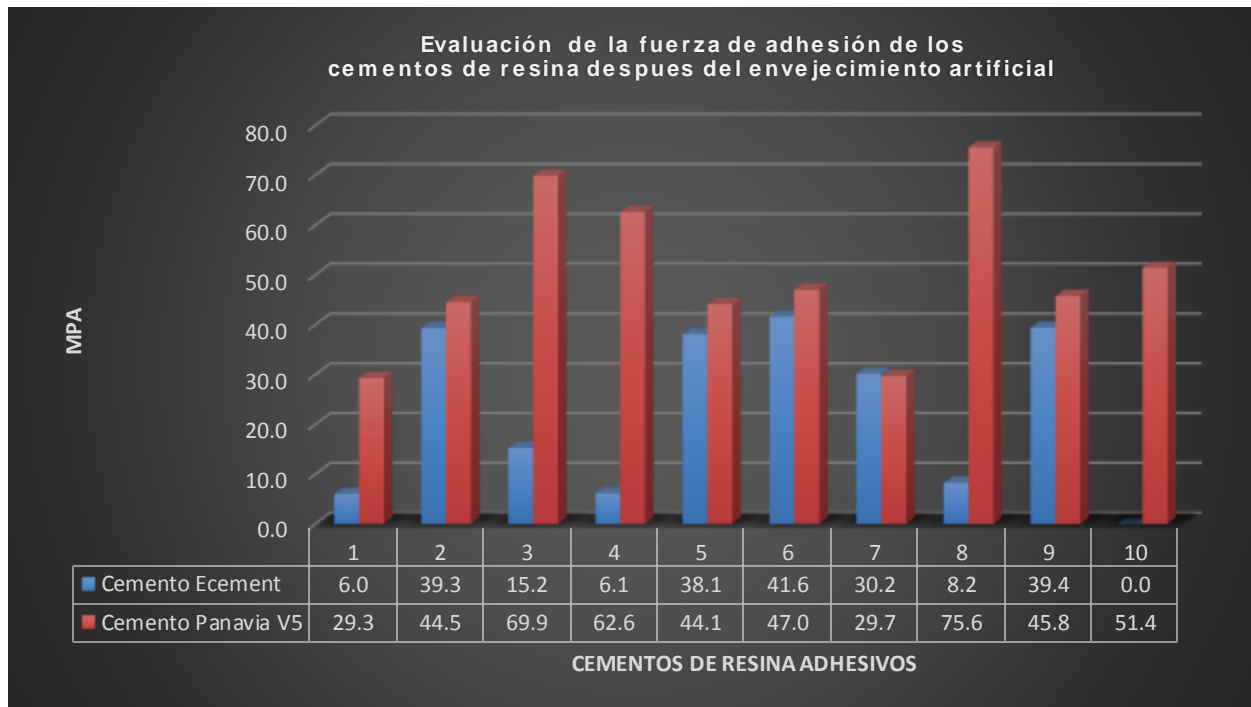
## 17. RESULTADOS

Valores de la fuerza de adhesión en Megapasacales (MPa) y Newtons (N) después del envejecimiento artificial. Tabla 2 y gráfica 1.

Tabla 2. Valores de la fuerza de adhesión de los Cementos adhesivos de resina

Cemento Ecement fotocurable (MPa)	Cemento Ecement (Nw)	Cemento Panavia V5 dual (MPa)	Cemento Panavia V5 (Nw)
6.04	96.78	29.3	468.9
39.28	628.5	44.5	712
15.24	243.9	69.87	1118
6.12	97.99	62.62	1002
38.06	609.1	44.11	705.8
41.61	665.8	47.01	752.2
30.18	483	29.67	474.8
8.23	131.8	75.56	1209
39.41	630.6	45.75	732.1
0.03	0.54	51.41	822.6

Grafica 1. Evaluación de la fuerza de adhesión de Ecement y Panavia V5



Se observó que la fuerza de adhesión entre los 2 grupos de estudio, presentó los siguientes resultados: el grupo A (Cemento Panavia V5)  $49.99 \pm 15.43$  MPa y el Grupo B (Cemento Ecement)  $22.42 \pm 16.8$  MPa como se observa en la Tabla 3.

**Tabla 3. Estadística descriptiva de las variables.**

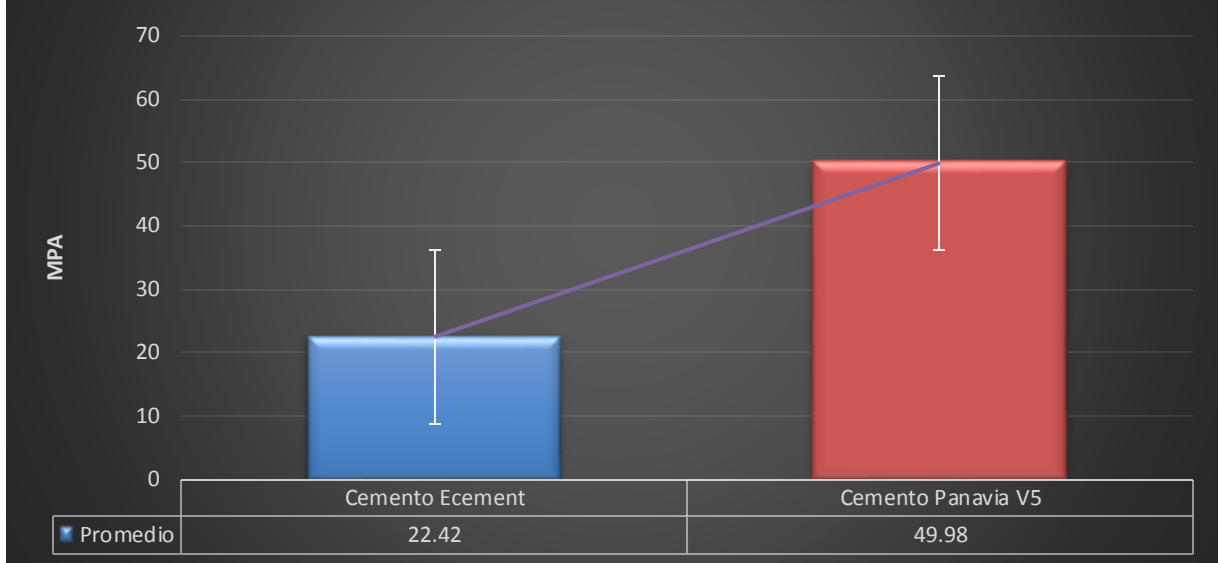
	<i>PANAVIA V5 (A)</i>	<i>ECEMENT (B)</i>
Recuento	10	10
Promedio	49.98	22.42
Desviación Estándar	15.43	16.8
Coefficiente de Variación	30.8%	74.9%
Mínimo	29.3	0
Máximo	75.6	41.6
Rango	46.3	41.6
Sesgo Estandarizado	0.43	-0.08
Curtosis Estandarizada	-0.39	-2.13

Ambas curtosis estandarizadas se debieran encontrar dentro del rango esperado de  $[- 2$  a  $+ 2]$ , la Curtosis de Ecement, se encuentran fuera del rango por lo que se sugiere que no tiene distribución normal, al hacer la prueba de normalidad Shapiro Wilk, se corroboró que efectivamente, los datos no tienen distribución normal,

[S.K.= 1.78.  $p=0.0033$ ]

Como se puede observar en la tabla 4 y gráfica 2, el promedio de la fuerza de adhesión del cemento Panavia V5, presentó valores más altos con  $49.98 \pm 15.43$  MPa, la diferencia de promedios entre ambos cementos fue estadísticamente significativo ( $p=0.001$ ).

**GRÁFICA 2. COMPARATIVA DE PROMEDIOS DE LA FUERZA DE ADHESIÓN DE LOS CEMENTOS DESPUES DEL ENVEJECIMIENTO ARTIFICIAL**



**Tabla 4. Estadística descriptiva y diferencia entre medias**

	<i>ECEMENT</i>	<i>PANAVIA V5</i>	p valor
<b>Promedio</b>	22.42	49.98	0.001
<b>Desviación Estándar</b>	16.8	15.43	

Fuente: Propia \* U de Mann Withney

## 18. DISCUSIÓN

En la actualidad los tratamientos estéticos, han tenido mayor demanda y son cada vez más exigidos por el paciente, es necesario conocer cada uno de los sistemas de cementación, materiales y sistemas de acondicionamiento para la superficie dental.

Los resultados del presente estudio muestran diferencias con la investigación de Marco M.M Gresnigt et al.,(2) ya que posterior al proceso de envejecimiento termocíclico, los valores en la prueba de carga y fatiga acelerada fueron de 629.4 N ± 212.82 N utilizando un cemento fotocurable (Variolink Esthetic LC) y de 927.59 N ± 261.06 N utilizando resina compuesta calentada.

En esta investigación se obtuvieron resultados en la prueba de fuerza de adhesión entre 2 grupos,. El grupo A (Cemento de curado dual Panavia V5), fue el que presentó los valores más altos con un promedio de  $799.74 \text{ N} \pm 246.89 \text{ N}$  en comparación con el Grupo B (Cemento Ecement fotocurable ) con un promedio  $358.8 \text{ N} \pm 268.47 \text{ N}$ .

Estas diferencias en ambos estudios pueden deberse a los procesos de acondicionamiento tanto de la restauración, como del sustrato dental, y a que el proceso de envejecimiento artificial aún no se encuentra estandarizado totalmente, y por último se utilizó un cemento de resina fotopolimerizable, así como un cemento de resina de curado dual.

También difieren en los estudios realizados por O. Kumbuloglu y et al.,(15) en el cual se evaluó la fuerza de adhesión con 5 cementos de resina adhesivos a cerámicas de disilicato de litio después del proceso de termociclado y almacenamiento en agua. Se utilizaron cementos como Panavia 21( $2.4 \text{ Mpa} \pm 2.9 \text{ Mpa}$ ), Panavia F ( $5.8 \text{ Mpa} \pm 4 \text{ Mpa}$ ), Variolink 2 ( $23.2 \text{ Mpa} \pm 7.5 \text{ Mpa}$ ), Relyx unicem y Relyx ARC ( $28.7 \text{ Mpa} \pm 3.9 \text{ Mpa}$ ) con 10 muestras para cada grupo.

Estas diferencias se pudieron debieron deber a que en dichos cementos no se utilizó un sistema de acondicionamiento propio para cada uno de estos. Además, para el proceso de envejecimiento artificial añadieron el almacenaje de las muestras en agua por tiempo indefinido, lo cual pudo influir en la disminución de los valores de adhesión.

También presenta diferencias en comparación con el estudio realizado por Mohammad Javad et al.,(12) en cual se evaluó la fuerza de adhesión con cementos de resina autoadhesivos a esmalte y dentina con diferente protocolo de aplicación. Donde se utilizaron 2 cementos autoadhesivos Rylex ARC Y Rylex unicem, se fabricaron 60 bloques de cerámica feldespática (30 para esmalte y 30 para dentina) con medidas estandarizadas ( $2 \times 3 \times 3 \text{ mm}$ ) divididos en 6 grupos. Lo especímenes después del proceso de cementado se sometieron al procedimiento de envejecimiento artificial para posteriormente pasar a prueba de cizalla en la máquina de pruebas universal (Tabla 5).

**Tabla 5. Valores fuerza de adhesión del promedio y desviación estándar en MPa. (12).**

<b>Grupos</b>	<b>Muestras</b>	<b>Media</b>	<b>SD</b>
Enamel + RelyX ARC (1-1)	10	14.2480±	2.27914
Enamel + RelyX Unicem (1-2)	10	13.0860 ±	3.61398
Enamel + RelyX Unicem + Etch & Bond	10	17.4290 ±	8.32933
Dentin + RelyX ARC	10	2.6420 ±	1.12928
Dentin + RelyX Unicem	10	11.0730 ±	1.83647
Dentin + RelyX Unicem + Etch & Bond	10	9.2680 ±	3.27194

Existieron variantes con el presente estudio presentando diferencias debido a acondicionamiento tanto de la superficie dental, como del bloque de cerámica. Además, que se utilizaron cementos de resina autoadhesivos para lo cual se puede o no acondicionar los sustratos dentales y cerámicos.

En la actualidad existen distintos tipos de curado en cementos de resina adhesivos, se ha descrito en la literatura que las aminas terciarias encontradas en un cemento de adhesivo de curado dual, son capaces de degenerar el color en el cemento, disminuir valores de adhesión y por lo tanto un cambio cromático a la restauración a diferencia de un cemento fotocurable.

El presente estudio difiere de los resultados obtenidos Nadja Rohr y Jens Fisher et al.,(8) en cual se evaluó la fuerza de adhesión por medio de cizalla de diferentes cementos de resina con distintos tratamientos en la superficie dental (ninguno,grabado,imprimado y grabado e imprimado). En esmalte y dentina sobre dientes humanos utilizando la prueba suiza por medio de cizalla.

3 cementos adhesivos de resina (Permaflow DC, Panavia F 2.0 Y Panavia V5) Y un cemento autoadhesivo (Panavia SA PLUS), fueron utilizados en este estudio; los valores mas altos de resistencia para todos los cementos se lograron con grabado e imprimación sobre esmalte ( $25.6 \pm 5.3$  -  $32.3 \pm 10.4$  MPa) En la dentina, el grabado y la imprimación produjeron los valores de resistencia de unión más altos para todos los cementos ( $8.6 \pm 2.9$  -  $11.7 \pm 3.5$  MPa) a excepción de Panavia V5, que logró fuerzas de unión significativamente más altas cuando se trató previamente con solo imprimación( $15,3 \pm 4,1$  MPa).

En comparacion con el presente estudio existen diferencias significativas debido a que se utilizaron sistemas de cementación para acondicionar tanto la superficie dental como la restauración obteniendo valores de adhesión mayores y un alto enlace químico. Además en el presente estudio se realizó solo en esmalte y la prueba de cizalla se realizó posterior al proceso de envejecimiento artificial, por lo que podría verse afectada la adhesión a la superficie.

Los resultados del presente estudio también difieren de la investigación realizada por Rum R. Mazur y et al.(14). En cual se evaluó la fuerza de adhesión a superficies de disilicato de litio acondicionadas y pulidas con puntas de silicon , grabado con ácido fluorhídrico al 10% y arenado con óxido de aluminio de 50 micras a 4 bares de presión por 5 segundos a una distancia de 10 mm. Emplearon un cemento de resina dual (Variolink II), Para cementar 180 cilindros de cerámica divididos en 6 grupos, sometidos al proceso de envejecimiento artificial por 500 ciclos a una temperatura de 5°- 55° C°:

1)Superficie pulida y grabado	44.47 Mpa
2)Superficie no pulida y grabada	39.70 Mpa
3)Superficie pulida y arenada	31.05 Mpa
4)Superficie no pulida y arenada	26.41 Mpa
5)Superficie pulida grupo control	24.96 Mpa
6)Superficie no pulida grupo control	29.11 Mpa

En comparacion con el presente estudio difieren de los resultados ya que se utilizó un cemento de resina dual (Panavia V5), y su sistema de cementación y acondicionamiento tanto para la superficie dental como para el cuadrado de disilicato de litio. En ambos estudios se sometieron al proceso de envejecimiento artificial el cual no se encuentra estandarizado con precisión por lo tanto esto afectaría los valores de adhesión. Además que el protocolo de acondicionamiento del disilicato de litio no se llevo a cabo de manera estandarizada.

## 19. CONCLUSIÓN

Dentro del presente estudio se realizó la evaluación de la fuerza de adhesión de cerámica de disilicato de litio a esmalte bovino, cementando las muestras a la superficie dental con cada uno de los sistemas de cementación indicados para cada cemento adhesivo.

El cemento adhesivo E-cement es un material de fotocurado, que implica realizar un sistema de grabado total utilizando ácido grabador + adhesivo universal + cemento; teniendo como gold estándar en fuerza de adhesión dicho sistema.

El cemento adhesivo Panavia V5, es un material de curado dual en el cual contiene un sistema de cementación específico tanto para la superficie dental como para la restauración.

Las muestras después de ser cementadas a la superficie dental fueron sometidas a un proceso de termociclado en el cual consiste en cambios de temperatura de 5° a 55° por 250 ciclos, simulando envejecimiento artificial o el acelerar el paso del tiempo.

El cemento Panavia V5 (curado dual) mantuvo los valores más altos en prueba de cizalla, evaluando la fuerza de adhesión después del proceso de envejecimiento artificial en comparación con el cemento adhesivo E-cement (fotocurado).

Por lo cual podemos concluir que este cemento (Panavia V5) mantiene sus propiedades de adhesión después de ser sometido a cambios térmicos y por lo tanto es un indicador de que la restauración se mantendrá en mejores condiciones, con mayores propiedades de adhesión y menor microfiltración dentro de la cavidad oral estando en función; su duración será más longeva y reducirá problemas de descementación así como de sensibilidad en el paciente.

Finalmente se recomienda utilizar este cemento para la utilización dentro del ámbito clínico de la odontología, en restauraciones cerámicas de disilicato de litio a esmalte. Se recomienda continuar con estudios en dentina para ser evaluados los valores de adhesión a corto, mediano y largo plazo; así como estudios *IN VIVO* de manera clínica y observacional también a corto, mediano y largo plazo.

## 20. BIBLIOGRAFÍA

1. Silami FDJ, Tonani R, Alandia-Román CC, Pires-De-Souza F de CP. Influence of different types of resin luting agents on color stability of ceramic laminate veneers subjected to accelerated artificial aging. *Braz Dent J*. 2016;27(1):95–100.
2. Gresnigt MMM, Özcan M, Carvalho M, Lazari P, Cune MS, Razavi P, et al. Effect of luting agent on the load to failure and accelerated-fatigue resistance of lithium disilicate laminate veneers. *Dent Mater* [Internet]. 2017;33(12):1392–401. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.dental.2017.09.010>
3. JANG J-H, LEE MG, WOO SU, LEE CO, YI J-K, KIM D-S. Comparative study of the dentin bond strength of a new universal adhesive. *Dent Mater J* [Internet]. 2016;35(4):606–12. Available from: [https://www.jstage.jst.go.jp/article/dmj/35/4/35\\_2015-422/\\_article](https://www.jstage.jst.go.jp/article/dmj/35/4/35_2015-422/_article)
4. Sofan E, Sofan A, Palaia G, Tenore G, Romeo U, Migliau G. Classification review of dental adhesive systems: from the IV generation to the universal type. 综述. *Ann Stomatol (Roma)* [Internet]. 2017;8(1):1–17.
5. Tagami A, Takahashi R, Nikaido T, Tagami J. The effect of curing conditions on the dentin bond strength of two dual-cure resin cements. *J Prosthodont Res* [Internet]. 2017;61(4):412–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpor.2016.12.012>
6. Whitehouse J a. Bienvenidos al mundo de la odontología mínimamente invasiva. 2009;2(2):270–2.
7. Mellado Alfaro B, Anchelia Ramirez S, Quea Cahuana E. Resistencia a la Compresión de Carillas Cerámicas de Disilicato de Litio Cementadas con Cemento Resinoso Dual y Cemento Resinoso Dual Autoadhesivo en Premolares Maxilares. *Int J Odontostomatol* [Internet]. 2015;9(1):85–9. Available from: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-381X2015000100013&lng=en&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-381X2015000100013&lng=en&nrm=iso&tlng=en)
8. Rohr N, Fischer J. Tooth surface treatment strategies for adhesive cementation. *J Adv Prosthodont J Adv Prosthodont* [Internet]. 2017;859(9):85–92. Available from: <https://doi.org/10.4047/jap.2017.9.2.85%0Ahttps://jap.or.kr>
9. Sekhri S, Mittal S, Garg S. Tensile bond strength of self adhesive resin cement after various surface treatment of enamel. *J Clin Diagnostic Res*. 2016;10(1):ZC01-ZC04.
10. D’Arcangelo C, Vanini L, Casinelli M, Frascaria M, De Angelis F, Vadini M, et al. Adhesive Cementation of Indirect Composite Inlays and Onlays: A Literature Review. *Compend Contin Educ Dent* [Internet]. 2015;36(8):570–7;



quiz 578. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26355440>

11. Scotti N, Cavalli G, Gagliani M, Breschi L. New adhesives and bonding techniques. Why and when? *Int J Esthet Dent*. 2017;12(4):524–35.
12. Moghaddas MJ, Hossainipour Z, Majidinia S, Ojrati N. Comparison of the shear bond strength of self- adhesive resin cements to enamel and dentin with different protocol of application. *Electron Physician*. 2017;9(8):4985–91.
13. Tsujimoto A, Barkmeier WW, Erickson RL, Takamizawa T, Latta MA, Miyazaki M. Influence of the number of cycles on shear fatigue strength of resin composite bonded to enamel and dentin using dental adhesives in self-etching mode. *Dent Mater J*. 2017;
14. Brum R, Mazur R, Almeida J, Borges G, Caldas D. The Influence of Surface Standardization of Lithium Disilicate Glass Ceramic on Bond Strength to a Dual Resin Cement. *Oper Dent [Internet]*. 2011;36(5):478–85. Available from: <http://www.jopdentonline.org/doi/10.2341/11-009-L>
15. Applicap RU. Shear bond strength of composite resin cements to lithium disilicate ceramics. 2005;(Table 1):128–33.
16. Sadighpour L, Geramipannah F, Allahyari S, Sichani BF, Fard MJK. In vitro evaluation of the fracture resistance and microleakage of porcelain laminate veneers bonded to teeth with composite fillings after cyclic loading. *J Adv Prosthodont*. 2014;6(4):278–84.
17. Soares PV, Spini PHR, Carvalho VF, Souza PG, Gonzaga RC de Q, Tolentino AB, et al. Esthetic rehabilitation with laminated ceramic veneers reinforced by lithium disilicate. *Quintessence Int (Berl)*. 2014;45(2):129–33.
18. Veneziani M, Pof J. Ceramic laminate veneers: clinical procedures with a multidisciplinary approach. *Int J Esthet Dent [Internet]*. 2007;426–49.
19. Nawafleh N, Hatamleh M, Elshiyab S, Mack F. Lithium Disilicate Restorations Fatigue Testing Parameters: A Systematic Review. *J Prosthodont*. 2016;25(2):116–26.
20. Cho SH, Lopez A, Berzins DW, Prasad S, Ahn KW. Effect of Different Thicknesses of Pressable Ceramic Veneers on Polymerization of Light-cured and Dual-cured Resin Cements. *J Contemp Dent Pract*. 2015;16(5):347–52.

## 21. ANEXOS

### ANEXO 1

1) Fuerza de adhesión en disilicato de litio con un sistema de cementación de curado dual	
	(Mpa) megapascales
Muestra 1a	
Muestra 2a	
Muestra 3a	
Muestra 4a	
Muestra 5a	
Muestra 6a	
Muestra 7a	
Muestra 8a	
Muestra 9a	
Muestra 10a	

Se registrará cada uno de los valores de fuerza de adhesión al momento del desprendimiento o fractura del cuadrado de disilicato del OD, con el sistema de cementación de curado dual y después del proceso de envejecimiento artificial.

### ANEXO 2

2) Fuerza de adhesión en disilicato de litio con un sistema de cementación de fotocurado	
	(Mpa) megapascales
Muestra 1b	
Muestra 2b	
Muestra 3b	
Muestra 4b	
Muestra 5b	
Muestra 6b	
Muestra 7b	
Muestra 8b	
Muestra 9b	
Muestra 10 b	

Se registrará cada uno de los valores de fuerza de adhesión al momento del desprendimiento o fractura del disco de disilicato del OD, con el sistema de cementación de fotocurado y después del proceso de envejecimiento artificial.