



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**RESISTENCIA A LA FUERZA DE COMPRESIÓN DE  
INCRUSTACIONES INLAY DE ADORO CEMENTADAS CON  
CEMENTO DUAL DE RESINA COMPUESTA Y CEMENTO DUAL  
DE RESINA COMPUESTA AUTOGRABANTE**

**PRESENTADA POR**

**RENATO OLIVER PARRA SAEZ**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
CIRUJANO DENTISTA**

**LIMA – PERÚ**

**2012**



**Reconocimiento - No comercial - Sin obra derivada**  
**CC BY-NC-ND**

El autor sólo permite que se pueda descargar esta obra y compartirla con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se puede cambiar de ninguna manera ni se puede utilizar comercialmente.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



**USMP**  
UNIVERSIDAD DE  
SAN MARTIN DE PORRES

FACULTAD DE  
ODONTOLOGÍA

**RESISTENCIA A LA FUERZA DE COMPRESION DE INCRUSTACIONES  
INLAY DE ADORO CEMENTADAS CON CEMENTO DUAL DE RESINA  
COMPUESTA Y CEMENTO DUAL DE RESINA COMPUESTA  
AUTOGRABANTE**

**TESIS PRESENTADA POR EL BACHILLER  
PARRA SAEZ RENATO OLIVER**

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
CIRUJANO DENTISTA**

**LIMA – PERÚ**

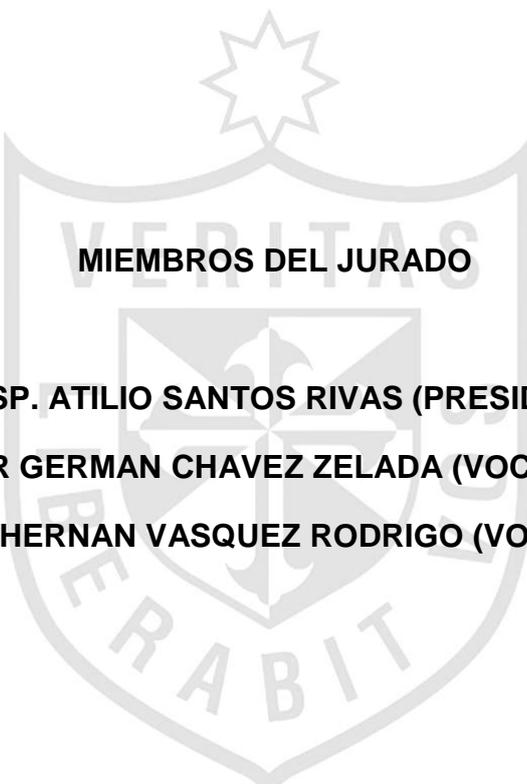
**2012**



**“RESISTENCIA A LA FUERZA DE COMPRESION DE INCRUSTACIONES  
INLAY DE ADORO CEMENTADAS CON CEMENTO DUAL DE RESINA  
COMPUESTA Y CEMENTO DUAL DE RESINA COMPUESTA  
AUTOGRABANTE”**



**CD HERNAN VASQUEZ RODRIGO**  
**ASESOR**



**MIEMBROS DEL JURADO**

**CD.ESP. ATILIO SANTOS RIVAS (PRESIDENTE)**

**DR GERMAN CHAVEZ ZELADA (VOCAL)**

**CD HERNAN VASQUEZ RODRIGO (VOCAL)**

## DEDICATORIA

A **DIOS** por haberme dado las fuerzas y deseos de superación para poder culminar las metas que voy proyectándome día a día.

A mi madre Rosa Irene Saez Rebolledo por ser el baluarte de mi fortaleza ya que sin su apoyo y sacrificio incondicional nada hubiese sido posible.

A mi familia por ser siempre un ejemplo constante en mi formación profesional y personal

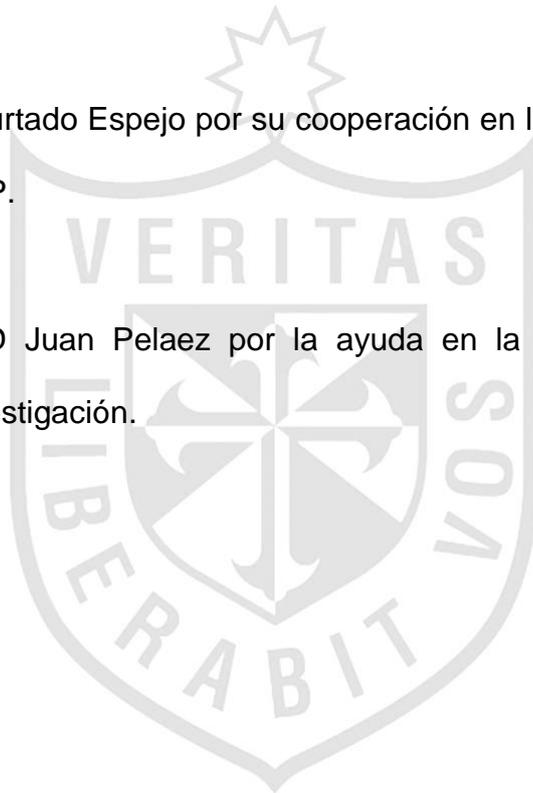
## AGRADECIMIENTOS

Agradezco el apoyo y asesoramiento del CD Hernán Rodrigo Vásquez a lo largo de mi investigación.

Agradezco a la Mg. CD Susana García Zarate por la guía brindada para la culminación de mi investigación.

Agradezco al Ing. Hurtado Espejo por su cooperación en la facultad de ingeniería mecánica de la PUCP.

Agradezco al Mg.CD Juan Pelaez por la ayuda en la realización del trabajo estadístico de mi investigación.



## ÍNDICE

<b>RESUMEN.....</b>	<b>1</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>2</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>3</b>
• Planteamiento del problema .....	4
○ Formulación del problema .....	5
• Justificación de la investigación .....	5
• Objetivos .....	6
○ Objetivo general .....	6
○ Objetivo específico .....	6
• Antecedentes .....	7
○ Antecedentes generales .....	7
○ Antecedentes específicos .....	9
• Hipótesis y variables .....	13
• Marco teórico .....	15
○ Incrustaciones .....	15
○ Inlays .....	16
○ Materiales estéticos para prótesis.....	17
○ Adoro .....	22
○ Agentes cementantes .....	24
○ Cementos resinosos .....	29
○ All cem .....	33
○ Relyx unicem .....	36
○ Compresión.....	38

## **MATERIAL Y MÉTODO**

• Diseño de estudio .....	40
• Población y muestra .....	40
○ Población .....	40
○ Muestra .....	40
• Criterios de selección .....	40
○ Criterios de inclusión .....	40
○ Criterios de exclusión .....	41
• Técnica de recolección de datos.....	42
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>44</b>
<b>DISCUSIÓN.....</b>	<b>53</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>56</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>57</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....</b>	<b>58</b>
<b>ANEXOS</b>	

## RESUMEN

**Objetivo:** Determinar el grado de resistencia a la fuerza de compresión de las incrustaciones inlay de adoro cementadas con cementos dual de resina compuesta.

**Material y método:** 20 molares fueron recolectados de acuerdo a los criterios de inclusión. Se dividieron en dos grupos de 10 piezas, las cuales fueron preparadas para incrustaciones inlay. Luego, para cada grupo se utilizó un cemento de resina dual (CRC) y un cemento de resina dual autograbante (CRCA). Una vez cementadas se realizaron las pruebas de compresión y los datos obtenidos se registraron en un formulario diseñado a medida y de acuerdo con los objetivos de la investigación.

**Resultados:** La tabla de resultados de SPSS nos mostró que el valor del estadístico t es -2,737 y su valor p es 0,014. A un intervalo de 95%, se obtiene que  $p < 0,05$  por lo tanto se acepta la hipótesis planteada y por criterio convencional, la diferencia observada es estadísticamente significativa.

**Conclusión:** Se determinó que las incrustaciones de Adoro cementadas con CRCA tiene mayor resistencia a la fuerza de compresión 736,7 Mpa. Respecto a las cementadas con CRC 679,9 Mpa.

**Palabras claves:** incrustación-cemento-resistencia-compresión.

## ABSTRACT

**Aim:** To determine the degree of resistance to compression force of adoro inlays cemented with dual composite cements.

**Material and Method:** 20 molars were collected according to the inclusion criteria. They split into two groups of 10 pieces which were prepared for inlays. Then for each group use a dual resin cement and a dual etch resin cement. Once cemented shall carried out the compression tests and the data obtained are recorded in a form tailored and designed according to the research objectives.

**Results:** The results of SPSS table shows the t-statistic is -2.737 and p value is 0.014. A range of 95%, we obtain that  $p < 0.05$  therefore the hypothesis is accepted and conventional wisdom, the observed difference is statistically significant.

**Conclusion:** It was determined that the fouling of cemented Adoro CRCA has greater resistance to compression strength 736.7 MPa. Compared to 679.9 MPa cemented CRC.

**Keywords:** cement-inlay-resistance-compression.

## INTRODUCCIÓN

Hasta ahora una restauración indirecta se mantiene en buenas condiciones clínicas durante 3-5 años<sup>15</sup> y entre los factores responsables de una posible reducción de su integridad, se considera una inadecuada adaptación marginal del cemento a nivel de las interfases adhesivas y una disminución de la retención de la restauración.

El éxito clínico de una restauración indirecta, está en parte, relacionado con el tipo de cemento y técnica de cementado utilizada para crear una unión entre la restauración y el sustrato dental. La investigación en el área de los materiales odontológicos ha favorecido el desarrollo de nuevos productos para la mejora de las técnicas clínicas, por ello es importante poner énfasis en el paso de la cementación si es que queremos que las restauraciones protésicas perduren en el tiempo.

Los sistemas de cementado actualmente han evolucionado de forma favorable en la abreviación de pasos durante la técnica de cementado haciendo que se reduzcan los errores durante la cementación de restauraciones protésicas. Teniendo cementos convencionales que cementan en tres pasos hasta los revolucionarios cementos autograbantes que son cementados en un único paso.

Para ello en esta investigación se separaron dos grupos de diez piezas dentarias acondicionadas para una incrustación inlay de adoro y se cemento cada grupo con un cemento resinoso dual convencional y un cemento resinoso dual autograbante para determinar cuál de estos tiene mayor influencia en la resistencia a las fuerzas de compresión aplicadas a las restauraciones dentarias.

- **Planteamiento del problema**

La odontología moderna ha venido mejorando las características y propiedades físicas de los materiales restaurativos haciéndolos cada vez más eficientes; se exige no solo la obtención de excelentes resultados respecto a la estética de las mismas sino que también se preocupa en la funcionalidad de las restauraciones, en este aspecto un requisito fundamental es que su resistencia estructural la cual genera grandes expectativas en los pacientes y por ende del profesional sea capaz de resistir a una fuerza determinada y no colapse.

Por lo tanto la odontología ofrece diferentes materiales para la elaboración de restauraciones libres de metal altamente estéticas como en este caso el Adoro que es una alternativa importante para realizar tratamientos odontológicos de calidad. Es importante resaltar que en el éxito de este tipo de restauraciones intervienen varios elementos como: la capacidad de adhesión de la restauración a la superficie dentaria, la preparación dentaria y el tipo de cemento de fijación.

La cementación en este caso realizada con cemento de resina compuesta que tiene la propiedad de ser dual debe de cumplir ciertos requisitos como la biocompatibilidad, la adhesividad y la resistencia a las fuerzas de compresión aplicadas sobre la restauración, lo cual hace que las restauraciones puedan ser más duraderas.

El motivo del presente trabajo será estudiar una de las propiedades mecánicas del material Adoro cementadas con dos agentes de cementación, uno dual y el otro dual autograbante donde la polimerización

será química y fotopolimerizable, utilizando una fuente de luz de diodo emisión.

Por tales razones en este trabajo de investigación nos planteamos la siguiente interrogante.

- **Formulación del problema**

¿Cuál es el grado de resistencia a la fuerza de compresión de las incrustaciones inlay de adoro, cementadas con cementos dual de resina compuesta?

- **Justificación de la investigación**

El éxito de una restauración depende en gran medida de sus características estructurales y clínicas como una buena adhesión y una resistencia a las fuerzas de compresión. Por tanto el presente estudio nos permitirá determinar si la resistencia a la fuerza de compresión sometidas a las incrustaciones inlay de adoro está influenciada por el tipo de material de cementación que en este caso serán dos cementos duales de resina compuesta siendo uno de ellos autograbante; o en caso contrario nos indicara que la resistencia a la fuerza de compresión de las incrustaciones de adoro no tiene relación con el agente de cementación y que no existe diferencias significativa entre uno y otro cemento de fijación. Por ello se busca con esta investigación poder aportar a la comunidad odontológica datos provechosos y así brindar más información sobre la búsqueda de la longevidad clínica de las restauraciones indirectas respecto al material de cementación utilizado.

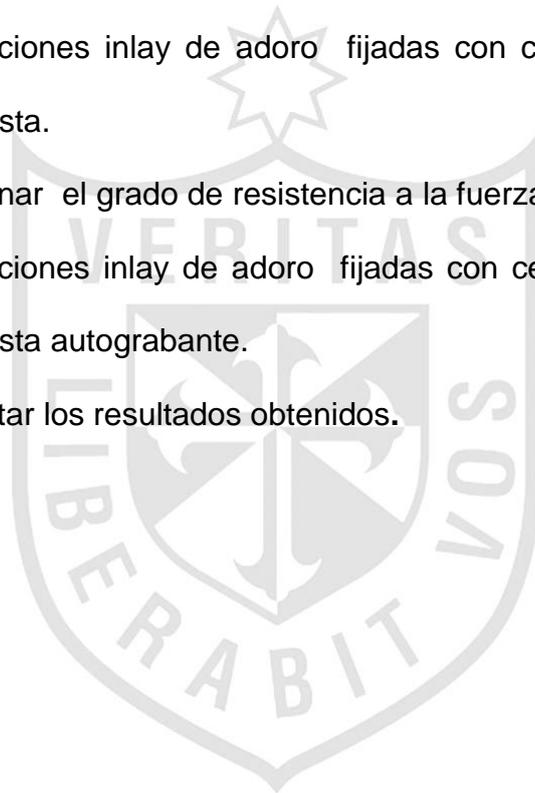
- **Objetivos**

- **Objetivo general**

- Determinar el grado de resistencia a la fuerza de compresión de las incrustaciones inlay de adoro cementadas con cementos dual de resina compuesta.

- **Objetivo específico**

- Determinar el grado de resistencia a la fuerza de compresión de las incrustaciones inlay de adoro fijadas con cemento dual de resina compuesta.
- Determinar el grado de resistencia a la fuerza de compresión de las incrustaciones inlay de adoro fijadas con cemento dual de resina compuesta autograbante.
- Contrastar los resultados obtenidos.



- **Antecedentes**

- **Antecedentes generales**

- **Ku CW (2002)**, realizó un estudio sobre la resistencia a la fuerza de compresión de cerómeros utilizados para la fabricación de dentaduras parciales fijas.

Se comparó la resistencia a las fuerzas de fractura de coronas metal cerámica y con cerómeros ( Artglas, Sculpture, Targis). Se fabricaron 10 coronas para cada tipo de sistema de cerómero.

Su resistencia a la fractura se probó en una maquina de comprobación universal. La carga se dirigió al ángulo incisivo lingual, hasta que la fractura ocurra.

Se obtuvo como resultado que las coronas tipo metal cerámica se fracturaron en valores significativamente más altos que las coronas de cerómeros (1317N contra 602N), respectivamente.

No se encontró diferencia significativa entre los valores de los cerómeros. <sup>(1)</sup>

- **Chail J (2000)**, realizó una investigación sobre la probabilidad de fractura de coronas cerámicas. El propósito de esta investigación fue comparar cuatro sistemas de coronas libres de metal fabricadas en los incisivos centrales superiores.

Los cuatro sistemas de coronas libre de metal fueron:

- In Ceram fabricadas convencionalmente.
- In Ceram fabricadas por la maquina (CEREC 2 )
- Empress IPS
- Procera

Se fabricaron diez coronas para cada tipo de sistema y se comprimieron a 45 grados por la superficie palatal hasta la fractura.

Los datos nos muestran que no hubo diferencia significativa en la probabilidad de fractura entre los 4 sistemas estudiados.

Se concluye que la probabilidad de fractura de las coronas libre de metal con estos sistemas son similares. <sup>(2)</sup>

- **Nieva G (1998)**, realizó un estudio sobre la resistencia a la fuerza compresión de tres sistemas de coronas libres de metal: Empress IPS, In Ceram, y Procera AllCeram. Se reprodujeron treinta troqueles y se confeccionaron diez coronas para cada sistema; se grabaron las superficies interiores de todas las coronas y se salinizaron, posteriormente fueron cementadas con un cemento resinoso (Panavia 21).

Las muestra fueron sometidas a una fuerza de compresión hasta fracturarlas mediante una maquina Instron. Las cargas promedio de fractura fueron: IPS Empress 222.45 (+ / - 49) Kg.; In Ceram 218.8 (+ / - 36) Kg.; Procera AllCeram 194 ( + / - 37 ) Kg. La prueba de Tukey no mostro ninguna diferencia significativa entre los tres sistemas de cerámica a  $p < 0,5$ . <sup>(3)</sup>

- **Orozco M. et. al. (2010)**. se modeló un incisivo central superior restaurado con tres elementos de retención intrarradicular (poste colado en metal base, poste prefabricado de titanio y de fibra de vidrio), cementados cada uno con un ionómero de vidrio resinomodificado, cemento resinoso y cemento autoadhesivo. Las variables incluidas en el modelado fueron el módulo de elasticidad,

la razón de Poisson para todos los componentes del modelo. Para cada modelo fueron calculados los esfuerzos von Mises, los esfuerzos máximos y mínimos principales y los esfuerzos máximos cortantes. Se concluyó que a medida que el módulo de elasticidad de los cementos es más alto, se aumenta el esfuerzo recibido en ellos, pero su influencia en el sistema, depende de otras variables como el tipo de poste usado.<sup>(4)</sup>

○ **Antecedentes específicos**

- **Wigren and Chaabane (2003)** .Realizaron un estudio para determinar la dureza Vickers del sistema Adoro .Las masas de test se confeccionaron utilizando masa incisal del material en cuestión. Las piezas del test tenían 10 mm de diámetro y 5 mm de grosor. El indentador piramidal aplica una fuerza específica durante un período determinado sobre el material de test, dicha fuerza de presión es aplicada y registrada por una máquina de test de dureza Zwick que aplica sobre la superficie de las piezas aplicando una fuerza de 0.5 N. Adoro presenta una dureza media de 450 MPa. En la misma investigación determinaron el grado de flexibilidad del sistema Adoro indicando que este tenía entre 100 y 150 MPa de resistencia a la flexión. <sup>(5)</sup>
- **Wigren and Chaabane (2003)**. Se sometió al sistema Adoro a las pruebas de abrasión en un simulador masticatorio Willitec. Para ello los especímenes se sometieron a 120,000 ciclos masticatorios con antagonistas glaseados con IPS Empress y aplicando una fuerza de 50 N. Los especímenes se desplazaron lateralmente a 0.7 mm

después del contacto con el antagonista para simular una huella de abrasión; y simultáneamente, los especímenes se sometieron a termociclos con temperaturas entre 5°C and 55°C. Al finalizar el experimento, se determinaron la pérdida de volumen y la abrasión vertical con un scanner láser 3D. Determinándose que la pérdida volumétrica está entre 0,2 a 0,3 mm<sup>3</sup> y que la pérdida vertical o abrasión está entre 0,1 y 2 um. <sup>(5)</sup>

- **Ariza F. et. al. (2005)** Compararon la resistencia a la deformación frente a fuerzas compresivas y flexurales ejercidas sobre las prótesis fijas de 3 unidades en posteriores de los sistemas (IN CERAM, PROCERA, IPS e.max ZirCAD) elaborados en zirconio los cuales se usaron como pilares en las piezas 14-16 pónico 15, se tomaron medidas manuales de las estructuras por medio de un calibrador pie de rey y se realizó el modelo tridimensional en el programa “Solid Works”, ésta se importó al programa ANSYS 5.5 en el cual se realizó el análisis de elementos finitos. Los resultados fueron: El sistema PROCERA resistió 551N y presentó una deformación de 0.008912mm, IPS e.max ZirCAD resistió 441N y presentó una deformación de 0.007155mm e IN CERAM resistió 340N y se deformó 0.004523mm.: Las conclusiones INCERAM es el más débil luego, IPS e.max ZirCAD con 1.3 veces más resistente y luego PORCERA con 1.62 veces más que el INCERAM <sup>(6)</sup>
- **Panadero R. et. al. (2007)** Estudiaron el comportamiento de la porcelana de revestimiento en coronas cerámicas con núcleo interno de circona, tras ser sometidas a carga estática de compresión. Se

estudiaron 80 coronas individuales de recubrimiento completo; 60 coronas con núcleo interno de óxido de circonio, y 20 coronas con núcleo metálico (grupo control). Los valores obtenidos fueron: ZirPress 1818,01 N, ZirCAD 1773,92 N, Lava <sup>™</sup> 2210,95 N, Ceramo-metálicas 2310,49 N. Conclusiones: La resistencia a la fuerza de compresión de los grupos Ceramometálico y Lava obtienen un valor medio de fractura estadísticamente mayor con respecto a las cerámicas de recubrimiento de los grupos ZirCAD y Zir-Press. Todas las porcelanas de recubrimiento analizadas superan ampliamente los valores medios de resistencia a la fuerza de compresión ejercida durante la masticación establecida en la normativa ISO 6872. Universidad de Valencia. Facultad de Medicina y Odontología. Departamento de Estomatología. Unidad Docente de Prostodoncia y Oclusión. <sup>(7)</sup>

- **Martinez R .et. al. (2007).** Refieren que uno de los principales problemas que afecta la vida de las restauraciones es la fractura de la cerámica. En teoría, todos los sistemas actuales poseen una adecuada resistencia a la fuerza de compresión porque todos superan el valor límite de 100 MPa, establecido por la norma ISO 6872. Pero la realidad es que existen diferencias considerables entre unos y otros. Por este motivo, utilizaron como punto de referencia la resistencia de las restauraciones metal-cerámica, que está comprendida entre los 400 y 600 MPa. De manera que podemos clasificar a las cerámicas sin metal en tres grupos:- Baja resistencia (100-300 MPa): En el que se sitúan las porcelanas

feldespáticas. Resistencia moderada (300-700 MPa): Representado fundamentalmente por las aluminosas, aunque también incluimos a IPS Empress II e IPS e.max Press/CAD (Ivoclar). - Alta resistencia (por encima de 700 MPa): En el que quedarían encuadradas todas las cerámicas circoniosas. Esta clasificación tiene una gran importancia clínica, ya que nos permite delimitar las indicaciones de los distintos materiales cerámicos. <sup>(8)</sup>

- **Puschmann D. et. al. (2009)** .Probaron in vitro la capacidad de resistencia a las fuerzas de compresión en incrustaciones de cerámica pura adheridas con resina compuesta, pilares de prótesis fijas de 3 piezas (PF3P), obtenidas con CAD/CAM (diseño y confección por computadora) de policristales de zirconia tetragonal estabilizados por yttria (PZT-Y). Confeccionaron 12 PF3P con conectores de 3 x 3 mm (ancho y altura) como controles y de 3 x 2 mm (a y h). Las cementaron en condiciones similares. Subgrupos de 6 fueron fatigados con simulador con carga de 25 Kg. Los puentes de control soportaron la prueba de carga mejor que los testeados. Consideradas las fuerzas masticatorias, es posible que los PF3P con zirconia como núcleo sean utilizados con conectores de 3 x 3. La reducción de estas dimensiones a 3 x 2 reduce la capacidad de carga. <sup>(9)</sup>

- **Hipótesis**

Las incrustaciones de Adoro cementadas con cemento dual de resina compuesta autograbante tienen mayor resistencia a la fuerza de compresión que las cementadas con cemento dual de resina compuesta.



- Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICION	INDICADOR	ESCALA
<u>Independiente</u> Agente cementante	Cementos capaces de promover una unión mecánica, micromecánica, química o una combinación de ellas.	- Cemento Dual de resina compuesta. - Cemento Dual de resina compuesta Autograbante.	Nominal
<u>Dependiente</u> Resistencia a la fuerza de compresión	Es cuando se ejerce una carga sobre un cuerpo que tiende a comprimirlo o acortarlo, la fuerzas internas que resisten estas cargas se denominan tensiones por compresión.	Máquina de Houndsfield que aumenta progresivamente la fuerza hasta lograr la fractura de la incrustación. (Mpa)	Razón

- **Marco teórico**

- **Incrustaciones.**

Son restauraciones dentales parciales rígidas que se usan para reparar dientes posteriores que tienen caries de leve a moderada o que se hallan fracturados, siempre y cuando el daño de estas lesiones no sea importante para el requerimiento de una corona.

Pueden abarcar solo la parte interna del diente, o bien abarcan tanto el interior como el exterior de la corona dental, en forma parcial. <sup>(12)(16)(23)</sup>

- **Clases de incrustaciones:**

- Inlay. Restauraciones que abarcan la superficie interna del diente molar o premolar, sin compromiso de las cúspides.
- Onlay. Restauraciones que comprometen algunas de las cúspides dentarias.
- Overlay. Restauraciones con envolvimiento y recubrimiento de todas las cúspides. <sup>(16)(23)</sup>.

- **Tipos de incrustación:**

- No estéticas o Metálicas. De cromo níquel, oro.
- Estéticas. Son del color del diente como la porcelana, adoro, resina compuesta, cerómeros, etc. <sup>(16) (23)</sup>.

- **Ventajas de las incrustaciones:**

- Las incrustaciones requiere menos reducción dentaria que el uso de restauraciones metálicas directas. Esto permite a los dentistas preservar más la estructura dental natural del paciente en el proceso de tratamiento.

- Debido a la forma en que se confeccionan las incrustaciones, éstas ayudan a reforzar el diente.
- Al preservar los dientes cariados, las incrustaciones evitan la necesidad de realizar posteriormente un tratamiento más invasivos.

- **Contraindicaciones.**

- Amplias destrucciones coronarias donde estén indicados las coronas completas.
- Insuficiente superficie de restauración.
- Piezas dentales con patología.
- Hábitos parafuncionales. <sup>(16)(17)(23)</sup>

o **Inlays.**

Son restauraciones que sustituyen con ventajas estéticas a las restauraciones con amalgamas u oro.

Las incrustaciones cumplen funciones en lo que se refiere a la rehabilitación de piezas dentarias posteriores con gran daño estructural, por su capacidad de integración a la superficie dentaria, buen rendimiento clínico y facilidad en su elaboración, generando excelentes resultados clínicos.

Las incrustaciones aportan varias ventajas para la rehabilitación coronaria de las piezas dentarias: protección y estabilización estructural, conservación y protección de los tejidos periodontales, reconstrucción anatómica, restauración proximal y estabilidad oclusal<sup>(12)(16)</sup>

Como es una restauración que depende de la unión adhesiva, es esencial que los márgenes de la preparación sean supragingivales o máximo se introduzcan levemente dentro del surco, para que el eventual exudado o la propia humedad no comprometan el acondicionamiento del esmalte y dentina.

Es una restauración muy sensible a la técnica de preparación; todos los ángulos internos de la cavidad deben estar redondeados, pero el ángulo cavosuperficial recto y sin bisel. Los contactos oclusales no deben situarse en la unión restauración diente, sino sobre la restauración o sobre el diente.

En caso necesario la restauración debe ser ampliada. El esmalte sin apoyo no necesita remoción, pero si llenado con resina compuesta o ionómero de vidrio, previo a la preparación.

El espesor y ancho máximo del material para que tenga resistencia física es de 2 mm. , tanto a nivel de la caja proximal como oclusal, con una convergencia de 12 grados.

Las limitaciones son altas durante la preparación dentaria, elaboración en el laboratorio para obtener una confección armónica, la obtención correcta del color, la resistencia y el alto costo. <sup>(12)(16)(23)</sup>

- **Materiales estéticos para prótesis**

- **Resinas acrílicas**

- Son plásticos derivados del etileno, que contiene un grupo vinilo. Las resinas que más se usan en odontología son las derivadas del ácido acrílico y del ácido metacrílico. De los ésteres obtenidos de estos ácidos, unidos a diferentes radicales (metilo, etilo, fenilo), se obtienen

los monómeros de dichas resinas: acrílico de metilo y metacrilato de metilo.<sup>(11)(13)</sup>

➤ **Composición**

Polvo	Líquido
Polímero	Opacadores
Monómero	Plastificantes
Iniciador	Pigmentos
Inhibidor	Agente de entrecruzamiento
Plastificante	Fibras orgánicas pigmentadas
Activador	Partículas inorgánicas

➤ **Reacción química**

El polvo contiene peróxido de benzoilo, el cual es activado y se desdobra en dos radicales benzoicos libres.

Peróxido de benzoilo + calor o amina = radicales benzoicos

Estos radicales benzoicos son capaces de reaccionar con las moléculas del monómero, romper la doble ligadura e iniciar el proceso de polimerización llamado iniciación. La reacción continúa y se llama propagación y al completarse la reacción se le determina terminación.

Radicales benzoicos + monómero = polímero<sup>(11)</sup>

- **Cerámicas dentales**

Hoy en día, hablar de restauraciones estéticas implica hablar de cerámica sin metal; en este campo en los últimos años se han desarrollado diferentes sistemas cerámicos que buscan el equilibrio

entre los factores estéticos, biológicos, mecánicos y funcionales. Sin embargo, existen diferencias considerables entre ellos.

A principios del siglo XX, ya se realizaban coronas «jackets » de porcelana, pero el gran desarrollo de las restauraciones completamente cerámicas se ha producido en las últimas dos décadas debido a la gran innovación en tecnologías y materiales. Han sido tan importantes los avances que la cerámica sin metal hoy en día no sólo se usa para confeccionar restauraciones unitarias del sector anterior, como clásicamente se indicaba, sino que también se aplica a los sectores posteriores y a la elaboración de puentes.

Por lo tanto, para seleccionar la cerámica más adecuada en cada caso, es necesario conocer las principales características de estos materiales y de sus técnicas de confección; dado que todavía existe una gran confusión debido a la enorme heterogeneidad de estos materiales.<sup>(10)(11).</sup>

➤ **Clasificación por la composición química.**

Antes de entrar en materia conviene recordar algunos conceptos básicos sobre la composición química de las cerámicas. Se consideran materiales cerámicos aquellos productos de naturaleza orgánica, formados mayoritariamente por elementos no metálicos, que se obtienen por la acción del calor y cuya estructura final es parcial o totalmente cristalina. La gran mayoría de las cerámicas dentales, salvo excepciones tienen una estructura mixta, es decir, son materiales compuestos formados por una matriz vítrea (cuyos

átomos están desordenados) en la que se encuentran inmersas partículas más o menos grandes de minerales cristalizados (cuyos átomos sí que están dispuestos uniformemente). Es importante señalar que la fase vítrea es la responsable de la estética de la porcelana mientras que la fase cristalina es la responsable de la resistencia. Por lo tanto, la microestructura de la cerámica tiene una gran importancia clínica ya que el comportamiento estético y mecánico de un sistema depende directamente de su composición. Por ello, conviene recordar los cambios estructurales que se han producido en las porcelanas a lo largo de la historia hasta llegar a las actuales cerámicas. Químicamente, las porcelanas dentales se pueden agrupar en tres grandes familias: feldespáticas, aluminosas y circoniosas. <sup>(8)(10)</sup>

- **Cerómeros**

Consiste en la combinación de una resina compuesta con rellenos cerámicos, con el objeto de mejorar la abrasión y otras desventajas de las resinas compuestas convencionales para incrustaciones. <sup>(11)</sup>

Los cerómeros se utilizan para la fabricación de:

- ✓ Inlay y onlays
- ✓ Coronas
- ✓ Carillas
- ✓ Puentes con estructura metálica superestructuras implantadas con estructura metálica
- ✓ Coronas y puentes posteriores reforzados con fibra<sup>(11)</sup>

Tienen las siguientes ventajas:

- ✓ La técnica indirecta puede dar como resultados: buenos márgenes, contornos anatómicos y contacto interproximal
- ✓ La contracción antes de la cementación reduce las tensiones sobre el diente y la sensibilidad posoperatoria.
- ✓ Resistencia mejorada a la abrasión similar a las estructuras dentarias.
- ✓ Menos absorción de agua para mejorar la resistencia al manchado.
- ✓ Reducción del tiempo de terminado y pulido.<sup>(11)</sup>

Así como desventajas:

- ✓ Requiere una restauración provisional
- ✓ Restauraciones no reforzadas con fibra requieren un cemento de resina
- ✓ Costosas<sup>(11)</sup>

La diferencia de las resinas compuestas de laboratorio o cerómeros con las resinas compuestas convencionales para incrustaciones, está en la composición y el método de curado. Las características de algunos productos se describen a continuación:

- **Artglass:** Contiene una resina multifuncional, altamente entrecruzada que se cura bajo una luz estroboscópica, la cual crea un polímero orgánico amorfo, conocido como vidrio orgánico, el cual se combina con sílice y el mismo relleno de la resina carisma para crear un material fuerte y tenaz llamado vidrio polimérico. Se obtiene un producto resistente a la

abrasión, alta resistencia flexural y tenacidad a la fractura y de color estable. Se usa sin cofia metálica para incrustaciones, onlay, carillas, coronas anteriores y posteriores.

- **Concept:** Es un material único a base de microrelleno homogéneo altamente reforzado, para el cual se recomienda utilizar el arenado para mejorar la adhesividad.
- **Targis/vectris:** Es una estructura reforzada con fibra, la cual es silanizada e impregnada dentro de la matriz de resina y recortada en diferentes formas, el curado se realiza utilizando presión y vacío bajo lámpara de luz Targis, luego se atempera con calor.<sup>(11)</sup>

○ **Adoro**

Adoro es un moderno sistema de blindaje de composite microrrelleno. En comparación con los actuales composites híbridos, este nuevo sistema ofrece ciertas ventajas en cuanto a abrasión, manipulación, y brillo superficial. Las ventajosas propiedades del material se atribuyen al alto contenido de relleno inorgánico en la escala nanométrica. Además, la matriz incorpora un dimetacrilato de uretano aromáticoalifático de nuevo desarrollo, que destaca por una mayor resistencia que los monómeros utilizados hasta la fecha. <sup>(14)</sup>

- **Componentes de Adoro**

En los composites dentales se utilizan principalmente los siguientes materiales como relleno:

- partículas de vidrio, principalmente aluminio de bario, vidrio de silicato o cerámica de vidrio.

- partículas de dióxido de silicio
- sistema de mezcla de óxidos
- partículas radiopacas, p.ej. trifluoruro de iterbio
- copolímero – básicamente es composite que se ha reducido de nuevo a partículas de relleno.

El tamaño de las partículas de relleno inorgánico determina las propiedades del composite.

Por ello, los componentes se clasifican de acuerdo con el tipo de relleno utilizado (Lutz *et al.* 1983). Las partículas de relleno con un tamaño de grano inferior a 1  $\mu\text{m}$  se denominan microrrelleno.

Las partículas de relleno grandes permiten una mayor carga de relleno, siendo el resultado una elevada estabilidad física y una reducida contracción de polimerización. Los inconvenientes de las partículas de relleno grandes son, por el contrario, una elevada abrasión, ya que estas partículas de relleno se disuelven en su totalidad en las áreas expuestas. Como resultado, la superficie se vuelve relativamente rugosa, lo que provoca una acumulación de placa y pigmentación. Las partículas de relleno grandes suelen estar formadas por vidrio o cerámica de vidrio.

Los composites de microrrellenos suelen estar asociados con una reducida abrasión, facilidad de pulido y un brillo superficial clínicamente estable. <sup>(14)</sup>

- **Ventajas del Adoro**

- Sencillez de uso
- mejor calidad superficial en la boca del paciente

- elevada resistencia a la abrasión
- restauraciones dentales muy miméticas
- mejor confort para el paciente. <sup>(14)</sup>

○ **Agentes cementantes**

El éxito de un procedimiento restaurador es multifactorial donde se debe evaluar: el material, sea metálica, cerámica o resina; la preparación dentaria y la fijación, donde se utilizan cementos capaces de promover una unión mecánica, micromecánica, química o una combinación de ellas.

El hecho de que la cementación represente el momento en el cual el profesional acepte el resultado alcanzado y la responsabilidad sobre la calidad del trabajo, nos indica cuán importante y fundamental es este paso para lograr el éxito de un tratamiento. Por tal razón la elección del agente de cementación debe ser hecha con mucha responsabilidad y para ello la odontología nos brinda una serie de cementos que se clasifican en los siguientes grupos <sup>(13)</sup> <sup>(16)</sup>

- **Cemento de fosfato de zinc.** Cemento de reacción ácido- base de alta resistencia y baja solubilidad, es uno de los más antiguos agentes de cementación, creada por Cronwel en 1927.
- **Cemento de policarboxilato de zinc.** Fue el primer cemento que presentó una efectiva adhesión a la estructura dentaria. Se clasifica como cemento acuoso.

Su comportamiento biológico se debe al tamaño de sus moléculas de ácido poli acrílico que no penetran en los túbulos dentinarios.

- **Cemento de ionómero de vidrio.** Se utiliza en diferentes situaciones clínicas dependiendo de su composición es clasificado en:
- ✓ Tipo I. Utilizado como agente de cementación.
  - ✓ Tipo II. Utilizado como material restaurador.
  - ✓ Tipo III. Utilizado como revestimiento o base.
- **Cemento de ionómero de vidrio modificado con resina.** Fueron creados con el objetivo de combinar las propiedades del ionómero de vidrio como la liberación de flúor y la adhesión química propiedad de las resinas. Su activación puede ser química o fotopolimerizable.
- **Cemento de compómero.** Es un material que tiene como base una resina compuesta modificada con ionómero. Su manipulación es similar a la resina compuesta y libera flúor como el ionómero de vidrio.
- **Cementos resinosos.** Este tipo de cementos permiten reforzar el remanente dentario y la cementación adhesiva una distribución de las tensiones más favorable, mejorando la retención y estética (13)(16)(17).

La búsqueda del agente de fijación ideal ha determinado ciertas características deseables como:

- ❖ Biocompatible con el complejo dentina-pulpa.
- ❖ Propiedades mecánicas adecuadas.
- ❖ Adhesión a estructuras dentarias y materiales restauradores.
- ❖ Bajo espesor de película.

- ❖ Baja solubilidad en el medio oral.
- ❖ Facilidad de manipulación.
- ❖ Radiopacidad
- ❖ Estética adecuada. <sup>(16)(18)</sup>

- **Propiedades biológicas**

Desde el punto de vista biológico, un cemento debe ser compatible y tener leve irritación con los tejidos dentarios, no ser tóxico y tener bajo potencial alergénico.

Un agente cementante ideal debe actuar de tal manera que la posibilidad de ocurrencias cariosa sea mínima o inexistente; de igual manera debe tener una acción antibacteriana prolongada que combata a los microorganismos cariogénicos, reduciendo el efecto dañino de la placa bacteriana <sup>(18)</sup>.

- **Propiedades mecánicas**

El agente de fijación participa activamente en el proceso de absorción de las fuerzas y disipación hacia las demás estructuras de soporte.

La resistencia a las fuerzas de compresión ha sido utilizada como el indicador del desempeño clínico, así como otras propiedades de los cementos. Estas incluyen resistencia a la tracción, resistencia flexural, módulo de elasticidad, tenacidad de fractura y dureza. <sup>(12)(16)</sup>

- **Adhesión**

Si el agente de fijación presenta unión adhesiva a las estructuras dentarias y al material restaurador, la integridad del sellado marginal

será facilitada, además se aumenta la retención y estabilidad de la restauración.

Los cementos resinosos se vuelven más beneficiosos en restauraciones con cavidades superficiales o con poca retención mecánica. En este aspecto las restauraciones cerámicas son las más beneficiadas, siempre que el protocolo clínico sea seguido correctamente. <sup>(12)(13)(16)</sup>

- **Espesor de película y viscosidad**

El grosor de película de un cemento debe de ser capaz de sellar el pequeño espacio existente entre la restauración y el margen del diente preparado. Considerando que este espacio debe ser mínimo (20 a 50  $\mu\text{m}$ ). Por tanto, su viscosidad inicial debe permitir el asentamiento correcto de la restauración, minimizando así la cantidad de cemento expuesto al medio bucal. La capacidad de escurrimiento del cemento está definida por el espesor del cemento (McCabe y Walls, 1988). Así, si el cemento presenta un gran espesor de película, ocurrirá desajuste en el asentamiento de la restauración.

**Solubilidad**

La longevidad de una restauración indirecta está íntimamente ligada al mantenimiento de la interfase diente – restauración. Para eso, el cemento debe tener baja solubilidad frente a la erosión o disolución de partículas y el ambiente oral, manteniendo así la integridad del marginal.

Una alta solubilidad contribuye con la infiltración marginal, penetración bacteriana e instalación del proceso carioso. Las consecuencias incluyen la posible agresión a pulpa y la pérdida de la restauración.

A pesar que presentan baja solubilidad, los cementos resinosos y los cementos de ionómeros de vidrio modificados con resina son susceptibles a la absorción del agua <sup>(18)</sup>.

#### - **Tiempo de trabajo y fraguado**

Para la mayoría de los materiales, una alteración en la relación polvo-líquido puede significar cambios importantes en sus propiedades, principalmente en los tiempos de trabajo y fraguado. La mejor manera de asegurar la correcta relación polvo- líquido es con el uso de sistemas encapsulados <sup>(19)</sup>.

El uso de sistemas pasta – pasta facilita las etapas de dosificación y espatulado, reduciendo la posibilidad del error.

El tiempo de trabajo debe ser el suficiente que permita la aplicación del material y el asentamiento correcto de la restauración. El tiempo de fraguado no debe de extenderse mucho después del posicionamiento de la restauración.

Desde el punto de vista clínico, la posibilidad de controlar los tiempos de trabajo y fraguado en los cementos fotopolimerizables representa una ventaja representativa <sup>(16)</sup>

#### - **Radiopacidad**

El cemento debe presentar radiopacidad superior a la de la dentina, para permitir que al examen radiográfico el clínico sea capaz de

distinguir entre un agente de fijación y una lesión de caries debajo de una restauración, así como detectar la presencia de residuos del exceso del cemento, generalmente a nivel proximal.

#### - **Propiedades estéticas**

Cuando se utilizan restauraciones libres de metal, sea de cerámica o resina compuesta de laboratorio, las características estéticas del agente de cementación es muy importante. Algunos sistemas de cementación ofrecen con varias alternativas de colores y pigmentos porque las propiedades ópticas son fundamentales. <sup>(12)</sup>

Considerando la existencia de una hendidura entre la restauración y la estructura dentaria, el material de fijación debe presentar una estabilidad cromática con el paso del tiempo, para que la interfase no se vuelva visible.

La presencia del acelerador (amina) en cementos de fraguado dual puede provocar alteración en el color del cemento con el paso del tiempo <sup>(16) (18)</sup>.

#### o **Cementos resinosos**

Los cementos resinosos sintéticos estuvieron disponibles desde 1952, pero es a los inicios de los años setenta que se utiliza una resina como cemento de fijación de restauraciones indirectas.

Actualmente se encuentran disponibles varios cementos a base de resina, que son utilizados para cementar coronas y puentes convencionales, prótesis adhesivas, carillas, inlays y onlays de cerámica y resinas compuestas indirectas, fijar pernos prefabricados, además de fijar brackets.

La fase de cementación puede ser considerada como el punto más vulnerable del procedimiento restaurador indirecto; por tanto el profesional debe tener cuidado al elegir un determinado sistema de cementación <sup>(16)</sup> <sup>(20)</sup>.

- **Características de los cementos resinosos**

➤ **Composición química**

Los cementos resinosos son materiales compuestos por una matriz de resina Bis GMA ( bisfenol A-metacrilato de glicida ) o UDMA ( uretano dimetacrilato ) y por carga de partículas inorgánicas pequeñas tratadas con silano .

➤ **Reacción química**

Los cementos de activación química están disponibles en dos pastas en forma de base y catalizador (peróxido de benzoila y 2 % de amina terciaria aromática) y deben ser mezclados antes de su uso. Presentan una lenta reacción de polimerización que teóricamente se completa a las 24 horas, tiempo en el cual el paciente debe evitar las cargas oclusales excesivas (Gomes y Calixto 2004) <sup>(16)</sup>.

Los cementos duales también son sistemas pasta - pasta y tienen ambas formas de polimerización: química y por luz. La polimerización ocurre independientemente de la aplicación de la luz y esto ocurre en un tiempo promedio de seis minutos (Vieira et al.1995). Sin embargo las dos formas de polimerización son suplementarias e independientes. Por tanto la aplicación de la luz debe ser inmediatamente de la remoción de los excesos en

todas las caras de la restauración, de esta forma se obtienen una Mayor conversión de monómeros en polímeros, garantizan la obtención de un cemento con superiores propiedades físicas.

➤ **Propiedades biológicas**

Los agentes de cementación a base de resina son menos compatibles que los cementos de ionómero de vidrio, en especial si no son fotopolimerizadas completamente; por otra parte su baja solubilidad permite un menor grado de filtración marginal ( Anusavice, 1998 ), a pesar de la tensión generada durante la polimerización. En la cementación de restauraciones indirectas la configuración cavitaria (factor C) es muy desfavorable. Además el menor contenido de carga del cemento en comparación a las resinas restauradoras, produce mayor contracción en la polimerización. Por lo tanto estos inconvenientes deben de ser minimizados con una buena adaptación de la restauración, para garantizar un pequeño espesor de cemento.

Un aspecto muy importante es la profundidad de la preparación. Cuando el área de unión se sitúa en el esmalte, las propiedades de los monómeros no son significantes. En caso de haber reducido el espesor de la dentina, para evitar una respuesta inflamatoria irreversible de la pulpa, puede ser necesario desvitalizar el diente o usar liners protectores a base de hidróxido de calcio o de cemento de ionómero de vidrio antes de

realizar la impresión. Este procedimiento podría influir en la resistencia de unión del cemento al diente. <sup>(16)(18)</sup>

➤ **Propiedades mecánicas.**

El uso de cementos con alta resistencia al desgaste es particularmente importante en el caso de cementación de inlays y onlays, cuando los márgenes son expuestos al contacto oclusal. En este aspecto los cementos compuestos microhíbridos son más resistentes que los microparticulados <sup>(16)</sup>  
<sup>(18)</sup> (22).

➤ **Espesor de película y viscosidad.**

Los agentes de cementación deben de presentar un espesor de película de hasta 25um en razón del pequeño tamaño de sus partículas. De tal manera que debe tener baja viscosidad que permita un mayor escurrimiento y menor contenido de carga, lo cual facilita también la manipulación.

Es importante resaltar que la calidad de adaptación de las restauraciones debe ser optima, de tal manera que el agente de cementación no se transforme en material restaurador, cuyo elevado espesor estará sujeto a mayor desgaste (Gomes y Calisto, 2004) <sup>(16)</sup>.

➤ **Manipulación**

El tiempo de exposición a la luz necesario para la polimerización, depende de la transmisión de la luz a través del material restaurador y de la potencia del fotopolimerizador, siendo normalmente de cuarenta segundos.

Los procedimientos adhesivos son sensibles a la técnica y la contaminación por la saliva puede poner en riesgo todo el procedimiento, por eso, el aislamiento del campo operatorio debe ser siempre absoluto; pero en caso como en restauraciones totales o intrasulculares se puede realizar mediante un aislamiento relativo utilizando rodetes de algodón, gasas, succionadores de saliva e hilos absorbentes para controlar de manera efectiva la contaminación salival. <sup>(15)</sup>

➤ **Adhesión.**

El principio fundamental de la adhesión a los tejidos dentarios consiste en el proceso de cambio del contenido mineral (hidroxiapatita) del substrato dental por la resina sintética (Van Meerbeek et al., 2003). Este proceso implica dos fases:

- ✓ La primera consiste en la remoción del fosfato de calcio, creando microporosidades por el acondicionamiento de la superficie, tanto del esmalte como la dentina (primerización).
- ✓ La segunda se denomina hibridización, implica la infiltración y la posterior polimerización del agente cementante dentro de los microespacios, lo que resulta una interdigitación mecánica <sup>(16)</sup>.

○ **ALL CEM.**

All Cem es un cemento resinoso adhesivo permanente, de cura dual, radiopaco que presenta un amplio espectro de aplicación en restauraciones indirectas. La combinación de los dos mecanismos de

cura, foto-activado y químicamente activado, garantizan la polimerización del producto en situaciones con y sin acceso de luz.

El producto está compuesto de dos pastas llamadas: base y catalizadora. La pasta base es la responsable por la pigmentación del producto mientras que pasta catalizadora promueve la polimerización química del cemento resinoso.

Este proceso de auto-polimerización es iniciado por la adición de la pasta catalizadora a la pasta base, y puede ser acelerado por la fotopolimerización del producto, promoviendo la cura dual. El producto fue desarrollado de manera a presentar elevada resistencia adhesiva, resistencia flexural y alto grado de conversión, tanto en la cura química como en la dual, así como la fácil aplicación. All Cem es presentado comercialmente en jeringas de cuerpo doble, lo que garantiza la mezcla de las pastas base y catalizador en las proporciones correctas (1:1 en peso). En adición, el uso de las punteras de auto-mezcla garantiza la homogeneidad de las pastas e impide la incorporación de burbujas en el producto. La ausencia de formación de burbujas previene las fallas mecánicas del producto. Este sistema de cementación adhesiva es compatible con los agentes de unión a la dentina/esmalte disponibles en el mercado.

La pasta base de All Cem está disponible en los colores A1, A2, A3 (Universal) y Trans. El color A3 presenta opacidad mediana y pigmentación universal, adecuada para ser empleada en la mayoría de los casos de cementación de restauraciones indirectas. El color Trans

presenta aspecto incoloro y alta translucidez, adecuada para cementación de pernos intra-radicales.

- **Composición**

El cemento resinoso AllCem contiene en su fórmula bisfenol-A-diglicidileter dimetacrilato (Bis-GMA), bisfenol-A-diglicidileter dimetacrilato etoxilado (Bis-EMA) y trietileno glicol dimetacrilato (TEGDMA), co-iniciadores, iniciadores (canforquinona y peróxido de dibenzoila) y estabilizantes. Micro-partículas de vidrio de bario-aluminio silicato y nano partículas de dióxido de silicio que son empleadas como carga, totalizando aproximadamente 68% de carga en peso.

- **Principales características**

- Elevada resistencia adhesiva en diferentes superficies (restauraciones indirectas en composites, cerámicas, metal cerámicas, metales, pernos de fibra de vidrio y núcleos endodónticos en cerámica o metálicos); los mecanismos de cura: química y/o foto-activada, garantizando la polimerización del producto mismo en la ausencia total de luz.
- Elevadas propiedades mecánicas.
- Facilidad al dispensar el producto de la jeringa del cuerpo doble y la garantía de la proporción 1:1 de las pastas base y catalizadora; garantía de la mezcla de las pastas sin inclusión de burbujas con el uso de punteras de auto- mezcla.
- Disponible en 4 colores: A1, A2, A3 (Universal) y Trans.
- Fácil manipulación y aplicación del producto.

- **Indicaciones de uso**

ALL CEM es un sistema de cementación adhesiva permanente de cura dual, radiopaco, translucido, indicado para unir adhesivamente restauraciones indirectas a la estructura dental.

Puede ser utilizado en la cementación adhesiva de:

- Inlays, Onlays, coronas y facetas laminadas confeccionadas en porcelana o resina compuesta
- Coronas y puentes metal-cerámicas
- Coronas y puentes de metales preciosos, semipreciosos o no preciosos
- Metal-cerámicas
- Puentes de Maryland (prótesis adhesivas).
- Pernos radiculares de fibra de vidrio, cerámicos o metálicos (22).

o **RELYX UNICEM 100 (3M)**

Uno de los cementos autoadhesivos más estudiados ha sido el cemento RelyX Unicem (3M), el cual presenta algunas diferencias con los cementos de resina compuesta antes conocidos:

- Presenta un monómero de metacrilato que tiene unido grupos de ácido fosfórico y por lo menos dos dobles enlaces insaturados Carbono=Carbono.
- El relleno inorgánico de este cemento consiste en un polvo vítreo (vidrio de flúor alúmino silicato, sílice), cuyos componentes principales son Si, Na y O que construyen una malla vítrea, al que se le

incorporaron cationes de Estroncio y Lantano que por su alto número atómico le otorgan radiopacidad.

- Según el fabricante, tendría un nuevo sistema iniciador que le permitiría funcionar correctamente en un medio ácido.

El fabricante explica la capacidad de ser autoadhesivo a través de los grupos de ácido fosfórico que presenta el monómero, los cuales le permiten reaccionar con el relleno inorgánico básico y con los iones calcio de la apatita dentaria. De esta forma, la cadena monomérica al ser activada, polimerizará y se unirá tanto al relleno como a la estructura dentaria. Producto de la reacción inicial, se genera agua, lo que transforma al cemento en un elemento hidrofílico lo que mejora su capacidad de humectar la superficie dentaria. A medida que avanza la reacción, el agua generada es reutilizada, lo que lleva a la neutralización de la acidez del cemento y a transformarlo nuevamente en un material hidrofóbico. Esto último es importante pues al repeler el agua mejora su capacidad de sellado marginal.

Además de estas reacciones ocurre una reacción de polimerización de radicales libres iniciada por activación química o por luz, tal como ocurre en los cementos duales <sup>(21)</sup>.

- **Indicaciones**

- Metal / metal porcelana.
- Porcelana / cerámicas.
- Inlays / onlays.
- Postes endodónticos.

- **Ventajas del producto**

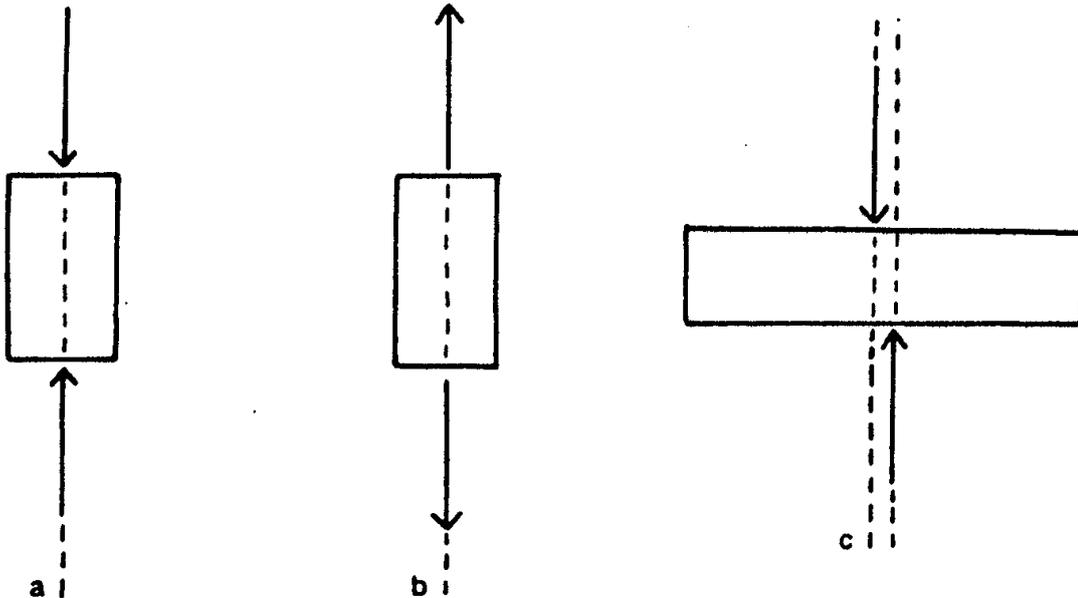
- Disminuye la sensibilidad post-operatoria.
- Dispensador en Clicker, dosis exacta.
- Auto-adherente elimina la necesidad de grabar, acondicionar y aplicar adhesivo.
- Ahorra tiempo y disminuye pasos en el proceso de cementación.
- Curado Dual.
- Autoadhesivo con gran potencia de adhesión y resistente a la humedad <sup>(21)</sup>.

o **Fuerza de compresión.**

Las fuerzas externas pueden actuar sobre un cuerpo en distintas direcciones y eso permite clasificar las tensiones, deformaciones y resistencia. Una tensión se debe definir en función a su dirección y magnitud. Las tensiones se clasifican en tres tipos, según su dirección:

- **Tensión por tracción:** Es toda fuerza inducida que resiste una deformación generada por una carga, que tiende a alargar o estirar un cuerpo, y siempre va seguida de una deformación por tracción.
- **Tensión por compresión.** Es cuando se ejerce una carga sobre un cuerpo que tiende a comprimirlo o acortarlo, las fuerzas internas que resisten estas cargas se denominan tensiones por compresión. Una tensión compresiva siempre va acompañada de una deformación por compresión.

- **Tensión tangencial.** Es la tensión que tiende a oponerse a un movimiento de torsión o de deslizamiento de una parte de un cuerpo hacia otra. Esta tensión va acompañada de deformación tangencial. (24)(25)



- **fuerzas que producen tensiones compresivas.**
- **Tensiones traccionales.**
- **Tensiones tangenciales o de corte**

En el estudio de materiales, donde el interés es conocer las tensiones y deformaciones que en ellos se pueden producir por la acción de fuerzas externas, así como también determinar la tensión máxima que pueden soportar, que se llama resistencia.

Medir la resistencia de un material equivale a medir cual es la fuerza externa necesaria para romper un cuerpo construido con un determinado material (13) (23) (24) (25)

## MATERIAL Y MÉTODO

- **Diseño de estudio**

- **Experimental.**- se manipularán intencionalmente las variables para analizar las consecuencias que se obtendrán después.
- **Prospectivo.**- Porque la investigación estará determinada por lo que suceda respecto a los objetivos.
- **Transversal.** Se realizará un solo control de los cambios que se producen en una de las variables.
- **Comparativo.** Se compara los resultados de los dos grupos durante la investigación.<sup>(27)</sup>

- **Población y muestra**

- **Población**

Estará conformada por 20 incrustaciones inlay del material Adoro en molares.

- **Muestra**

Conformada por 20 incrustaciones inlay distribuidas de la siguiente manera:

- 10 incrustaciones serán cementadas con cemento dual de resina compuesta.
- 10 incrustaciones serán cementadas con cemento dual de resina compuesta autograbante.

- **Criterios de selección**

- **Criterios de inclusión**

- Las incrustaciones inlay que se encuentren en buen estado estructural.

- Que tengan una buena adaptación visual al modelo.
- **Criterios de exclusión**
  - No se tomaran en cuenta las molares que no reúnan las condiciones apropiadas para realizar el estudio, caries profundas, raíces cortas y fracturadas y una corona clínica muy pequeña.



- **Técnicas de recolección de datos**

- **Preparación dentaria.**

Se prepararon maquetas individuales de acrílico autocurable, la preparación dentaria para las incrustaciones inlay ocluso proximal, se realizaran en molares, de acuerdo a las indicaciones descritas en el marco teórico de la presente investigación. Respecto a los instrumentos de preparación dentaria llámense fresas son las troncocónicas calibradas con plumón indeleble a 2mm que es la profundidad y por ende el espesor de las incrustaciones.

Posteriormente se procedió a la impresión de las preparaciones dentarias con silicona por condensación, fueron vaciadas en yeso tipo IV y se envió al laboratorio para la confección de las incrustaciones.

- **Confección de las incrustaciones inlay.**

Fueron confeccionadas en el laboratorio prótesis de la Facultad de Odontología de la USMP.

- **Cementación de las incrustaciones.**

La cementación de 10 incrustaciones fue con cemento dual de resina compuesta.

La cementación de 10 incrustaciones fue con cemento dual de resina compuesta autograbante.

- **Pruebas de laboratorio.**

Las muestras se enviaron a la facultad de Ingeniería Mecánica – Laboratorio de Materiales de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

Con el asesoramiento y orientación de un ingeniero se procedió a realizar la prueba de resistencia a la compresión utilizando la maquina Hounsfield, donde las superficies oclusales de las incrustaciones contactaron con un cabezal en un ángulo de 90 grados con el eje transversal de la restauración y diente. Se aplicaron las cargas hasta la fractura de la restauración, que fueron registradas en papel milimetrado.

Los datos obtenidos se anotaron en una ficha confeccionada y diseñada de acuerdo a los objetivos de la investigación.



## RESULTADOS

TABLA I

**RESISTENCIA EN MPA DE LA FUERZA DE COMPRESIÓN DE  
INCRUSTACIONES INLAY DE ADORO CEMENTADAS CON CEMENTO DUAL  
DE RESINA COMPUESTA (CRC)**

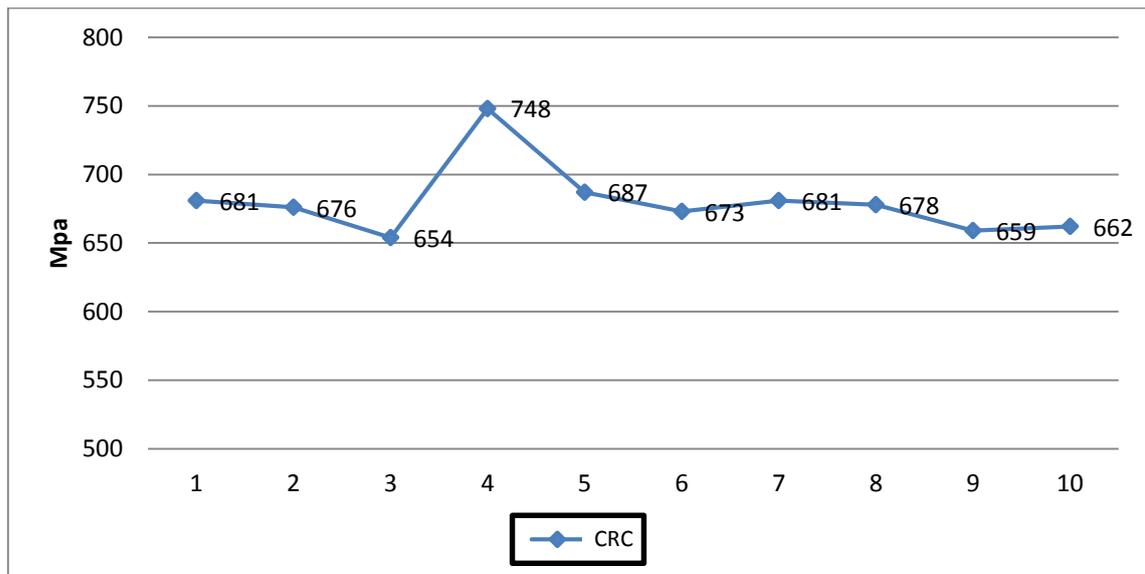
Tipo de Cemento	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv Stand
CRC	10	654	748	679,90	26,21

Se observa que la media de resistencia a la fuerza de compresión de las incrustaciones inlay de Adoro cementadas con cemento dual de resina compuesta fue de 679,9 MPa.

La desviación estándar de la resistencia a la fuerza de compresión fue de 26,21Mpa.

El valor mínimo para la resistencia a la fuerza de compresión fue de 654 Mpa. Y el valor máximo fue de 748 Mpa)

**GRÁFICO I**  
**RESISTENCIA EN MPA A LA FUERZA DE COMPRESIÓN DE**  
**INCRUSTACIONES INLAY DE ADORO CEMENTADAS CON CEMENTO DUAL**  
**DE RESINA COMPUESTA (CRC)**



Se observa dispersión de las fuerzas de compresión de las incrustaciones inlay de Adoro cementadas con cemento dual de resina compuesta. El valor mínimo para las fuerzas de compresión fue de 654 MPa, y el valor máximo fue de 748 MPa.

**TABLA II**

**RESISTENCIA EN MPA DE LA FUERZA DE COMPRESIÓN DE**

**INCRUSTACIONES INLAY DE ADORO CEMENTADAS CON CEMENTO DUAL**

**DE RESINA COMPUESTA AUTOGRABANTE (CRCA)**

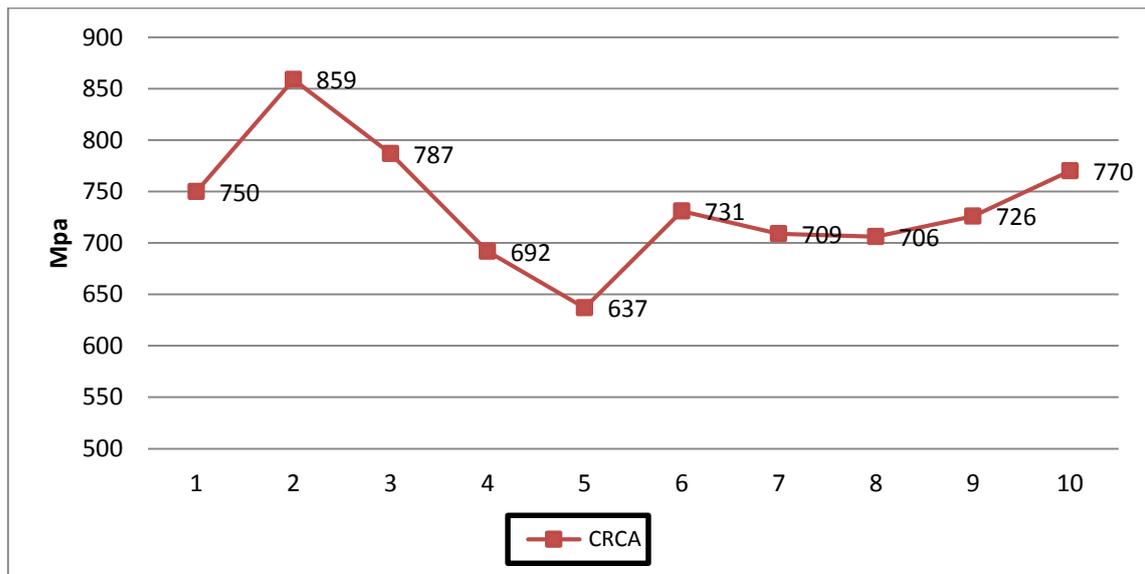
Tipo de Cemento	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv Stand
CRCA	10	637	859	736,70	60,16

Se observa que la media de resistencia a la fuerza de compresión de las incrustaciones inlay de Adoro cementadas con cemento dual de resina compuesta autograbante fue de 736,70 MPa.

La desviación estándar de la resistencia a la fuerza de compresión fue de 60,16Mpa.

Los valores mínimos para la resistencia a la fuerza de compresión fue de 637 Mpa, y el valor máximo de resistencia a la fuerza de compresión fue de 859 Mpa.

**GRÁFICO II**  
**RESISTENCIA EN MPA A LA FUERZA DE COMPRESIÓN DE**  
**INCRUSTACIONES INLAY DE ADORO CEMENTADAS CON CEMENTO DUAL**  
**DE RESINA COMPUESTA AUTOGRABANTE (CRCA)**



Se observa dispersión de las fuerzas de compresión de las incrustaciones inlay de Adoro cementadas con cemento dual de resina compuesta autograbante. El valor mínimo para las fuerzas de compresión fue de 637 MPa, y el valor máximo de resistencia a las fuerzas de compresión fue de 859 MPa.

**TABLA III**

**RESISTENCIA EN MPA DE LA FUERZA DE COMPRESIÓN DE**  
**INCRUSTACIONES INLAY DE ADORO CEMENTADAS CON CEMENTO DUAL**  
**DE RESINA COMPUESTA (CRC) Y CEMENTO DUAL DE RESINA**  
**COMPUESTA AUTOGRABANTE (CRCA)**

Tipo de Cemento	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Stand
CRC	10	654	748	679,9	26,2147117
CRCA	10	637	859	736,7	60,1554468

$P = 0,014$

Se observa que la media de resistencia a la fuerza de compresión de las incrustaciones inlay de Adoro cementadas con cemento dual de resina compuesta (679,9 MPa) fue menor que la media de la resistencia a la fuerza de compresión de las incrustaciones inlay de Adoro fijadas con un cemento dual de resina compuesta autograbante (736,7 MPa).

La desviación estándar de la resistencia a la fuerza de compresión de las incrustaciones inlay de Adoro cementadas con cemento dual de resina compuesta autograbante (60,1554468) fue mayor que la obtenida por la fuerza de compresión de las incrustaciones inlay de Adoro cementadas usando un cemento dual de resina compuesta (26,2147117)

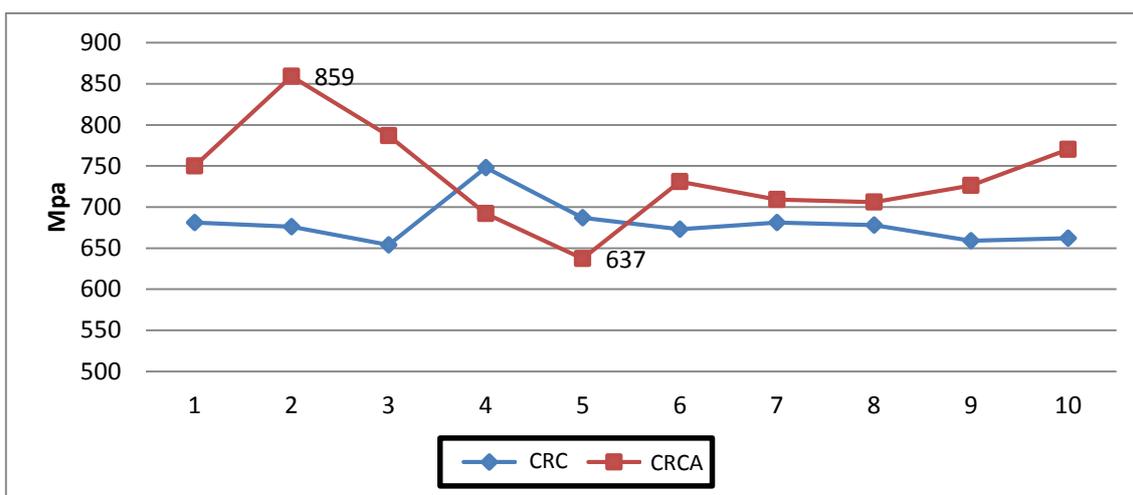
El valor mínimo para la resistencia a la fuerza de compresión de las incrustaciones inlay de Adoro cementadas con cemento dual de resina compuesta (654 Mpa) fue mayor que los valores mínimos obtenidos para un

cemento dual de resina compuesta autograbante (637 Mpa). El valor máximo de resistencia a la fuerza de compresión de las incrustaciones inlay de Adoro fue mayor cuando se usó el cemento dual de resina compuesta autograbante (859 Mpa)



### GRÁFICO III

#### RESISTENCIA EN MPA A LA FUERZA DE COMPRESIÓN DE INCRUSTACIONES INLAY DE ADORO CEMENTADAS CON CEMENTO DUAL DE RESINA COMPUESTA (CRC) Y CEMENTO DUAL DE RESINA COMPUESTA AUTOGRABANTE (CRCA)



Se observa dispersión de las fuerzas de compresión de las incrustaciones inlay de Adoro cementadas con cemento dual de resina compuesta y cemento dual de resina compuesta autograbante. El valor mínimo para las fuerzas de compresión de las incrustaciones inlay de Adoro se obtuvo con el cemento dual de resina compuesta autograbante (637 MPa), y se observa que el valor máximo de resistencia a las fuerzas de compresión de las incrustaciones inlay de Adoro fue obtenido, también, con el cemento dual de resina compuesta autograbante (859 MPa). Se observa que la disposición de las fuerzas de compresión de las incrustaciones inlay de Adoro cementadas con cemento dual de resina compuesta discrepa con los obtenidos al usar un cemento dual de resina compuesta autograbante

**TABLA IV**

**DIFERENCIA DE RESISTENCIA A LA FUERZA DE COMPRESIÓN DE**  
**INCRUSTACIONES INLAY DE ADORO CEMENTADAS CON CEMENTO DUAL**  
**DE RESINA COMPUESTA (CRC) Y CEMENTO DUAL DE RESINA**  
**COMPUESTA AUTOGRABANTE (CRCA)**

<b>Tipo de</b>					
<b>Cemento</b>	<b>N</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Media</b>	<b>Desv Stand</b>
CRC-CRCA	20	17,000	-111,000	-56,8000	-33,9407

P = 0,014

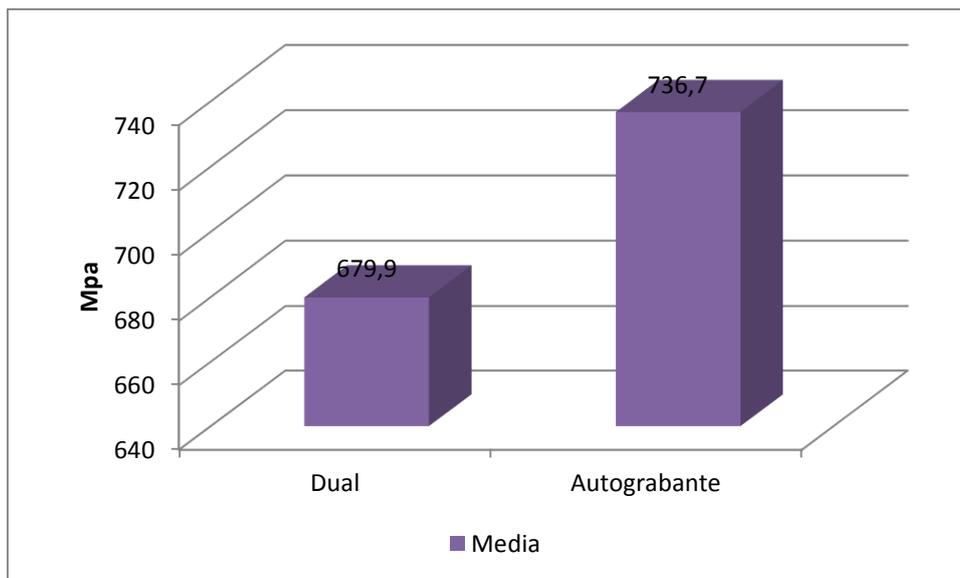
En este cuadro observamos que la diferencia entre los valores mínimos de resistencia a la fuerza de compresión de las incrustaciones inlay de Adoro cementadas con cemento dual de resina compuesta y cemento dual de resina compuesta autograbante es de 17,0 Mpa, y por otro lado la diferencia entre los valores máximos del cemento dual de resina compuesta y el autograbante es de -111,0 Mpa. Por lo tanto se observa mayor diferencia entre los valores máximos.

También se observa que la diferencia de medias es de -56,8000 y la diferencia en desviación estándar es de -33,9407. Ello confirma que el promedio de valores es mayor para la resistencia ofrecida por el cemento dual de resina compuesta autograbante.

Al aplicar la prueba estadística T de student nos muestra que el valor del estadístico t es -2,737 y su valor p es 0,014. A un intervalo de 95%, se obtiene que  $p < 0,05$  por lo tanto se afirma la hipótesis y por criterio convencional, la diferencia observada es estadísticamente significativa

**GRÁFICO IV**

**PROMEDIO DE RESISTENCIA A LA FUERZA DE COMPRESIÓN DE**  
**INCRUSTACIONES INLAY DE ADORO CEMENTADAS CON CEMENTO DUAL**  
**DE RESINA COMPUESTA (CRC) Y CEMENTO DUAL DE RESINA**  
**COMPUESTA AUTOGRABANTE (CRCA)**



En este gráfico se observa que la resistencia a la fuerza de compresión de las incrustaciones inlay de Adoro cementadas con un cemento dual de resina compuesta autograbante (736,7 MPa) fue mayor que la resistencia que se presenta al usar un cemento resinoso dual (679,9 MPa)

## DISCUSIÓN

Las incrustaciones estéticas representan en la actualidad una alternativa para la restauración de piezas dentarias posteriores; sin embargo existen ciertas dudas respecto al material que se debe usar para cumplir con los objetivos funcionales y estéticos que exige el paciente. Dentro de este contexto se refiere fundamentalmente a la resistencia a la fuerza de compresión.

Pero también debemos considerar que las restauraciones de cerámico Adoro necesitan para su fijación ciertos agentes de cementación que ayuden a cumplir con las expectativas por la cual fueron utilizadas, nos referimos a resistir a la fuerza de compresión que se produce durante la masticación; para ello hemos utilizado dos tipos de cemento duales, uno es de resina compuesta y el otro de resina compuesta autograbante.

Tomando en cuenta estos indicadores se puso a prueba las incrustaciones de Adoro. Observamos tanto en el cuadro 1 y 2 que los valores de resistencia a la compresión de las incrustaciones cementadas con cemento dual de resina compuesta y cemento dual de resina compuesta autograbante superan los valores de la fuerza compresión que se produce durante la masticación, donde los valores máximos correspondientes a las cementadas con CRCA es de 859 Mpa y las incrustaciones cementadas con CRC es de 748 Mpa; además los valores promedios de las incrustaciones cementadas con CRCA es de 736.7 Mpa y el de las cementadas con CRC es de 679.9 Mpa , como observamos estos valores concuerdan con los resultados obtenidos por WIGREN and CHAABANE<sup>(5)</sup> donde el valor promedio es de 450 Mpa valores.

Los valores obtenidos tanto los máximos, promedios y los mínimos nos permiten tener la confianza respecto al uso de este cemento como alternativa para la

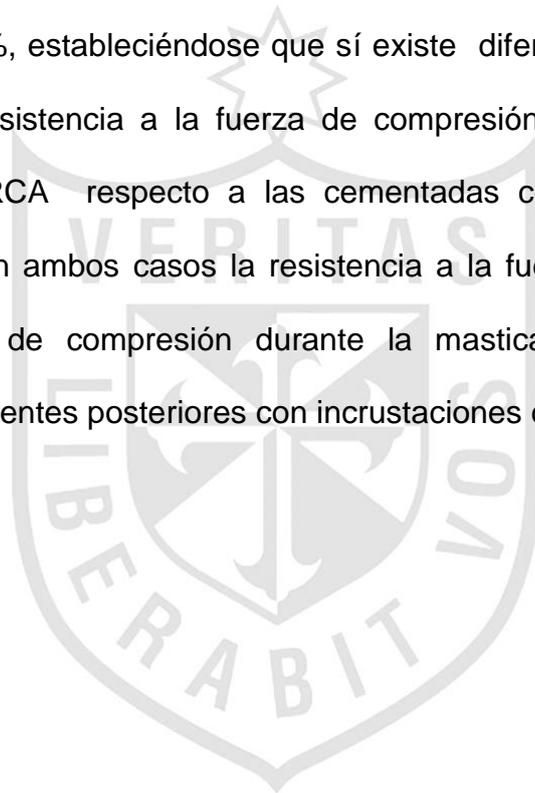
cementación de las incrustaciones, porque en los dos casos donde se cementaron las incrustaciones con CRC y CRCA la resistencia a la fuerza de compresión es ampliamente mayor a la fuerza de compresión que se produce durante la masticación, que según Ello Mezzomo (Rehabilitación Oral Contemporánea) <sup>15</sup> varía entre los 210 a 400 Kg.

Los valores promedio obtenidos por WIGREN and CHAABANE(4) son sobre unas placas de 10mm de diámetro por 5mm de grosor, sin ningún agente de cementación, preparación de un lecho de 2mm y otro lecho a desnivel con 2mm de profundidad, totalmente planos, con lo cual se explica el porqué de nuestros valores promedio son mayores.

Por tanto existen ciertos factores que van a influir en los resultados obtenidos, como la preparación dentaria la cual debe evitar las zonas críticas y frágiles como los ángulos de 90° en el área cavo superficial, la preparación debe de garantizar un espesor mínimo requerido y homogéneo, como en este caso fue de 3mm ancho por 2mm de espesor. ; Además como se mencionó el agente de cementación también tiene un rol importante porque permite un mejor asentamiento de la restauración sobre la superficie dentaria sin dejar espacios vacíos que son áreas débiles muy susceptibles a la fractura cuando son sometidas a fuerzas de compresión altas como sucede durante la masticación y esto también debido al módulo de elasticidad que presenta el agente cementante que como se menciona en el estudio de OROZCO M.et.al.<sup>(4)</sup> El cemento dual de resina compuesta autograbante relyx unicem 100 posee 8,400 MPa, el cual fue mayor al compararlo con otros cementos del mismo estudio, concluyendo que los cementos con mayor módulo de elasticidad influyen y tienen mayor importancia en todo el sistema. Asimismo el cemento dual de resina compuesta ALL CEM

posee un modulo de elasticidad de 6,400 Mpa, el cual se puede encontrar en estudios hechos por la industria brasileña FGN ALLCEM<sup>(22)</sup> por lo cual coincidimos en decir que a mayor módulo de elasticidad del cemento, mayor es la resistencia a las fuerzas que se apliquen a la restauración, como por ejemplo la compresión, la cual fue aplicada en esta ocasión.

En la tabla III se establece la diferencia estadística entre las incrustaciones cementadas con CRCA y CRC obteniéndose un valor de  $p=0,014$  con un intervalo de confianza del 95%, estableciéndose que sí existe diferencia estadísticamente significativa en la resistencia a la fuerza de compresión de las incrustaciones cementadas con CRCA respecto a las cementadas con CRC, pero lo más importante es que en ambos casos la resistencia a la fuerza de compresión es mayor a la fuerza de compresión durante la masticación, garantizando la restauración de los dientes posteriores con incrustaciones de Adoro.

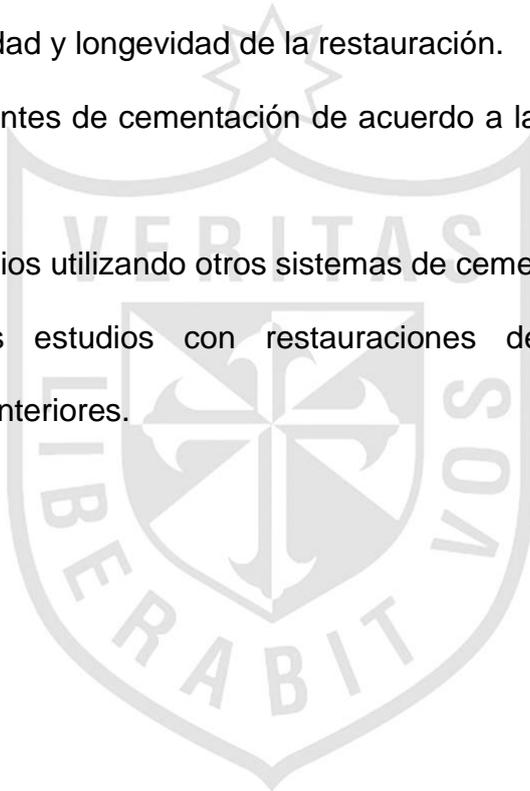


## CONCLUSIONES

1. Se determinó que las incrustaciones del cerómero Adoro cementadas con CRCA tiene mayor resistencia a la fuerza de compresión 736,7 Mpa. respecto a las cementadas con CRC 679,9 Mpa.
2. Que los valores mínimos de resistencia a la fuerza de compresión de las incrustaciones cementadas con CRCA y CRC superan los valores de la fuerzas de compresión generada durante la masticación.
3. El éxito del tratamiento restaurador consiste en lograr el equilibrio oclusal para una adecuada distribución de fuerzas, para evitar desarrollar trauma oclusal, que pueda influir en la longevidad de la incrustación de Adoro.
4. La preparación dentaria y los agentes de cementación son unos factores importantes para obtener los valores de resistencia a la fuerza de compresión mayores a las generadas durante la masticación.
5. Estadísticamente si existe diferencia significativa respecto a la resistencia a la fuerza de compresión en las incrustaciones cementadas con CRCA y CRC.

## RECOMENDACIONES

1. Realizar las preparaciones dentarias sin zonas críticas y de fragilidad, con un mínimo de profundidad de 2 mm teniendo como punto de inicio y de referencia la fosa central de la pieza dentaria para obtener un espesor adecuado de la restauración.
2. Se recomienda lograr el equilibrio oclusal para minimizar las fuerzas nocivas tanto para la restauración como para la pieza dentaria; y lograr una mayor durabilidad y longevidad de la restauración.
3. Utilizar los agentes de cementación de acuerdo a las especificaciones del fabricante.
4. Realizar estudios utilizando otros sistemas de cementación.
5. Realizar otros estudios con restauraciones de Adoro en puentes posteriores y anteriores.



## BIBLIOGRAFÍA

1. -Ku CW. Comparison of the fracture strengths of metal-ceramic crowns and three ceromer crowns. *Prosthetic Dent*; 2002 Aug;88(2):170-5.
2. -Chail J. Probability of fracture of all- ceramic crowns. *Int J Prosthodont*; 2000 sep-oct;13(5):420-4.
- 3.-Nieva, G. Resistance to fracture of three all-ceramic systems. *Esthetic Dent*; 1988;10(2): 60-6.
- 4.-Orozco M.et.al. Influencia de los materiales de cementación en la distribución de los esfuerzos en un incisivo central superior rehabilitado con poste. Análisis de elementos finitos. *Rev Fac Odontol Univ Antioq* 2010; 23(1): 56-75.
- 5.-Wigren and Cabane. Veneering Composites for Dental Indirect Restorations. Ivoclar Vivadent; 2003.
- 6.-Ariza F.et.al. *Comparación de la resistencia a la deformación de tres sistemas* de estructuras libres de metal para prótesis fija elaboradas en zirconio mediante elementos finitos. Bogota, DC, Colombia; 2005
- 7.-Panadero R.et.al. Circonio vs metal. Análisis comparativo del comportamiento de la cerámica de recubrimiento.Universidad de Valencia. Facultad de Medicina y Odontología. Departamento de Estomatología. Unidad Docente de Prostodoncia y Oclusión; 2007.
- 8.-Martinez Rus F.et.al. Cerámicas dentales: clasificación y criterios de selección. *RCOE* .2007; 12 (4): 253-263.
- 9.-Pushman D.et.al. Capacity of all-ceramic posterior inlay-retained fixed dental prostheses. *Eur.J.Oral* . 2009; vol.117: 312-318.

- 10.-Alvarez F.et.al. General features and properties of metal-free ceramics restorations. RCOE .2003; Vol 8, N°5: 525-546.
- 11.- Cova J.; Biomateriales dentales. Segunda ed. México. ED Amolca; 2010
- 12.-Cadafalch G. Manual Clínico de Prótesis Fija. Editorial Harcourt Brace de España,S.A; 2002.
- 13.-Machhi, R. L: Materiales Dentales. Cuarta Ed. Buenos Aires. ED. Médica Panamericana S.A; 2007.
- 14.-Sr Adoro Ivoclar Vivadent; 2006.
- 15.- Nevarez R.M. Influencia de las partículas prepolimerizadas en la dureza de las resinas compuestas. Universidad de Granada España; 2007.
- 16.-Elio Mezzomo,Roberto Makoto Suzuki y col. Rehabilitacion Oral Contemporanea. Primera Edición.AMOLCA; 2010.
- 17.-Mallat E.,Santos A. Prótesis Fija Estetica. Un enfoque clínico y multidisciplinario. Madrid España ED. Elsevier; 2007.
- 18.-Rosenstiel S.F, Landm., Fujimoto J; Prótesis Contemporanea. Cuarta Ed. Barcelona España. ED. Elsevier España,S.L; 2009.
- 19.-Van Noort Richar. Introduction to Dental Materials, 3ªEd.MOSBY ELSEVIER; 2007.
- 20.-Bertoldi Hepburn Hepburn, A. “Aspectos Negativos de la Resinas Compuestas: Filtración Marginal”.Rev. Asoc .Odont. Argentina. 2003; 91 (4): 288-299. Agosto/Sept.
- 21.-Relyx Unicem U100. 3M ESPE.mayo; 2007.
- 22.-FGN Allcem .Industria Brasileña. Dentscare Ltda. Perfil técnico. Rev.01.Dic; 2007.

- 23.-Shillimburg, Herbert T. Fundamentos Escenciales en Protesis Fija.3ª Ed. Ed. Quintessence; 2006.
- 24.-Diccionario Enciclopédico Ilustrado Océano Uno. Ediciones Océano, S.A; 2002. Barcelona-España.
- 25.-Friedhental Marcelo. Diccionario Odontológico. Editorial: Medical Panamericana, Madrid España; 1996.
- 26.-Revista Clínica de Periodoncia, Implantología y Rehabilitación oral. Santiago de Chile; 2009.VOL.2(1) 5-9.
- 27.-Hernandez R. Metodología de la investigación. 5ªEd. México: Interamericana editores; 2010.



## ANEXOS

- Anexo N°1: Ficha de recolección de datos
- Anexo N°2: Fotos
- Anexo N°3: Matriz de consistencia
- Anexo N° 4: Certificado de la PUCP
- Anexo N°5: Carta de presentación para la Facultad de Mecánica de la PUCP



Anexo N°1: Ficha de recolección de datos

FICHA DE REGISTRO

Lugar de la prueba:.....

Jefe de Laboratorio de Materiales:.....

Material de la Incrustación: ADORO

Pieza dentaria: Molar

Tipo de cemento de fijación: I = cemento dual resinoso.

II= cemento dual resinoso autograbante

# DE MUESTRA	TIPO DE CEMENTO	FUERZA DE LA FRACTURA
1	I	
2	I	
3	I	
4	I	
5	I	
6	I	
E	I	
8	I	
9	I	
10	I	
11	II	
12	II	
13	II	
14	II	
15	II	
16	II	
17	II	
18	II	
19	II	
20	II	

Anexo N°2

La muestra se obtuvo sobre una base de 20 piezas dentarias molares multirradiculares siguiendo los criterios de inclusión.



Foto N° 1



Foto N° 2

Se procedió a delimitar con un plumón indeleble la superficie del diente para la confección de la incrustación inlay.

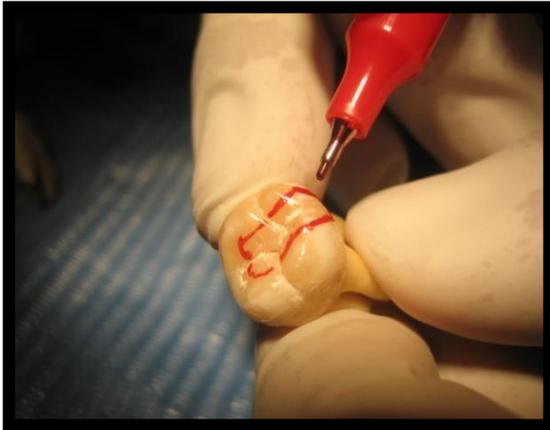


Foto N° 3



Foto N° 4

Para la preparación dentaria se utilizó fresas troncocónicas calibradas con plumón indeleble a 2mm que es la profundidad y por ende el espesor de las incrustaciones.

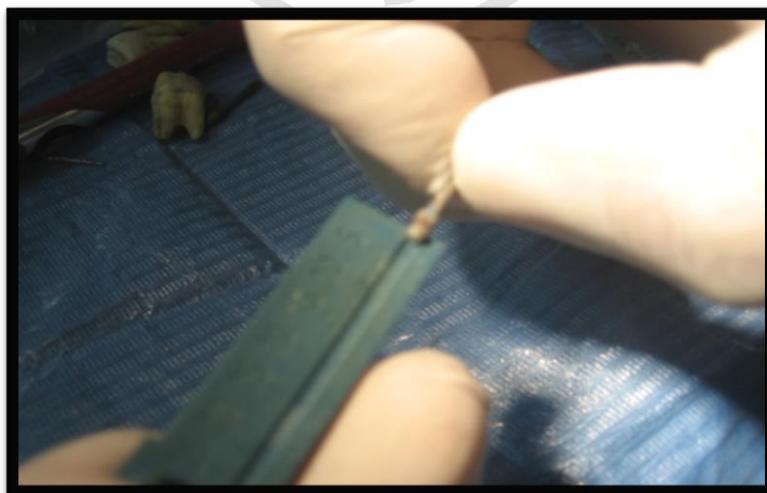


Foto N° 5

Se prepararon las incrustaciones inlay de forma estandarizada en las piezas dentales.



Foto N° 6



Foto N° 7

Una vez obtenidas las incrustaciones de adoro se procedió a cementar el primer grupo de 10 incrustaciones con cemento resinoso dual All cem, siguiendo las indicaciones del fabricante.



Foto N° 8

Se colocó el ácido grabador en la superficie de la preparación dentaria

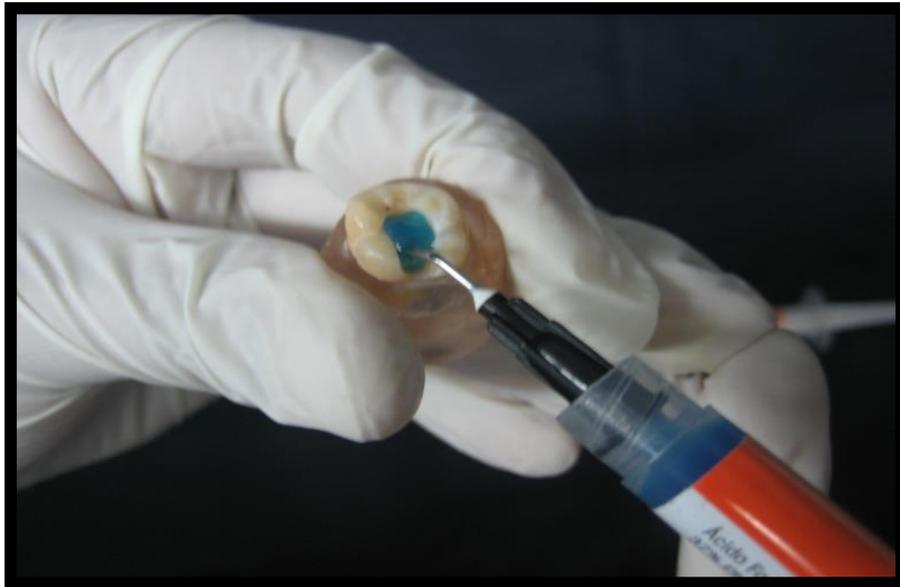


Foto N° 9

Se aplicó adhesivo después de haber enjuagado el ácido grabador

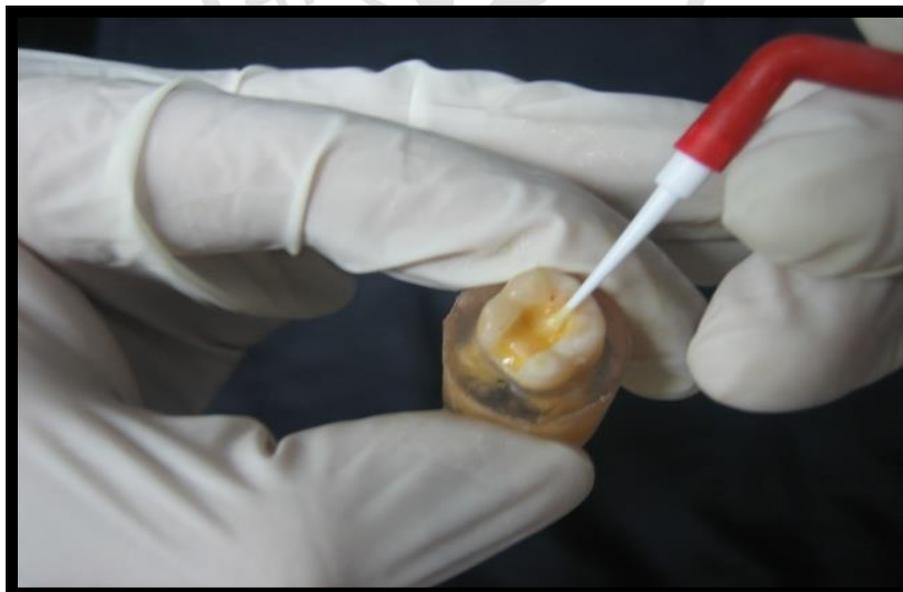


Foto N° 10

Se fotopolimerizó cada pieza dentaria



Foto N° 11

Se colocó silano por la superficie interna de la incrustación y se dejó secar por 4 minutos



Foto N° 12

Luego se aplicó el cemento resinoso dual All cem



Foto N° 13

Se colocó la incrustación de adoro en la pieza dentaria y se fotopolimerizó



Foto N° 14

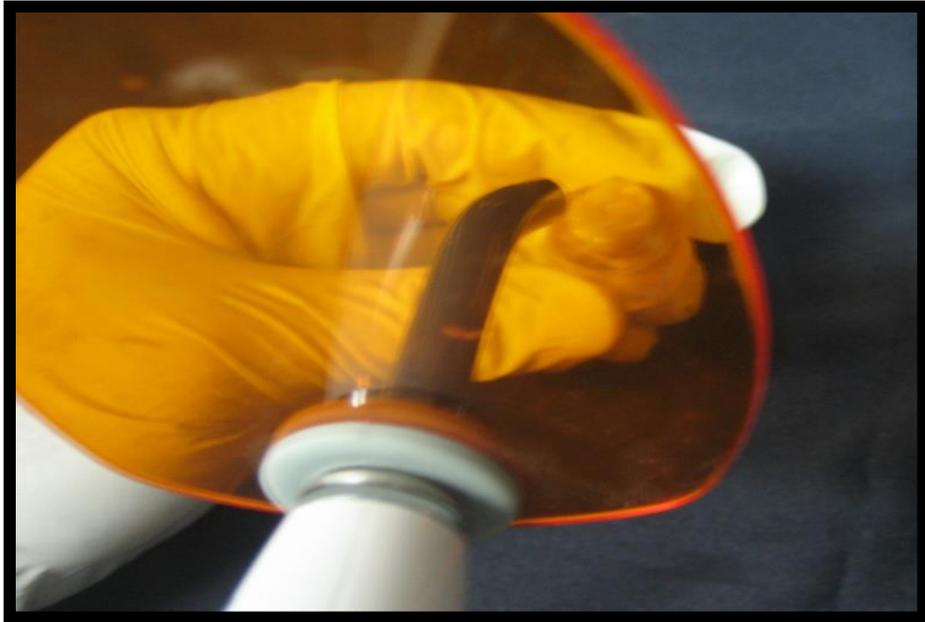


Foto N° 15

El segundo grupo de 10 incrustaciones se cementó con cemento resinoso dual autograbante Relix Unicem100



Foto N° 16

Se colocó silano en la superficie interna de la incrustación de adoro y se procedió a mezclar el cemento con espátula de plástico

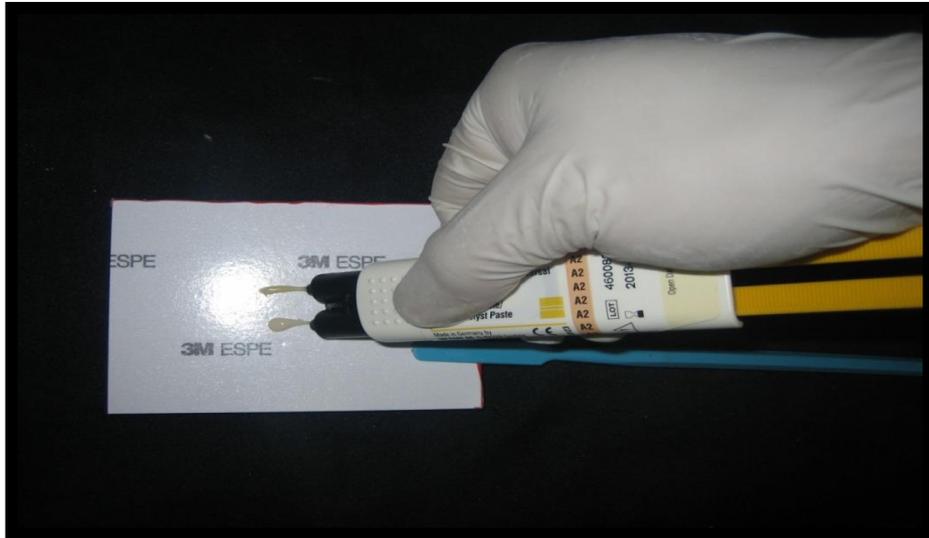


Foto N° 17

Colocamos la mezcla en la preparación dentaria y se procedió a cementar la restauración y se fotopolimerizó

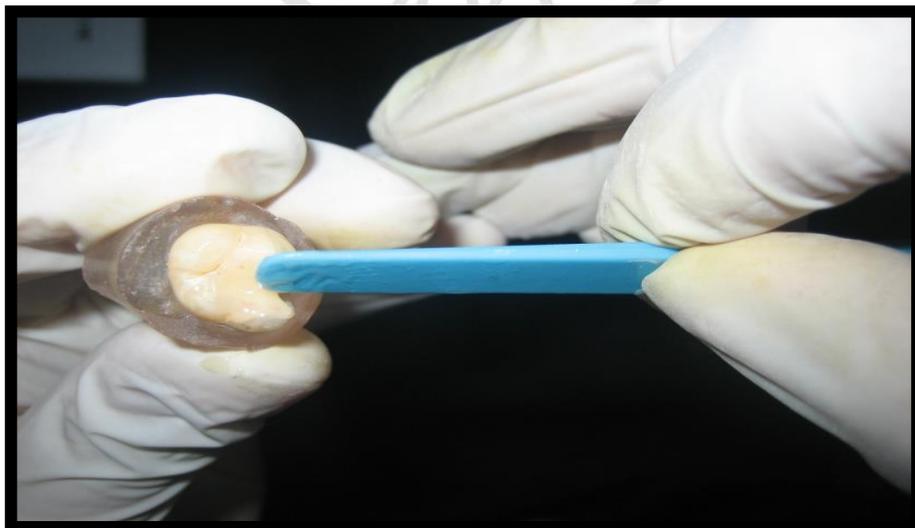


Foto N° 18

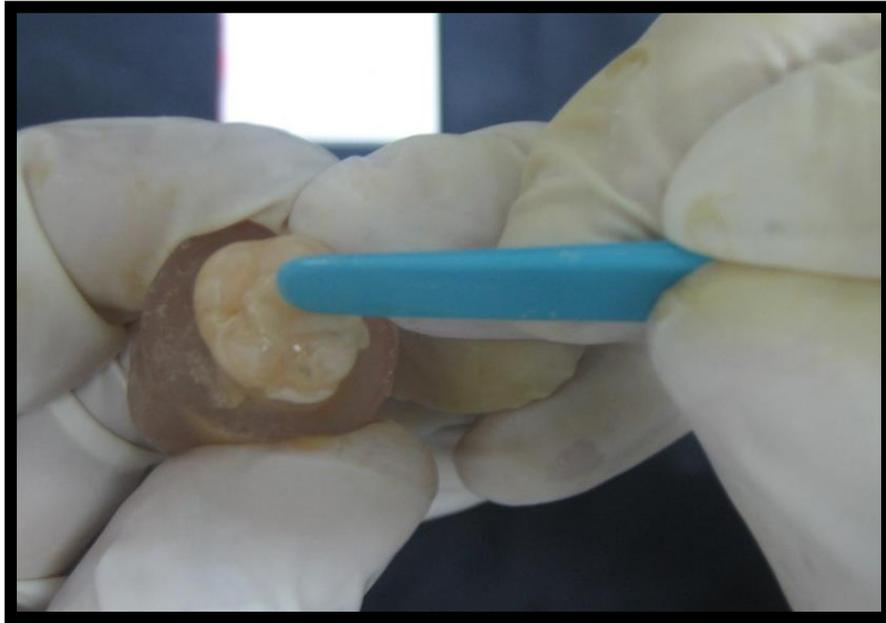


Foto N° 19



Foto N° 20

Una vez obtenidas las muestras se continuó el experimento, utilizando la máquina de ensayo hounsfield que midió la resistencia a las fuerzas de compresión, lo cual se realizó en el laboratorio de la facultad de ingeniería mecánica de la PUCP



Foto N° 21

Se colocó la pieza dentaria adaptada para recibir fuerzas de compresión

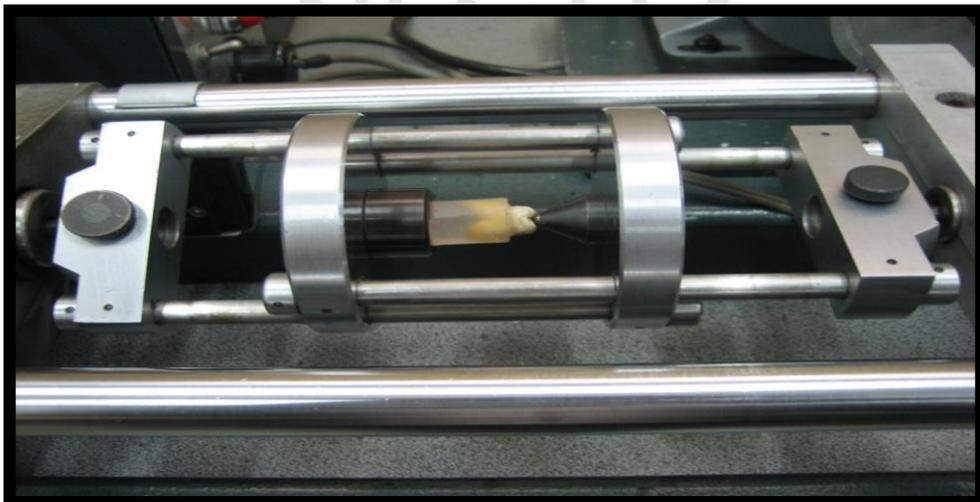


Foto N° 22

**ANEXO N° 3  
MATRIZ DE CONSISTENCIA**

						OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES		
TÍTULO	PROBLEMA	OBJETIVO	MARCO TEÓRICO	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADOR	ESCALA	METODOLOGIA
Resistencia a la fuerza de compresión de incrustaciones inlay de adoro cementadas con cemento dual de resina compuesta y cemento dual de resina compuesta autograbante.	¿Cuál es el grado de resistencia a la fuerza de compresión de las incrustaciones inlay de adoro, cementadas con cemento dual de resina compuesta?	<p><b>GENERAL</b> Determinar el grado de resistencia a la fuerza de compresión de las incrustaciones inlay de adoro cementadas con cementos dual de resina compuesta.</p> <p><b>ESPECÍFICOS</b> Determinar el grado de resistencia a la fuerza de compresión de las incrustaciones inlay de adoro fijadas con cemento dual de resina compuesta</p> <p>Determinar el grado de resistencia a la fuerza de compresión de las incrustaciones inlay de adoro fijadas con cemento dual de resina compuesta autograbante</p> <p>Contrastar los resultados obtenidos.</p>	<p><b>BASES TEÓRICAS</b></p> <p><b>Sistema Adoro.</b> Características físicas, mecánicas, biológicas.</p> <p><b>Agentes de cementación;</b> Características del cemento dual de resina compuesta y del cemento dual de resina compuesta autograbante</p> <p><b>Fuerzas de compresión</b></p>	Las incrustaciones de Adoro cementadas con cemento dual de resina compuesta autograbante tienen mayor resistencia a la fuerza de compresión que las cementadas con cemento dual de resina compuesta.	<p><u>independiente</u> Agente cementante</p> <p><u>dependiente</u> Resistencia a la fuerza de compresión</p>	<p>- Cemento Dual de resina compuesta.</p> <p>- Cemento Dual de Resina compuesta Autograbante</p> <p>Maquina de Hounsfield que aumenta progresivamente la fuerza hasta lograr la fractura de la incrustación. (Mpa)</p>	No minimal  Razón	<p><b>DISEÑO DE ESTUDIO</b></p> <p><b>Prospectivo.</b> Porque la investigación estará determinada por lo que suceda respecto a los objetivos.</p> <p><b>Experimental.</b> Se manipulará intencionalmente las variables para analizar las consecuencias que se obtendrán después</p> <p><b>Transversal.</b> Se realizará un solo control de los cambios que se producen en una de las variables.</p> <p><b>Comparativo.</b> Se comparará los resultados de los dos grupos durante la investigación.</p>

Anexo N° 4

**LABORATORIO DE MATERIALES**

Departamento de Ingeniería  
Sección Ingeniería Mecánica



PONTIFICIA  
**UNIVERSIDAD  
CATÓLICA**  
DEL PERÚ

CON SISTEMA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD SEGÚN NTP ISO/IEC 17025

C/LMSIM/147/2012

Lima, 07 de agosto de 2012

Señores  
**Universidad de San Martín de Porres**  
Presente-

De mi mayor consideración:

Tengo a bien en dirigirme a Uds. para informarles que el tesista Renato Oliver Parra Saez, realizó los ensayos de compresión en el Laboratorio de Materiales de la Sección de Ingeniería Mecánica de la Pontificia Universidad Católica del Perú el día 07 de agosto.

Se expide el presente documento al interesado para los fines que estime convenientes.

Atentamente,

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ  
Sección Ingeniería Mecánica  
  
Ing. RAÚL HUERTA ESPEJO CIP. 128758  
Jefe de Laboratorio de Materiales

Av. Universitaria 1801 - San Miguel  
Lima - Perú  
www.pucp.edu.pe

Apartado Postal  
N° 1761 Lima 100 - Perú  
labmat@pucp.edu.pe

Teléfono  
(511) 626 - 2000  
Anexo: 4842

Telefax  
(511) 626 2855

## Anexo N° 5



### CARTA No. 032, -2012- DECA-FO-USMP

San Luis, 26 de junio de 2012

Ingeniero  
**RAUL HURTADO ESPEJO**  
Jefe del Laboratorio de Materiales  
Sección Ingeniería Mecánica  
Pontificia Universidad Católica del Perú  
Av. Universitaria 1801  
San Miguel.-

*De mi consideración:*

Es grato dirigirme a usted para saludarlo cordialmente y al mismo tiempo presentar al bachiller **RENATO OLIVER PARRA SAEZ**, quien está realizando un trabajo de investigación para obtener el título profesional de Cirujano Dentista titulado "**RESISTENCIA A LA FUERZA DE COMPRESIÓN DE INCRUSTACIONES INLAY ADORO CEMENTADAS CON CEMENTO DUAL DE RESINA COMPUESTA Y CEMENTO DUAL DE RESINA COMPUESTA AUTOGRABANTE**", por lo que agradeceré tenga a bien brindarle las facilidades necesarias para el logro de su objetivo.

Reitero a usted mi consideración y estima personal.

Atentamente,



**USMP**  
UNIVERSIDAD DE  
SAN MARTÍN DE PORRES

FACULTAD DE  
ODONTOLOGÍA

DR. CARLOS ENRIQUE CAVA VERGIU  
DECANO

AMO/olinda

**Facultad de Odontología**  
Calle Badajoz N° 264 San Luis