



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA**

**Comparación de la resistencia a la tracción de dos cementos autoadhesivos y resina precalentada como agente cementante, in vitro**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Cirujano Dentista

**AUTORES:**

Huamán Ccanto, Alicia (ORCID: 0000-0002-6772-2978)

Ruiz Zavala, Alisson Shasly Lidya (ORCID: 0000-0002-3739-1290)

**ASESOR:**

MG CD. Carrión Molina Frank Julio (ORCID: 0000-0001-5139-0019)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Promoción de la salud y desarrollo sostenible

PIURA – PERÚ

2021

## **Dedicatoria**

Dios por concederme las fuerzas de terminar mi tan anhelada carrera, dándome salud y la fortaleza.

En memoria de mi Padre Victoriano Huamán Puma, que siempre me apoyo e impulso a seguir adelante y que hoy desde el cielo, me cuida y me brinda las fuerzas necesarias para no rendirme.

A mi madre, Jacinta Ccanto de Huamán, por creer y confiar en mí.

A mi esposo Alex Roy Wilson Escriba, por ser el apoyo incondicional en mi vida, que con su amor y respaldo me ayudaron a alcanzar mis objetivos.

A mi hija Alisson por ser mi motivación principal de alcanzar mis metas y ser un ejemplo de guía para ella.

*Alicia Huamán Ccanto*

A nuestro Dios padre celestial por darnos su bendición para luchar por mis objetivos y mis metas trazadas.

A mi madre Bretzy Zavala Perez y a mi padre Alfredo Ruiz Micha por sus apoyos que me dieron para poder continuar con el proyecto de mi profesión.

En memoria de mi abuelita Lucky Perez Reategui ya que en vida siempre me apoyo e impulso a continuar en lo personal y profesional.

A mi abuelo Pedro Zavala Rojas por su apoyo espiritual y moral  
E incondicional.

A mi tía Mirly Zavala Perez dándome siempre la fuerza necesaria para seguir y salir adelante.

*Alisson Ruiz Zavala*

## **Agradecimiento**

Agradecemos a Dios, por cada día de nuestra vida, por guiarnos en este camino y por darnos fuerzas para seguir avanzando. A la Universidad César Vallejo, por brindarnos la oportunidad de poder culminar nuestros estudios. A nuestro asesor Mg. CD. Carrión Molina Frank Julio, por apoyarnos y motivarnos a seguir adelante en este tiempo. Agradecemos de manera especial al Esp. CD. Calla Poma, Roger por siempre darnos su apoyo incondicional y orientación académica en la elaboración del presente trabajo. Al Ing. Mecánico Eusebio Teheran, Robert Nick, por brindarnos el asesoramiento y las facilidades de ejecución de la presente investigación.

## Índice de contenidos

Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	vii
Índice de gráficos y figuras.....	vii
Índice de abreviaturas .....	viii
Resumen .....	ixx
Abstract .....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	4
III. METODOLOGÍA.....	113
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	113
3.2. Variables y operacionalización .....	113
3.3. Población, muestra y muestreo .....	113
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	114
3.5. Procedimientos .....	114
3.6. Método de análisis de datos .....	16
3.7. Aspectos éticos.....	17
IV. RESULTADOS .....	18
V. DISCUSIÓN.....	22
VI. CONCLUSIONES.....	26
VII. RECOMENDACIONES.....	27
REFERENCIAS.....	28
ANEXOS .....	35
ANEXO 1 .....	35

ANEXO 2 .....	36
ANEXO 3 .....	37
ANEXO 4 .....	38
ANEXO 5 .....	45
ANEXO 6 .....	46
ANEXO 7 .....	48
ANEXO 8 .....	50
ANEXO 9.....	51
ANEXO 10.....	52
ANEXO 11.....	53

## Índice de tablas

Tabla 1. Comparación de la resistencia a la tracción de dos cementos autoadhesivos y resina pre calentada como agente cementante.....	18
Tabla 2. Comparación de la resistencia a la tracción entre resina precalentada y cemento Relyx U 200.....	19
Tabla 3. Comparación de la resistencia a la tracción entre resina precalentada y cemento Theracem. ....	20
Tabla 4. Comparación de la resistencia a la tracción entre cemento Relyx U 200 y Theracem .....	21

## Índice de gráficos y figuras

Figura 1,2,3: Dientes recolectados y colocados en tubos .....	53
Figura 4,5,6: Materiales y confeccion de la muestra .....	54
Figura 7,8 : Materiales y procedimiento del arenado de las muestras con el microjato .....	55
Figura 9 : Acondicionamiento con acido grabador 3M de las muestras.....	56
Figura 10: Materiales y procedimiento de silanizacion con el silano Prosil de las muestras .....	56
Figura 11 : Materiales y procedimiento de adhesion con Single Bond Universal 3M de las muestras .....	57
Figura 12: Materiales y cementacion con el cemento autoadhesivo RelyxU200.....	58
Figura 13 : Materiales y cementacion con el cemento autoadhesivo Theracem.....	58
Figura 14: Materiales y acondicionamiento de las piezas dentarias con acido grabador 3M.....	59
Figura15: Materiales y adhesion de las piezas dentarias con adhesivo Single Bond Universal 3M.....	60
Figura 16: Materiales para la cementacion con la resina precalentada Z350 3My el calentador West Code.....	60
Figura 17: Cementacion con la resina precalentada Z350 3M.....	61
Figura 18: Total de muestras cementadas en los dientes .....	62
Figura 19: Prueba de tracción con la máquina de ensayo Universal.....	62
Figura 20: Base SPSS con los resultados de los tres agentes Cementantes.....	63

## Índice de abreviaturas

**Mpa:** Mega pascal

**N:** Newton

**mm:** Milímetros

**D.E:** Desviación estándar

**°C:** Grado Celsius

**Cm<sup>3</sup>:** Centímetros cúbicos

**MDP:** Metacriloxidecilfosfato dihidrogenado



## **Resumen**

El presente estudio tiene como objetivo comparar la resistencia a la tracción de los dos cementos autoadhesivos y resina precalentada como agente cementante, in vitro. El tipo de estudio es experimental, comparativo, transversal y prospectivo. Se utilizó 45 piezas premolares, el cual se dividió en tres grupos (cemento RelyxU200, cemento Theracem y resina Z350 precalentada). Se confeccionaron muestras de resina que fueron previamente arenadas, grabadas, silanizadas y finalmente acondicionadas con adhesivo universal para luego cementarlas con su respectivo grupo. La medición de la resistencia a la tracción se llevó a cabo en la maquinal de ensayos universal CMT-5L, encontrando como resultados que el grupo de la resina precalentada obtuvo 10.27 MPa, el grupo del cemento Relyx U200 obtuvo 9.10 MPa y el grupo de Theracem obtuvo 4.81 MPa, se concluye que si existe diferencias significativas entre los tres agentes cementantes, siendo la resina precalentada la que presento mayor resistencia a la tracción.

### **Palabras claves:**

Calibración, Resistencia la tracción, Polimerización, Adhesión (DeCS).

## **Abstract**

The present study aims to compare the tensile strength of the two self-adhesive cements and preheated resin as a cementing agent, in vitro. The type of study is experimental, comparative, cross-sectional and prospective. 45 premolar pieces were used, which were divided into three groups (RelyxU200 cement, Theracem cement and preheated Z350 resin). Resin samples were made that were previously sanded, etched, silanized and finally conditioned with universal adhesive and then cemented with their respective group. The measurement of the tensile strength was carried out in the universal testing machine CMT-5L, finding as results that the preheated resin group obtained 10.27 Mpa, the Relyx U200 cement group obtained 9.10 Mpa and the Theracem group obtained 4.81 MPa, it is concluded that if there are significant differences between the three cementing agents, the preheated resin being the one with the highest tensile strength.

### **Keywords:**

Calibration, Tensile Strength, Polymerization, Adhesion (DeCS).

## I. INTRODUCCIÓN

La odontología restauradora ha logrado tener un avance en la evolución de los adhesivos dentinarios ,regresando el color de los dientes ,optimizando sus propiedades, por el cual busca preservar la estructura dental mediante la odontología mínimamente invasiva .La adhesión en la dentina está compuesta por una estructura llamada capa hibrida, las investigaciones a lo largo del tiempo revelan que la unión adhesiva depende de múltiples factores como la humedad, profundidad dentinaria, y la absorción del adhesivo a través de los túbulos dentinarios, creando una fuerte unión además de los componentes del adhesivo<sup>1</sup>.

Los sistemas adhesivos se utilizan en el tratamiento clínico , creando una fuerte unión entre la dentina y los materiales restauradores, este estudio busca evaluar una revisión de los sistemas adhesivos con el propósito de dar a conocer la información requerida y el adecuado protocolo de acuerdo a su situación clínica, está la técnica de grabado ácido , la cual se caracteriza por la diversidad de sus presentaciones y diferentes procedimientos adhesivos, por otro lado están las tendencias modernas lo cual simplifica los pasos clínicos, a pesar de los adelantos tecnológicos e investigaciones aún no se ha logrado el sistema adhesivo ideal que dure en el tiempo.<sup>2</sup>

Los materiales utilizados en las restauraciones indirectas influyen directamente en la resistencia a la fractura de la restauración, de ahí la importancia de la cementación y de un protocolo sobre la técnica y el material utilizado. En el mercado existen varios tipos de cementos de resina que han demostrado ser muy resistentes en las restauraciones indirectas de cerámica o de composite; estos cementos se clasifican según su modo de activación, tamaño de partícula y manipulación. Dependiendo del modo de activación, pueden ser cementos autopolimerizables, polimerizables o duales.<sup>3</sup>

Los cementos resinosos autoadhesivos, presentan una buena adhesión tanto en la dentina, como el esmalte, este cemento se adhiere a una estructura dental no tratada, es decir no ha sido acondicionada con un agente grabador por lo cual, la cementación se ejecuta en un solo paso, el agente de cementación es de suma importancia en este proceso, y se debe acatar con ciertos requisitos, tales como

biocompatibilidad, la baja viscosidad, la resistencia mecánica y la fuerza adhesiva, entre otros.<sup>4</sup>

La resina precalentada es una buena alternativa para la cementación ya que al ser sometida a la termo modificación cumple con propiedades óptimas, además de ser un protocolo de pocos pasos y también tenga un menor costo, esto le permite al profesional usar los materiales del consultorio tanto para restauración como cementación. Actualmente los adelantos en la odontología restauradora se dirigen hacia la evolución de sus materiales y técnicas clínicas con el objetivo de alcanzar mejores resultados en menor tiempo.<sup>5</sup>

La odontología mínimamente invasiva se ha convertido en el tratamiento dental más aceptado por los pacientes, han aparecido nuevos materiales dentales que nos permiten realizar esta tendencia, el odontólogo realiza un papel muy importante al momento de satisfacer las expectativas estéticas del paciente, esto ha desarrollado la búsqueda de nuevos materiales, protocolos y técnicas, entre ellos está la búsqueda del mejor protocolo de los cementos dentales.<sup>6</sup>

El éxito de toda restauración está relacionado con el agente cementante, el cual se define como el medio de unión de dos superficies sólidas, las constantes investigaciones han desarrollado nuevos cementos que brinden una mayor fuerza de adhesión, combinando con una técnica de colocación simple que son compatibles al medio bucal, los cementos autoadhesivos por ser un protocolo de un solo paso no cumplen con las expectativas deseadas de adhesión, estos factores se toman en cuenta durante la cementación y es importante considerar que la simplificación de la técnica puede traer consecuencias en la adhesión y también en la longevidad de nuestra cementación.<sup>7</sup>

Por todo lo expuesto anteriormente se formula la siguiente pregunta: ¿Cuál es la resistencia a la tracción de los dos cementos autoadhesivos y la resina precalentada como agente cementante, in vitro?

Existen muchos agentes cementantes en la actualidad, cada uno con sus indicaciones, que tienen como finalidad reducir los pasos del protocolo, que cumpla las propiedades para que la cementación de restauraciones indirectas sea óptima y tenga una mayor longevidad. Este estudio se va a realizar para aportar una alternativa terapéutica de cementación con resina precalentada, y también se va

comparar las propiedades con un agente de cementación autoadhesivo con la finalidad de que el odontólogo conozca diversas propuestas de cementación en la práctica clínica.

También el factor económico resulta ser decisivo en algunos casos, por lo tanto es más accesible adquirir una resina en comparación con un cemento dual, por lo cual se requiere conocer la durabilidad y calidad que representan estos sistemas en la actualidad desde una óptica experimental. Este estudio se realizara en bloques de resinas que simulan restauraciones indirectas para poder garantizar el paso de la luz a través de la resina y así poder fotopolimerizar la resina precalentada como agente cementante y cumplir con las expectativas deseadas.

Además tiene una relevancia social porque le va permitir al odontólogo conocer alternativas de tratamiento que puedan tener una mayor duración y obtener mejores resultados clínicos. Así mismo este estudio también motivara a los profesionales del área a conocer e investigar sobre los diferentes materiales de cementación, incrementando sus conocimientos y brindando tratamiento individualizado en su consulta odontológica.

El objetivo general fue comparar la resistencia a la tracción de los dos cementos autoadhesivos y resina precalentada como agente cementante, in vitro; los objetivos específicos fueron: comparar la resistencia a la tracción de la resina precalentada Z350 3M con el cemento autoadhesivo Relyx U200 como agente cementante, in vitro; comparar la resistencia a la tracción de la resina precalentada Z350 3M con el cemento autoadhesivo Theracem como agente cementante, in vitro ;comparar la resistencia a la tracción del cemento autoadhesivo Relyx U200 con el cemento autoadhesivo Theracem como agente cementante, in vitro.

Existen diferencias significativas entre la comparación de la resistencia a la tracción de los dos cementos autoadhesivos y la resina precalentada.

## II. MARCO TEÓRICO

Ugarte F. et al.<sup>8</sup>. 2021 Perú, tuvieron como objetivo evaluar la resistencia a la tracción de restauraciones indirectas cementadas con una resina precalentada comparada con un cemento de resina autoadhesivo y un cemento resinoso. Se utilizaron 45 premolares, el cual se dividió en 3 grupos, el primero fue de resina precalentada, el segundo se utilizó Relyx U200, y el tercero Relyx ultimate, luego se realizó el tallado para incrustaciones y las incrustaciones se realizaron de resina Filtek Z350 XT, se introdujo un alambre en forma de u, el cual fue empleado para aplicar las fuerzas durante el ensayo de resistencia a la tracción. Después, se calentaron en la unidad Calset a 60 °C y se sometieron a la maquina universal. Como resultado de resistencia a la tracción tenemos que la resina precalentada tuvo 5,775 MPa, el grupo de cemento Relyx U200 3,430 MPa y el grupo de cemento Relyx ultimate 5,442 MPa. Se concluyó que la resina precalentada a 60 °C tuvo rangos de resistencia a la tracción significativamente mayor que Relyx U200 y en comparación con el cemento Relyx ultimate fueron similares.

Urcuyo M. et al.<sup>9</sup> 2020 México, Tuvieron como propósito en su estudio evaluar el sellado marginal, la interfaz adhesiva y la fuerza de unión microtensil de las restauraciones indirectas cementadas con resina precalentada. Realizaron un estudio experimental en 30 premolares, se hicieron preparaciones cavitarias y se elaboraron restauraciones indirectas de composite .Se dividieron 2 grupos de 15 muestras una de resina precalentada y el otro grupo de cemento resinoso autoadhesivo. Los valores de adherencia microtensil fueron menores en las restauraciones cementadas con resina precalentada con valor de 144,49 N / cm<sup>3</sup> y superior en las restauraciones cementadas con cemento resinoso Relyx U200 que obtuvo un valor 278,75 N/ cm<sup>3</sup>. Este estudio concluye resina precalentada es un opción viable como agente cementante para restauraciones indirectas ya que presenta un mejor sellado y adaptación de las restauraciones, sin embargo se demostró que hay una mejor adherencia microtensil cuando se cementa con cemento resinoso autoadhesivo.

Cuesta P. et al.<sup>10</sup> 2020 Ecuador , en su estudio tuvieron como propósito evaluar la resistencia adhesiva de la cerámica cementada al diente, mediante un cemento dual y un composite precalentado, a través de un cizallamiento con una máquina

universal, también se tomó como referencia 18 piezas, todos estos dientes fueron embebidas en yeso dentro de unos cilindros de cobre, luego un grupo se cementó la estructura de cerámica feldespática con un cemento resinoso Relyx Ultimate y el otro grupo con resina Filtek™ Z350 XT precalentado a través de un calentador micrónico, como resultado de la resistencia a la tracción tenemos que el grupo de resina precalentada obtuvo 31 Kgf/cm<sup>2</sup> y el cemento resinoso obtuvo 28 Kgf/cm<sup>2</sup>. En este estudio se concluye que la fuerza de adhesión con mayor promedio fue de la resina precalentada. Atribuyendo que, el cemento resinoso presentó mejores propiedades de adhesión en resultado global.

Chávez E. et al.<sup>11</sup> 2020 Perú, realizaron una investigación con el objetivo de determinar la resistencia a la tracción de diferentes marcas de cementos resinosos tales como: BisCem, Duolink, Ketac Cem, Meron, Allcem, cuatro cementos convencionales y un cemento resinoso autoadhesivo, los cuales se emplearon como agentes cementantes de puentes y coronas; se recolectaron 20 piezas para cada grupo; como resultados conseguimos que la resistencia a la tracción del cemento resinoso BisCem fue de 38,75 MPa, del cemento Duolink fue 64,30 MPa, del cemento Meron 57,14 MPa, del cemento Ketac Cem es de 32,23 MPa, y el cemento All Cem 50,29MPa. Se concluye que el cemento autoadhesivo Duolink demostró una mejor resistencia a la tracción diametral a diferencia de los otros cementos. Finalmente le sigue Meron y Allcem con respecto a la resistencia a la tracción.

Mahrous A. et al.<sup>12</sup> 2020 Egipto, tuvieron como objetivo investigar la fuerza de unión por microcizamiento y el modo de falla de un cemento de resina autoadhesivo a un diente después del termociclado, además comparar un cemento de resina autoadhesivo universal sin MDP Relyx con Theracem que si tiene MDP . Se obtuvieron muestras de esmalte y dentina. Se crearon microcilindros de resina y se dividió en dos grupos, el grupo A utilizó Relyx, mientras que el grupo B utilizó Theracem .Se midió la resistencia de la unión al microcizamiento usando una máquina de prueba universal. Como resultados en esmalte tenemos: Theracem  $6,46 \pm 1,37$  MPa tuvo un valor significativamente mayor que Relyx  $3,04 \pm 0,99$  MPa Del mismo modo, Theracem en dentina  $10,67 \pm 1,27$  MPa tuvo un valor medio significativamente mayor que Relyx  $6,46 \pm 1,74$ . Se Concluye que Theracem tenía

un valor de resistencia de unión a micro cizallamiento (MPa) ligeramente más alto que RelyX.

Elkaffass A. et al.<sup>13</sup> 2019 Egipto , tuvo como objetivo evaluar la influencia del precalentamiento del material compuesto en tres propiedades mecánicas microdureza, rugosidad superficial y tenacidad a la fractura de una resina convencional, se empleó una resina comercial filtek Z350 XT . Se fabricaron 28 muestras y se separaron en dos grupos; un grupo de muestras se fotopolimerizó a 24°C y el otro grupo se fotopolimerizó a 68 °C .Los resultados de resistencia a la fractura fueron: para el grupo no calentado obtuvo  $14.39 \pm 1,37$  MPa, mientras el grupo de precalentado obtuvo  $15,67 \pm 2,13$  MPa. Se concluye que el grupo de precalentamiento obtuvo ligeramente mejores resultados en cuanto a la resistencia a la fractura.

Coelho N. et al.<sup>14</sup> 2019 Brasil, tuvieron como objetivo de la investigación evaluar la influencia del precalentamiento de diferentes resinas compuestas sobre la viscosidad y el refuerzo a la cerámica. Se realizó mediante cuatro tipos de composites; tres resinas como Empress Direct, Estelite Omega, Filtek Z100 precalentadas y un cemento de resina Relyx Veneer sobre el rendimiento de los discos cerámicos de feldespato adheridos que simulan carillas. Las resinas compuestas se precalentaron a 69°C. Se observó una disminución gradual de la viscosidad a medida que aumentaba gradualmente la temperatura. Los resultados de resistencia mecánica promedio fueron Relyx 10.0 MPa, Filtek z100 13.0 MPa, Empress Direct 10.5 MPa y Estelite Omega 10.7 MPa. Se concluye que las resinas compuestas precalentadas obtuvieron una mejor resistencia mecánica en comparación al cemento resinoso.

Goulart M. et al.<sup>15</sup> 2018 Brasil ,Tuvieron como propósito de la investigación evaluar el efecto del precalentamiento de resinas compuestas utilizadas como agentes cementantes para restauraciones indirectas sobre microtensiles, se utilizaron 50 piezas dentarias, se utilizaron un cemento resinoso Relyx ARC y dos resinas compuestas Z250 XT y Venus precalentadas a 64°C. Las resinas se precalentaron a 64°C durante 5 minutos, los dientes fueron seccionados perpendicularmente a la interfaz de cementación y se utilizaron restauraciones indirectas de resina a una profundidad de 4mm. Los resultados de resistencia adhesiva fueron: la resina



compuesta Z250 XT precalentada obtuvo 33.08 MPa , Venus obtuvo 37.36 MPa , ambas alcanzaron un valor significativamente más alto que el cemento resinoso que obtuvo 31.22 MPa .Se concluye que las resinas compuestas precalentadas tienen mejor fuerza adhesiva que los cementos resinosos.

Kramer R. et al.<sup>16</sup> 2016 Alemania, tienen como objetivo evaluar el impacto del precalentamiento resina, sobre la resistencia a la flexión y resistencia al cizallamiento, se prepararon 80 piezas dentarias y se probaron tres resinas Tetric EvoCeram, filtek supreme y Venus. Los compuestos de resina se precalentaron en un dispositivo calentador. A los siguientes niveles de temperatura: temperatura ambiente (25°C; no precalentado, actuó como grupo de control), 37°C, 54 °C y 68 °C. Los resultados fueron para venus alcanzo su mayor promedio a los 25°C y obtuvo 20MPa, la resina Filtek supreme alcanzó su mayor resistencia a los 25°C con 23 Mpa, mientras que la resina Tetric EvoCeram alcanzó su mayor resistencia a los 54 °C con 28 MPa. Se concluye que la resina precalentada Tetric EvoCeram obtuvo mejores resultados y se sugiere la rápida manipulación de la resina precalentada para cumplir con las propiedades obtenidas.

Bounocare, el Padre de la adhesión dental, implementó la técnica del grabado ácido, por lo cual manifestó que la adhesión, se puede adaptar mejor a la estructura dentaria, la odontología convencional ha avanzado a una odontología adhesiva y las variaciones van desde el protocolo hasta las preparaciones del tallado que son mínimamente invasivas, claramente la adhesión se puede describir como una integración de dos sólidos de diferente composición.<sup>17</sup>

La adhesión se clasifica en adhesión física, por lo cual se divide por diseños cavitarios y también se efectúa por las retenciones, la adhesión química se da por reacción de dos superficies de contacto.<sup>18</sup> La adhesión a los órganos dentarios, está conformado por prismas, que tiene alto contenido de agua, además tiene una alta energía superficial, pero en comparación con otras estructuras con las mismas características tienden a contaminarse con la película salival por eso se recomienda limpiarlo antes de colocar adhesivo. La composición del esmalte permite que la técnica de grabado ácido genere una superficie irregular que al integrarse con el adhesivo fluya a través de los túbulos dentinarios y produzcan una mejor adhesión, el momento ideal para la aplicación de la adhesión es contar con un sustrato sólido

de alta energía superficial y con un sustrato líquido de baja tensión superficial. En la adhesión a dentina, el agua viene a ser una estructura vital para que pueda haber adhesión, en especial con las resinas ya que son poco afines al agua, es todo un reto obtener una buena adhesión en esta estructura debido que presenta abundante agua y es difícil integrarse a las resinas.<sup>19</sup>

Los objetivos ideales para la práctica clínica y durable de las restauraciones se dan a favor de un menor número de botellas y una aplicación más rápida de adhesivos dentales nuevos. Tipos de Adhesión: la adhesión mecánica se da por la unión que se produce por medios físicos de retención pudiendo ser milimétricas, ocasionando una traba en dos superficies y la adhesión química, se da por contacto íntimo de dos superficies que reaccionan entre sí generando fuerzas que impide su separación se presentan a nivel de átomos y moléculas, el objetivo de la adhesión es conservar y conseguir una retención óptima de la restauración, evitar las microfiltraciones.<sup>20</sup>

Los sistemas adhesivos es un grupo de elementos que se utilizan para poder producir adhesión entre las resinas y las superficies dentarias están compuestos por solventes (agua, acetona, alcohol) y monómeros. Los sistemas adhesivos de grabado independiente etch and rinse, utilizan la técnica de grabado ácido con las estructuras dentales: esmalte y dentina, debe

lavarse con agua a presión.<sup>21</sup>

Un exagerado secado va a producir el colapso de las fibras de colágeno y reduce los microporos que hacen imposible impregnar o integrar las sustancias. Los sistemas adhesivos Autograbados self etch, no requieren el tratamiento ácido, ya que están elaborados por monómeros con grupos de ácido, se realiza en un paso tanto que se reduce la posibilidad del colapso de fibras de colágenos (primer ácido + adhesivo) y Clorhexidina al 2% como prevención para la metaloproteínasa.<sup>22</sup>

Los cementos odontológicos, permiten la unión entre restauraciones indirectas con los dientes, las propiedades que van a presentar son la fluidez, espesor de la película, aislamiento térmico y eléctrico, retención, solubilidad baja, además posee características restauradoras, tales como rigidez en bloque adicionando rellenos que a la vez los hacen más fuerte al desgaste. El cemento ideal no debe presentar las siguientes características, no debe ser irritante para los dientes y el tejido

periodontal, insolubles, no debe manchar los dientes, debe ser dimensionalmente estable, no deben ser reabsorbibles, no debe encogerse y debe presentar una buena consistencia a la mezcla.<sup>23</sup>

Los cementos resinosos autoadhesivos va presentar una variación muy revolucionaria ya que en un solo producto contiene todos los componentes ,además el fácil manejo, la disponibilidad de autoadhesión liberadora de flúor, retención micromecánica y estabilidad dimensional.<sup>24</sup> Los cementos resinosos autoadhesivos por su aplicación directa es una alternativa muy atractiva para el profesional por lo cual no se debe de dejar de ver su condición física y química están compuestos por una matriz orgánica bisgma-udma y una inorgánica compuesto por silano como agente de unión.<sup>25</sup> Estos sistemas han sido incorporados con la finalidad de aumentar la calidad de la adhesión y reducir los pasos clínicos, combinando una fácil manipulación y una buena adhesión.

Mientras tanto la unión entre el agente cementante autoadhesivo y el sustrato adamantino existen controversias con respecto a su adecuada resistencia a la tracción y sus potencialidades longevas. Existen investigaciones que afirman que algunos agentes cementantes sin pasos previos de grabado ácido, sobre la superficie adamantina; demuestran una menor resistencia a la tracción en comparación con los agentes cementantes que tuvieron un acondicionamiento previo del grabado ácido.<sup>26</sup>

El cemento resinoso autoadhesivo Relyx U200 ,es de mezcla manual y se utiliza para cementaciones definitivas y restauraciones indirectas, no va necesitar de preparaciones dentarias, ni de un grabado ácido primer o adhesivos por lo cual los pasos se simplifican volviéndose muy práctico y de fácil manejo, promueve la hibridación de la dentina, incrementa la calidad de la adhesión, por lo tanto debemos de tener en cuenta que se ha observado diferencias a lo largo del tiempo, el cual se ve perjudicado en su interfase producto de la hidrolizacion, además , son insuficientes de eliminar en las superficies dentarias, el detritus posterior a una preparación mecánica dañando de manera negativa la adhesión y su eficacia, también depende del factor económico por el costo alto que presenta, de forma que los cementos de autograbado han ido evolucionando en el campo odontológico por su fácil manejo y poco tiempo de trabajo.<sup>27</sup> Las indicaciones del cemento

resinoso dual autoadhesivo, son aquellos que se utilizan para la cementación fija de restauraciones cerámicas, composite y metal, también en pilares de implante, postes radiculares, pernos, coronas de composite metálicas y cerámicas, y también como agente de cementación definitivo de óxido de zirconio para pilares de implante de dos piezas.<sup>28</sup>

Las resinas compuestas, son materiales que van a sustituir al tejido dental dañado o perdido, con la finalidad de reintegrar la funcionalidad y estética a la pieza comprometida, el procedimiento de grabado ácido, se trata de una sustancia que acondiciona el órgano dental y también aumenta la adhesión de las resinas acrílicas sobre la superficie dental. Actualmente los composite son los materiales más empleados en el consultorio odontológico, están compuestos de una matriz orgánica polimerizable y por partículas de relleno que se unen al ser recubiertos por silano.<sup>29</sup>

Se encuentran formadas principalmente por matriz orgánica, carga inorgánica y un agente de unión más un sistema acelerador iniciador, los composite y compomeros van a reemplazar al tejido dental enfermo o reponen el tejido dental, estos proporcionan una mejor estética y una buena resistencia a la abrasión también se puede conseguir diversos tonos para su aplicación, translucidez para adaptarlo al diente natural siendo un método fácil de aplicar.<sup>30</sup> Con el fin de tener mayores resultados, el profesional tiene que constatar su correcta aplicación, planificación y desarrollo del tratamiento, estos procedimientos deben cumplirse rigurosamente y cotejar los detalles mínimos para no solo lograr un resultado estético sino para adquirir una estabilidad a largo plazo,<sup>31</sup> Según el tamaño de la partícula, la resina puede ser clasificarse como macropartículas, micropartículas y de nano tecnología de manera que las híbridas, microhíbridas y de nano tecnología son empleadas para fabricar restauraciones indirectas por sus propiedades mecánicas.<sup>32</sup>

Actualmente en la consulta diaria se están utilizando los procedimientos de composite precalentados como agente cementante, se han evidenciado recientes estudios valoran sus propiedades y beneficios mecánicos, se observó que con el calentamiento se va a disminuir su viscosidad por lo cual nos va a permitir adherir la resina pre calentada en las restauraciones indirectas, en lugar de ser manipulados con instrumentos de forma manual, desde su inicio, hasta hoy en día

ha ido cambiando, perfeccionando y buscando incrementar sus resultados en sus propiedades, por lo tanto un método es el precalentamiento de la resina, uno de los temores de la técnica de precalentamiento es que se pueda elevar la temperatura intra pulpar, no obstante se ha comprobado que la resina pre calentada se enfría rápidamente debido al tiempo transcurrido de colocar la resina del horno a la boca y a los tejidos dentarios , los cuales ayudan a disipar el calor. La resina precalentada concede mayores ventajas en comparación con diversos agentes cementantes debido a que su mayor carga inorgánica proporciona un aumento de resistencia a la tracción, flexión, elasticidad y dureza superficial y nos permite el tiempo suficiente para eliminar el excedente antes del foto curado y nos ayuda a tener una estabilidad del color después del fotocurado <sup>33</sup>

Otros beneficios vinculados al precalentamiento del composite son el mayor grado de conversión polimérica, incrementando las propiedades mecánicas del material, también se ha observado que se puede lograr una mayor profundidad de polimerización y una reducción en el tiempo de polimerización, subsanando los defectos de la resina compuesta aplicada de manera convencional. Generalmente conocida como resina precalentada, esta ofrece una mejoría en las propiedades mecánicas como las que mencionamos anteriormente; pero además se ha podido observar que el incremento de temperatura a 60°C no cambia sus propiedades ópticas.<sup>34</sup>

La resistencia a la tracción define la resistencia y aplazamiento de materiales poniéndolos a un esfuerzo de tracción continuamente, que van en incremento hasta que se produce el desprendimiento o puede terminar fracturando el material del cual se realiza el estudio. Las pruebas de tracción se realizan en una maquina universal de ensayos calibrada previamente, asimismo el ensayo acaba cuando hay un desprendimiento o separación de la muestra evaluada.<sup>35</sup>

Las restauraciones indirectas restituyen el diente, con sus propiedades anatómicas y funciones, estéticas, el cual se va a realizar en el laboratorio, donde se va a trabajar en un molde reemplazando la pérdida del diente, ya sea por caries, fractura o desgaste. Las técnicas y los procedimientos van a asegurar el éxito de una

restauración que es realizada con los protocolos debidos a su vez nos asegura la perdurabilidad, de la restauración indirecta .<sup>36</sup>

Se confeccionan con el beneficio de mejorar sus cualidades mecánicas, químicas y físicas esto nos permite reforzar las desventajas que se dan en el uso de las técnicas directas, entre las más frecuentes son la adaptación marginal y la anatomía interproximal además nos ayuda a disminuir la polimerización, los cambios de volumen y la fatiga del material, las diferentes técnicas van a depender de los distintos materiales y del uso de acuerdo al grado de severidad de la pieza afectada.<sup>37</sup>

Las preparaciones indirectas inlay, son aquellas en que la caries se va a presentar en el diente, y también son aquellas que no tocan las cúspides, por lo tanto nos va a permitir preservar una estructura grande del diente, generalmente permite, reemplazar amalgamas antiguas, su perdurabilidad en el tiempo en boca, va depender de la limpieza y el cuidado higiénico del paciente. Las Onlays son aquellas en la cuales la preparación va a abarcar caries más grandes, se utiliza para los recubrimientos de coronas, cuando las caries han tocado y afectado las cúspides y también se va a elegir la restauración de acuerdo a su material, por lo cual van pueden ser estéticas tanto de cerámicas, ceromeros o metálicas de aleaciones nobles y no nobles.<sup>38</sup>

Las formas de resistencias y retención aseguran que la realización de la cavidad debe realizarse en una forma de retención que se adhiera firmemente y no se salga de la cavidad, por lo tanto debe de tener estos requisitos que van a ser preservar la estructura dentaria, la realización de la preparación debe de contar con una morfología retentiva, márgenes perfectos y no afectar al periodonto, si estos dientes son vitales, debemos de acatar con estos cuatro requisitos mencionados anteriormente, se debe tener cuidado en no dañar la cantidad menor posible, los tejidos duros del diente y la pulpa, los márgenes de la restauración deben de estar cerca lo más supra gingival , para ello la higiene es vital y ayuda a ser reconocidos de forma clara en la impresión, es necesario tomar una radiografía que va poder verificar el ajuste de la restauración y para así evitar escalones interproximales y como recomendación se dará educar al paciente a tener una buena higiene oral.<sup>39</sup>

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

Tipo de investigación: Aplicada, porque con los conocimientos adquiridos, se podrá orientar a la resolución del problema planteado.<sup>40</sup>

Diseño de investigación: Es experimental porque se manipularon las variables, además hubo intervención directa del investigador, comparativo porque se va a comparar diversas muestras en diferentes marcas comerciales, transversal porque se realizara una sola vez, prospectivo porque se realizó en el tiempo actual.<sup>40</sup>

#### **3.2. Variables y operacionalización**

Variable Independiente: Resistencia a la tracción

Tipo de variable: Cuantitativa

Variable Dependiente: Agentes Cementantes

Tipo de variable: Cualitativa

Operacionalización de variables (anexo3)

#### **3.3. Población, muestra y muestreo**

Población: Se utilizaron dientes premolares en buen estado, recolectados por motivos de ortodoncia de una clínica privada de Villa Salvador.

Criterios de inclusión: Premolares superiores e inferiores en buen estado, premolares sin fractura o pérdida coronaria, premolares sin tratamiento de conductos, premolares sin presencia de caries, premolares sin restauraciones.

Criterios de exclusión: premolares con tratamiento de conductos, premolares con defectos de esmalte, premolar con caries, premolar con fluorosis, premolares con alteración morfológica.

Muestra: Se trabajó con 45 premolares divididos en 3 grupos de 15 unidades cada uno de la siguiente manera: 15 muestras para resina precalentada Z350, 15 muestras para cemento resinoso autoadhesivo RelyX U200, 15 muestras para cemento resinoso autoadhesivo Theracem.

El cálculo se realizó mediante la fórmula para comparar la media basada en la desviación estándar.

Muestreo:

Unidad de Análisis: Resina precalentada Z350, Cemento resinoso autoadhesivo RelyX U200. Cemento resinoso autoadhesivo Theracem.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

El instrumento en este estudio está constituido por una ficha de observación en el laboratorio, donde se anotaron los datos correspondientes al espécimen, diámetro en mm, Área transversal en  $\text{mm}^2$  fuerza máxima medida en N y la resistencia a la tracción medida en MPa. El modelo de la dicha de recolección de datos. (Anexo 4)

Se realizó el proceso de calibración por medio de un especialista en rehabilitación oral donde capacito a las investigadoras con el protocolo adecuado para cada cementación, tanto con el cemento autoadhesivo Relyx U200, el cemento autoadhesivo theracem y la resina precalentada Z350. (Anexo 4)

### **3.5. Procedimientos**

Se solicitó el permiso al Laboratorio HTL (HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE), el cual nos dio una constancia de autorización para permitirnos realizar el presente estudio (Anexo8). Este laboratorio tiene una máquina de ensayo universal marca LG, modelo CMT-5L, con serie 7419, de procedencia coreana, fue calibrada el 14 de agosto del 2020, por medición directa y comparativa con patrones calibrados con trazabilidad nacional, tomando como referencia la norma ISO 7500-1: 2004 para materiales metálicos. Se concluye que la maquina se encuentra calibrada dado que los valores medidos se ubican dentro del rango normal de operación, por lo que se estableció la constancia de calibración. (Anexo 6) Tuvimos el apoyo de un ingeniero, analista y supervisor de control de calidad, encargado del Laboratorio HTL, quien asumió el proceso y los investigadores solo observaron y se ocuparon del registro de los datos (Anexo4). Se seleccionaron 45 premolares sanos, extraídos por motivos de ortodoncia de una clínica privada de Villa Salvador. (Fig.1) Las piezas dentarias fueron almacenadas en suero fisiológico hasta la realización de la práctica. Las muestras fueron divididas en tres grupos según el agente cementante :15 piezas dentarias cementadas con resina precalentada Z350 3M, 15 piezas dentarias cementadas con cemento resinoso autoadhesivo Relyx U200 3M y 15 piezas dentarias cementadas con cemento



resinoso autoadhesivo Theracem . Estas piezas dentarias fueron cortadas hasta la mitad de la corona para obtener una superficie lisa y poder tener una área uniformizada en todos los dientes (Fig.2), luego las muestras fueron incluidas en tubos de PVC de 25 mm de diámetro y con altura en la relación al diente, para después rellenarlo con acrílico autocurado transparente, hasta la altura de la unión amelodentinaria. (Fig.3)

Para esta investigación , se utilizó la resina Tetric N Ceram (Fig.4) y el laboratorio otorgo los moldes conformados en su estructura de material nylon, para la confección de las restauraciones indirectas a base de resina que simulaban las incrustaciones (Fig.5) , cuyas medidas fueron de 5 mm de altura y 4 mm de diámetro se siguió el protocolo de cada fabricante , tanto tiempo de trabajo, aplicación capa por capa de 5 mm y tiempo de fotopolimerización por 20 segundos a una intensidad de luz de 1,000 m/cm<sup>2</sup> , con la lámpara de Luz Halógena Marca I LED Woodpecker. En estos discos de resina se incluyeron un alambre de ortodoncia de 0.45 mm en forma de “U”, de 2.5 mm de longitud con la finalidad de ser sujetado en la máquina universal de tracción. (Fig.6)

Los discos de resina fueron arenados con microjato (Bio-art) (Fig.7, 8) y oxido de aluminio por 15 segundos, después se procedió lavar y secar las muestras. (Fig.9) También se acondiciono las muestras con ácido grabador 3M por 15 segundos y luego lavamos y secamos las muestras. (Fig.10) Después se silanizo las muestras con silano prosil (FGM) por un minuto y se dejó secar. (Fig.11) Finalmente se colocó adhesivo Single Bond Universal 3M con el microbrush por 20 segundos y se fotopolimerizó por 40 segundos con la lámpara ILED Woodpecker. (Fig.12)

En el grupo 1, se utilizó el cemento RelyX U 200, el cual es un cemento autoadhesivo y se siguió el procedimiento según el fabricante. El cemento fue mezclado en el block con una espátula de plástico y se colocó directamente sobre la área interna del disco de resina con el fin de cementarlo cuidadosamente sobre la superficie lisa del diente, también se retiraron los excesos con microbrush para finalmente fotopolimerizarlo con una unidad de Luz ILED Woodpecker por 20 segundos sobre cada superficie del diente. (Fig.13)

En el grupo 2, se utilizó el cemento Theracem, el cual es un cemento autoadhesivo con MDP y se siguió el protocolo según el fabricante. El cemento se mezcló con

la ayuda de las puntas auto-mix y se colocó directamente sobre el área interna de las muestras con el fin de cementarlo cuidadosamente sobre la superficie lisa del diente, también se retiraron los excesos con microbrush para finalmente fotopolimerizarlo con una unidad de Luz ILED Woodpecker por 20 segundos sobre cada superficie del diente. (Fig.14)

En el grupo 3 las superficies de los dientes fueron acondicionadas con ácido grabador por 15 segundos, luego fueron lavados por 30 segundos para remover el ácido grabador 3M. (Fig. 15) .Después fueron secados con aire y se colocó el adhesivo Single Bond Universal 3M en dos capas, y fueron fotopolimerizadas 20 segundos por capa con una lámpara de autocurado ILED Woodpecker.(Fig.16) Antes de la cementación la resina Z350 XT fue precalentada a 60 °C en un Calentador Westcode de Woodpecker por 15 minutos.(Fig.17) La resina fue aplicada cuidadosamente en la parte interna del disco de resina con ayuda de una espátula de resina para finalmente cementarlo con el diente, el material excedente fue removida con un microbrush y luego fue fotocurado con la unidad de luz LED por 20 segundos por cada superficie del diente.(Fig.18)

Luego se realizó la medición de Resistencia a la tracción de todas las piezas cementadas (Fig.19) en el laboratorio High Technology Certificate SAC, ubicado en San Juan de Lurigancho, en la máquina de ensayos universales CMT -5L, - Marca LG, con una velocidad constante de 1mm/min, hasta que produzca la tensión máxima que soporta un material y se dé la fractura de las muestras. (Fig.20)

### **3.6. Método de análisis de datos**

Los datos se obtuvieron a partir de la ficha de recolección de datos y del informe final del laboratorio. Se trasladaron los datos a una matriz digital en el programa Microsoft Excel de manera ordenada para posteriormente utilizar el programa estadístico SPSS versión 24, se realizó la estadística descriptiva donde se analizó las medidas de tendencia, para poder elaborar las tablas correspondientes. Para el análisis inferencial se optó por la prueba de Kruskal-Wallis, con la finalidad de comparar las medias.

### **3.7. Aspectos éticos**

La presente investigación, es un estudio in vitro, donde las muestras a estudiar fueron premolares, así mismo se respetaron los derechos de autor sobre la información que se ha tomado como referencia, además se respetó la objetividad de los resultados obtenidos, sin favorecer a ninguna marca comercial, por lo que gozan de veracidad, con la finalidad de aportar información válida y confiable en bien de la comunidad científica y de nuestra profesión.

#### IV. RESULTADOS

**Tabla 1.** Comparación de la resistencia a la tracción de dos cementos autoadhesivos y resina pre calentada como agente cementante.

Agente Cementante	Resistencia a la tracción (MPa)				p*
	N	Media	D.E.	Mínimo Máximo	
Resina Precaentada Z 350 3M	15	10.27	1.57	8.42 13.93	
Cemento Autoadhesivo relyx U 200	15	9.10	1.71	5.33 10.92	0.000
Cemento Autoadhesivo Theracem	15	4.81	1.25	2.73 6.46	

Fuente: elaboración propia.

\* Prueba de Kruskal-Wallis

En la tabla 1 se observa que, la media de la resistencia a la tracción de la resina precalentada Z 350 3M es 10.27 MPa con una desviación estándar de 1.57 MPa; en el caso del cemento autoadhesivo relyx U 200 la media de resistencia es 9.10 MPa con una desviación estándar de 1.71 MPa. En cuanto al cemento autoadhesivo Theracem la media de resistencia a la tracción es 4.81 MPa con una desviación estándar de 1.25 MPa.

En la prueba de comparación con el estadístico de Kruskal-Wallis se obtuvo un valor  $p= 0.000$ , esto indica que existe diferencia significativa entre la comparación de la resistencia a la tracción de dos cementos autoadhesivos y resina precalentada.

**Tabla 2.** Comparación de la resistencia a la tracción entre resina precalentada Z350 3M y cemento relyx U 200.

Agente Cementante	Resistencia a la tracción (MPa)					p*
	N	Media	D.E.	Mínimo	Máximo	
Resina Precalentada Z 350 3M	15	10.27	1.57	8.42	13.93	0.152
Cemento Autoadhesivo relyx U 200	15	9.10	1.71	5.33	10.92	

Fuente: elaboración propia.

\* Prueba U de Mann-Whitney. D.E.: desviación estándar

En la tabla 2 se observa que, la media  $\pm$  D.E. de la resistencia a la tracción de la resina precalentada Z 350 3M es  $10.27 \pm 1.57$  MPa, además, sus valores oscilan de 8.42 a 13.93 MPa. En cuanto al cemento autoadhesivo relyx U 200 la media  $\pm$  de resistencia a la tracción es  $9.10 \pm 1.71$  MPa y sus valores oscilan de 5.33 a 10.92 MPa.

En la prueba de comparación con el estadístico U de Mann-Whitney se obtuvo un valor  $p= 0.152$ , esto indica que no existe diferencia significativa de la resistencia a la tracción entre la resina precalentada Z350 3M y el cemento autoadhesivo relyx U 200.

**Tabla 3.** Comparación de la resistencia a la tracción entre resina precalentada Z350 3M y cemento Theracem.

Agente Cementante	Resistencia a la tracción (MPa)					p*
	N	Media	D.E.	Mínimo	Máximo	
Resina Precalentada Z 350 3M	15	10.27	1.57	8.42	13.93	0.000
Cemento Autoadhesivo Theracem	15	4.81	1.25	2.73	6.46	

Fuente: elaboración propia.

\* Prueba U de Mann-Whitney. D.E.: desviación estándar

En la tabla 3 se observa que, la media  $\pm$  D.E. de la resistencia a la tracción de la resina precalentada Z 350 3M es  $10.27 \pm 1.57$  MPa, además, sus valores oscilan de 8.42 a 13.93 MPa. En cuanto al cemento autoadhesivo Theracem la media  $\pm$  D.E. de resistencia a la tracción es  $4.81 \pm 1.25$  MPa y sus valores oscilan de 2.73 a 6.46 MPa.

En la prueba de comparación con el estadístico U de Mann-Whitney se obtuvo un valor  $p= 0.000$ , esto indica que existe diferencia significativa de la resistencia a la tracción entre la resina precalentada Z350 3M y el cemento autoadhesivo Theracem.

**Tabla 4.** Comparación de la resistencia a la tracción entre cemento relyx U 200 y Theracem.

Agente Cementante	Resistencia a la tracción (MPa)					p*
	N	Media	D.E.	Mínimo	Máximo	
Cemento Autoadhesivo relyx U 200	15	9.10	1.71	5.33	10.92	0.000
Cemento Autoadhesivo Theracem	15	4.81	1.25	2.73	6.46	

Fuente: elaboración propia.

\* Prueba U de Mann-Whitney. D.E.: desviación estándar

En la tabla 4 se observa que, la media  $\pm$  D.E. de la resistencia a la tracción del cemento autoadhesivo relyx U 200 es  $9.10 \pm 1.71$  MPa, además, sus valores oscilan de 5.33 a 10.92 MPa. En cuanto al cemento autoadhesivo Theracem la media  $\pm$  D.E. de resistencia a la tracción es  $4.81 \pm 1.25$  MPa y sus valores oscilan de 2.73 a 6.46 MPa.

En la prueba de comparación con el estadístico U de Mann-Whitney se obtuvo un valor  $p= 0.000$ , esto indica que existe diferencia significativa de la resistencia a la tracción entre el cemento autoadhesivo relyx U 200 y el cemento autoadhesivo Theracem.

## V. DISCUSIÓN

En la presente investigación al comparar la resistencia a la tracción de dos agentes cementantes y la resina precalentada (cemento autoadhesivo Relyx U200, cemento autoadhesivo Theracem y la resina Z350) se observó que si existe diferencias significativas. En efecto se encontró que la fuerza a la tracción de la resina precalentada Z350 es de 10.27 MPa, significando que obtuvo un mayor promedio en comparación a los cementos autoadhesivos, tales como el cemento Theracem que obtuvo un promedio de 4.81 MPa, y el cemento RelyxU200 obtuvo de promedio 9.10 MPa . Esto guarda relación con la investigación de Ugarte F. et al<sup>8</sup> donde demuestran que en su estudio la resina precalentada obtuvo una mayor resistencia con 5.775 MPa, en comparación con un cemento autoadhesivo RelyxU200 con 3.430 MPa , mientras tanto la resina precalentada obtuvo valores similares con el cemento autoadhesivo Relyx Ultimate que obtuvo 5.442 MPa. Esto se debe porque la resina precalentada tiene mejores propiedades en cuanto a los agentes cementantes, ya que al aumentar la temperatura, aumenta su grado de conversión, consecuente a esto presenta beneficios como aumento de resistencia a la tracción, flexión, elasticidad dureza superficial y estabilidad <sup>33</sup>

Es preciso señalar que en otras investigaciones se ha comprobado que al colocar el cemento autoadhesivo sin previo grabado ácido disminuye considerablemente sus resistencia a la tracción, por esa razón la resina precalentada demuestra un mejor resultado en cuanto a la cementación.<sup>27</sup>

Otros investigadores como Elkaffass A. et al.<sup>13</sup> y Kramer R. et al.<sup>16</sup> afirman que el precalentamiento de la resina tiene muchas ventajas para lograr una adecuada cementación, esto se debe a que al aumentar la temperatura a 60°C, la resina precalentada no cambia sus propiedades óptimas, por el contrario mejora sus propiedades mecánicas, permitiendo mayores resultados comparándolos con otros agentes cementantes <sup>34</sup>

En este presente estudio la resistencia a la tracción de la resina precalentada Z350, sus valores oscilan de 8.42 MPa a 13.93 MPa y en comparación con el cemento autoadhesivo Relyx U200, sus valores oscilan de 5.33 MPa a 10.92 MPa, por lo tanto se demuestra que no existen diferencias significativas.



Sin embargo el estudio de Cuesta et. Al<sup>10</sup> demuestra que la fuerza de adhesión de la resina precalentada Z350 obtuvo mejor promedio en comparación con el cemento resinoso autoadhesivo Relyx Ultimate, sin embargo el cemento autoadhesivo presenta mejores propiedades de adhesión en resultados globales. Dado que los cementos resinosos autoadhesivos liberan flúor, tienen una buena retención micro mecánica y una mejor estabilidad dimensional, se consideran una de las mejores alternativas para la cementación en la práctica clínica<sup>24</sup>. Puesto que el cemento autoadhesivo muestra todas estas características en un solo producto, se concluye que puede aumentar la calidad de retención y reducir los pasos clínicos, por lo tanto tiene similitud en cuanto a la resistencia a la tracción con la resina precalentada.<sup>25</sup>

Por el contrario, en la investigación de Urcuyo et al.<sup>9</sup> los valores de adherencia microtensil de la resina precalentada ENA HRi fueron menores en comparación con el cemento autoadhesivo Relyx U200, además concluyó que la resina precalentada es un opción viable como agente cementante para restauraciones indirectas, sin embargo se demostró que hay una mejor adherencia microtensil cuando se cementa con cemento resinoso autoadhesivo. Para obtener un mejor resultado, el profesional tiene que seguir el correcto protocolo de aplicación, planificación y desarrollo del tratamiento, sino se aplica el adecuado protocolo, obtendremos otros resultados que pueden llevar al fracaso de la cementación. Si comparamos el cemento resinoso autoadhesivo que es de un solo paso y de una sencilla aplicación clínica con la resina precalentada, que tiene varios pasos es decir, un mayor tiempo de trabajo, puede haber la posibilidad de equivocarnos y no obtener los resultados esperados<sup>23</sup>.

Este estudio comparativo, los resultados de la media del cemento autoadhesivo Theracem presentó  $4.81 \pm 1.25$  MPa y en comparación con la resina precalentada obtuvo  $10.27 \pm 1.57$  MPa. En resumen nuestra investigación demuestra que presento diferencias significativas entre los dos agentes cementantes. Del mismo modo en la investigación de Cohelo et al<sup>14</sup>, la resina Z100 obtuvo de valor promedio 13.0 MPa, la resina Empress Direct obtuvo de valor promedio 10.5 MPa y por último la resina Estelite Omega obtuvo de promedio 10.7 MPa .Por lo cual, se concluye

que las resinas compuestas precalentadas obtuvieron una mejor resistencia mecánica en comparación al cemento resinoso autoadhesivo.

De manera análoga, en la investigación de Goulart et. al<sup>15</sup> la resina Z250 XT precalentada obtuvo 33.08 MPa, Venus obtuvo 37.36 MPa, ambas lograron un valor significativamente más alto que el cemento resinoso que obtuvo 31.22 MPa. Sintetizando las resinas compuestas precalentadas tienen mejor fuerza adhesiva que los cementos resinosos autoadhesivos.

El precalentamiento de la resinas aumenta considerablemente el grado de conversión, por lo tanto mejoraría propiedades físicas y mecánicas además de reducir el tiempo de autocurado. Como resultado del aumento de su fluidez y la adaptación con las paredes de la cavidad preparada, la cementación se vuelve más sencilla. Todo esto confirma que las resinas al ser precalentadas mejoran gradualmente sus propiedades convirtiéndolo en un buen agente cementante e incluso que al ser comparado con un cemento autoadhesivo, la resina precalentada obtiene mejores resultados en cuanto a las propiedades mecánicas de resistencia y adhesión.<sup>43</sup>

Para concluir comparamos los dos cementos resinosos autoadhesivos y se demostró que existe una diferencia significativa entre los dos agentes cementantes.

El cemento autoadhesivo Relyx U200 alcanzó un valor significativamente superior con un valor promedio de  $9.10 \pm 1.71$  MPa, en cambio el cemento resinoso autoadhesivo Theracem alcanzó un valor promedio de  $4.81 \pm 1.25$  MPa. De forma tal que en el estudio de Chavez et al<sup>11</sup>, se concluyó que los cementos autoadhesivos son mejores que los cementos convencionales.

Por este motivo en nuestra investigación se decidió comparar un cemento autoadhesivo con la resina precalentada con la intención de comprobar si las propiedades mecánicas de retención tienen una mejor similitud a comparación de los cementos convencionales. Los cementos autoadhesivos van a presentar una mejor fluidez, mejor espesor de la película, una buena retención, solubilidad baja, además posee características restauradoras, como rigidez en bloque adicionando rellenos que a la vez los hacen más fuerte al desgaste.<sup>23</sup>

Por otro lado en la investigación de Mahrous et. al<sup>12</sup> midió la resistencia de la unión al microcizallamiento y como resultado el cemento autoadhesivo Theracem obtuvo un valor significativamente mayor de  $10,67 \pm 1,27$  MPa en comparación con el cemento autoadhesivo RelyX que demostró un valor  $6,46 \pm 1,74$  MPa. Esto se debe a que el cemento contiene cemento de resina autoadhesivo a base de silicato de calcio, tiene un pH alcalino y podría ser deseable en aplicaciones clínicas con ventajas como la fuerza y estabilidad de la unión, la actividad antimicrobiana y la liberación de calcio.<sup>44</sup>

## **VI. CONCLUSIONES**

1. La resina precalentada Z350 3M obtuvo mayor resistencia a la tracción que los dos cementos autoadhesivos como agentes cementantes.
2. La resina precalentada Z350 3M obtuvo mayor resistencia a la tracción que el cemento autoadhesivo Relyx U200 3M
3. La resina precalentada Z350 3M obtuvo mayor resistencia a la tracción que el
4. cemento autoadhesivo Theracem
5. El cemento autoadhesivo Relyx U200 obtuvo mayor resistencia a la tracción que el cemento autoadhesivo Theracem.

## **VII. RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda realizar investigaciones con mayor número de muestras para poder ampliar los resultados.
2. Se recomienda trabajar con diferentes marcas de resina que se utilizan en el mercado para poder obtener mayores valores de resistencia a la tracción.
3. A nivel in vitro, se recomienda realizar otros estudios sobre la resistencia de la resina precalentada tomando en cuenta las otras propiedades mecánicas: resistencia flexural, resistencia a la tracción, entre otros
4. Se recomienda realizar estudios con diferentes materiales de muestras como cerámica, porcelana, CAD CAM, Zirconia , etc.
5. Se sugiere comparar con otros tipos de cementos resinosos duales o cementos resinosos autoadhesivos.

## REFERENCIAS

- 1.- Ramos G, Calvo N, Fierro R, Conventional Dentin Bonding. Difficulties and progress in the technique. Rev Fac Odontol Univ Antioq. [Internet]. 2015 [citado el 10 de agosto 2021]; 26(2): 468-486. Disponible en: [www.scielo.org.co/pdf/rfova/v26n2/v26n2a13.pdf](http://www.scielo.org.co/pdf/rfova/v26n2/v26n2a13.pdf)
2. - Mandri M, Aguirre A, Zamudio M. Adhesive systems in restorative dentistry. Revista Univ República de Uruguay [internet]. 2015 [citado el 11 de agosto 2021]; (17) 26: 50-56. Disponible en: [https://www.redalyc.org/pdf/4796/479647295006\\_2.pdf](https://www.redalyc.org/pdf/4796/479647295006_2.pdf)
- 3.- Miguelena K, Guerrero J, Garcilazo A, Ríos E. Análisis de resistencia al Desplazamiento de dos Cementos de Resina, en Dentina Interradicular .Dentistry Revista Odontológica de México [internet]. 2016 [citado el 12 de agosto 2021]; 20(4): 238-242. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=68227>
- 4.-Johnson G, Lepe X, Patterson A, Schäfer O. Simplified cementation of lithium disilicate crowns: Retention with various adhesive resin cement combinations. Editorial Council for The Journal of Prosthetic Dentistry [internet]. 2015 [citado el 13 de Agosto 2021]; (119):226-232. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28967395/>
- 5.- Procopiak B, Machado L, Baratto F, Fernandes L, Correr G, Castiglia C. Color Stability of Ceramic Veneers Luted with Resin Cements and Pre-Heated Composites: 12 Months Follow-Up .Revista Brazilian Dental Journal [internet]. 2020 [Citado el 15 de agosto 2021]; 31(1): 69-79 .Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32159709/>
- 6.- Alvarado G, Huertas G. Resina Precalentada Como Agente Cementante. Rev. CES Odont Dent [internet]. 2020 [citado el 16 de Agosto]; 33 (2). Disponible en: <https://doi.org/10.21615/cesodon.33.2.14>
7. Weiser F, Behr M. Self Adhesivo Resin Cements: Aclinical Review .Rev Journal of Prosthodontics [Internet]. 2015 [citado el 25 de Julio del 2021]; 30: 100-108. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/jopr.12192>

8. Ugarte F, Sánchez M. Resina Filtek Z250 XT precalentada como agente cementante de restauraciones indirectas. Rev. Cubana Estomatol. [Internet]. 2021[citado el 25 de Julio del 2021]; 58(2):e3283. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75072021000200009](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072021000200009)
9. Arcuyo M, Escobar D, Pozos A, Flores J, Romo G, Ortiz M. Evaluation of the Bond Strength and Marginal Seal of Indirect Restorations of Composites Bonded with Preheating Resin. Eur J Dent. [Internet]. 2020 [citado el 26 de Julio del 2021];14(4):644-650. Disponible en DOI: [10.1055/s-0040-1716630](https://doi.org/10.1055/s-0040-1716630)
10. Cuesta P, Sepulveda A. Evaluación de la fuerza de adhesión de cerámica feldespática mediante resina compuesta pre-calentada vs cemento resinoso dual - estudio in vitro. Revista OACTIVA UC Cuenca [Internet]. 2020 [citado el 29 de Julio del 2021]; 5(2). Disponible en: <https://oactiva.ucacue.edu.ec/index.php/oactiva/article/view/404/653>
11. Chávez E, Jiménez W, Valderrama K, Carrión C. Resistencia a la tracción diametral in vitro de cinco cementos dentales usados como cementantes de puentes y coronas en prótesis fijas. Rev. Estomatol. Herediana [Internet]. 2020. [citado el 29 de Julio del 2021]; 30(2): 94-107. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.20453/reh.v30i2.3761>.
12. Mahrous A, Radwan M, Kamel S. Micro-Shear Bond Strength of Novel MDP Calcium-Fluoride-Releasing Self-Adhesive Resin Cement After Thermocycling. Int J Periodontics Restorative Dent. [Internet]. 2020[citado el 28 de Agosto del 2021]; 40(3):445-455. Disponible en DOI: [10.11607/prd.3992](https://doi.org/10.11607/prd.3992)
13. Elkaffass A, Eltoukhy R, Elnegoly S, Mahmoud S. Influence of preheating on mechanical and surface properties of nanofilled resin composites. J Clin Exp Dent. [Internet] .2020 [Citado el 30 de julio del 2021]; 12(5):494-500. Disponible en DOI [10.4317/jced.56469](https://doi.org/10.4317/jced.56469)
14. Coelho N, Barbon F, Machado R, Boscato N, Moraes R. Response of composite resins to preheating and the resulting strengthening of luted feldspar ceramic. Dent

Mater. [Internet] .2019 [citado el 30 de Julio del 2021]; 35(10):1430-1438. Disponible en: [10.1016/j.dental.2019.07.021](https://doi.org/10.1016/j.dental.2019.07.021)

15. Goulart M, Borges Veleda B, Damin D, Bovi Ambrosano G, Coelho de Souza F, Erhardt M Preheated composite resin used as a luting agent for indirect restorations: effects on bond strength and resin-dentin interfaces. Int J Esthet Dent [Internet].2018 [citado el 30 de Julio del 2021]; 13(1):86-97. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29379905/>

16. Kramer M, Edelhoff D, Stawarczyk B. Flexural Strength of Preheated Resin Composites and Bonding Properties to Glass-Ceramic and Dentin. Materials (Basel) [internet]. 2016[citado el 01 de agosto del 2021]; 9(2):83. Disponible en: [10.3390/ma9020083](https://doi.org/10.3390/ma9020083)

17. Carrillo C, Michel G. Buonocare, Father of Modern Adhesive dentistry, 63 years of the development of the enamel etching technique. Revista ADM [internet]. 2018[citado el 20 de agosto del 2021]; 10(10) 135-142. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/COMPLETOS/adm/2018/od183.pdf#page=21>

18. Rodriguez L, Sampaio P, Coutinho A, Silveira N. Sistemas Adesivos Atuais e Principais des a fios na adesao [Internet]. 2021 [citado el 21 de Agosto 2021] ;Vol. 10 (10) 2525-2404. Disponible en: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/19206>

19. Gomez L, Paiva G, Najari G, Todaa C, Assayang , Chacón N, Costa M. Dentin Surface And Hybrid Layer Morphological Analysis Af Ter use of a copiba oil- based dentin biomodifier. Rev Conjeturas adesao [Internet]. 2021 [citado el 22 de agosto 2021]; 21 (4). Disponible en: <https://doi.org/10.53660/CONJ-155-308>

20. Barrancos M, Operatoria Dental .5 a ed. Buenos Aires: Panamericana; 2015.

21. Villareal M, Veintilla V, Leon G. Protocolo Adhesivo a las Cerámicas de Litio  
Revista Científica mundo de la investigación y el conocimiento [Internet] .2019



[ citado el 22 de agosto 2021]; 3(1): 1150-1163. Disponible en:  
[URL:http://www.recimundo.com/index.php/es/article/view/421](http://www.recimundo.com/index.php/es/article/view/421)

22. Falconi G, Molina C, Velázquez B, Armas A. Evaluación del Grado de Microfiltración en restauraciones de resinas compuestas. Revista Odontológica Latinoamericana [Internet]. 2016 [citado el 23 de agosto 2021]; 27 (2):281-294. Disponible en: <https://www.odontologia.uady.mx/revistas/rol/pdf/V08N2p41.pdf>

23. Dohnalik P, Pichler B, Zelaya L, Lahayne O, Richard G, Helmich C. Micromechanics of dental Cement Past. Journal Of The Mechanical Behavior of Biomedical Materials [Internet] .2021 [ citado el 25 de agosto 2021]; (124) .Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2021.104863>

24. Castillo S, Saravia M. Efecto del acondicionamiento de la dentina con ácido poliacrílico al 15 %sobre la resistencia de la unión de dos cementos resinosos autoadhesivos. Revista Científica Odontológica [Internet] .2015 [citado el 26 de agosto 2021]; 3 (1):288-296 .Disponible en: <https://doi.org/10.21142/2523-2754-0301-2015-288-296>

25. Moreno K, Ramos L, Gonzales Y, Roa S, Moreno F, Mantilla M. Resistencia adhesiva de dos cementos resinosos calibra universal y Relyx u200. Rev Mex Forense [Internet]. 2020 [citado el 25 de agosto 2021]; 5(3): 117-120 .Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=97716>

26. Gallardo P, Corral C, Osorio S, Estay J, Nuñez S. Radiopacidad de Cementos de Resina Compuesta Evaluados con Técnica Radiográfica Digital. Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral [Internet]. 2019 [citado el 26 de agosto 2021]; 12(2). Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0719-01072019000200077&script=sci\\_arttext&tlng=en](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0719-01072019000200077&script=sci_arttext&tlng=en)

27. Rojpaibool T, Charlermpol L. Fracture Resistance of lithium disilicate ceramics bond Ed to enamel or dentin using different resin cement types and film thicknesses. Journal of Prosthodontics [Internet]. 2015 [citado el 27 de agosto 2021]; 26 (2):141-149. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/jopr.12372>

28. Guhr S, Sander J, Luehrs A. How "Universal" is Adhesion? Shear Bond Strength of Multi-mode Adhesives to Enamel and Dentin. RevThe Yurnal of Adhesive Dentristry [Internet] .2019 [citado el 28 de agosto 2021]; 21 (1) 87-95. Disponible en: <https://doi.org/10.3290/j.jad.a41974>
29. Loarte G, Perea E, Serey M, MoscosoC. Fundamentos para elegir una resina dental. Revista Oactiva uc. [Internet] 2019 [citado el 29 de agosto 2021]; (4): 55-62. Disponible en: <http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/rvio/article/viewFile/7707/>
30. Ramirez R, Kaplan A. Infuence of polishing protocolo on flexural properties of several Dental Composite resins. Acta Odont Latinnoam, [Internet]. 2015 [citado el 30 de agosto 2021]; 28 (1): 1852-4834.Disponible en: <https://www.researchgate.net/profile/Andrea->
31. Iglesia M. Restauraciones de Recubrimiento Parcial. Clinicamaip [Internet]. 2021 [citado el 01 de Setiembre 2021]; 22 (2). Disponible en: [https://clinicamaip.com/wp-content/uploads/2020/09/2020-Iglesia-Puig-MA-Rev-Int-Protesis-Indicaciones-incrustaciones\\_compressed.pdf](https://clinicamaip.com/wp-content/uploads/2020/09/2020-Iglesia-Puig-MA-Rev-Int-Protesis-Indicaciones-incrustaciones_compressed.pdf)
32. Zapata I, Soto M. Tecnicas de rehabilitación oral con resina y cerámica. Revista. Odontologica de Basidria [Internet]. 2019 [citado el 02 de Setiembre 2021]; 3 (1). Disponible en: <http://www.revistas.unjbg.edu.pe/index.php/rob/article/view/826>
33. Alvarado G, Huertas G. Resina Precalentada como agente Cementante.Ces Odontologia, [Internet] .2020 [citado el 03 de Setiembre 2021]; 33 (2):159-172. Disponible en <http://dx.doi.org/10.21615/cesodon.33.2.14>
34. Cueva L, Mendoza R, Balbin E, Roque M. Estudio In Vitro de microfiltraciones marginals en restauraciones indirectas cementadas con cemento dual y resinas fluidificadas por precalentamiento. Rev Uroosevelt.edu.pe. [Internet]. 2020 [citado el 04de Setiembre 2021]; (5): 92-98. Disponible en: DOI: <https://doi.org/10.47186/visct.v5i2.44>

35. Roman J, Millan M, Fons A, Panadero R, Fernandez E. Traction of test of temporary dental cements .Rev Journal JOF Clinical And. [Internet]. 2017 [citado el 04de Setiembre 2021] ; 9(4): 564–568. Disponible en: <https://doi.org/10.4317/jced.53732>
36. F Mangani, Marini N, Barabanti A, Preti A, Cerutti A. The success of indirect restorations in posterior teeth: a systematic review of the literatura. Revista Minerva Stomatol. [Internet] .2015 [citado el 04de Setiembre 2021]; 64 (5): 231-240. Disponible en: [https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/?term=Barabanti+N&cauthor\\_id=26094896](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/?term=Barabanti+N&cauthor_id=26094896)
37. Calatrava L. Actualizacion Odontologica adhesiva y sellado inmediato dentinario. Rev Acta Odontologica Venezolana. [Internet].2018 [citado el 05de Setiembre 2021]; 5(2): 19–20. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6846092>
38. Hongs Y, Chan P, Jin S, K wi Y, Hyun P, Sang W, Chng H. strees distribution in premolares restored with inlays or onlays 3d finite element analysis. Rev Journal of. [Internet]. 2018 [citado el 05de Setiembre 2021]; 3 (10): 184-190. Disponible en: <https://synapse.koreamed.org/articles/1096463>
39. Castillo R, Miranda L, Gainza A. Incrustaciones metálicas una alternativa con gran pérdida coronaria . Rev Cimeq Sld. [Internet]. 2019 [citado el 06 de Setiembre 2021]; 11 (2). Disponible en: <http://www.revcimeq.sld.cu/index.php/imq/article/view/505>
40. Hernández R, Fernández C, Baptista M. Metodología de la investigación [Internet]. México: 6th. Ed. México DF: McGraw Hill Education; 2014 [citado 07 setiembre del 2021] (2) 56-59. Disponible en: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
41. Fonseca O, Estefanía P, Del Valle L. Estudio Comparativo entre corona y Endo coronas y Endo coronas con ausencia de una Pared Axial ante fuerza de Tracción. Rev ADM. [Internet]. 2015 [citado 08 setiembre del 2021]; 78 (3): 149-154. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.35366/100072>

42. Mellano B, Anchelia S, Quea E, Resistencia ala compresión de carillas cermicas de Disilicato de Litio cementados con cemento resinoso dual adhesivo en premolares maxilare. Rev J Odontostomat. [Internet] 2015 [citado 09 setiembre del 2021]; 9 (11): Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-381X2015000100013&script=sci\\_arttext&tlng=en](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-381X2015000100013&script=sci_arttext&tlng=en)
43. Ebrahimi CH, Safyari L, Safarvand H, Navimipour J, Oskoe P, Ajami A, Abed-Kahnamouei M, Bahari M. The effect of pre-heating on monomer elution from bulk-fill resin composites .Revista J Clin Exp Dent. [Internet] 2020 [Citado el 25 de Setiembre del 2021] ; 12 (9) : 813-820 Disponible en: [10.4317 / jced.56989](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7511047/)  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7511047/>
44. Chen L, Yang J, Wang JR, Suh BI. Physical and biological properties of a newly developed calcium silicate-based self-adhesive cement. Am J Dent. Rev American Journal of Dentistry. [Internet] 2018 [Citado el 26 de Setiembre del 2021 ] ; 31(2) :86-90 Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29630792/>

### ANEXO 3

#### MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Resistencia a la tracción	Resistencia y alargamiento de materiales colocándolos a un esfuerzo de tracción seguida. <sup>41</sup>	Máximo esfuerzo de tracción que un cuerpo puede soportar antes de romperse	Mpa	Razon
Agentes cementantes	Material que cubre el espacio entre dos superficies mediante un mecanismo de adhesión. <sup>42</sup>	Son aquellos agentes que rellenan la interface entre el diente preparado y la restauración.	Cemento dual autoadhesivo Relyx U200 Cemento dual autoadhesivo Theracem  Resina precalentada Z350 XT	Nominal

**ANEXO 4****INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Cemento		RelyxU200		
Especimen	Diametro (mm)	Area (mm <sup>2</sup> )	Fuerza máxima (N)	Fuerza de tracción (MPa)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

Cemento		TheraCem		
Especimen	Diametro (mm)	Area (mm <sup>2</sup> )	Fuerza máxima (N)	Fuerza de tracción (MPa)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

Resina                      Precalentada                      Z350				
Especimen	Diametro (mm)	Area (mm <sup>2</sup> )	Fuerza máxima (N)	Fuerza de tracción (MPa)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				



Informe de High Technology Laboratory Certificate (HTL).



- LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES  
- LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES

<b>INFORME DE ENSAYO N°</b>		<b>IE-084-2021</b>	<b>EDICION N° 2</b>	<b>Página 1 de 3</b>
<b>ENSAYO DE TRACCIÓN EN CILINDROS DE RESINAS ODONTOLÓGICAS ADHERIDAS EN DIENTES</b>				
<b>1. TESIS</b>		"COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE DOS CEMENTOS AUTOADHESIVOS Y RESINA PRECALENTADA COMO AGENTE CEMENTANTE, IN VITRO"		
<b>2. DATOS DEL SOLICITANTE</b>				
<b>NOMBRE Y APELLIDOS</b>		Alicia Huamán Ccanto		
<b>DNI</b>		42164316		
<b>DIRECCIÓN</b>		Urb. Canto Rey Mz. E lte 12		
<b>DISTRITO</b>		S.J.L.		
<b>NOMBRE Y APELLIDOS</b>		Alisson Shasly Lidya Ruiz Zavala		
<b>DNI</b>		70863982		
<b>DIRECCIÓN</b>		Urb. Pachacamac 4ta Etapa barrio 2 Mz E 2 Lte 7 Sector 1		
<b>CIUDAD</b>		Villa el Salvador		
<b>3. EQUIPOS UTILIZADOS</b>				
<b>INSTRUMENTO</b>		Maquina digital de ensayos universales CMT- 5L		
<b>MARCA</b>		LG		
<b>APROXIMACIÓN</b>		0.001 N		
<b>INSTRUMENTO</b>		Vernier digital de 200mm		
<b>MARCA</b>		Mitutoyo		
<b>APROXIMACIÓN</b>		0.01mm		
<b>4. RECEPCIÓN DE MUESTRAS</b>				
<b>FECHA DE INGRESO</b>		06	Setiembre	2021
<b>LUGAR DE ENSAYO</b>		Boulevard Los Mirables Nro. 1319 Lote 48 Mz. M Urb. los Jardines Segunda Etapa San Juan de Lurigancho.		
<b>CANTIDAD</b>		3 Grupos		
<b>DESCRIPCIÓN</b>		Muestras de cilindros de resinas adheridas en dientes		
<b>IDENTIFICACIÓN</b>		Grupo 1	Resina Precaentada Z 350 3 M	
		Grupo 2	Cemento Autoadhesivo relyx U 200	
		Grupo 3	Cemento Autoadhesivo Theracem	
<b>5. REPORTE DE RESULTADOS</b>				
<b>FECHA DE EMISION DE INFORME</b>		08	Setiembre	2021



HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE SAC  
Boulevard Los Mirables Nro. 1319 Lote 48 Mz. M Urb. Los Jardines 2da Etapa San Juan de Lurigancho  
Telf.: +51(01) 4065 215 - 997 123 584 Lunes a Viernes de 08:00 am - 07:00 pm - Sábados de 09:00 am - 5:00 pm  
E-mail.: robert.etmec@gmail.com

INFORME DE ENSAYO N°		IE-084-2021	EDICION N° 2	Página 2 de 3
<b>6. RESULTADOS GENERADOS</b>				
Grupo 1		Resina Precalentada Z 350 3 M		
ESPÉCIMEN	DIÁMETRO (mm)	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	FUERZA MÁXIMA (N)	ESFUERZO TRACCION (Mpa)
1	5.00	19.64	166.92	8.50
2	5.00	19.64	202.99	10.34
3	4.98	19.48	181.75	9.33
4	4.98	19.48	226.33	11.62
5	4.93	19.09	209.12	10.95
6	4.89	18.78	261.61	13.93
7	4.94	19.17	198.12	10.34
8	4.93	19.09	237.54	12.44
9	4.94	19.17	163.08	8.51
10	5.00	19.64	186.83	9.52
11	5.00	19.64	173.43	8.83
12	5.00	19.64	213.45	10.87
13	4.95	19.24	162.11	8.42
14	4.98	19.48	188.57	9.68
15	4.98	19.48	210.24	10.79
Grupo 2		Cemento Autoadhesivo relyx U 200		
ESPÉCIMEN	DIÁMETRO (mm)	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	FUERZA MÁXIMA (N)	ESFUERZO TRACCION (Mpa)
1	4.94	19.17	161.94	8.45
2	5.00	19.64	135.43	6.90
3	4.97	19.40	103.33	5.33
4	4.93	19.09	185.30	9.71
5	4.93	19.09	186.61	9.78
6	4.90	18.86	205.99	10.92
7	4.93	19.09	197.13	10.33
8	4.98	19.48	193.20	9.92
9	4.98	19.48	130.26	6.69
10	5.02	19.79	150.31	7.59
11	4.99	19.56	212.07	10.84
12	5.01	19.71	210.81	10.69
13	5.00	19.64	190.24	9.69
14	4.97	19.40	197.31	10.17
15	4.95	19.24	181.36	9.43

HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE SAC  
 Boulevard Los Mirables Nro. 1319 Lote 48 Mz. M Urb. Los Jardines 2da Etapa San Juan de Lurigancho  
 Telf.: +51(01) 4065 215 - 997 123 584 Lunes a Viernes de 08:00 am - 07:00 pm - Sábados de 09:00 am - 5:00 pm  
 E-mail: robert.etmec@gmail.com



INFORME DE ENSAYO N°		IE-084-2021	EDICION N° 2	Página 3 de 3
Grupo 3		Cemento Autbadhesivo Theracem		
ESPÉCIMEN	DIÁMETRO (mm)	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	FUERZA MÁXIMA (N)	ESFUERZO TRACCION (Mpa)
1	4.92	19.01	70.30	3.70
2	4.92	19.01	114.75	6.04
3	4.98	19.48	73.20	3.76
4	4.99	19.56	69.20	3.54
5	4.91	18.93	85.25	4.50
6	4.95	19.24	62.82	3.26
7	4.93	19.09	52.05	2.73
8	4.96	19.32	114.7	5.94
9	4.93	19.09	117.86	6.17
10	4.97	19.40	125.38	6.46
11	4.96	19.32	84.70	4.38
12	4.94	19.17	123.12	6.42
13	4.98	19.48	98.35	5.05
14	4.96	19.32	110.15	5.70
15	5.00	19.64	87.21	4.44
7. CONDICIONES AMBIENTALES		TEMPERATURA: 21 °C HUMEDAD RELATIVA: 69 %		
8. VALIDÉZ DE INFORME		VÁLIDO SOLO PARA LA MUESTRA Y CONDICIONES INDICADAS EN EL INFORME		
 ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN INGENIERO MECANICO CIP N° 193364		 HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE		
ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN				
ING. MECANICO				
LABORATORIO HTL CERTIFICATE				







## CONSTANCIA DE CALIBRACIÓN

Yo Roger Calla Poma con DNI N°41198397 Magister en Rehabilitación Oral N.º ANR 2863 /COP, 24012 de profesión Cirujano Dentista desempeñándome actualmente como Docente en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en el Departamento de Estomatología Rehabilitadora.

Por medio de la presente hago constar que capacitado y calibrado al(los) estudiante(s) Alicia Huamán Ccanto, Shasly Ruiz Zavala con la finalidad de Validar el procedimiento de recolección de datos del Proyecto de Investigación titulado: COMPARACION DE LA RESISTENCIA A LA TRACCION DE DOS CEMENTOS AUTHOADESIVOS Y RESINA PRE CALENTADA COMO AGENTE CEMENTANTE IN VITRO.

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los días 03 del mes de Setiembre del dos mil veinte uno.

Mgtr. : Roger Calla Poma  
DNI : 41198397  
Especialidad : Rehabilitación Oral  
E-mail : rcallap@unmsm.edu.pe

Dr. Esp. ROGER CALLA P.  
REHABILITACION ORAL RNE 2863  
COP. 24012

## ANEXO 5

### CÁLCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA

#### Muestra.

El tamaño de muestra para cada tipo de agente cementante se calculó mediante la fórmula:

$$n = \frac{2(Z_{\alpha} + Z_{\beta})^2 \cdot S^2}{d^2}$$

Donde:

$Z_{\alpha} = 1.96$ ; valor Z correspondiente al nivel de confianza deseado (95% bilateral).

$Z_{\beta} = 1.282$ ; valor Z correspondiente a la potencia de la prueba deseado (90%).

$d = 1.563 \text{ Mpa}$ ; valor mínimo de la diferencia que se desea detectar de la resistencia.

$S = 1.292 \text{ Mpa}$ ; desviación estándar de la variable resistencia (en megapascales).

Reemplazamos los valores en la fórmula:

$$n = \frac{2(1.96 + 1.282)^2 \cdot (1.292)^2}{(1.563)^2}$$

$$n = 14.364 \approx 15$$

El tamaño de muestra para el estudio es de 15 premolares para cada agente cementante; haciendo un total de 45 premolares.

Los 45 premolares se asignaron de forma aleatoria en cada uno de los 3 tipos de agente cementante.



# ANEXO 6

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE EQUIPO



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**LMF - 2020 - 010**

Página 1 de 2

Fecha de emisión: 2020-08-15  
Fecha de expiración: 2021-08-15

Expediente: LMC-2020-0666

**1. SOLICITANTE : HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C.**  
Dirección : Nro. 1319 Int. 116 Urb. Los Jardines de San Juan, Etapa II, San Juan de Lurigancho - Lima - Lima.

**2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : MAQUINA DIGITAL DE ENSAYOS UNIVERSALES**

Marca	: LG	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).  Los resultados del certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.  El usuario esta en la obligación de recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado y el tiempo de uso del instrumento.
Modelo	: CMT-5L	
Serie	: 7419	
Identificación	: No Indica	
Rango de indicación	: 5000,00 N	
División mínima	: 0,01 N	
Tipo de Ensayo	: Tracción	
Tipo de indicación	: Digital	
Procedencia	: Korea	
Ubicación	: No Indica	
Fecha de Calibración	: 2020-08-14	

**3. METODO DE CALIBRACIÓN:**

La calibración se realizó por medición directa y comparativa con patrones calibrados con trazabilidad nacional. Se tomó como referencia la norma ISO 7500-1: 2004 Materiales Metálicos. Verificación de máquinas de ensayos uniaxiales parte 1. Máquinas de ensayo tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza.

LABORATORIOS MECALAB S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

**4. LUGAR DE CALIBRACIÓN:**

LABORATORIOS MECALAB S.A.C.  
Av. Lurigancho Nro. 1063, San Juan de Lurigancho - Lima.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

**5. CONDICIONES AMBIENTALES:**

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	20,3 °C	20,4 °C
Humedad Relativa (%HR)	59 %HR	57 %HR

**6. PATRONES DE REFERENCIA:**

Patrón	Valor / Clase	Marca	Certificado de Calibración
Termohigrómetro	0 °C a 50 °C	Traceable	LH-085-2019 DM-INACAL
Juego de pesas	1 g a 1 kg / M2	Ninguna	LMM-2020-014 INMELAB
Juego de pesas	5 kg, 10 kg y 20 kg / M2	Ninguna	LMM-2020-017 INMELAB

Gerente de Metrología



Firmado digitalmente por Jorge Jesús Padua Dueñas  
Fecha: 2020.08.17 18:00:28 -05'00'



~~PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE "LABORATORIOS MECALAB S.A.C."~~

Av. Lurigancho N° 1063 Urb. Horizonte de Zárate - San Juan de Lurigancho, Lima - Perú

© www.inmelab.pe / ventas@inmelab.pe

**7. RESULTADO DE LA CALIBRACIÓN:**
**MEDICIÓN DE TRACCIÓN**

Indicación del Patrón ( N )	Indicación del Equipo ( N )	Corrección ( N )	Incertidumbre ( N )
500,00	501,91	-1,91	2,66
1 000,00	1003,33	-3,33	3,91
1 500,00	1503,68	-3,68	6,47
2 000,00	2005,43	-5,43	9,02
2 500,00	2506,53	-6,53	14,04
3 000,00	3010,63	-10,63	18,97
3 500,00	3515,28	-15,28	17,22
4 000,00	4019,52	-19,52	15,68
4 500,00	4521,32	-21,32	18,99
5 000,00	5025,23	-25,23	21,61

Indicación del Equipo ( N )	Errores Relativos				Incertidumbre Expandida U ( % )
	Exactitud q ( % )	Repetibilidad b ( % )	Reversibilidad v ( % )	Resolución Relativa a ( % )	
501,91	-0,38	0,22	---	---	0,53
1 003,33	-0,33	0,32	---	---	0,39
1 503,68	-0,24	0,43	---	---	0,43
2 005,43	-0,27	0,27	---	---	0,45
2 506,53	-0,26	0,16	---	---	0,56
3 010,63	-0,35	0,35	---	---	0,63
3 515,28	-0,43	0,23	---	---	0,49
4 019,52	-0,49	0,53	---	---	0,39
4 521,32	-0,47	0,43	---	---	0,42
5 025,23	-0,50	0,37	---	---	0,43

Retorno a cero $f_0$	0,00%
----------------------	-------

Error relativo máximo permitido según la clase de la escala de la máquina de ensayo (ISO)

Clase de la escala de la máquina	Errores Relativos				
	Exactitud q ( % )	Repetibilidad b ( % )	Reversibilidad v ( % )	Resolución Relativa a ( % )	Cero $f_0$ ( % )
0,50	± 0,5	0,50	± 0,75	0,25	± 0,05
1	± 1,0	1,00	± 1,5	0,50	± 0,1
2	± 2,0	2,00	± 3,0	1,00	± 0,2
3	± 3,0	3,00	± 4,5	1,50	± 0,3


**8. OBSERVACIONES:**

- El valor indicado del equipo que se muestra en la tabla, es el promedio de 5 valores medidos.
- La incertidumbre de la medición que se presenta esta basada en una incertidumbre estándar multiplicado por un factor de cobertura  $k=2$ , el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.
- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".

**9. CONCLUSIONES:**

- De las mediciones realizadas se concluye que el equipo se encuentra **calibrado** debido a que los valores medidos están dentro del rango normal de operación.
- Se recomienda realizar la próxima calibración en un plazo no mayor a un año desde la emisión de la misma.

FIN DEL DOCUMENTO

## ANEXO 7

### CONSTANCIAS DE PRESENTACION



"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

Piura, 11 de octubre de 2021

#### CARTA DE PRESENTACIÓN N° 452-2021/ UCV-EDE-P13-F01/PIURA

Ing.

**Robert Eusebio Teherán**

Director de Clínica HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C

Lima, -

De mi especial consideración

Es grato dirigirme a usted para expresar mi cordial saludo, y a la vez, presentarle a las alumnas **Alicia Huamán Ccanto** identificado con DNI N° 42164316 y **Alisson Ruiz Zavala** identificada con DNI N° 70863982, quienes están realizando el Taller de Titulación en la Escuela de Estomatología de la Universidad César vallejo – Filial Piura y desea realizar su Proyecto titulado " **COMPARACION DE LA RESISTENCIA A LA TRACCION DE DOS CEMENTOS AUTHOADESIVOS Y RESINA PRECALENTADA COMO AGENTE CEMENTANTE IN VITRO**".

Por lo tanto, solicito a usted permitir que las alumnas ejecuten su trabajo de investigación en la institución que usted dirige.

Sin otro particular, me despido de Ud.

Atentamente,



**Mg. Eric Giancarlo Becerra Atoche**  
Director Escuela de Estomatología

c.c.



SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN Y PRESENTACIÓN PARA EJECUCIÓN DE PROYECTO DE TESIS

Dr. Erick Giancarlo Becerra Atoche


Director de la Escuela Académico Profesional de Estomatología - Filial Piura

Presente. —

Yo, Alicia Huamán Ccanto con DNI N° 42164316 con domicilio en Urb.Canto Rey mg E lte 12 S.J. Ly Alison Ruiz Zavala identificada con DNI N° 70863982 con domicilio en Urb.Pachacamac 4<sup>ta</sup> etapa barrio 2<sup>mg</sup> 2 lote 7 Villa Salvador; alumnos del taller de tesis de la Universidad César Vallejo Filial Piura. Siendo nuestro asesor el MG CD CARRION MOLINA FRANK JULIO, solicito autorización para poder ejecutar mi proyecto de tesis: "COMPARACION DE LA RESISTENCIA A LA TRACCION DE DOS CEMENTOS AUTOADESIVOS Y RESINA PRECALENTADA COMO AGENTE CEMENTANTE INVITRO" y presentar dicha solicitud al Ing. Robert Eusebio Teherán a cargo del director de la clínica: HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C

Agradecemos de antemano la atención prestada a la presente. Quedamos de Ud.

Lima, 31 de agosto del 2021



Nombre: Alicia Huamán Ccanto  
DNI: 42164316



Nombre: Alison Ruiz Zavala  
DNI: 70863982

## CONSTANCIA DE AUTORIZACIÓN



## CONSTANCIA DE AUTORIZACIÓN

N°025-2021

**EL QUE SUSCRIBE JEFE DEL LABORATORIO HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C. DEJA CONSTANCIA:**

Es grato dirigirme a Ud. para saludarlo a nombre del laboratorio HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C; así mismo comunicarle la aceptación para el desarrollo del proyecto de tesis denominado "COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE DOS CEMENTOS AUTOADHESIVOS Y RESINA PRECALENTADA COMO AGENTE CEMENTANTE, IN VITRO"; realizando ensayos de medición de microdureza superficial en resinas odontológicas, que se encuentran realizando las tesis Alicia Huamán Ccanto con DNI: 42164316 y Alisson Shasly Lidya Ruiz Zavala con DNI: 70863982; Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela profesional de Estomatología de la Universidad Cesar Vallejo.

Se expide la presente a solicitud del interesado, para los fines que estime conveniente.

Lima, 22 de Setiembre de 2021

  HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE	 HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE
<b>ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN</b>	
Jefe de Ensayo Mecánicos Laboratorio HTL Certificate	

**HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE SAC**  
 Boulevard Los Mirables Nro. 1319 Lote 48 Mz. M Urb. Los Jardines 2da Etapa San Juan de Lurigancho  
 Telf.: +51(01) 4065 215 - 997 123 584 Lunes a Viernes de 08:00 am - 07:00 pm - Sábados de 09:00 am - 5:00 pm  
 E-mail: robert.stmec@gmail.com

## ANEXO 9

### CONSTANCIA DE OPERACIÓN



#### CONSTANCIA DE OPERACIÓN

N°026-2021

**EL QUE SUSCRIBE JEFE DEL LABORATORIO HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C. DEJA CONSTANCIA:**

Es grato dirigirme a Ud. para saludarlo a nombre del laboratorio HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C; así mismo comunicarle que el proyecto de tesis denominado "COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE DOS CEMENTOS AUTOADHESIVOS Y RESINA PRECALENTADA COMO AGENTE CEMENTANTE, IN VITRO", lo ejecutó el Ing. Mecánico Robert Nick Eusebio Teheran con N° CIP: 193364, en el equipo de Dureza superficial Microvickers Modelo: Hv-1000 de marca LG; con uso único y exclusivo, de los ensayos de microdureza superficial en resinas odontológicas.

Se expide la presente a solicitud del interesado, para los fines que estime conveniente.

Lima, 22 de Setiembre del 2021

  HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE	 HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE
<b>ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN</b>	
Jefe de Ensayo Mecánicos	
Laboratorio HTL Certificate	

HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE SAC  
Boulevard Los Mirables Nro. 1319 Lote 48 Mz. M Urb. Los Jardines 2da Etapa San Juan de Lurigancho  
Telf.: +51(01) 4065 215 - 997 123 584 Lunes a Viernes de 08:00 am - 07:00 pm - Sábados de 09:00 am - 5:00 pm  
E-mail.: [robet.etmec@gmail.com](mailto:robet.etmec@gmail.com)

CONSTANCIA DE EJECUCIÓN



- LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES.  
LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES.

CONSTANCIA DE EJECUCIÓN

N°027-2021

**EL QUE SUSCRIBE JEFE DEL LABORATORIO HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C. DEJA CONSTANCIA:**

Es grato dirigirme a Ud. para saludarlo a nombre del laboratorio HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C; así mismo comunicarle la ejecución del proyecto de tesis denominado "COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE DOS CEMENTOS AUTOADHESIVOS Y RESINA PRECALENTADA COMO AGENTE CEMENTANTE, IN VITRO", donde se realizó ENSAYO DE TRACCIÓN EN CILINDROS DE RESINAS ODONTOLÓGICAS ADHÉRIDAS EN DIENTES, Alicia Huamán Ccanto con DNI: 42164316 y Alisson Shasly Lidya Ruiz Zavala con DNI: 70863982; Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela profesional de Estomatología de la Universidad Cesar Vallejo.

Se expide la presente a solicitud del interesado, para los fines que estime conveniente.

Lima, 22 de Setiembre del 2021



**ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN**

Jefe de Ensayo Mecánicos

Laboratorio HTL Certificate



HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE SAC  
Boulevard Los Mirables Nro. 1319 Lote 48 Mz. M Urb. Los Jardines 2da Etapa San Juan de Lurigancho  
Telf.: +51(01) 4065 215 - 997 123 584 Lunes a Viernes de 08:00 am - 07:00 pm - Sábados de 09:00 am - 5:00 pm  
E-mail.: robert.etmec@gmail.com



## ANEXO 11

### TABLAS, FIGURAS Y FOTOS



**Figura 1:** Recoleccion de dientes premolares



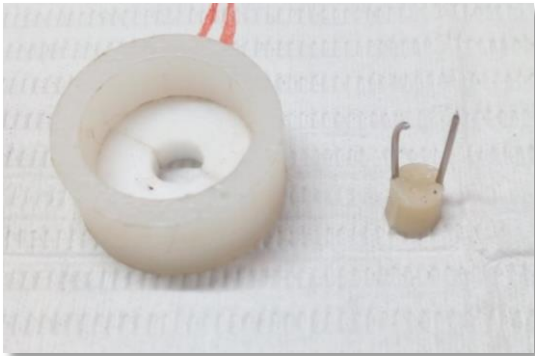
**Figura 2:** Corte de los dientes con disco diamantado



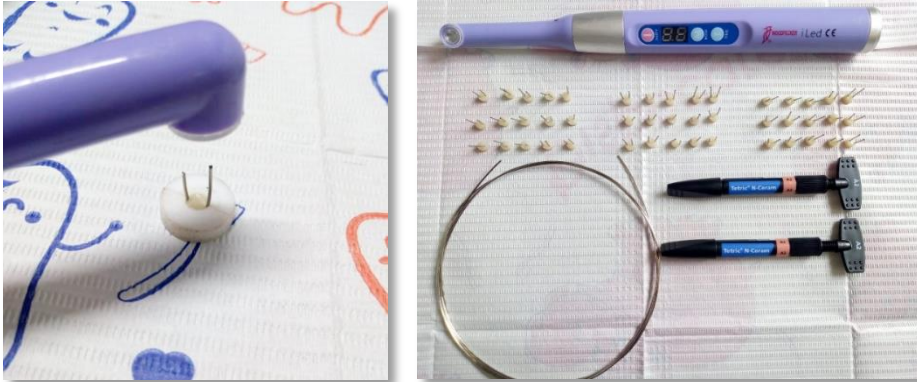
**Figura 3 :** Dientes cortados en tubos rellenos de acrilico



**Figura 4:** Materiales para la confección de la muestra.



**Figura 5:** Molde con estructura de nylon para la confeccion de muestras



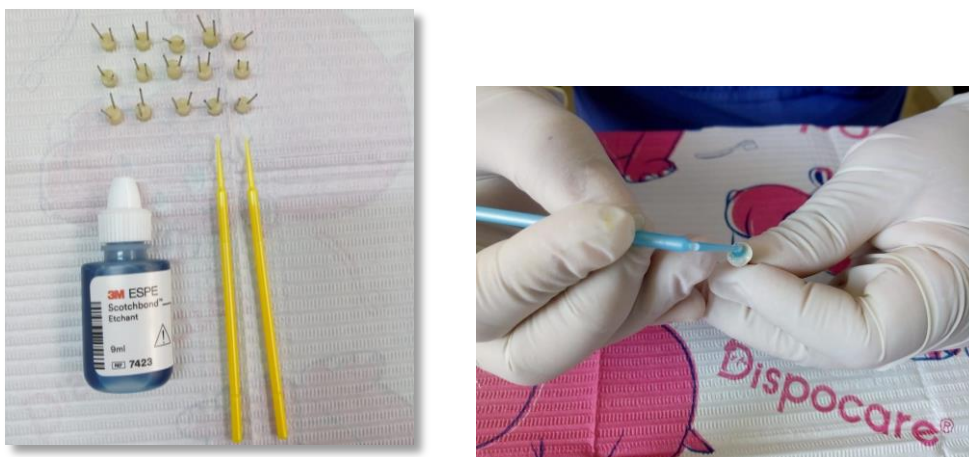
**Figura 6 :** Confeccion de las muestras a base de resina Tetric N-Ceram



**Figura 7:** Materiales y arenado de las muestras

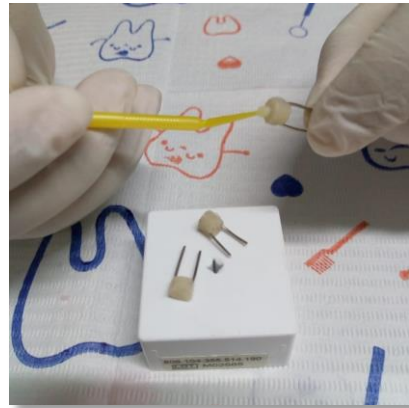


**Figura 8 :** Materiales y procedimiento del arenado de las muestras con el microjato





**Figura 9 :** Acondicionamiento con ácido grabador 3M de las muestras



**Figura 10:** Materiales y procedimiento de silanización con el silano Prosil de las muestras



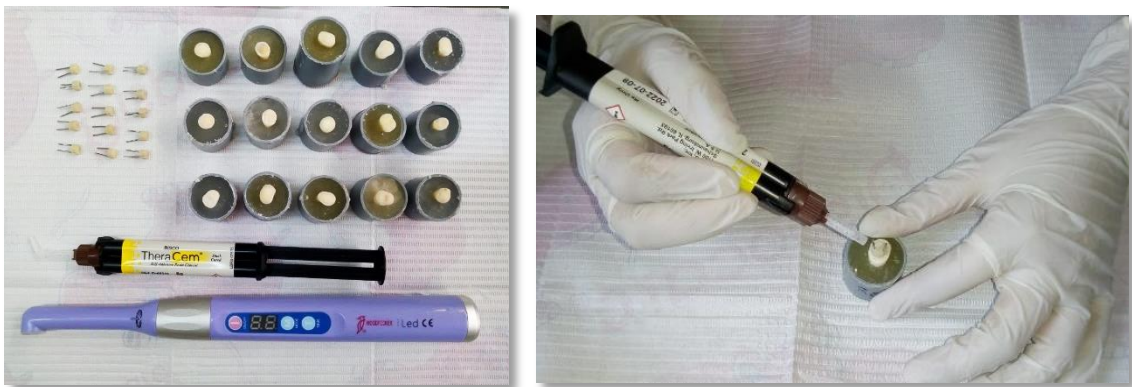


**Figura 11 :** Materiales y procedimiento de adhesión con Single Bond Universal 3M de las muestras





**Figura 12:** Materiales y cementación con el cemento autoadhesivo Relyx U200



**Figura 13 :** Materiales y cementación con el cemento autoadhesivo Theracem





**Figura 14:** Materiales y acondicionamiento de las piezas dentarias con ácido grabador 3M

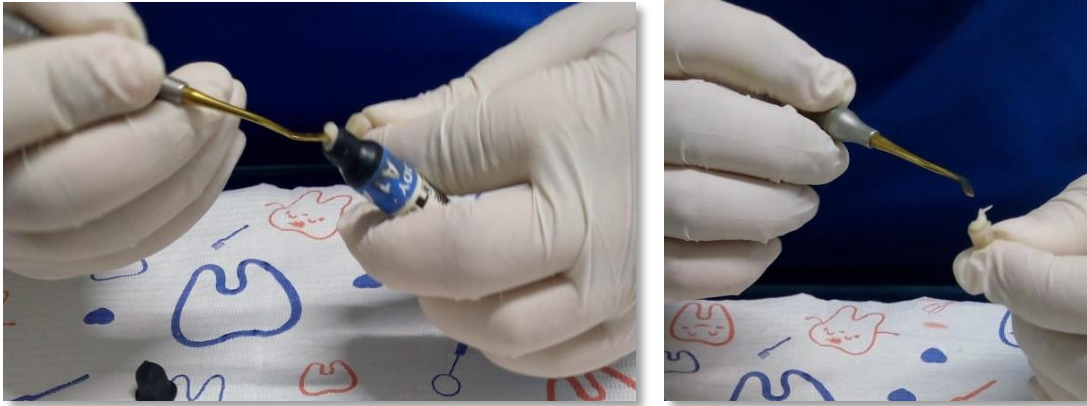




**Figura 15:** Materiales y adhesión de las piezas dentarias con adhesivo Single Bond Universal 3M



**Figura 16:** Materiales para la cementación con la resina precalentada Z350 3M y el calentador West Code



**Figura 17 : Cementacion con la resina precalentada Z350 3M**







**Figura 18:** Total de muestras cementadas en los dientes



**Figura 19:** Prueba de tracción con la máquina de ensayo universal CMT-5L

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
1	3	5.00	19.64	166.92	8.50																											
2	2	5.00	19.64	202.99	10.34																											
3	3	4.98	19.48	181.75	9.33																											
4	4	4.98	19.48	226.33	11.82																											
5	5	4.93	19.09	209.12	10.95																											
6	6	4.89	18.78	261.61	13.93																											
7	7	4.94	19.17	198.12	10.34																											
8	8	4.93	19.09	237.54	12.44																											
9	9	4.94	19.17	163.08	8.51																											
10	10	5.00	19.64	188.83	9.52																											
11	11	5.00	19.64	173.43	8.83																											
12	12	5.00	19.64	213.45	10.87																											
13	13	4.95	19.24	162.11	8.42																											
14	14	4.98	19.48	188.57	9.68																											
15	15	4.98	19.48	210.24	10.79																											
16	1	4.94	19.17	161.94	8.45																											
17	2	5.00	19.64	135.43	6.90																											
18	3	4.97	19.40	103.33	5.33																											
19	4	4.93	19.09	185.30	9.71																											
20	5	4.93	19.09	186.61	9.78																											
21	6	4.90	18.86	205.99	10.92																											
22	7	4.93	19.09	197.13	10.33																											
23	8	4.98	19.48	193.20	9.92																											
24	9	4.98	19.48	130.26	6.69																											
25	10	5.02	19.79	150.31	7.59																											
26	11	4.99	19.56	212.07	10.84																											
27	12	5.01	19.71	210.81	10.69																											
28	13	5.00	19.64	190.24	9.69																											
29	14	4.97	19.40	197.31	10.17																											
30	15	4.95	19.24	181.38	9.43																											
31	1	4.92	19.01	70.30	3.70																											
32	2	4.92	19.01	114.75	6.04																											
33	3	4.98	19.48	73.20	3.76																											

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
19	4	4.93	19.09	185.30	9.71																											
20	5	4.93	19.09	186.61	9.78																											
21	6	4.90	18.86	205.99	10.92																											
22	7	4.93	19.09	197.13	10.33																											
23	8	4.98	19.48	193.20	9.92																											
24	9	4.98	19.48	130.26	6.69																											
25	10	5.02	19.79	150.31	7.59																											
26	11	4.99	19.56	212.07	10.84																											
27	12	5.01	19.71	210.81	10.69																											
28	13	5.00	19.64	190.24	9.69																											
29	14	4.97	19.40	197.31	10.17																											
30	15	4.95	19.24	181.38	9.43																											
31	1	4.92	19.01	70.30	3.70																											
32	2	4.92	19.01	114.75	6.04																											
33	3	4.98	19.48	73.20	3.76																											
34	4	4.99	19.56	69.20	3.54																											
35	5	4.91	18.93	85.25	4.50																											
36	6	4.95	19.24	62.82	3.26																											
37	7	4.93	19.09	52.05	2.73																											
38	8	4.96	19.32	114.70	5.94																											
39	9	4.93	19.09	117.86	6.17																											
40	10	4.97	19.40	125.38	6.46																											
41	11	4.96	19.32	84.70	4.38																											
42	12	4.94	19.17	123.12	6.42																											
43	13	4.98	19.48	98.35	5.05																											
44	14	4.96	19.32	110.15	5.70																											
45	15	5.00	19.64	87.21	4.44																											

Figura 20: Base SPSS con los resultados de los tres agentes cementantes




## Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, Frank Julio Carrion Molina, docente de la Facultad de Ciencias de la Salud y Escuela Profesional de Estomatología de la Universidad César Vallejo (filial Piura), asesor de la tesis titulada: “Comparación de la resistencia a la tracción de dos cementos autoadhesivos y resina precalentada como agente cementante, in vitro”, de los autores Huamán Ccanto, Alicia y Ruiz Zavala, Alisson Shasly Lidya ; constato que la investigación tiene un índice de similitud de 16% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Lima 13 de Febrero del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor: Carrión Molina, Frank Julio	
DNI 46115977	Firma 
ORCID 0000-0001-5139-0019	