



**UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA**

**“EFICACIA EN LA ADHESIÓN DE TRES TIPOS DE RESINAS  
COMPUESTAS COMO ALTERNATIVA EN LA REPARACIÓN DE LA  
PORCELANA EN PRÓTESIS FIJA: UN ESTUDIO IN VITRO  
COMPARATIVO. LIMA – 2019”**

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

Presentado por:

**AUTOR:** GUZMÁN LAVADO, IVAN ERASMO

**ASESOR:** Mg. Esp. C.D. GIRANO CASTAÑOS JORGE

**LIMA – PERÚ**

**2019**



### **Dedicatoria**

La presente tesis se la dedico a mis padres, que han sido mis pilares fundamentales en mi formación personal, como en mi desarrollo profesional, por brindarme la confianza y la oportunidad que me sirvieron para alcanzar cada meta en mi vida.

### **Agradecimiento**

Al Mg. Esp. C.D. Jorge Girano Castaños, por su constante asesoría y paciencia hacia mi persona. Al Mg. CD. César Arellano Sacramento, a la Esp. C.D Haydee G. Luján Larreategui y a la Universidad Norbert Wiener por su buena educación y buenos recuerdos logrados en mis años de estudio en esta institución.

**Asesor de tesis**

**Mg. Esp. C.D. Jorge Girano Castaños**

## **JURADO DE TESIS**

**Presidente:** Dr. C.D. Gregorio Lorenzo, Menacho Ángeles

**Secretaria:** Dra. C.D. Ann Rosemary, Chanamé Marín

**Vocal:** Mg. C.D. Ada Olinda, Robles Montesinos

## INDICE

Dedicatoria .....	3
Agradecimiento .....	4
Asesor de tesis.....	5
Jurado .....	6
INDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS .....	9
RESUMEN / SUMMARY .....	10
1. CAPITULO I. EL PROBLEMA .....	12
1.1. Planteamiento del problema .....	13
1.2. Formulación del problema.....	15
1.3. Justificación.....	15
1.4 Objetivo .....	16
1.4.1 General .....	16
1.4.2 Específicos.....	16
2. CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.....	17
2.1. Antecedentes .....	18
2.2. Base teórica .....	23
2.3. Definición operacional de términos .....	37
2.4. Hipótesis .....	38
2.5. Variables .....	39
3. CAPÍTULO III. DISEÑO Y MÉTODO.....	40
3.1. Tipo y nivel de investigación .....	41
3.2. Población y muestra.....	41
3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	42
3.4. Procesamiento y análisis de datos.....	45
3.5. Aspectos éticos .....	45
4. CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	46
4.1. Resultados .....	47
4.2. Discusión .....	54
5. CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	57
5.1. Conclusiones.....	58

5.2. Recomendaciones .....	59
REFERENCIAS.....	60
ANEXOS .....	64

## INDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS

TABLA N°1: Estadísticas descriptivas de los niveles de adhesión de las resinas compuestas.	47
GRÁFICO N°1: Estadísticas descriptivas de los niveles de esfuerzo de resinas compuestas.	48
TABLA N°2: Medidas de esfuerzo de la resina Filtek Z350XT (3M ESPE).	49
GRÁFICO N°2: Prueba de normalidad del esfuerzo de la resina Filtek Z350XT (3M ESPE).	
TABLA N° 3: Medidas de esfuerzo de la resina TETRIC N-CERAM (IVOCLAR VIVADENT).	50
GRÁFICO N°3: Prueba de normalidad del esfuerzo de la resina TETRIC N-CERAM (IVOCLAR VIVADENT).	
TABLA N° 4: Medidas de esfuerzo de la resina MASTER FILL - BIODINAMICA (PROSEMEDIC S.A.S.).	51
GRÁFICO N°4: Prueba de normalidad del esfuerzo de la resina MASTER FILL - BIODINAMICA (PROSEMEDIC S.A.S.).	
TABLA N° 5: Rangos promedios utilizados.	
TABLA N° 6: Presentación de los resultados estadísticos de la prueba comparativa.	52

## RESUMEN

La rehabilitación oral en tratamientos de prótesis fija con material metal cerámica son muy utilizados hoy en día, los cuales por múltiples factores pueden causar fracturas. Sin embargo, esta situación no siempre determina un reemplazo. La reparación de porcelana mediante el uso de resina compuesta es una alternativa con ventajas de una fácil manipulación y bajo costo. La presente tesis tiene como objetivo principal determinar la eficacia de la adhesión de tres tipos de resinas compuestas utilizadas como alternativa para la reparación de la porcelana en prótesis fija Lima - 2019. Es de tipo experimental, analítico, prospectivo y transversal. Se utilizó la Cerámica feldespática (IPS CLASSIC V de Ivoclar Vivadent), como material base para evaluar la adhesión de tres tipos de resinas compuestas, resina Master Fill - Biodinamica (Prosemedic S.A.S.), resina Tetric N-Ceram (Ivoclar Vivadent) y resina Filtek Z350 XT (3M ESPE). Se evaluó la resistencia de unión microtensílica ( $\mu$ TBS) en una máquina digital de ensayos universales CMT-5L, LG, a una velocidad de 0,5 mm / min. Donde se obtuvo en forma global, un mayor porcentaje de nivel de adhesión, de los tres tipos de resinas compuestas sobre porcelana, a la resina compuesta Filtek Z350XT, que obtuvo el nivel más alto de promedio con el 11.32% en Mpa., el esfuerzo de Tetric N-Ceram obtuvo un nivel regular del 10.17% y la resina Master Fill obtuvo el nivel más bajo con el 8.32% de esfuerzo en Mpa. de las pruebas obtenidas.

**Palabras clave:** Cerámica, resina, adhesión. (fuente DECS)

## SUMMARY

Oral rehabilitation in fixed prosthesis treatments with metal ceramic material are widely used today, which due to multiple factors can cause fractures, however, this situation does not always determine a replacement. The repair of porcelain through the use of composite resin is an alternative with advantages of easy handling and low cost. The main objective of this thesis is to determine the effectiveness of the adhesion of three types of composite resins used as an alternative for the repair of porcelain in fixed prosthesis Lima - 2019. It is experimental, analytical, prospective and transversal. It was used feldspathic ceramics (IPS CLASSIC V of Ivoclar Vivadent), as the base material to evaluate the adhesion of three types of composite resins, Master Fill resin - Biodynamics (Prosemedic SAS), Tetric N-Ceram resin (Ivoclar Vivadent) and Filtek Z350 XT resin (3M ESPE). The resistance of microtensile joint ( $\mu$ TBS) was evaluated in a digital universal testing machine CMT-5L, LG, at a speed of 0.5 mm / min. Where a higher percentage of adhesion level, of the three types of composite resin on porcelain, is obtained globally to the Filtek Z350XT composite resin, which obtained the highest average level with 11.32% in Mpa., The effort of Tetric N-Ceram obtained a regular level of 10.17% and the Master Fill resin obtained the lowest level with 8.32% effort in Mpa. of the evidence obtained.

**Keywords:** Ceramics, resins, adhesion. (Source BIREME)

## **1. CAPITULO I. EL PROBLEMA**

## 1.1. Planteamiento del problema

Son muy limitados los estudios realizados para evaluar la fuerza de adhesión en la reparación de la porcelana con resina compuesta después de diferentes tratamientos de la superficie<sup>1</sup>. Dentro de los factores que favorecen la adhesión, está la alta energía superficial; mientras más alta sea esta energía, mayor será la potencialidad de atraer hacia su superficie tanto biomateriales restauradores como sus sistemas adhesivos. En la presente tesis, llamamos alta energía superficial a las maniobras previas realizadas desde la parte de la conformación de la superficie de la porcelana, hasta conseguir una buena adhesión de la resina, así mismo obtener el éxito en el tratamiento rehabilitador.

Actualmente no existe un trabajo de investigación que determine la eficacia de la adhesión sobre este tipo de material dental utilizado de forma cotidiana dentro de la consulta odontológica. Se describe de manera resumida la situación que motiva la selección del problema, la argumentación referenciada debe conducir al problema.

Un concepto que se tiene siempre en cuenta consiste en que, si bien, la porcelana tiene grandes ventajas como las posibilidades de una correcta adaptación y permanencia del color, brillo permanente, la mínima posibilidad de alteración en su estética en relación a los elementos de la dieta, su resistencia a la adherencia de sarro o partículas alimenticias; no es menos cierto que su gran dureza la hace susceptible de fracturas por su mínima capacidad de resiliencia<sup>2-3</sup>.

Cuando ocurre una fractura en una corona individual el problema es menor porque un cambio por otra no tiene mayores complicaciones; sin embargo, cuando la fractura se

produce en un puente fijo de varias piezas entre púnticos y pilares la solución es más traumática dentro de la clínica, debido al riesgo de fracturar algún diente vital, que a menudo opta por un tratamiento endodóntico. Factores como el tiempo y la economía son afectadas tanto para el paciente y el profesional; ya que un cambio del dispositivo protésico completo es mucho más costoso que el de una sola pieza. Por tal motivo se pretende la búsqueda de otras opciones terapéuticas para la reparación de la porcelana en caso de fracturas de prótesis fijas que abarcan 3 a 5 piezas edéntulas parciales, como consecuencia de la mala planificación del tratamiento rehabilitador, errado proceso de la prótesis fija dentro del laboratorio dental, la oclusión, entre otros.

La selección del tema de restauración de fracturas en porcelana, pretende proporcionar al profesional odontólogo una valiosa herramienta para resolver los casos de fracturas parciales de coronas o puentes fijos realizados en porcelana con un procedimiento confiable en adhesión y resistencia con un resultado estético razonable. Para cumplir este propósito se realizarán pruebas “in vitro” para medir las diferentes cualidades de la restauración con resina adherida a la porcelana, previo acondicionamiento de la misma con protocolos y materiales disponibles en la actualidad como el grabado con ácido fluorhídrico al 10%, ácido fosfórico al 37%, en materiales como la porcelana, asimismo los componentes adhesivos como el silano <sup>4</sup>, que evidencia una mayor adhesividad de diferentes tipos de materiales, los cuales han demostrado su efectividad a lo largo del tiempo en diferentes estudios.

El propósito de esta tesis es resolver uno de los problemas más frecuentes en la reconstrucción de dientes con prótesis fijas fracturados, así como también la de zonas

desdentadas de mayor o menor dimensión. De los diferentes procedimientos de restauración protésica, uno de los más frecuentes es el uso de coronas y puentes fijos realizados en porcelana pura o construida sobre diferentes materiales de base.

## **1.2. Formulación del problema**

¿Cuál es la eficacia en la adhesión de tres tipos de resinas compuestas utilizadas como alternativa para la reparación de la porcelana, Lima - Perú 2019?

## **1.3. Justificación**

La presente tesis está basada en comparar tres tipos de resinas utilizadas en nuestro ámbito local, con la finalidad de evaluar cuál de ellas presenta mejor eficacia de acuerdo a su adhesión sobre porcelanas fracturadas, que según la literatura son reportadas entre un 2 a 8% dentro de la consulta odontológica; asimismo ofrecerle al paciente una alternativa efectiva. Esta alternativa denominada reparación intraoral de resina compuesta sobre la superficie de la porcelana presenta diversas ventajas de acuerdo con la revisión bibliográfica encontrada, como alta estética, facilidad de manipulación, bajo costo, tratamiento atraumático e inmediato, beneficiando tanto al paciente como al profesional. Este tratamiento eficaz, es trabajado bajo el concepto de adhesión sobre la superficie de la porcelana; es decir, mejora el enlace mecánico-químico entre la resina y el sustrato metálico o cerámico, aumentando mecánicamente el área superficial. Asimismo, va disminuyendo la tensión superficial y creando una rugosidad superficial muy fina, que es dada químicamente por disolución selectiva de matriz vítrea ocasionando una alteración física para promover la adhesión de la resina

a la superficie porosa de la restauración de metal-cerámica fracturada. Respecto a este sistema de unión, enlace bifuncional u órgano-silano, sabemos que ha sido ampliamente estudiado y probado desde hace más de cuatro décadas con publicaciones y aceptaciones por diversos profesionales.

Se ha determinado que el órgano-silano trabaja como un mediador promoviendo la adhesión entre las matrices orgánicas (de las resinas compuestas) y los compuestos inorgánicos (de la cerámica) debido a su reactividad químicamente bilateral, obteniendo una adhesión entre la cerámica y la reparación a base de resina compuesta.

## **1.4 Objetivo**

### **1.4.1 General**

- Determinar la eficacia en la adhesión de tres tipos de resinas compuestas utilizadas como alternativa para la reparación de la porcelana. Lima - 2019

### **1.4.2 Específicos**

- Determinar la eficacia de adhesión de la resina Filtek Z350(3M-ESPE) como alternativa para la reparación de la porcelana. Lima - 2019
- Determinar la eficacia de adhesión de la resina Tetric N-Ceram como alternativa para la reparación de la porcelana. Lima - 2019
- Determinar la eficacia de adhesión de la resina Biodinámica MASTER FILL como alternativa para la reparación de la porcelana. Lima - 2019

## **2. CAPITULO II: MARCO TEÓRICO**

## 2.1. Antecedentes

**Kalra A, et al. (2015) India**, compararon la resistencia de la fuerza de adhesión de dos sistemas de reparación sobre la porcelana intraoral. Para esta investigación elaboraron 120 discos de aleación de metal, donde aplicaron cerámica: opaco, dentina y esmalte. Realizaron un defecto dentro de esta estructura, para después repararla con los sistemas de Clearfil (Kuraray) y de cerámica (Ivoclar), donde midieron la resistencia de unión por cizallamiento. En base a esta medición obtuvieron que el Sistema de reparación de cerámica, donde se aplicó un 40% de ácido fosfórico como tratamiento superficial mostró el valor medio más alto y el sistema de reparación de Clearfil después del tratamiento superficial con 37% de ácido fosfórico mostró el más bajo. De esta forma concluyeron que la resistencia de la fuerza de adhesión por cizallamiento del sistema de reparación cerámica a través de un grabado con ácido fosfórico al 40%, produjo excelentes resultados a diferencia de otros sistemas. <sup>6</sup>

**Neis CA et al. (2015) Brasil**, evaluaron el acondicionamiento superficial de cerámicas reforzada con disilicato de litio, reforzada con leucita y reforzada con feldespática en relación a la resistencia de la unión microtensil de una restauración compuesta. Elaboraron doce bloques de especímenes, donde aplicaron cuatro tratamientos diferentes sobre la superficie: control; fresado; aplicación con ácido fluorhídrico al 10% y triboquímica a base de baño de sílice. Posterior a estos tratamientos, realizaron una limpieza con ácido fosfórico al 37% durante 20 s y la aplicación de silano y adhesivo a todos los bloques por igual; utilizando la resina compuesta como material reparador. Evaluando finalmente la resistencia de la unión microtensil. Descubrieron que el ácido

fluorhídrico al 10% dañar la superficie de la disilicato de litio cerámica, mientras que el uso de una fresa de diamante es suficiente para el reforzado con leucite, el ácido fluorhídrico disminuyó la resistencia de unión entre la resina compuesta y la cerámica de vidrio reforzada con leucita; mientras que, para la porcelana feldespática, ninguno de los tratamientos aumentó la resistencia de unión microtensíl. Concluyeron que el éxito de los tratamientos superficiales depende del tipo de cerámica a reparar. <sup>5</sup>

**Bravo-Cavicchioli D, et al. (2014) Chile**, determinaron el efecto de diferentes opciones terapéuticas en la superficie de la porcelana feldespática con respecto a la resistencia traccional con la resina compuesta. Confeccionaron 32 bloques de porcelana feldespática en forma de «T» distribuidos aleatoriamente en 4 grupos experimentales; primer grupo utilizó fresado, el segundo: fresado y arenado, el tercero: fresado, arenado y grabado con ácido ortofosfórico, y el último grupo: fresado, arenado, grabado con ácido ortofosfórico y silanización. Asimismo, elaboraron una segunda «T» de resina compuesta, con el fin de adherirla a la anterior. Ambos bloques fueron sometidos a pruebas de tracción en una máquina Instron, donde registraron la fuerza de error y analizaron la interfase mediante microscopía óptica 40x. Los autores demostraron que, a mayor número de tratamientos de superficie, se observó mayor resistencia traccional. Por otro lado; llegaron a la conclusión que reparar la porcelana con resina compuesta debería mínimo implicar un fresado de la superficie, microabrasión de aire y grabado con ácido ortofosfórico al 37%. Asimismo, manifestaron que la adición del silano, proporciona una mejor unión de estos materiales. <sup>1</sup>

**Li R, et al. (2014) China**, identificaron el método ideal en casos de porcelana fracturada, aplicando tres tipos de resinas opacas: resina opaca con irradiación de luz, resina opaca sin irradiación de luz y sin resina opaca, quienes se colocaron sobre las superficies de la porcelana. Dentro del proceso de silanización las superficies de la porcelana un grupo fue impregnado con un primer cerámico y el otro grupo mediante un acoplamiento experimental de silano, evaluando de esta forma el tiempo ideal para crear una superficie retentiva de la porcelana por un tiempo de 10s a 60 minutos. Los resultados de resistencia en la adhesión por cizallamiento de las resinas sobre las superficies de la porcelana, fueron medidas antes y después del termociclado; resultando una máxima resistencia de fuerza adhesiva de 6.7 MPa después del proceso. Por tal motivo, concluyeron que la mayor durabilidad de adhesión de la resina a una superficie de porcelana se dará al utilizar el agente de acoplamiento de silano experimental en lugar del primer cerámico del kit de reparación. <sup>4</sup>

**Castro JM, Málaga JA, (2013) Perú**, determinaron mediante dos tipos de agentes grabadores la mayor rugosidad generada sobre la superficie de la cerámica feldespática. Crearon 30 especímenes de cerámicas feldespáticas que presentaran 10 mm de diámetro y 2 mm de grosor, que fueron divididos en dos grupos: primer grupo aplicaron ácido fluorhídrico al 9% por 60 segundos; segundo grupo: colocaron ácido ortofosfórico al 37% por 120 segundos, ambos sobre la superficie de la porcelana. Para obtener los resultados utilizaron el perfilómetro o Hommel tester T1000; realizaron el conteo de rugosidad antes y después de la aplicación de los agentes grabadores. Hallaron mayor presencia de rugosidad con la aplicación del ácido

fluorhídrico al 9%. De esta forma, concluyeron que el ácido fluorhídrico al 9% tuvo mayor homogeneidad y presento mayor rugosidad sobre la superficie de la cerámica feldespática en comparación con el ácido ortofosfórico al 37%.<sup>8</sup>

**Cruz A, et al. (2013) Colombia,** presentaron un reporte de caso clínico a la resina compuesta como opción alternativa en tratamientos de reparación de prótesis metal-cerámicas fracturadas, ofreciendo una alta estética en la zona anterior que comprometía una prótesis parcial fija de 6 piezas. Para su reparación realizaron un fresado sobre la superficie de la zona afectada, trabajado bajo aislamiento absoluto. Acondicionaron la zona de reparación con ácido fluoruro fosfato acidulado al 1.23%, después microarenaron con óxido de aluminio y aplicaron silano por 5 minutos; finalmente colocaron adhesivo y tres capas de resinas compuestas: opaco, microhíbrida y de nanorelleno, ejecutadas mediante la técnica incremental de colocación de la resina. Se obtuvo como control a los 8 meses una correcta estructura de la resina durante su evaluación. Como conclusión los autores proponen el uso de resina compuesta para fractura de porcelana como una alternativa para este tipo de acontecimientos dentro de la consulta odontológica.<sup>7</sup>

**Gourav R, et al. (2013) India,** evaluaron y compararon la efectividad de cuatro tratamientos sobre la superficie de muestras metal cerámica, en relación a la resistencia de la fuerza de adhesión, utilizando tres sistemas de reparación de porcelana. Los especímenes fueron preparados a partir de una aleación de metal

cerámica, donde se aplicaron los tres sistemas de reparación de porcelana; asimismo, estos fueron divididos en subgrupos de cuatro, basados en el tratamiento de la superficie; aplicaron al primer grupo arenado; al segundo grupo, arenado seguido de grabado con ácido fluorhídrico al 9%; tercer grupo aplicaron fresado sobre la zona fractura y grabaron con ácido ortofosfórico al 37%; el último grupo fue de control. Los resultados demostraron que la aplicación de arenado es bien aceptada sobre la superficie metálica; mientras que para la superficie cerámica requirió de grabado con ácido fluorhídrico. Por otro lado, los autores concluyeron que las resinas compuestas híbridas presentaron mejor adhesión.<sup>9</sup>

**Hidalgo RC. (2010) Perú,** presento un reporte de caso con la finalidad de evaluar la efectividad de la resina compuesta como alternativa para la reparación de cerámica en una fractura tipo IV, ejecutada de forma directa en la cavidad oral. El caso clínico que presento el autor fue trabajado bajo aislamiento absoluto, uso de una piedra de grano extrafino diamantada, arenado de la corona metal-cerámica fracturada por cinco segundos, colocación de ácido fluorhídrico al 10% por dos minutos, lavándolo para colocar el ácido ortofosfórico al 37% por un minuto. Culminado este procedimiento silanizaron la cerámica afectada por 1 minuto; a su vez secándola con aire caliente; finalmente colocaron el adhesivo, el cual fue fotocurado por diez segundos en vestibular y palatino; de esta forma se reconstruyó la zona afectada con resina compuesta. Se concluyó a partir de esta reparación intraoral, que una opción terapéutica para este tipo de fracturas es la reconstrucción con resina compuesta, en base a la evidencia científica, trae consigo óptimos resultados, solucionando

problemas inmediatos, sin dejar de lado la estética y salud gingival y dental del paciente. <sup>10</sup>

## **2.2. Base teórica**

### **2.2.1 Adhesión**

Adhesión deriva del latín (adhaesio), que significa unir o pegar una cosa con otra. La atracción aquí se realiza entre moléculas dispares; cuando se efectúa a través de moléculas de la misma clase, se denomina cohesión. Adhesión mecánica, es la que se produce cuando una de las partes penetra en las irregularidades que presenta la otra, quedando de tal manera trabadas. Adhesión química es la que se produce cuando las partes en contacto por medio de la fuerza obtenida por la formación de uniones químicas entre las superficies que se adaptan entre sí por un contacto íntimo.<sup>25</sup>

### **Fuerzas intermoleculares**

Son las que actúan sobre distintas moléculas o iones y que hacen que éstos se atraigan o se repelan. Estas fuerzas son las que determinan las propiedades físicas de las sustancias como, por ejemplo, el estado de agregación, el punto de fusión y de ebullición, la solubilidad, la tensión superficial, la densidad, etc.

### **Medios y formas de adhesión.**

**Física:** es la que se logra exclusivamente por traba mecánica entre las partes a unir.

Se clasifica en:

a) **Macromecánica:** es la que se logra mediante diseños cavitarios que deben lograr una forma de retención o encaje, dependiendo de que si la restauración es directa o indirecta.

b) **Micromecánica:** es la adhesión física propiamente dicha. Se produce por los mecanismos o efectos en los cuales están involucrados la superficie dentaria y los cambios dimensionales que al endurecer pueden tener los medios adherentes y/o el biomaterial restaurador.

**Efecto geométrico:** se refiere a las irregularidades superficiales que pueden tener dos superficies sólidas en contacto. Al penetrar un adhesivo líquido o semilíquido y endurecer entre ellas, las trabara.

**Efecto reológico:** si sobre una superficie sólida endurece un semisólido o un semilíquido y este cambia dimensionalmente, es posible que por contracción o por expansión se ajuste de tal manera que termine adhiriéndose físicamente sobre él.

**Química:** es la que se logra exclusivamente por la reacción química entre las superficies en contacto. Esta no solo es capaz de fijar permanentemente la restauración al diente, sino que también puede sellar túbulos e impedir la microfiltración. Esta se puede dar por enlaces primarios y enlaces secundarios.

## **Factores que favorecen la adhesión**

### **Dependientes de las superficies:**

1. En contacto íntimo: lo mejor que se adapta a un sólido es un líquido; por tanto el biomaterial restaurador o su medio adhesivo deben serlo.
2. Limpias y secas: el esmalte es fácil de limpiar y secar, pero en cambio en la dentina esto se dificulta por la presencia de líquido que exuda de los túbulos, y de hacerlo significaría modificar el equilibrio hídrico del túbulo, lo cual es causa de dolor post operatorio o hasta mortificación pulpar.
3. Con alta energía superficial: mientras más alta sea esta energía, mayor será la potencialidad de atraer hacia su superficie tanto biomateriales restauradores adherentes como sus sistemas adhesivos.
4. Potencialmente receptivos a uniones químicas: el esmalte y la dentina lo son. El primero a través de los radicales hidroxilos de la hidroxiapatita y el segundo a través de los mismos, más los radicales presentes en la fibra colágena: carboxilos, aminos y cálcicos.
5. Superficie lisa vs rugosa: desde el punto de vista de la adhesión física es indispensable que la superficie sea irregular para que en ella se trabe el adhesivo al endurecer. En cambio, desde el punto de vista de la adhesión química es preferible una superficie lisa en donde un adhesivo pueda correr y adaptarse sin dificultar.

### **Dependientes del adhesivo:**

1. Con baja tensión superficial: mientras menor sea esta, mejor posibilidad de que el adhesivo humecte a los tejidos, logrando con ello un mejor contacto que favorezca uniones.
2. Con alta humectancia o capacidad de mojado: mientras más humectante sea el biomaterial a aplicar mejor sea el contacto favoreciendo con ellos sus potenciales de uniones físicas y químicas.
3. Con bajo ángulo de contacto: mientras menor sea este, mejores posibilidades de humectancia, de contacto físico y de reactividad química.
4. Con topipotencialidad de enlace: ello implica que debe ser capaz de unirse física y químicamente a todos los tejidos dentarios.
5. Con alta estabilidad dimensional: ya sea al momento de endurecer o una vez endurecido, frente a las variaciones térmicas, frente su propio proceso de endurecimiento o frente a tensiones que intenten deformarlo.
6. Con alta resistencia mecánica química adhesiva-cohesiva: que lo hagan soportar las fuerzas de oclusión funcional y el medio oral.
7. Biocompatibles: tanto con el diente como también con los tejidos orales y el paciente en sí mismo.

### **Energía superficial**

Tienen alta energía superficial los cuerpos cristalinos como el esmalte y los materiales cerámicos o los de naturaleza metálica. En cambio los cuerpos orgánicos como la dentina y el cemento o los polímeros tienen una baja energía superficial.

Si disminuimos la energía superficial de un sólido este no atraerá o atraerá menos las moléculas del ambiente. Es lo que hace el flúor frente al esmalte, en donde se cambia el ion hidroxilo de la hidroxiapatita por el ion flúor. La fluorapatita es menos electronegativa que la hidroxiapatita, lo cual disminuye la energía superficial del esmalte, atrayendo menos placa bacteriana.

El esmalte normal presenta una energía superficial de más o menos 30 dinas/cm. Los adhesivos resinosos tienen una tensión superficial de más o menos 40 dinas/cm. La interrelación de estos valores posibilita asegurar que bajo estas condiciones el esmalte no podría ser mojado.

La humectación es óptima cuando la superficie del sustrato se encuentra sin estratos adheridos, tienen una elevada energía superficial (acondicionada), el adhesivo es de baja tensión superficial y existe compatibilidad fisicoquímica entre ambos.

La energía superficial aumenta a más o menos 42 dinas/cm cuando es acondicionada, posibilitando fenómenos ideales de humectación y adhesión.

### **Tensión superficial**

Es un campo electrostático sobre la superficie de los líquidos, se entiende como la atracción que las moléculas internas de un líquido ejercen sobre las que se encuentran en su superficie.

### **2.2.2 Restauraciones a base de cerámica**

Existen restauraciones a base de metal – cerámica que son consideradas actualmente como el gold estándar por su alta estética en la rehabilitación de pérdidas dentales parciales.<sup>11</sup> Sin embargo, existen diversos factores que provocan la fractura de este elemento a nivel extra e intraoral; se estima que de un 2 a 8% se presentan como motivo de consulta dentro de la clínica.<sup>12-13</sup>

Conseguir reestablecer la estética y función de la prótesis, abarca diferentes sistemas que pueden ser optados por el profesional para su reparación. Sin embargo, debe evaluarse si es necesario retirar la prótesis, si aún se conserva la salud periodontal; para optar por una reparación con resina compuesta según evidencia la literatura.<sup>14</sup> Además, estos materiales presentan ventajas como un bajo costo y fácil manipulación en el proceso restaurativo.<sup>1</sup>

### **2.2.3 Composición de la cerámica**

Está compuesta por átomos metálicos y no metálicos, pudiendo estar acompañados por uniones iónicas o covalente presentando una estructura atómica cristalina que es ordenada o una vítrea, quien presenta una estructura atómica no ordenada. Dentro de la gama de cerámica existe un material que es caracterizado por su delicadeza, denominada “porcelana”; la cual se obtiene a través de tres materias primas caolín, cuarzo y feldespato; este último permite crear la fase vítrea, debido a la fusión del

feldespato cristalino.<sup>16</sup> Existen varios tipos de porcelana los cuales se utilizan según el criterio de elección del operador entre los cuales tenemos:

### **2.2.3.1 Porcelana feldespática**

El feldespato es un mineral propio de la naturaleza, formado por una mezcla de óxido de potasio, silicio y aluminio; asimismo presenta mayor translucidez, pero menor resistencia flexural a fuerzas oclusales. Su fusión permite convertirse en vidrio feldespático y cristales de leucita. Una opción de su uso es como recubrimiento sobre otras estructuras cerámicas o metálicas.<sup>16</sup>

### **2.2.3.2 Porcelana con alto contenido de leucita**

Para la obtención de cristales de leucita, estudios refieren que se tendría que modificar la composición y el tratamiento térmico para que presente un mejor refuerzo mecánico de este material. De esta forma, se obtiene un material con mayor resistencia flexural en comparación con la cerámica feldespática; ya que tendría mejores resultados ante las fuerzas oclusales.<sup>16</sup>

### **2.2.3.3 Porcelana de alúmina**

La alúmina es uno de los materiales con mayor resistencia flexural, permite una excelente recepción de las fuerzas oclusales sobre las coronas elaboradas con este

compuesto. La elaboración para obtenerlo requiere de mayor cantidad de cristales, que sean compatibles con el vidrio, de esta manera disminuir la probabilidad de fractura del material.<sup>16</sup>

#### **2.2.3.4 Porcelana con Disilicato de Litio**

El disilicato de Litio es el resultado de la combinación de cerámica y vidrio (con disilicato de litio LS2) que se utiliza para carillas, coronas y puentes que devolverán la salud, función y estética de los dientes dañados. Esta combinación se hace a nivel industrial y utilizando la tecnología CAD/CAM o de presión (inyectada) se puede transformar el material en las piezas cerámicas altamente resistentes (resistencia entre 360 y 400 MPa) y flexibles.<sup>26</sup>

Las principales ventajas de este nuevo material están en el equilibrio entre las propiedades físicas y estéticas que otorgan fortaleza, la calidad estética y la facilidad para tratar esta combinación de elementos.<sup>26</sup>

La durabilidad que han demostrado tener, es hasta 3 veces más resistente que otros materiales usados con el mismo fin. Este material fácil de tratar es un punto a favor para que en los laboratorios dentales puedan trabajar de manera rápida y efectiva. Sin lugar a dudas, este componente irá desplazando a otros materiales usados hasta hora.<sup>16</sup>

## **2.2.4 Factores de fractura de restauraciones metal cerámicas**

El fracaso de las restauraciones trabajadas con cerámicas ha generado un problema multifactorial que podría estar relacionado con diferentes razones. La optimización de las restauraciones metal-cerámica requiere el conocimiento del fenómeno de la falla. Numerosos estudios a lo largo de este tiempo se han focalizado en las causas del fracaso, <sup>17</sup> llegando a la conclusión de plasmar los factores más relevantes como:

### **a) Impacto y fatiga intrínseca**

Relacionado a los resultados obtenidos según como se manipula el material a utilizar<sup>18-19</sup>; teniendo presente que las cerámicas son materiales fiables, con poca resistencia tensil y con un alto módulo de elasticidad. <sup>16,20</sup>

### **b) Fuerzas oclusales**

Diversos autores <sup>21-22</sup> mostraron tasas de fracaso del material de restauración de porcelana del 2-4% después de 2 años de función masticatoria, aumentando de 20 a 25% después de 4-5 años debido a contactos repetitivos con altas cargas oclusales.

### **c) Diseño inadecuado**

Es otra de las razones por las que se presentan las fracturas de porcelana, debido a la preparación inadecuada de los dientes, como consecuencia de un espacio interoclusal disminuido para la subestructura metálica y de la porcelana. Creugers, Snoek y Kayser, <sup>24</sup> en el año de 1992 concluyeron que el diseño inapropiado en la rehabilitación oclusal es la principal causa de

descompensación trabajados con este tipo de materiales. Para ser preciso Niedermeier et al.,<sup>19</sup> en el año 1998 atribuyó en ciertas oportunidades esta descompensación a una oclusión inadecuadamente registrada, al tipo de material, a la extensión de la restauración o a la inadecuada adaptación marginal. En base a esta revisión, se debe tener en cuenta los errores que conllevan al fracaso del trabajo, asimismo cuando la oclusión no se registra correctamente y la articulación no se comprueba adecuadamente, forjando contactos prematuros los cuales actuarían como zonas de estrés en la cerámica.

#### **d) Microdefectos en el interior de los materiales y trauma**

Se han demostrado la importancia de las microfracturas en la cerámica, donde algunos autores concluyen que estas también podrían ser causadas por el proceso de condensación, fusión y sinterización de la cerámica sobre metal debido a las diferencias de coeficiente térmico. Asimismo, podrían comprometer el éxito y perjudicar la longevidad de la restauración.<sup>17, 24</sup>

Los errores mecánicos que son producidos a través de los sistemas metal-cerámicos se debe a las grandes diferencias en el módulo entre el metal y los materiales cerámicos que no se tienen presentes al inicio del proceso; es decir, cuando la porcelana dental feldespática se enfría, los cristales de leucita presentan mayor contracción que la matriz de vidrio alrededor, quien conlleva al desarrollo de compresores tangenciales alrededor de las partículas de leucita así como las microfisuras dentro y alrededor de los cristales.<sup>19-21</sup>

- e) **Otro factor** que produce la fractura de la cerámica se debe al diseño de la subestructura metálica, que es incompatible con los coeficientes de expansión térmica entre la estructura metálica y la cerámica. <sup>23</sup>

## 2.2.5 Alternativa de reparación de cerámica

### Reparación intraoral

El sistema de reparación intraoral mejora el enlace mecánico-químico entre la resina y el sustrato metálico o cerámico aumentando mecánicamente el área superficial, disminuyendo la tensión superficial y creando rugosidad superficial muy fina químicamente por disolución selectiva de matriz vítrea causando alteración física para promover la adhesión de la resina a la superficie porosa de la restauración de metal-cerámica fracturada.

Condiciones de sustrato de la fractura: <sup>19</sup>

- Fractura de porcelana sin metal visible.
- Fractura de porcelana con leve exposición metálica.
- Fractura con sustancial exposición de estructura subyacente.

## 2.2.6 Protocolo para reparación de la porcelana

Según lo evidenciado en la literatura, existe una forma de reparar la fractura de porcelana con grandes ventajas, debido a los avances como los acopladores de silano

y opacificadores que generan retención de la resina compuesta sobre restauraciones metal cerámicas. Kenneth <sup>18</sup> en el año de 2002 planteo el siguiente protocolo para reparar la porcelana con materiales convencionales como la resina compuesta, el cual se distribuyó de la siguiente manera:

- Micrograbación con ácido fluorhídrico
- Silano
- Adhesivo
- Instrumental para aplicar el composite
- Composite (resina compuesta)
- Modificadores cromáticos

**La técnica a utilizar según diferentes autores fue:** <sup>20-21</sup>

1. Profilaxis con piedra pómez la restauración cerámica y el diente contiguo.  
Tomar el color de los dientes embebidos con saliva, para una elección del color más exacta.
2. Eliminar el resto de porcelana fracturada con una fresa diamantada, preparando 2 mm de bisel alrededor de la zona fracturada.

3. Mantener seca la zona a trabajar para los siguientes procedimientos.
4. Colocar chorros de arena o grabar la zona fracturada con ácido fluorhídrico por 3 – 6 minutos, dependiendo de lo recomendado por el fabricante.
5. Aplicar el silano sobre la porcelana preparada.
6. Dejar secar el silano por 60 segundos según recomiende el fabricante.
7. Colocar el adhesivo y la resina en incrementos, aplicando diferentes tonos de color y retirando los excesos. Finalmente, fotopolimerizar por 40 segundos.

### **Materiales de Reparación**

#### a) Fresa diamantada

Utilizada para fresar la porcelana con el apoyo de la pieza de alta velocidad, algunos autores proponen el uso de la fresa troncocónica para exponer un bisel de 2 mm alrededor de la superficie afectada. <sup>7,10,21</sup>

#### b) Arenado

Según diferentes autores, recomiendan el uso del arenador intraoral con partículas de óxido de aluminio sobre la superficie afectada por cinco segundos con Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> a 35psi (Microjato®; BioArt, Brasil) <sup>10</sup>; mientras que en otros casos variaron el tiempo de arenado por quince segundos. <sup>7</sup>

c) Ácido fluorhídrico

El ácido fluorhídrico es muy bien aceptado para tratamientos de preparación sobre la superficie de la porcelana con la finalidad de adherir la resina compuesta en caso de fracturas por un tiempo de 2 a 4 minutos. <sup>21-22</sup> Su mecanismo de acción sobre la superficie de la porcelana consta en dañar los cristales de leucita ( $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 4SiO_2$ ), el cual es el componente cristalino de la porcelana feldespática; seguido de sílice de feldespato no disuelto. <sup>22</sup> De esta forma, el ácido fluorhídrico reacciona selectivamente con la fase de sílice para formar hexafluorosilicatos a una velocidad de 0,44 micras / minuto, creando una superficie microrretentiva que facilita la adhesión del material compuesto de resina. <sup>21</sup> Estudios recientes han demostrado que el tratamiento con ácido fluorhídrico ocasionó resistencias de adhesión estadísticamente más altas que otros tipos de tratamientos superficiales. <sup>16,23</sup>

d) Silano

Este material facilita la acción mediante la unión de covalentes e hidrógenos entre los componentes inorgánicos presentes de la cerámica y los componentes orgánicos propios del adhesivo y la resina compuesta. <sup>10</sup> Con respecto a su tiempo de exposición, existen diferencias dentro de la bibliografía al aplicar el silano por 1 minuto <sup>10</sup> y en otros casos clínicos reportados por 5 minutos. <sup>7</sup>

e) Adhesivo

Para lograr la reparación de restauraciones a base de metal-cerámica fracturada, con la finalidad de devolver la función y la estética de las restauraciones se vienen

utilizando varios componentes de sistemas de reparación intraoral. Por consiguiente, resulta una óptima adhesión entre la resina compuesta y las prótesis fracturadas de metal- cerámica, a través de una combinación de sistema de retención mecánico y químico, que se potencia con la ayuda del silano promoviendo la unión entre la cerámica y el adhesivo a base de dimetacrilato.<sup>14</sup>

#### f) Resina compuesta

El elemento que producirá la adhesión es propiamente la resina compuesta directa, en el caso de reparación intraoral. Esta será dada dentro de la reparación de la fractura, implicando la manipulación de varias viscosidades.<sup>10</sup> Asimismo este material otorga estética, adhesión y fácil manipulación durante su proceso de aplicación, solucionando un problema antes de cambiar toda una prótesis, debido al elevado costo de este tipo de rehabilitaciones.<sup>8,15,24</sup> No obstante, los autores recomiendan preparar el sustrato para la adhesión a través del tratamiento de superficie.<sup>24</sup>

### 2.3. Definición operacional de términos

- **Porcelana Feldespática:** Material dental cerámico compuesto por una mezcla de óxido de potasio, silicio, aluminio, caolín, cuarzo, feldespato y cristales de leucita.
  
- **Resina compuesta:** son una mezcla compleja de resinas polimerizables mezcladas con partículas de rellenos inorgánicos. Para unir las partículas de relleno a la matriz plástica de resina, el relleno es recubierto con silano, un agente de conexión o acoplamiento. Otros aditivos se incluyen en la formulación

para facilitar la polimerización, ajustar la viscosidad y mejorar la opacidad radiográfica. Las resinas compuestas se modifican para obtener color, translucidez y opacidad, para de esa forma imitar el color de los dientes naturales, haciendo de ellas el material más estético de restauración directa.

- **Maquina digital de ensayos universales CMT-5L-LG.** Usada en la investigación y análisis de las propiedades estáticas de la prueba de tensión, compresión, flexión, corte, desgarre, carga, relajación y reciprocidad entre otros artículos de material metálico y no metálico (incluyendo material compuesto).

#### **2.4. Hipótesis**

Existen diferencias en la fuerza de adhesión frente a la reparación de la porcelana entre las resinas Z350XT 3M, Tetric N-Ceram y MASTER FILL. Lima - 2019.

**Hipótesis nula:** No existe diferencias entre las fuerzas.

Si el p-valor es mayor que 0.05 se acepta la hipótesis nula.

## 2.5. Variables

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN	VALOR	
<b>Eficacia en la adhesión de tres tipos de resinas compuestas</b> <b>(variable de estudio)</b>	<b>Cuantitativo</b>  <b>Continuo</b>		Unidad de presión. Megapascal (MPa)  Maquina digital de ensayos universales CMT-5L LG.	Intervalo	Filtek Z350XT en porcelana	Si/no
				Intervalo	Tetric N-Ceram en porcelana	Si/no
				Intervalo	MASTER FILL en porcelana	Si/no

### **3. CAPÍTULO III. DISEÑO Y MÉTODO**

### 3.1. Tipo y nivel de investigación

- **Experimental:** es un estudio experimental puro, debido a que se presentan tres grupos diferentes equivalentes que serán comparados.
- **Analítico:** es un tipo de estudio experimental realizado en laboratorio para medir la eficacia de la adhesión de resinas compuestas sobre porcelana feldespática.
- **Prospectivo:** se obtendrán nuevos resultados y conocimientos a partir de este estudio, con respecto a la eficacia de la adhesión de resinas compuestas sobre la superficie de la porcelana.
- **Transversal:** de tipo exploratorio, debido a que será aplicado a problemas pocos conocidos. Asimismo, todo este trabajo será recolectado en un solo tiempo.

### 3.2. Población y muestra

#### 3.2.1 Población

Todas las resinas compuestas disponibles en el mercado odontológico peruano

#### 3.2.2 Muestra

Son tres tipos de resinas de marcas diferentes, ellas son de las siguientes marcas: resina Master Fill - Biodinamica (Prosemedic S.A.S.), resina Tetric N-Ceram (Ivoclar Vivadent) y resina Filtek Z350 XT (3M ESPE) cada uno tiene 10 valores (30 bloques en total) encontrados en su área y su fuerza Máxima para encontrar el nivel de esfuerzos (Mpa)<sup>2</sup>.

### **3.2.3 Criterios de Inclusión**

- Cerámica feldespática (IPS CLASSIC V de Ivoclar Vivadent).
- Resina compuesta (Filtek Z350; 3M / ESPE).
- Resina compuesta (Tetric N-Ceram/Ivoclar Vivadent).
- Resina compuesta (Biodinámica / MASTER FILL).

### **3.2.4 Criterios de Exclusión**

- Resinas que no cumplen con las condiciones de conservación en un medio ambiente adecuado.

### **3.2.5 Tamaño de muestra y Tipo de muestreo:**

- ❖ 30 bloques a base de cerámica feldespática, según Neis CA *et al.* <sup>5</sup>
- ❖ Estudio no probabilístico por conveniencia.

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

Se obtuvo la aceptación del estudio otorgado por la Escuela Académica de Odontología y la aprobación del Comité de ética de la Universidad Privada Norbert Wiener para proceder con el proyecto de investigación.

Así mismo, se aprobaron los permisos correspondientes para el uso de las instalaciones del laboratorio HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE SAC., donde se ejecutó el estudio in vitro que se realizó de la siguiente manera:

En este estudio in vitro se utilizó la Cerámica feldespática (IPS CLASSIC V de Ivoclar Vivadent), como material base para evaluar la adhesión de tres tipos de resinas compuestas, ampliamente utilizadas en el mercado peruano. Se elaboro 10 bloques de cerámica con medidas de 6mm de diámetro con 4 mm de grosor bajo las normas ISO 3597-3, para cada tipo de resina, obteniendo un total de 30 bloques de cerámica feldespática.

### **Preparación de bloques de acrílico**

Estos 30 bloques de cerámica feldespática fueron incluidos de uno en uno en bloques de acrílico rosado de marca Vitracron®, utilizando una matriz de tubo de  $\frac{3}{4}$  de circunferencia por 2 cm de altura, logrando una superficie superior paralela a la Inferior. (anexo N°9).

Se realizó una abrasión sobre la superficie de unión de todos los bloques cerámicos durante 15 segundos con papel de carburo de silicio de grano 600 y posteriormente limpiados.

Los bloques se dividieron al azar en tres grupos de 10, estos bloques se almacenaron en agua destilada durante un mes para su envejecimiento artificial, (Anexo N°9).

### **Conformación de la superficie de la cerámica y aplicación de la resina compuesta destinada:**

1. Se procedió a la preparación con el objetivo de obtener la retención de los tres tipos de resinas compuestas sobre la porcelana feldespática. Para esto se requirió desgastar la superficie de la cerámica con una fresa de diamante de 30

- µm, por un tiempo de 20 segundos bajo refrigeración con agua, asimismo, se lavó la superficie de la cerámica desgastada. (anexo N°10).
2. Se aplicó ácido fluorhídrico al 10% durante 90 segundos sobre la cerámica feldespática; se lavó a superficie. (anexo N°10).
  3. Se aplicó ácido fosfórico al 37% por 60 segundos; se la lavo la superficie con abundante agua. (anexo N°10).
  4. Se realizó la aplicación de silano (PROSIL, FGM. Brasil) por 60 segundos.
  5. Se utilizo el sistema adhesivo como agente de unión para cada grupo de resina correspondiente (Single bond 2; 3M / ESPE, Tetric® N-Bond y MASTER BOND BIODINAMICA.), el cual por 20 segundos se fotocuró, con lampara alógena LITEX 680A (DENTAMERICA). (anexo N°12).
  6. Finalmente se procedió a colocar los tres tipos de resinas compuestas (Filtek Z350; 3M / ESPE), (Tetric N-Ceram) y (Biodinámica / MASTER FILL) como material restaurador mediante la técnica incremental y se fotocuró por 30 segundos a una distancia de 0.5mm. por encima de la resina en una posición establecida e inmóvil de la lampara Litex 680A, hasta obtener un espesor de 3 mm. de circunferencia por 4 mm, de altura. (anexo N°14).

#### **Recopilación de datos en la maquina digital de ensayos universales CMT-5L, LG.**

Posteriormente las muestras fueron sometidas a varas de 1 mm<sup>2</sup> para evaluar la resistencia de unión microtensílica (µTBS) en una máquina digital de ensayos universales CMT-5L, LG, (coreano) a una velocidad de 0,5 mm / min. Obteniendo una separación de la resina y la porcelana los cuales se midieron en un programa de la misma máquina y los datos fueron obtenidos en megapascal (MPa.). (anexo N°17).

### **3.4. Procesamiento y análisis de datos**

Se utilizó el programa Microsoft Word para la respectiva redacción del estudio y documentos dirigidos a las distintas instituciones. El programa de Microsoft Excel fue de gran utilidad para la creación de los gráficos, tablas y base de datos. Asimismo, para este análisis estadístico se utilizó el software IBM SPSS 25 Aplicando un intervalo de confianza del 95% ( $\alpha = 0,05$ ). Para las pruebas de normalidad se utilizó el Test Shapiro – Wilk, para la prueba comparativa no paramétrica se utilizó Wilconxon.

### **3.5. Aspectos éticos**

El presente estudio está ceñido bajo las normas nacionales e internacionales sobre investigación en La Directiva de diagnóstico in vitro (IVDD) 98/79/CE. Bajo los protocolos de bioseguridad. Se siguió el procedimiento metodológico que mejor se adapte a las circunstancias del estudio, así como el uso de un instrumento de recolección de datos para lograr los objetivos.

## **4. CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### 4.1. Resultados

**TABLA N°1: ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS DE LOS NIVELES DE ESFUERZO DE LAS RESINAS COMPUESTAS**

	Esfuerzo(Mpa.) Filtek Z350 (3M ESPE)	Esfuerzo(Mpa.) Tetric N-Ceram	Esfuerzo(Mpa.) Master Fill
Media	11.325	10.178	8.32
Mediana	11.835	10.37	8.78
Desviación estándar	3.03439	3.43205	1.4583
Varianza	9.208	11.779	2.127

TABLA N°1: Esfuerzo de la resina Filtek Z350XT (3M ESPE), obtuvo el nivel más alto de promedio con el 11.32 MPa., el esfuerzo de la resina Tetric N-Ceram obtuvo un nivel regular del 10.17 Mpa. y la resina Master Fill obtuvo el nivel más bajo con el 8.32% de esfuerzo en Mpa.; estas diferencias de los grupos estadísticamente significativas ( $p=0,000$ ).

## GRÁFICO N°1: ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS DE LOS NIVELES DE ADHESIÓN DE LAS RESINAS COMPUESTAS

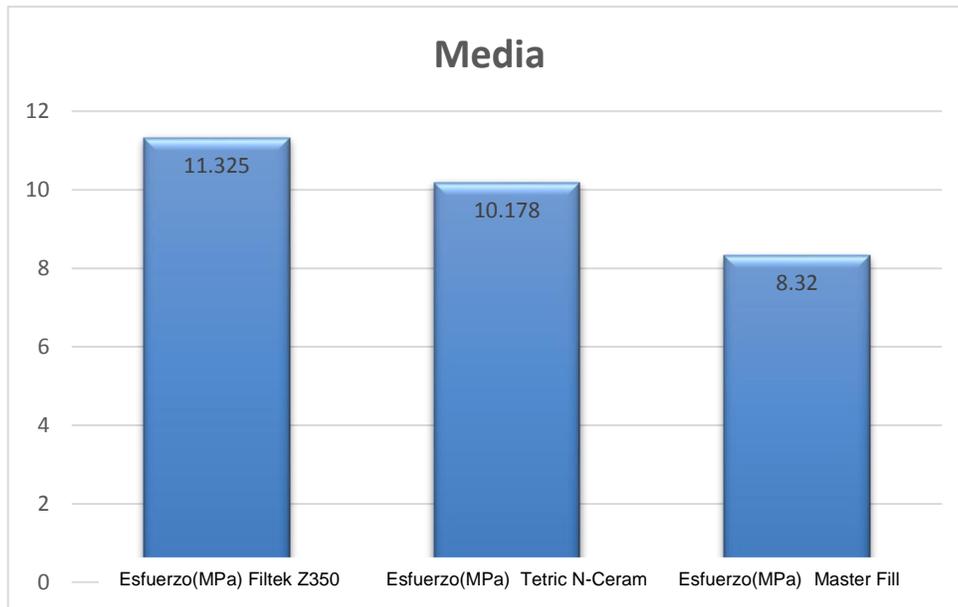


GRÁFICO N°1: En el gráfico vemos que el nivel de adhesión en (Mpa), la resina Filtek Z350XT (3M ESPE) es mayor, pero por poca diferencia que el nivel de adhesión (Mpa) del Tetric N-Ceram, pero el nivel de adhesión (Mpa) del Master Fill si es mucho menor que el resto; estas diferencias estadísticamente significativas ( $p=0,000$ ).

**TABLA N° 2: MEDIDAS DE ESFUERZO DE LA RESINA Filtek Z350XT (3M ESPE)**

		Descriptivos		
		Estadístico	Error estándar	
Esfuerzo Filtek Z350 (3M ESPE)	Media	11,3250	,95956	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	9,1543	
		Límite superior	13,4957	
	Media recortada al 5%	11,2994		
	Mediana	11,8350		
	Varianza	9,208		
	Desviación estándar	3,03439		
	Mínimo	6,98		
	Máximo	16,13		
	Rango	9,15		
	Rango intercuartil	5,67		
	Asimetría	-,042	,687	
	Curtosis	-,989	1,334	

**PRUEBA DE NORMALIDAD DEL ESFUERZO DE LA RESINA**

**Filtek Z350XT (3M ESPE)**

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Esfuerzo Filtek Z350XT	,132	10	,200*	,959	10	,769

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Shapiro – Wilk: Un resultado con una p (0.76) > 0,05, indica que nuestros datos si siguen una distribución normal.

**TABLA N° 3: MEDIDAS DE ESFUERZO DE LA RESINA TETRIC N-CERAM  
(IVOCLAR VIVADENT)**

<b>Descriptivos</b>			Estadístico	Error estándar
Esfuerzo(Mpa)NCeran	Media		10,1780	1,08531
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	7,7229	
		Límite superior	12,6331	
	Media recortada al 5%		10,1056	
	Mediana		10,3700	
	Varianza		11,779	
	Desviación estándar		3,43205	
	Mínimo		5,96	
	Máximo		15,70	
	Rango		9,74	
	Rango intercuartil		5,67	
	Asimetría		,174	,687
	Curtosis		-1,590	1,334

**PRUEBA DE NORMALIDAD DE AL ESFUERZO DE LA RESINA  
TETRIC N-CERAM (IVOCLAR VIVADENT)**

	<b>Pruebas de normalidad</b>					
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Esfuerzo(Mpa)Tetric N-Ceram	,231	10	,140	,890	10	,172

a. Corrección de significación de Lilliefors

Shapiro – Wilk: Un resultado con una p (0.17) > 0,05, indica que nuestros datos si siguen una distribución normal.

**TABLA N° 4: MEDIDAS DE ESFUERZO DE LA RESINA MASTER FILL -  
BIODINAMICA (PROSEMEDIC S.A.S.)**

**Descriptivos**

		Estadístico	Error estándar	
Esfuerzo(Mpa)Master Fill	Media	8,3200	,46116	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	7,2768	
		Límite superior	9,3632	
	Media recortada al 5%	8,4294		
	Mediana	8,7800		
	Varianza	2,127		
	Desviación estándar	1,45830		
	Mínimo	4,97		
	Máximo	9,70		
	Rango	4,73		
	Rango intercuartil	1,93		
	Asimetría	-1,516	,687	
	Curtosis	2,294	1,334	

**PRUEBA DE NORMALIDAD DEL ESFUERZO DE LA RESINA  
MASTER FILL - BIODINAMICA (PROSEMEDIC S.A.S.)**

**Pruebas de normalidad**

	Kolmogórov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Esfuerzo(Mpa)Master Fill	,216	10	,200*	,855	10	,066

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Shapiro – Wilk: Un resultado con una p (0.66) > 0,05, indica que nuestros datos si siguen una distribución normal.

## PRUEBA ESTADÍSTICA DE WILCOXON

Wilcoxon es una prueba no paramétrica que se usa para comparar rangos de medianas de muestras, no necesita una distribución específica, son de nivel ordinal para las variables, se comparan el rango de dos o más medianas.

**TABLA N° 6: PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS ESTADÍSTICOS DE LA PRUEBA COMPARATIVA**

<b>Estadísticos de prueba<sup>a</sup></b>			
	Esfuerzo (Mpa) Tetric NCeran - Esfuerzo (Mpa) Master Fill	Esfuerzo (Mpa) FiltekZ350 - Esfuerzo (Mpa) Master Fill	Esfuerzo (Mpa) FiltekZ350- Esfuerzo (Mpa) Tetric NCeran
Z	-1,274 <sup>b</sup>	-2,293 <sup>b</sup>	-,764 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	,203	,022	,445

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Diferencia entre el Esfuerzo (Mpa) de la resina Filtek Z350(3M ESPE) con el Esfuerzo (Mpa) de la resina Tetric N-Ceram es de 0.445 es mayor que 0.05 entonces aceptamos la hipótesis nula que nos indica que: No hay diferencia significativa entre el Esfuerzo (Mpa) de la resina Filtek Z350(3M ESPE) con el Esfuerzo (Mpa) de la resina Tetric N-Ceram.

Rechazamos nuestra hipótesis de investigación que nos indica que: Si hay diferencia significativa.

Diferencia entre el Esfuerzo (Mpa) de la resina Filtek Z350(3M ESPE), con el Esfuerzo (Mpa) de la resina Master Fill es de 0.022, que es menor que 0.05, entonces rechazamos la hipótesis nula que nos indica que: No hay diferencia significativa.

Aceptamos nuestra hipótesis que nos indica que: Si hay diferencia significativa entre la comparación para encontrar la diferencia entre el Esfuerzo (Mpa) de la resina Filtek Z350 (3M ESPE) con el Esfuerzo (Mpa) de la resina Master Fill.

Diferencia entre el Esfuerzo (Mpa) de la resina Tetric N-Ceram comparado con el Esfuerzo (Mpa) de la resina Master Fill es de 0.203 es mayor que 0.05 entonces aceptamos la hipótesis nula que nos indica que: No hay diferencia significativa entre el Esfuerzo (Mpa) de la resina Tetric N-Ceram comparado con el Esfuerzo (Mpa) de la resina Master Fill.

Rechazamos nuestra hipótesis que nos indica que: Si hay diferencia significativa.

## 4.2. Discusión

No se encontró en la literatura investigaciones que comparen el nivel de resistencia de adhesión de tres tipos de resinas conformados por Filtek Z350 (3M ESPE), Tetric N-Ceram y Master Fill. Por ello, los resultados se detallan de forma individual.

En el presente estudio se encontró, en forma global, un mayor nivel de adhesión de tres tipos de resinas compuestas en porcelana, a la resina compuesta Filtek Z350XT (3M ESPE), siendo la resina que obtuvo la mayor adhesión en comparación con otros autores que realizaron trabajos similares, los cuales presentamos a continuación:

Con los autores Kalra et al., coincidimos quienes señalan que es útil para beneficiar la adhesión de la resina a la cerámica la utilización de ácido fosfórico,<sup>6</sup> la cual se ha utilizado en los tres grupos de estudio de esta tesis y ha sido también beneficioso para obtener una mejor adhesión.

Con los autores Neis et al. Coincidimos con sus resultados que aseguran el uso de una fresa de diamante ayuda a reforzar la adhesión, quienes indican que el éxito de los tratamientos superficiales depende del tipo de cerámica a reparar.<sup>5</sup> En nuestra investigación encontramos que hay diferencia significativa en la adhesión de la resina Filtek Z350 (3M ESPE) con la resina Master Fill.

Coincidimos con el autor Bravo-Cavicchioli D, et al. Quienes llegaron a la conclusión que reparar la porcelana con resina compuesta debería mínimo implicar un fresado de la superficie, microabrasión de aire. Asimismo, manifestaron que la adición del silano, proporciona una mejor unión de estos materiales.<sup>1</sup>

También Con relación a los autores Li R, et al. Superamos su nivel de adhesión en Megapascales (Mpa) ya que ellos lograron conseguir su fuerza más alta de adhesión de 6.7 Mpa.<sup>4</sup> y en nuestro estudio alcanzamos conseguir el nivel más alto de adhesión de 11.32 Mpa. Con la resina Filtek Z350 (3M ESPE). Y también reforzamos lo encontrado en su estudio que indica que la mayor durabilidad de adhesión de la resina se alcanza acoplado el silano ,<sup>4</sup> en nuestra investigación encontramos que en los tres grupos se llegó a realizar la silanización en un nivel muy similar.

Con relación con los autores Castro JM, Málaga JA, que encontraron mayor presencia rigurosidad en la superficie de la porcelana producida por ácido fluorhídrico sobre el ácido ortofosfórico.<sup>8</sup> Debemos resaltar que en los tres casos hemos utilizado los mismos componentes, aunque en este estudio es un caso de comparación de adhesión de insumos de los ya mencionados (Tetric N-Ceram, Master Fill y Filtek Z350), por tanto, no podemos determinar la presencia rigurosa del ácido fluorhídrico sobre el ácido ortofosfórico.

Reforzamos lo indicado por el autor Cruz et al. Quien propone que la resina compuesta es una alternativa en casos de fractura de porcelana en la zona anterior de prótesis fijas de varias piezas.<sup>7</sup> Hemos encontrado que ello tiene una presentación estética

bastante aceptable y es una solución provisional rápida y económica para el beneficio del paciente.

No hemos aplicado el mismo método de adhesión de porcelana de los autores Gourav R, et al. concluyeron que las resinas compuestas híbridas presentaron mejor adhesión.<sup>9</sup> Si hemos coincidido en la utilización del ácido fluorhídrico y ácido ortofosfórico mas no nos centramos en la aplicación del arenado en superficie metálica.

Coincidimos con Hidalgo quien aplicó el ácido fluorhídrico y el ácido ortofosfórico pero diferimos en el tiempo de exposición puesto que este autor tomó 2 minutos para colocación de ácido fluorhídrico al 10%.<sup>10</sup> y en este estudio se hizo con 90 segundos, pero en ambos casos fueron positivos, comparándolos en nuestros tres grupos de caso y concluyendo que es una opción para las fracturas de coronas de porcelana la reconstrucción con resina compuesta, en base a la evidencia científica, trae consigo óptimos resultados, solucionando problemas inmediatos, sin dejar de lado la estética y salud gingival y dental del paciente. <sup>10</sup>

## **5. CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 5.1. Conclusiones

Obtenido los resultados y de acuerdo a los objetivos planteados en el presente trabajo se determina que:

- Se determino la eficacia en la adhesión de tres tipos de resinas compuestas utilizadas como alternativa para la reparación de la porcelana en prótesis fija. Lima - 2019.
- Se determinó la eficacia de adhesión de la resina Filtek Z350 (3M-ESPE) como alternativa para la reparación de la porcelana. Lima - 2019, consiguiendo el nivel más alto de adhesión.
- Se determinó la eficacia de adhesión de la resina Tetric N-Ceram como alternativa para la reparación de la porcelana. Lima - 2019, consiguiendo de nivel medio de adhesión.
- Se determinó la eficacia de adhesión de la resina Biodinámica MASTER FILL como alternativa para la reparación de la porcelana. Lima - 2019, consiguiendo el nivel más bajo de adhesión de los grupos.

## 5.2. Recomendaciones

- Se recomienda utilizar la resina compuesta de Filtek Z350 (3M-ESPE) sobre resina compuesta Tetric N-Ceram y resina compuesta Máster Fill.
- Profundizar mayores estudios considerando las condiciones ambientales en donde se almacenan los materiales de la resina compuesta en general ya que esta condición puede generar variaciones en su uso diario.
- Realizar futuras investigaciones con otras marcas de resinas compuestas para comparar la eficacia de adhesión.
- Realizar reportes de estudios sobre resina compuesta Filtek Z350 (3M-ESPE) como alternativa de reparación de porcelana en tratamientos de prótesis fija en convenios con MINSA Y ESSALUD avalados por ellos.
- Realizar investigaciones en uso clínico sobre la resina compuesta como alternativa de reparación de porcelana en tratamientos de prótesis fija en consultorios particulares autorizados.

## REFERENCIAS

- 1.- Bravo-Cavicchioli D, Bustamante-Olivares E, Daza-Albornoz V. Influencia del tratamiento de superficie en la resistencia traccional de porcelana feldespática reparada con resina compuesta. *Rev Clin Periodoncia Implantol Rehabil Oral*. 2014; 7(3):123-127.
- 2.- Ahmadzadeh A, Ghanavati S. Comparison of bond strength of two porcelains and two base metal alloys in metal-ceramic restorations. *Dental Research Journal* . 2019 Sep [cited 2019 Oct 16];16` (5):298–303.
- 3.- Brizuela-Velasco A, Diéguez-Pereira M, Álvarez-Arenal Á, Chávarri-Prado D, Solaberrieta E, Fernández-González FJ, et al. Resistencia a la fractura de coronas monolíticas de zirconio de alta translucencia soportadas por implantes. *Implant Dentistry [Internet]*. 2016 Aug [cited 2019 Oct 16];25(4):e70–82.
- 4.- Li R, Sun YC, Wang C, Gao P. Bonding of an opaque resin to silane-treated porcelain. *Biomed Mater Eng*. 2014; 24(6):117-125.
- 5.- Neis CA, Albuquerque NL, Albuquerque Ide S, Gomes EA, Souza-Filho CB, Feitosa VP, Spazzin AO, Bacchi A. Surface treatments for repair of feldspathic, leucite - and lithium disilicate-reinforced glass ceramics using composite resin. *Braz Dent J*. 2015; 26(2):152-155.
- 6.- Kalra A, Mohan M, Mahesh Gowda E. Comparison of shear bond strength of two porcelain repair systems after different surface treatment. *Contemporary Clinical Dentistry*. 2015; 6(2): 196-200.
- 7.- Cruz A, Díaz A, Méndez J. Reparación intraoral de una prótesis parcial fija metal-cerámica de seis unidades con resina compuesta. Relato del caso. *Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral*. 2013; 6(2):87-89.

- 8.- Castro JM, Málaga JA. Rugosidad en la superficie de cerámicas feldespáticas, empleando dos tipos de agente grabador. KIRU. 2013; 10(2):101-106.
- 9.- Gourav R, Ariga P, Jain AR, Philip JM. Effect of four different surface treatments on shear bond strength of three porcelain repair systems: An in vitro study. J Conserv Dent. 2013; 16(3):208-212.
- 10.- Hidalgo R. Reparación intraoral de restauración cerámica: reporte de caso. Actas Odontológicas. 2010; 7(2): 20-29.
- 11.- Haselton DR, Díaz-Arnold AM, Dunne JT Jr. Shear bond strengths of 2 intraoral porcelain repair systems to porcelain or metal substrates. J Prosthet Dent. 2001; 86(5): 526-531.
- 12.- Galiatsatos AA. An indirect repair technique for fractured metal-ceramic restorations: a clinical report. J Prosthet Dent. 2005; 93(4):321-323.
- 13.- Santos JG, Fonseca RG, Adabo GL, Cruz CA. Shear bond strength of metal-ceramic repair systems. J Prosthet Dent. 2006; 96(3):165-173.
- 14.- Yesil ZD, Karaoglanoglu S, Akyil MS, Seven N. Evaluation of the bond strength of different composite resins to porcelain and metal alloy. Int J Adhes Adhes. 2007; 27(3): 258-262.
- 15.- Macchi R. Materiales Dentales. 3ª ed. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2000.
- 16.- Matinlinna JP, Vallittu PK. Bonding of resin composites to etchable ceramic surfaces: an insight review of the chemical aspects on surface conditioning. J Oral Rehabil. 2007; 34(8):622-630.
- 17.- Della Bona A, Anusavice KJ, Hood JA. Effect of ceramic surface treatment on tensile bond strength to a resin cement. Int J Prosthodont. 2002; 15(3):248-253.

- 18.- Haselton RD, Diaz-Arnold MA, Dunne TJ. Shear bond strengths of 2 intraoral porcelain repair systems to porcelain or metal substrates. *J Prosthet Dent.* 2001; 86:526-531.
- 19.- Kenneth W, Barry G. Odontología estética. Una aproximación clínica a las técnicas y materiales. En: Black J. editor. 2ª ed. Madrid: Elsevier; 2002. p.53-63.
- 20.- Barrancos J, Barrancos P. Operatoria dental: integración clínica. Kohen S. editor. 4ª ed. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2006. p.819-842.
- 21.- Kukiattrakoon B, Thammasitboon K. The effect of different etching times of acidulated phosphate fluoride gel on the shear bond strength of high-leucite ceramics bonded to composite resin. *J Prosthet Dent.* 2007; 98(1):17-23.
- 22.- Kukiattrakoon B, Thammasitboon K. Optimal acidulated phosphate fluoride gel etching time for surface treatment of feldspathic porcelain: On shear bond strength to resin composite. *Eur J Dent.* 2012; 6(1):63-69.
- 23.- Della Bona A, Anusavice KJ, Mecholsky JJ. *Dent Mater.* 2003; 19:693-699.
- 24.- Dos Santos JG, Fonseca RG, Adabo GL, Dos Santos Cruz CA. Shear bond strength of metal-ceramic repair systems. *J Prosthet Dent.* 2006; 96:165-173.
- 25.-CINTRA MAILART M, BOGADO ESCOBAR L, POLETTA A, BÜHLER BORGES A. Degradación de la interfaz adhesiva: ¿Cuáles son las consecuencias para la longevidad de las restauraciones? *Revista de la Facultad de Odontología Universidad Nacional de Cuyo [Internet].* 2017 Jan [cited 2019 Oct 16];11(1):15–20.
- 26.- Carlos-Cruz González A, Mejía E-D. Alternatives of surface treatments for adhesion of lithium disilicate ceramics. *Revista Cubana de Estomatología [Internet].* 2018 Jan [cited 2019 Oct 16];55(1):59–72.

# **ANEXOS**

# Anexo N°1: RECOLECCIÓN DE DATOS DE LA EMPRESA HTL.

## Resultados de la Prueba de Esfuerzo en Mpa. DE LA máquina digital de ensayos universales (CMT-5L, LG, coreano)



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

INFORME DE ENSAYO N°	IE-002-2019	EDICION N° 1	Página 1 de 4
<b>ENSAYO DE CORTE EN RESINA-PORCELANA</b>			
<b>1. TESIS</b>	"EFICACIA EN LA ADHESION DE TRES TIPOS DE RESINAS COMPUESTAS COMO ALTERNATIVA EN LA REPARACION DE LA PORCELANA EN PROTESIS FIJA: UN ESTUDIO <i>IN VITRO</i> COMPARATIVO. LIMA - 2019"		
<b>2. DATOS DEL SOLITANTE</b>			
NOMBRE Y APELLIDOS	Ivan Erasmo Guzmán Lavado		
DNI	40505602		
DIRECCIÓN	Mz."H". Lote 3, San Juan de Bellavista - Chosica		
DISTRITO	Lurigancho		
<b>3. EQUIPOS UTILIZADOS</b>			
INSTRUMENTO	Maquina digital de ensayos universales CMT- 5L		
MARCA	LG		
APROXIMACIÓN	0.001 N		
INSTRUMENTO	Vernier digital de 200mm		
MARCA	Mitutoyo		
APROXIMACIÓN	0.01mm		
<b>4. RECEPCIÓN DE MUESTRAS</b>			
FECHA DE INGRESO	22	Enero	2019
LUGAR DE ENSAYO	Jr. Las Sensitivas Mz D Lt 6 Urb. Los jardines SJL		
CANTIDAD	3 Grupos		
DESCRIPCIÓN	Muestras adheridas de resina-porcelana		
IDENTIFICACIÓN	Grupo 1	Resina Master Fill - Biodinamica (Prosemedic S.A.S.)	
	Grupo 2	Resina Tetric N-Ceram (ivoclar vivadent)	
	Grupo 2	Resina Filtek Z350 XT (3M ESPE)	
<b>5. REPORTE DE RESULTADOS</b>			
FECHA DE EMISION DE INFORME	10	Marzo	2019



HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE SAC  
Jr. Las Sensitivas Mz. D Lote 6 Urb. los Jardines San Juan de Lurigancho  
Telf.: +51(01) 376 0207 - 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

## Anexo N°2: Resultado de esfuerzo Mpa. De la resina Biodinámica MASTER FILL



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

INFORME DE ENSAYO N°		IE-002-2019	EDICION N° 1	Página 2 de 4
<b>6. RESULTADOS GENERADOS</b>				
Grupo 1		Resina Master Fill - Biodinamica (Prosemedic S.A.S.)		
Espécimen	Area (mm²)	Fuerza Máxima (N)	Esfuerzo (Mpa)	
1	10.8	104.81	9.70	
2	14.7	129.57	8.81	
3	12.7	96.98	7.64	
4	11	105.84	9.62	
5	13.7	119.86	8.75	
6	13.7	68.06	4.97	
7	13.2	123.15	9.33	
8	12.9	117.25	9.09	
9	12.0	99.78	8.32	
10	15.3	106.58	6.97	



HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE SAC  
 Jr. Las Sensitivas Mz. D Lote 6 Urb, los Jardines San Juan de Lurigancho  
 Telf.: +51(01) 376 0207 - 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

## Anexo N°3: Resultado de esfuerzo Mpa. De la resina Tetric N-Ceram



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

INFORME DE ENSAYO N°		IE-002-2019	EDICION N° 1	Página 3 de 4
Grupo 2		Resina Tetric N-Ceram (ivoclar vivadent)		
Espécimen	Area (mm <sup>2</sup> )	Fuerza Máxima (N)	Esfuerzo (Mpa)	
1	11.8	185.31	15.70	
2	15.7	114.25	7.28	
3	14.0	83.46	5.96	
4	11.6	151.63	13.07	
5	11.8	148.5	12.58	
6	12.9	158.59	12.29	
7	11.5	73.23	6.37	
8	10.0	84.45	8.45	
9	14.4	107.57	7.47	
10	11.4	143.79	12.61	



HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE SAC  
 Jr. Las Sensitivas Mz. D Lote 6 Urb, los Jardines San Juan de Lurigancho  
 Telf.: +51(01) 376 0207 - 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

## Anexo N°4: Resultado de esfuerzo Mpa. De la resina Filtek Z350XT(3M-ESPE)



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

INFORME DE ENSAYO N°		IE-002-2019	EDICION N° 1	Página 4 de 4
Grupo 3		Resina Filtek Z350 XT (3M ESPE)		
Espécimen	Area (mm <sup>2</sup> )	Fuerza Máxima (N)	Esfuerzo (Mpa)	
1	11.9	144.87	12.17	
2	11.0	81.15	7.38	
3	11.1	157.66	14.20	
4	12.2	122.03	10.00	
5	11.6	80.92	6.98	
6	11.6	101.19	8.72	
7	13.6	157.35	11.57	
8	10.8	130.7	12.10	
9	9.4	151.64	16.13	
10	10.3	144.17	14.00	
Observaciones: Velocidad De Ensayo 0.5 mm/min				
7. CONDICIONES AMBIENTALES		TEMPERATURA : 25°C HUMEDAD RELATIVA : 68 %		
8. VALIDEZ DE INFORME		VÁLIDO SOLO PARA LA MUESTRA Y CONDICIONES INDICADAS EN EL INFORME		
  HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE <b>ROBERT NICK EUSEBIO TERERAN</b> INGENIERO MECANICO LABORATORIO HTL CERTIFICATE		 HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE		

HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE SAC  
 Jr. Las Sensitivas Mz. D Lote 6 Urb, los Jardines San Juan de Lurigancho  
 Telf.: +51(01) 376 0207 - 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

## Anexo N°5: Solicitud de presentación para recolectar datos estudio en vitro.

Lima 29 de marzo del 2019

**Solicito carta de presentación para recolectar datos, estudio en vitro (tesis pregrado)**

Dra. Brenda Vergara Pinto  
Directora de la E.A.P de Odontología  
Universidad Norbert Wiener

Presente. –

De mi mayor consideración:

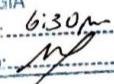
Yo, Guzmán Lavado Ivan Erasmo, egresado de la Escuela Académico Profesional de Odontología de la Universidad Norbert Wiener, con código N°2013700311, Solicito una Carta de Presentación dirigido al Ingeniero Mecánico Robert Nick Eusebio Teheran, Gerente del Laboratorio HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C (HTL), ubicada en Jr. Las Sensitivas Mz. D, Lote 6 Urb, los Jardines - San Juan de Lurigancho, para realizar la recopilación de datos del estudio en vitro de mi proyecto de Tesis para obtener el título de Cirujano Dentista, cuyo tema es **"EFICACIA EN LA ADHESION DE TRES TIPOS DERESINAS COMPUESTAS COMO ALTERNATIVA EN LA REPARACION DE LAPORCELANA EN PROTESIS FIJA: UN ESTUDIO IN VITRO COMPARATIVO.LIMA - 2019"**.

El asesor de la respectiva investigación es la C.D. Esp. R.O Haydee G. Luján Larreategui

Atentamente,



Guzmán Lavado Ivan Erasmo  
Egresado de la E.A.P de Odontología  
Universidad Norbert Wiener

Universidad Norbert Wiener	
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA	
Fecha: 25-03-19	Hora: 6:30pm
Cód: 1657	Firma: 

## Anexo N°6: Carta de aceptación de la universidad Norbert Wiener.



**Universidad  
Norbert Wiener**

Lima, 10 de abril del 2019

CARTA N° 322-04-012-2019-DFCS-UPNW

*Ingeniero:*

*Robert Nick Eusebio*

*Gerente del laboratorio "High Technology laboratory Certificate".*

*Miraflores*

Presente. -

De mi consideración:

Es grato dirigirme a Usted, para expresarle mi cordial saludo y a la vez presentarle al joven **IVAN ERASMO GUZMAN LAVADO** con DNI N° 40505602 código a2013700311, Bachiller de Odontología de la Universidad Privada Norbert Wiener **EAP de ODONTOLOGIA**, quien solicita efectuar la recolección de datos para su proyecto de investigación titulado "EFICACIA EN LA ADHESION DE TRES TIPOS DERESINAS COMPUESTA COMO ALTERNATIVA EN LA REPARACION DE LAPORCELANA EN PROTESIS FIJA: UN ESTUDIO IN VITRO COMPORATIVO. LIMA - 2019". Por lo que le agradeceríamos su gentil atención al presente.

Sin otro en particular, me despido.

Atentamente,

  
-----  
**Enrique León Soria**  
Decano  
Facultad de Ciencias de la Salud  
Universidad Privada Norbert Wiener S.A.

B.V.P

[uwiener.edu.pe](http://uwiener.edu.pe)

[info@uwiener.edu.pe](mailto:info@uwiener.edu.pe) / 706 5555 - 706 5100

Av. Arequipa 440, Lima / Jr. Larrabure y Unanue 110, Lima / Av. Petit Thouars 2021, Lince

**Anexo N°7: Solicitud de ingreso al laboratorio HTL. para recolectar datos para el estudio in vitro.**



Lima 4 de febrero del 2019

**Solicito ingreso al laboratorio para recolectar datos, estudio in vitro para tesis de pregrado de odontología.**

Ingeniero Robert Nick EusebioTeheran  
Encargado del Laboratorio HIGH TECHNOLOGY  
LABORATORY CERTIFICATE S.A.C (HTL)

Presente. –

De mi mayor consideración:

Yo, Guzmán Lavado Ivan Erasmo, egresado de la Escuela Académico Profesional de Odontología de la Universidad Norbert Wiener, con códigoN°2013700311,

Solicito me permita realizar mi estudio in vitro y recolectar datos en su laboratorio como parte de mi proyecto de tesis para obtener el título de Cirujano Dentista, cuyo tema es "EFICACIA EN LA ADHESION DE TRES TIPOS DE RESINAS COMPUESTAS COMO ALTERNATIVA EN LA REPARACION DE LA PORCELANA EN PROTESIS FIJA: UN ESTUDIO IN VITRO COMPARATIVO. LIMA - 2019". La mencionada recolección de datos consiste en plasmar la eficacia en la adhesión de tres tipos de resinas compuestas respecto al tema de reparación de la porcelana en prótesis fija.

El resultado del estudio permitirá comparar tres tipos de resinas utilizadas en nuestro ámbito local, con la finalidad de evaluar cuál de ellas presenta mejor eficacia de acuerdo a su adhesión sobre porcelanas fracturadas.

Adjunto: carta de presentación de la Universidad Norbert Wiener.

Atentamente:

  
Guzmán Lavado Ivan Erasmo  
Egresado de la E.A.P de Odontología  
Universidad Norbert Wiener



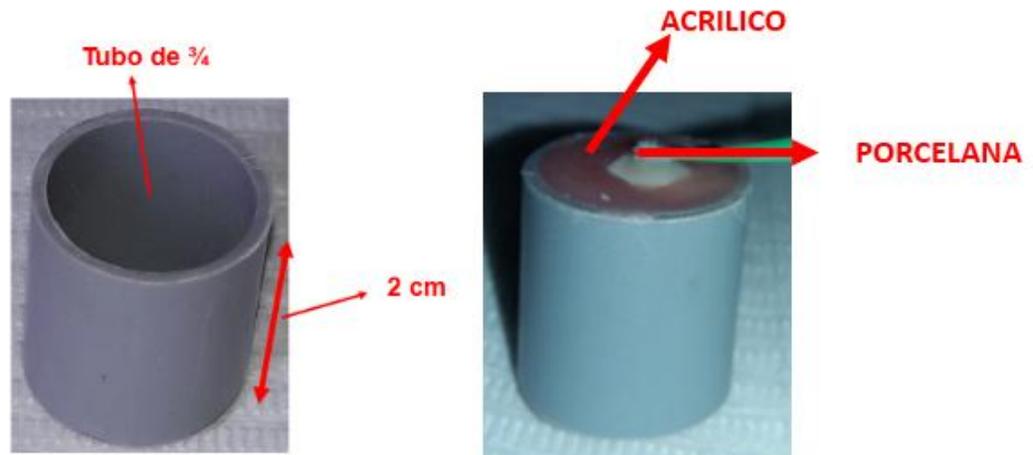
**Anexo N°8: Imágenes del proceso de confección de cubos de acrílicos y la adhesión de los tres tipos de resinas sobre la porcelana.**



**Con Medidas de Bioseguridad**



**Anexo N°9: Imágenes del proceso de confección de cubos de acrílicos y la porcelana.**



**Bloques divididos en tres grupos de 10 unidades**



**Bloques almacenados en agua destilada durante un mes para su envejecimiento artificial**

**Anexo N°10: Imágenes de la conformación de la superficie de la cerámica feldespática (porcelana).**

### **Desgaste de la superficie de la porcelana**



**Aplicación de ácido fluorhídrico al 10% durante 90 segundos sobre la cerámica feldespática**



**Aplicación de ácido fosfórico al 37% por 60 segundos**



Anexo N°11: Imágenes de la aplicación de las tres diferentes marcas de resina compuestas.

### Aplicación de Silano por 60 segundos

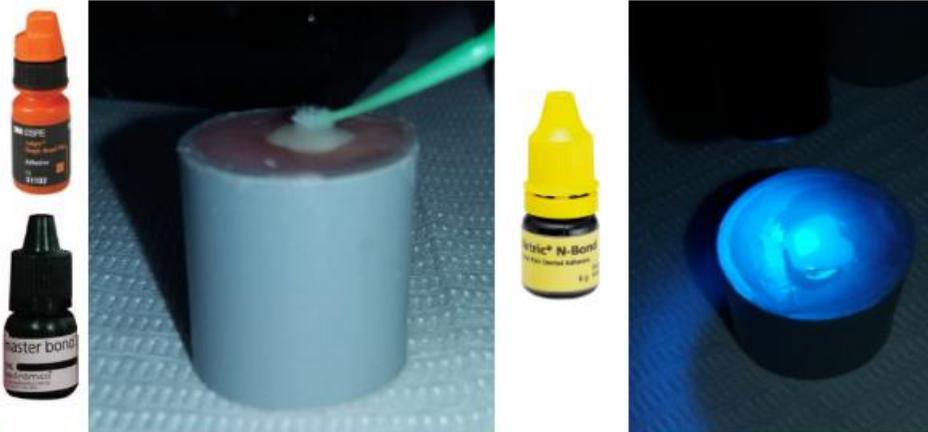


### Aplicación del adhesivo de resina



## Anexo N°12: Imágenes de la aplicación del adhesivo de resina.

Aplicación del adhesivo de resina de cada marca  
Específica y fotopolimerizado por 20 segundos



## Aplicación de las resinas compuestas



**Anexo N°13: Imágenes de las marcas de resinas compuestas.**

**Filtek Z350 XT 3M ESPE**



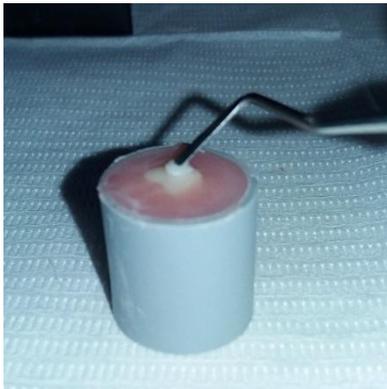
**Master Fill Biodinámica**



**Tetric N-Ceram Ivoclar Vivadent**

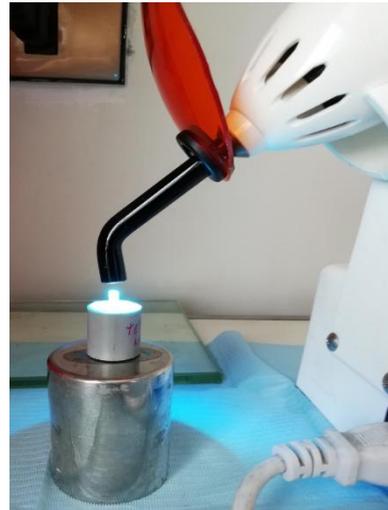


**Anexo N°14: Imágenes de la aplicación de la resina según la técnica incremental de restauraciones.**



**Consiguiendo un espesor de 3mm. de circunferencia por 4mm. de altura**

**Los cuales se fotocuraron por 30 segundos, con la lampara alógena LITEX 680A (DENTAMERICA) en una posición establecida inmóvil, a una distancia de 0.5 milímetros por encima de la resina en todos cubos.**



**Anexo N°15: Imágenes del procedimiento de recopilación de datos en la máquina digital de ensayos universales CMT-5L, LG.**

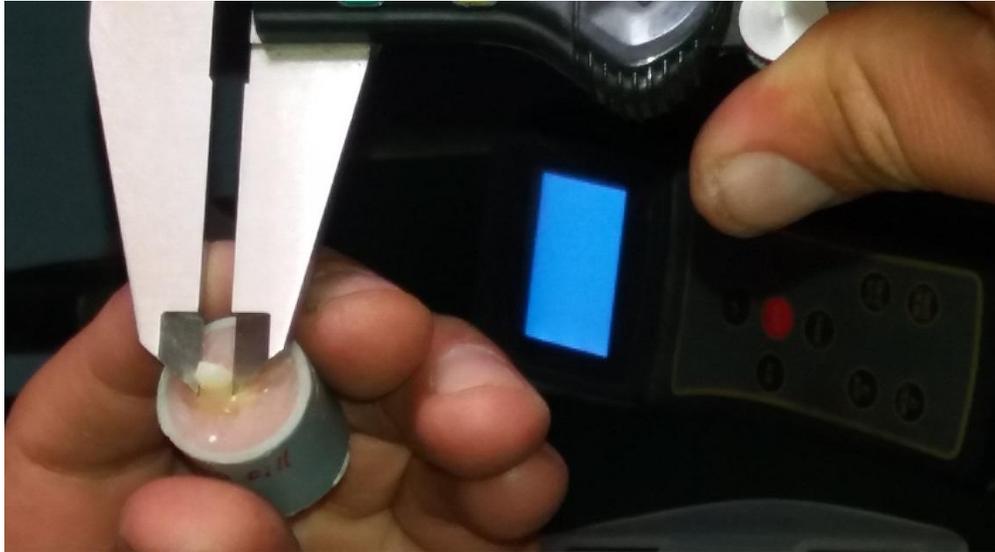


**Anexo N°16: Imágenes del procedimiento de recopilación de datos en la máquina digital de ensayos universales CMT-5L, LG.**



**Anexo N°17: Imágenes del procedimiento de recopilación de datos en la Máquina Digital de Ensayos Universales CMT-5L, LG**

Calibración de los cubos de resina antes de someterse a la prueba de esfuerzo



Muestras sometidas a varas de  $1 \text{ mm}^2$  para evaluar la resistencia de unión microtensílica ( $\mu\text{TBS}$ ) en la Máquina Digital de Ensayos Universales CMT-5L, LG



**Anexo N°18: Imágenes del procedimiento de recopilación de datos en la Máquina Digital de Ensayos Universales CMT-5L, LG.**



Las muestras se sometieron a una velocidad de 0,5 mm / min. Obteniendo una separación de la resina y la porcelana los cuales se midieron en un programa de la Máquina Digital de Ensayos Universales y los datos fueron obtenidos en megapascal (MPa.).



**Anexo N°19: GRÁFICO N°2: PRUEBA DE NORMALIDAD DEL ESFUERZO DE LA RESINA Filtek Z350 (3M ESPE) (Mpa.)**

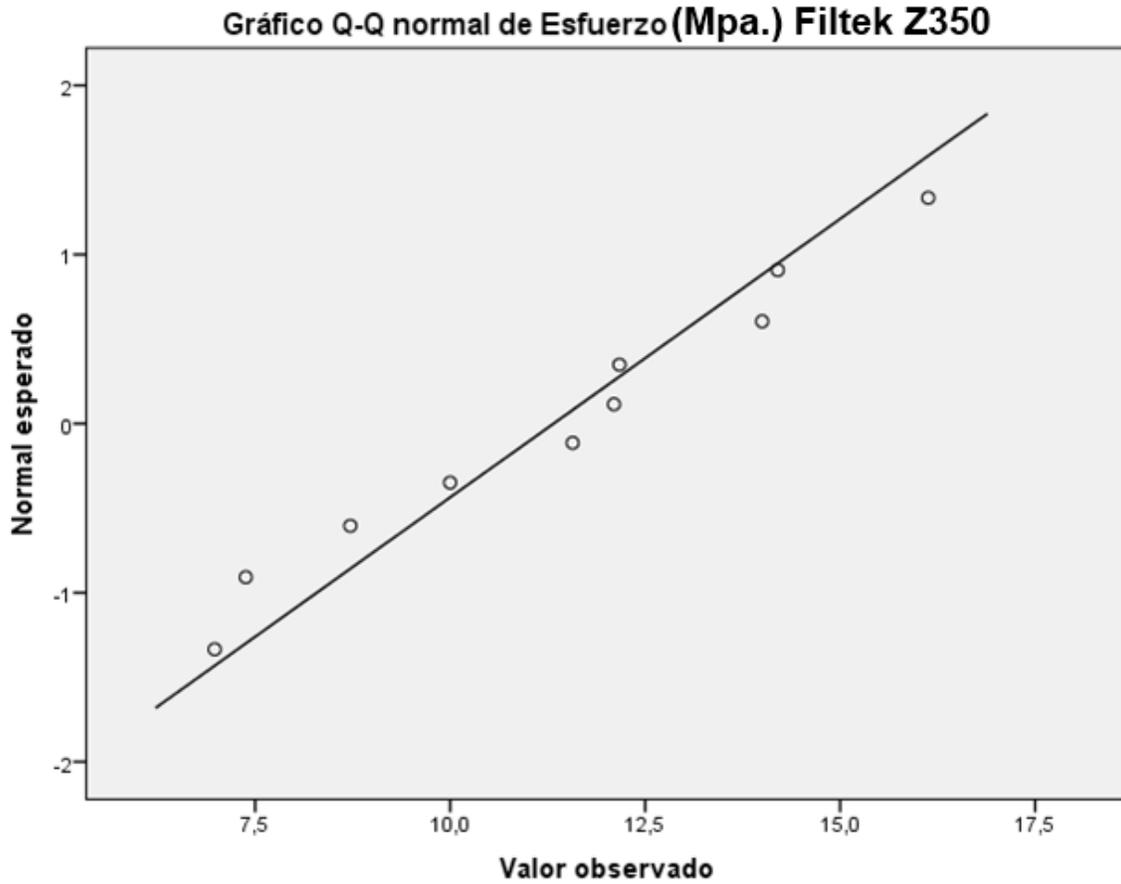


GRÁFICO N°4: En el observamos que existe puntuación cercana a la línea, confirmamos que existe normalidad.

**Anexo N°20: GRÁFICO N°3: PRUEBA DE NORMALIDAD DEL ESFUERZO DE LA RESINA TETRIC N-CERAM (IVOCLAR VIVADENT)**

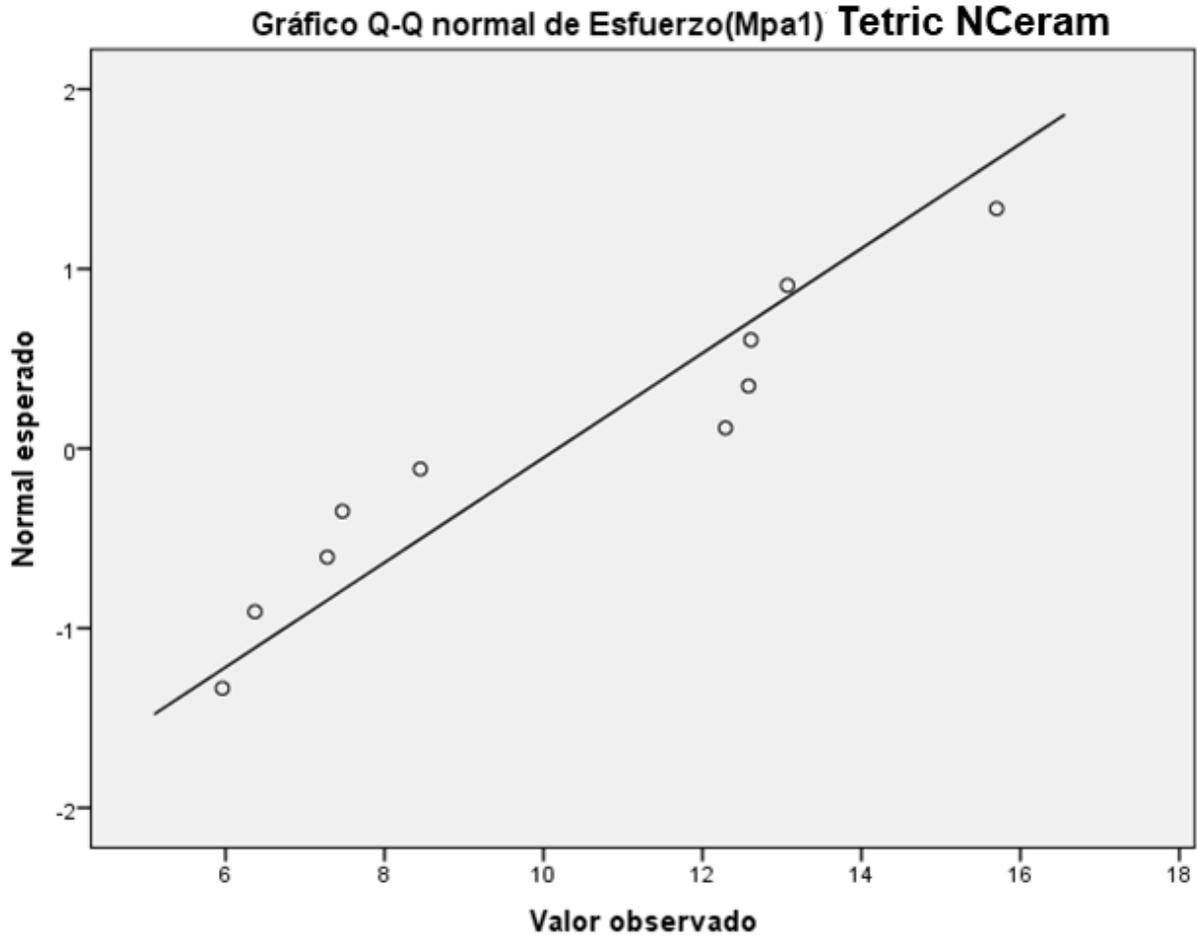


GRÁFICO N°3: En el observamos que existe puntuación cercana a la línea, confirmamos que existe normalidad.

**Anexo N°21: GRÁFICO N°4: PRUEBA DE NORMALIDAD DEL ESFUERZO DE LA RESINA MASTER FILL - BIODINAMICA (PROSEMEDIC S.A.S.)**

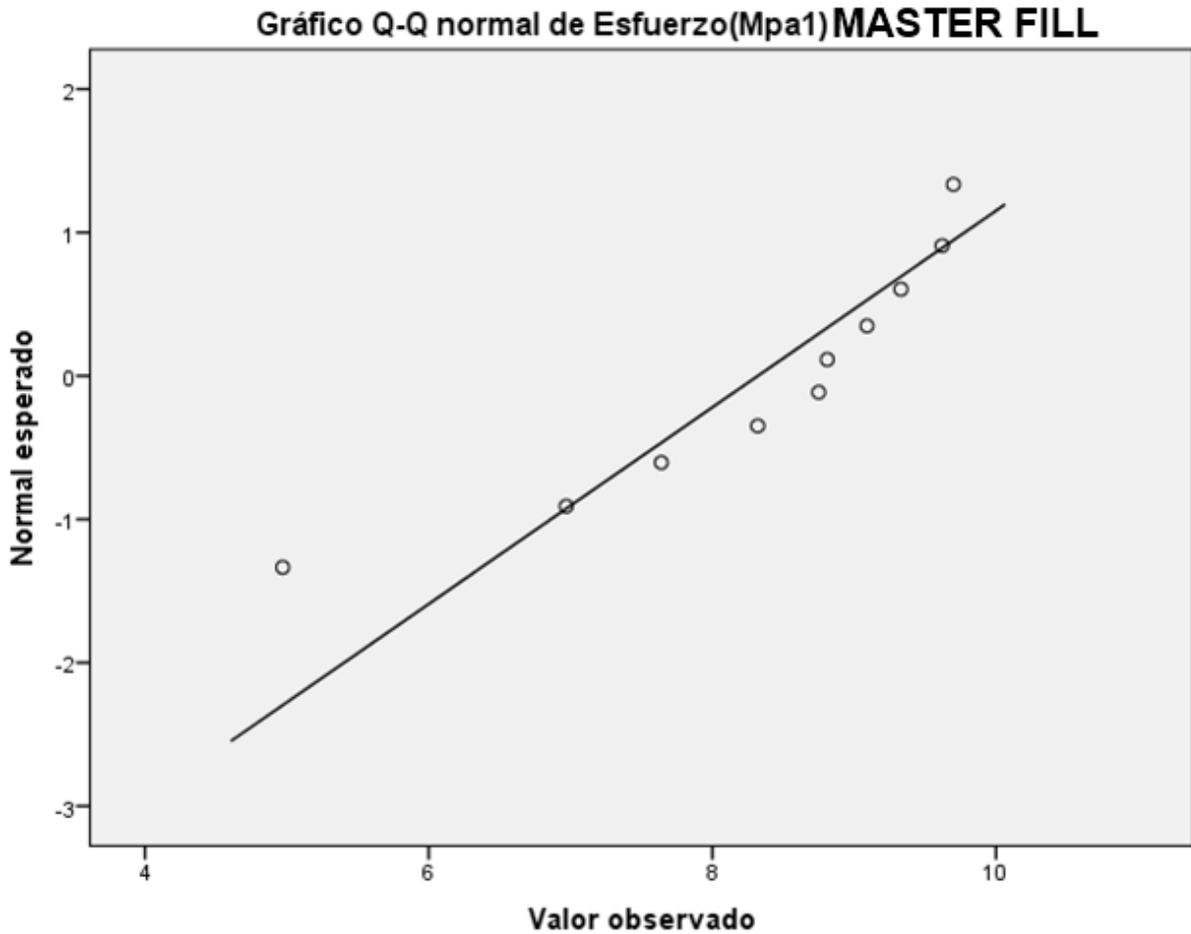


GRÁFICO N°2: En el observamos que existe puntuación cercana a la línea, confirmamos que existe normalidad.

## Anexo N°22: ELECCIÓN DE LA PRUEBA DE HIPOTESIS

Ante estos resultados, los tres grupos comparativos no tienen distribución normal, al ser este el caso, se pasa a realizar la prueba no paramétrica de suma de rangos de Wilcoxon y determinando así las diferencias entre ellas.

**TABLA N° 5: RANGOS PROMEDIOS UTILIZADOS**

		<b>Rangos</b>		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Esfuerzo (Mpa.) NCeram - Esfuerzo (Mpa.) Master Fill	Rangos negativos	5 <sup>a</sup>	3,00	15,00
	Rangos positivos	5 <sup>b</sup>	8,00	40,00
	Empates	0 <sup>c</sup>		
	Total	10		
Esfuerzo Filtek (3M ESPE) - Esfuerzo (Mpa.) Master Fill	Rangos negativos	2 <sup>d</sup>	2,50	5,00
	Rangos positivos	8 <sup>e</sup>	6,25	50,00
	Empates	0 <sup>f</sup>		
	Total	10		
Esfuerzo Filtek (3M ESPE) - Esfuerzo (Mpa.) NCeram	Rangos negativos	4 <sup>g</sup>	5,00	20,00
	Rangos positivos	6 <sup>h</sup>	5,83	35,00
	Empates	0 <sup>i</sup>		
	Total	10		

- a. Esfuerzo (Mpa)NCeram < Esfuerzo (Mpa)Master fill
- b. Esfuerzo (Mpa)NCeram > Esfuerzo (Mpa)Master fill
- c. Esfuerzo (Mpa)NCeram = Esfuerzo (Mpa)Master fill
- d. Esfuerzo (Mpa)Filtek Z350 < Esfuerzo (Mpa)Master fill
- e. Esfuerzo (Mpa)Filtek Z350 > Esfuerzo (Mpa)Master fill
- f. Esfuerzo (Mpa)Filtek Z350 = Esfuerzo (Mpa)Master fill
- g. Esfuerzo (Mpa)Filtek Z350 < Esfuerzo (Mpa)NCeram
- h. Esfuerzo (Mpa)Filtek Z350 > Esfuerzo (Mpa)NCeram
- i. Esfuerzo (Mpa)Filtek Z350 = Esfuerzo (Mpa)NCeram

## Anexo Ultimo

### MATRIZ DE CONSISTENCIA

MATRIZ DE CONSISTENCIA						
TÍTULO: "EFICACIA EN LA ADHESION DE TRES TIPOS DE RESINAS COMPUESTAS COMO ALTERNATIVA EN LA REPARACION DE LA PORCELANA EN PROTESIS FIJA: UN ESTUDIO IN VITRO COMPARATIVO. LIMA - 2018"						
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	HIPÓTESIS	METODOLOGÍA	RESULTADOS	CONCLUSIONES	
¿Cuál es la eficacia en la adhesión de tres tipos de resinas compuestas utilizadas como alternativa para la reparación de la porcelana, Lima - 2019?	<b>OBJETIVO GENERAL:</b> Determinar la eficacia en la adhesión de tres tipos de resinas compuestas utilizadas como alternativa para la reparación de la porcelana. Lima - 2019	En el caso de la comparación para encontrar la diferencia entre el Esfuerzo (Mpa) de la resina Tetric N-Ceram comparado con el Esfuerzo (Mpa) de la resina Master Fill es de 0.203	<b>TIPO DE INVESTIGACIÓN</b> Experimental Analítico Prospectivo Transversal	En el presente estudio se encontró, en forma global, un mayor porcentaje de nivel de adhesión, de tres tipos de resinas compuestas en porcelana, a la resina compuesta Filtek Z350XT (3M ESPE). Segundo lugar encontramos a la resina Tetric N-Ceram y en el ultimo lugar encontramos a la resina Master Fill siendo la resina de menor porcentaje de adhesión obtenida.	- Se determino la eficacia en la adhesión de tres tipos de resinas compuestas utilizadas como alternativa para la reparación de la porcelana en prótesis fija. Lima - Perú 2019. -Se determinó la eficacia de adhesión de la resina Filtek Z350 (3M-ESPE) como alternativa para la reparación de la porcelana. Lima - Perú 2019, consiguiendo el nivel más alto de adhesión. Se determinó la eficacia de adhesión	
	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b> 1. Determinar la eficacia de adhesión de la resina Filtek Z350(3M-ESPE) como alternativa para la reparación de la porcelana. Lima - 2019	es mayor que 0.05 entonces aceptamos la hipótesis nula que nos indica que No hay diferencia significativa entre el Esfuerzo (Mpa) de la resina Tetric N-Ceram comparado con	<b>NIVEL DE INVESTIGACIÓN</b> Comparativo			<b>V. DE ESTUDIO:</b> Eficacia en la adhesión de tres tipos de resinas compuestas utilizadas como alternativa para la reparación de la porcelana. Lima - Perú 2019

	<p>2. Determinar la eficacia de adhesión de la resina Tetric N-Ceram como alternativa para la reparación de la porcelana. Lima - 2019</p> <p>3. Determinar la eficacia de adhesión de la resina Biodinámica MASTER FILL como alternativa para la reparación de la porcelana. Lima - 2019</p>	<p>el Esfuerzo (Mpa) de la resina Master Fill y rechazamos nuestra hipótesis alterna que nos indica que Si hay diferencia significativa.</p> <p>En el caso de la comparación para encontrar la diferencia entre el Esfuerzo (Mpa) de la resina Filtek Z350(3M ESPE), con el Esfuerzo(Mpa) de la resina Master Fill es de 0.022, que es menor que 0.05, entonces rechazamos la hipótesis nula; que nos indica que No hay diferencia significativa y aceptamos</p>	<p><b>POBLACIÓN Y MUESTRA</b></p> <p><b>Población</b></p> <p>Todas las resinas compuestas disponibles en el mercado odontológico peruano</p> <p><b>Muestra</b></p> <p>Son tres tipos de resinas de marcas diferentes, ellas son de las siguientes marcas: Resina Master Fill - Biodinamica (Prosemedic S.A.S.), Resina Tetric N-Ceram (ivoclar vivadent) y Resina Filtek Z350 XT (3M ESPE) cada uno tiene 10 valores encontrados en su área y su fuerza Máxima para encontrar el nivel de esfuerzos (Mpa)<sup>2</sup>. 30 bloques a base de cerámica feldespática.</p>		<p>de la resina Tetric N-Ceram como alternativa para la reparación de la porcelana. Lima - Perú 2019, consiguiendo de nivel medio de adhesión.</p> <p>Se determinó la eficacia de adhesión de la resina Biodinámica MASTER FILL como alternativa para la reparación de la porcelana. Lima - Perú 2019, consiguiendo el nivel más bajo de adhesión de los grupos.</p>
--	--	--	--	--	--

		<p>nuestra hipótesis alterna que nos indica que Si hay diferencia significativa entre la comparación para encontrar la diferencia entre el Esfuerzo (Mpa) de la resina Filtek Z350 (3M ESPE) con el Esfuerzo (Mpa) de la resina Master Fill.</p> <p>En el caso de la comparación para encontrar la diferencia entre el Esfuerzo (Mpa) de la resina Filtek Z350(3M ESPE) con el Esfuerzo (Mpa) de la resina Tetric N-Ceram es de 0.445 es mayor que 0.05 entonces aceptamos la</p>			
--	--	---	--	--	--

		<p>hipótesis nula que nos indica que No hay diferencia significativa entre el Esfuerzo (Mpa)la resina Filtek Z350(3M ESPE) con el Esfuerzo (Mpa) de la resina Tetric N-Ceram y rechazamos nuestra hipótesis alterna que nos indica que Si hay diferencia significativa.</p>			
--	--	---	--	--	--