

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA



Efecto del silano tratado térmicamente sobre la resistencia a fuerzas de tracción, en la cementación de restauraciones indirectas de cerómeros - Estudio *in vitro*.

TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL DE CIRUJANO DENTISTA

AUTOR

Alonso Renato Ramirez Bejarano (0009-0007-5143-3315)

ASESOR

Mg. Gladys Karina, Portugal Motocanche (0000-0002-5803-0582)

Tacna-Perú
2024

DEDICATORIA

Primeramente, a Dios, que por su obra y gracia todo nos es posible en la vida. A mi madre, Milena, que con su paciencia, amor y sabiduría, me apoyo y guio en cada paso que doy en la vida. A mi padre, Eloy, que con su arduo trabajo, permitió que pudiera estudiar esta linda carrera, y a mis hermanos por estar presentes durante la realización de este proyecto, apoyándome moralmente y de manera incondicional.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, que me brindaron su apoyo incondicional, me guían y motivan a lo largo de las diferentes etapas de la vida, para ser mejor día a día y así lograr todo lo que me proponga; y a mis hermanos, por motivarme siempre a seguir adelante en todo y sin miedo. A la C.D. Mg. Esp. Gladys Karina Portugal Motocanche, por su asesoría y apoyo en cada fase de la tesis hasta la culminación del mismo. A mi querida alma mater, la Universidad Privada de Tacna, y a los docentes de la escuela profesional de odontología, por brindarme las herramientas necesarias para poder convertirme en un gran profesional.

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo, Alonso Renato Ramirez Bejarano, en calidad de Bachiller de la Escuela Profesional de Odontología de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna, identificado con DNI 72739097, declaro bajo juramento que:

1. Soy autor de la tesis titulada:

" Efecto del sileno tratado térmicamente sobre la resistencia
a fuerzas de tracción, en la cementación de restauraciones
indirectas de cerámico - Estudio in vitro "

Asesorada por Gladya Kuvira, Portugal Nótocanche, la cual presente para optar el: Título Profesional de Cirujano Dentista.

2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, habiéndose respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.

3. La tesis presentada no atenta contra los derechos de terceros.

4. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.

5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a La Universidad cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos sobre la obra.

En consecuencia, me hago responsable frente a La Universidad de cualquier responsabilidad que pudiera ocasionar, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar como causa del trabajo presentado, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello a favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontrasen causa en el contenido de la tesis.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de nuestra acción se deriven, sometiéndonos a la normatividad vigente de la Universidad Privada de Tacna.



Alonso R. Ramirez B.

DNI: 72739097

Fecha: 24/10/2024

RESUMEN

Objetivo: El presente trabajo de investigación tiene como objetivo reconocer el efecto del silano tratado térmicamente sobre las fuerzas de adhesión, sometido a una prueba de tracción y envejecimiento artificial., a través del análisis de adhesión media que se obtuvo.

Material y Métodos: Se utilizaron, 36 muestras contenidos en los cilindros de PVC con diámetros 10mm y 12mm en las cuales se dividieron 3 grupos de 12 muestras cada uno donde:

Grupo A (control): Se aplicó adhesivo Single Bond Universal 3M sobre la superficie dental preparada + incrustación de cerómero + cementación + termociclado (10000 ciclos). **Grupo B:**

Se aplicó adhesivo Single Bond Universal 3M sobre la superficie dental y se trató la superficie de cerómero con Silano Ultradent sin tratamiento térmico + cementación + termociclado.

Grupo C: Se aplicó adhesivo Single Bond Universal 3M sobre la superficie dental y se trató la superficie de cerómero con Silano Ultradent tratado térmicamente a 100°C por 2min + cementación + termociclado, posterior a ello todas las muestras se sometieron a tracción mediante la máquina de ensayos universal OM150. Los datos obtenidos se sometieron a análisis mediante Kruskal-Wallis.

Resultados: Los valores medios de los grupos A, B y C mostraron diferencias significativas durante el proceso de tracción ($p < 0,05$) en todas ellas, resultando las mayores medias en el grupo de silano tratado térmicamente con 9.86MPa seguidos del grupo B con 9.04MPa y por último el grupo A con 8.84MPa.

Conclusiones: El grupo de silano tratado térmicamente mostró una resistencia a fuerzas de tracción mayores en comparación a los otros grupos, mostrando mejores resultados de adhesión.

Palabras clave: Cerómeros, análisis de estrés dental, cementos resinosos, silano.

ABSTRACT

Objective: The objective of this research work is to recognize the effect of heat-treated silane on adhesion forces, subjected to a tensile and artificial aging test, through the analysis of the average adhesion that was obtained.

Methods: Thirty-six samples were used, with diameters of 10mm and 12mm in which 3 groups of 12 samples each were divided: Group A (control): 3M Single Bond Universal adhesive was applied on the prepared tooth surface + ceromer inlay + cementation + thermocycling (10000 cycles). Group B: 3M Single Bond Universal adhesive was applied on the tooth surface and the ceromer surface was treated with Ultradent Silane without heat treatment + cementation + thermocycling. Group C: 3M Single Bond Universal adhesive was applied on the tooth surface and the ceromer surface was treated with Ultradent Silane heat-treated at 100°C for 2min + cementation + thermocycling. Subsequently, all specimens were subjected to tensile testing using the OM150 universal testing machine. The data obtained were subjected to Kruskal-Wallis analysis.

Results: The mean values of groups A, B and C showed significant differences during the traction process ($p < 0.05$) in all of them, resulting in the highest means in the silane group heat treated with 9.86MPa followed by group B with 9.04 MPa and finally group A with 8.84MPa.

Conclusion: The heat-treated silane group showed higher tensile strength compared to the other groups, showing better adhesion results.

Keywords: Ceromero, Dental stress analysis, Resin cements, silano.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	MATERIAL Y MÉTODOS.....	3
	II.1: Criterios de selección.....	3
	II.2: Técnica e instrumentos.....	4
	II.3: Recolección de muestras.....	4
	II.4: Confección de tubos de acrílico.....	4
	II.5: Preparación dentaria.....	4
	II.6: Impresión y vaciado.....	5
	II.7: Preparación de la superficie resinosa y cementación.....	5
	II.8: Tracción.....	6
	II.9: Plan de análisis.....	6
III.	RESULTADOS.....	7
IV.	DISCUSIÓN.....	9
V.	CONCLUSIONES.....	12
VI.	RECOMENDACIONES.....	13
VII.	REFERENCIAS.....	14
VIII.	ANEXOS.....	19

INDICE DE TABLAS

TABLA 1. Estadísticos descriptivos de la resistencia a la tracción según el grupo de tratamiento.....	pag 8
--	-------

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Comparaciones múltiples de la variable Resistencia a la tracción entre pares de grupos de tratamiento.....pag 9

I. INTRODUCCIÓN

Las restauraciones indirectas como *inlay*, *onlay* y *overlay* se introdujeron para la rehabilitación de dientes cariados y/o fracturados,⁽¹⁻³⁾ por lo cual es importante conocer la causa de este debilitamiento estructural del diente. La caries es una enfermedad multifactorial que afecta de gran manera a las estructuras dentarias de tal forma que debilita sus paredes, esto se da por un desgaste, pérdida y/o fracturas del mismo,^(1,4,5) de igual manera en casos de dientes tratados endodónticamente en el cual hay una pérdida de estructura dentaria propio del tratamiento donde se necesita rehabilitar de manera adecuada,⁽⁶⁻⁸⁾ es por ello la creación y el creciente uso de nuevos materiales restaurativos con el fin de reforzar la estructura dentaria pérdida.^(6,9-12)

Otra causa es el desgaste dentario ya sea por parafunción o debido a un desgaste fisiológico por la edad. Sin embargo, no todo dependerá del uso de un material resistente, sino también va a depender mucho de cómo se distribuyan las fuerzas dentro de la restauración que se está realizando,^(12,13) de tal manera que mantenga las fuerzas oclusales estables y no provoquen fatiga a la restauración definitiva.^(14,15) Es por ello que diferentes autores analizaron varias formas de poder restaurar,⁽¹⁶⁻²⁰⁾ siendo esta con diferentes materiales, sin embargo, en el estudio de Louis Hardan et al,⁽²¹⁾ a través de una revisión sistemática encontró que a pesar del uso de diferentes materiales restaurativos con esta problemática no existe una superioridad de ninguna técnica de restauración.

El cerómero es un material relativamente nuevo, económico con propiedades de las resinas compuestas y porcelanas, manteniendo el relleno de las porcelanas que contienen sílice dentro de su estructura y la parte química de los polímeros. Con ello permite una mejor distribución de fuerzas y mejor durabilidad dentro del medio bucal.⁽²²⁻²⁴⁾ El cerómero también tiene un buen módulo de elasticidad, siendo este similar al de la dentina, permitiendo con ello una mejor biocompatibilidad.⁽²⁵⁾

El silano es un material bifuncional, ya que contiene dos enlaces covalentes, uno que se unirá con la parte orgánica de un material y el otro que se unirá con la parte inorgánica del mismo. Por lo tanto, se ha estudiado diferentes tipos de pretratamiento del silano, con el fin de mejorar la adhesión que genera, es por ello que los pretratamientos utilizados en la actualidad son variados, siendo el tratamiento térmico uno de los más aceptados.⁽²⁶⁾ El tratamiento térmico

con silano permite la eliminación de agua, alcohol y otros subproductos de la superficie cerámica silanizada, de tal manera que ayuda a completar la reacción química entre la sílice y el silano, promoviendo la formación de un enlace covalente en la interfase silano-cerámica que finalmente hace más duradera la adhesión,⁽²⁷⁻²⁹⁾ demostrándose que el uso del silano tratado térmicamente después de realizar un grabado es favorable en los materiales compuestos con sílice,⁽³⁰⁾ estos son unidas a través de un cemento resinoso que permita la mejor adhesión entre restauración y sustrato dental,⁽³¹⁻³⁵⁾ la unión se da entre los monómeros funcionales presentes en el adhesivo y el cemento resinoso mejorando considerablemente la adhesión entre los mismos.⁽³⁶⁾

En la actualidad los estudios realizados se manejan con envejecimiento artificial, el cual nos permite simular de manera indirecta el desgaste o alteraciones que sufre las restauraciones después de un tiempo.⁽³⁷⁾ Esta tecnología permite simular envejecimiento de años y evaluar la estabilidad de los materiales ya sea en la adhesión, estructura, etc de los materiales odontológicos, es por ello su amplio uso en diferentes investigaciones.⁽³⁸⁻⁴⁰⁾

Hayakawa et al,⁽⁴¹⁾ encontraron a través de fotomicrografías de barrido que el uso de ácido fluorhídrico genera mayores rugosidades dentro de la superficie de las porcelanas, siendo los enlaces de siloxano importantes para la adhesión entre la resina compuesta y la porcelana. Yanakiev et al,⁽⁴²⁾ en su estudio de tratamiento térmico de silano a diferentes temperaturas, encontraron que el tratamiento térmico del silano con mejores resultados es con aire caliente a 120°C, al igual que el grupo de trabajo de Carvalho y Yavuz, los cuales encontraron el mismo resultado, sin embargo, estos últimos utilizaron un tratamiento térmico a través de un microondas.^(27,30)

El objetivo del presente trabajo de investigación es reconocer el efecto del silano tratado térmicamente sobre las fuerzas de adhesión, sometido a una prueba de tracción y envejecimiento artificial.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

El presente trabajo de investigación es un estudio prospectivo, transversal, analítico, comparativo y experimental *in vitro*, donde se requirió una muestra probabilística que se determinó a través del programa G-power (ANEXO 1). Para poner a prueba la hipótesis de igualdad de resistencia entre los grupos se realizó previamente un análisis de potencia a priori usando como referencia del tamaño del efecto esperable el trabajo de Carvalho et al,⁽²⁷⁾ con un alfa de 0.05 y buscando alcanzar una potencia estadística de 0.8 para un contraste de 3 grupos con ANOVA que sea capaz de detectar un tamaño del efecto de 0.63, la muestra necesaria es de 30 (ANEXO 2), por lo que se agregó 6 premolares maxilares más por contingencia frente a posibles fallos dentro del procedimiento, teniendo en total una muestra de 36.

La muestra se dividió en 3 grupo de trabajo, teniendo incluido un grupo control:

Grupo A (control): A 12 muestras se aplicaron adhesivo Single Bond Universal 3M sobre la superficie dental preparada + incrustación de cerómero + cementación + termociclado.

Grupo B: A 12 muestras se aplicaron adhesivo Single Bond Universal 3M sobre la superficie dental y se trató la superficie de cerómero con Silano Ultradent sin tratamiento térmico + cementación + termociclado.

Grupo C: A 12 muestras se aplicaron adhe Single Bond Universal 3M sobre la superficie dental y se trató la superficie de cerómero con Silano Ultradent tratado térmicamente a 100°C por 2min + cementación + termociclado.

II.1 Criterios de selección

Criterios de Inclusión

- Primeros premolares maxilares sanos sin ningún tipo de alteración.
- Primeros premolares maxilares sin tratamientos previos.
- Inscrustaciones overlay en Cerómero Ceramage.
- Base para incrustación - Cilindros de acrílico de 15mm de alto x 24.5mm de diámetro.

Criterios de Exclusión

- Cilindros que mantengan la preparación con burbujas.
- Cilindros que mantengan la preparación con fracturas.

II.2 Técnicas e instrumentos.

La técnica que se utilizó para recolectar los datos fue la observación directa estructurada, como instrumento se utilizó la ficha de datos en los cuales se recolectó la información obtenida de las variables de estudio (ANEXO 3) por la máquina de ensayos universales OM 150 marca Odeme Dental research, Joacaba. SC, Brasil, de la cual se obtuvo la resistencia adhesiva representada por el esfuerzo máximo en la prueba de traccionamiento. También se utilizó la unidad de fotopolimerización VALO LED, Ultradent products, South Jordan, UT, USA. Y finalmente se hizo uso de la máquina de termociclado, OMC350 TS, Odeme dental reasearch, Joacaba SC, Brasil) el cual nos permitió simular años de envejecimiento dentro de un medio bucal.

II.3 Recolección de muestras.

Se recolectaron 36 primeros premolares maxilares sanos con dimensiones similares, extraídos por razones de ortodoncia mediante un consentimiento informado (ANEXO 4). Después se eliminó el remanente de tejido blando con un raspador manual, los dientes se almacenaron en una solución de cloramina-T al 1% como desinfectante durante 72 horas. Todos los dientes elegidos se limpiaron con una copa de goma y una suspensión fina de agua con piedra pómez. Los dientes se almacenaron en agua destilada a 37°C, que se cambió periódicamente cada 5 días durante la realización de todo el proyecto, de tal manera que se evitó la deshidratación de las muestras.

II.4 Confección de los tubos de acrílico.

Se confeccionó tubos de PVC de 15mm de alto y un diámetro de 25,4mm, utilizándolos como molde para vaciar el acrílico de curado rápido, este molde tuvo como características similares o necesarias para el instrumento de tracción, con el cual se pudo sujetar las muestras, en su parte superior se colocó un alambre de ortodoncia número 7 para la sujeción de las muestras: en un tubo de PVC se colocó a la mitad acrílico (nos apoyamos con silicona de forma que nos forme una base a la mitad) y el alambre, luego de su endurecimiento del acrílico retiramos la base de silicona para poder colocar en la otra mitad la incrustación de cerómero diseñada en el laboratorio, de igual forma se utilizó acrílico de autocurado y a nivel de las cúspides vestibular y palatina se realizó retenciones, la incrustación se colocó dentro del acrílico en su estado arenoso de manera cuidadosa, de tal manera que no exista afectación en el margen de la restauración (ANEXO 7).

II.5 Preparación dentaria.

Primero se realizó en las piezas dentarias a nivel de la raíz retenciones con una fresa troncocónica de grano grueso, para que cuando lo coloquemos dentro del tubo de PVC junto con acrílico de

autocurado las muestras se mantengan durante el proceso de tracción. Antes de hacer las preparaciones dentarias se realizó guías de silicona de las muestras (Zhermack, Alemania, Berlin), con la finalidad de estandarizar el tallado y manejar la cantidad de desgaste.

Las dimensiones de la preparación de la cavidad fueron las siguientes: la profundidad del suelo pulpar fue de 4 mm desde la superficie oclusal. El ancho del istmo oclusal fue de 3 mm. Además, la cúspide vestibular y palatina se redujo en 4 mm de acuerdo con la forma anatómica de la superficie oclusal, el cual se biselo por el lado opuesto.⁽⁴³⁾ Se utilizó el Kit de fresas de incrustación de la casa MDT (544-026SF, 544-026SM, 140-014SM y 196-020XF), tallando a nivel del istmo con una fresa corta troncocónica de punta redonda de cono invertido, donde primero se utilizó fresas de grano mediano y luego para el pulido se usó fresas de grano fino, a nivel del desgaste de las cúspides y el bisel se utilizó una fresa troncocónica, donde también se utilizó primero fresas de grano mediano y luego fresas de grano fino para el pulido y finalmente con una fresa pimpollo se realizó la eliminación de ángulos que se puedan presentar (ANEXO 8).

II.6 Impresión y vaciado.

Se tomó la impresión de las preparaciones, para ello se utilizó silicona de condensación de la casa Zhermack (Alemania, Berlin); y después de ello se vació con yeso tipo IV (Rubimix, España, Madrid), que posteriormente se llevó al laboratorio a que realice las restauraciones de cerómero (Ceramage, Japon, Kioto), el cual entrego las restauraciones arenadas con óxido de aluminio de 50 micras (Bioart, Brasil, Brasilia), la incrustación de cerómero se trabajó en el laboratorio de la siguiente manera: Se utilizó el horno de cerómero Solidilite V de SHOFU, el cual cuenta con cuatro luces halógenas JCR 110v/ 150W ubicadas dentro de la cámara y con un plato giratorio para la polimerización eficaz, los agregados de cerómero se realizaron de manera incremental siendo llevados al horno entre agregados de cerómero, se utilizó la programación P1 (1 min) entre capas y para la polimerización final el programa P3 (5min).

II.7 Preparación de la superficie resinosa y cementación.

Los cilindros de PVC fueron asignados aleatoriamente en tres grupos.

Grupo A: Se grabaron 12 restauraciones con ácido ortofosfórico al 37% (Maquira, Brasil, Brasilia) durante 30 segundos, se lavó con spray de agua por 30 segundos y secó por 30 segundos. Después se grabó la superficie dental de manera selectiva con ácido ortofosfórico al 37% de manera selectiva en esmalte durante 20 segundos para luego ser lavado con spray de agua por 40 segundos y finalmente secarlos con papel tissue,⁽⁴⁴⁻⁴⁶⁾ esto último para mantener las fibras colágenas de la dentina y no desecar las mismas, luego se aplicó adhesivo Single Bond Universal

3M (Alemania, Neuss, LOT 9661959) el cual se froto en dentina de manera rigurosa por 40 segundos y en esmalte se le realizo como un pincelado para no destruir los cristales de hidroxiapatita,⁽⁴⁷⁻⁴⁹⁾ posterior a ello se evaporó el adhesivo unos 20 segundos para luego ser fotopolimerizado con la unidad de fotocurado VALO (Ultradent products, South Jordan, UT, USA).

Finalmente se utilizó el cemento resinoso dual (U200 de la casa 3M, Alemania, Neuss, LOT 10083835), con el cual se unió ambas superficies primero se dejó el cemento dual que cumpla su parte de autopolimerización por 2min y luego se hizo uso de la lámpara VALO para fotopolimerizar el resto de componentes,^(50,51) esta fotopolimerización se realizó 20 segundos por cada cara de la incrustación de ceromero, optimizando y asegurándonos la correcta polimerización del cemento. Luego de toda la preparación realizada se sometió a un proceso de termociclado de 10000 ciclos (15°C-21,6s / 35°C-22,8s / 25°C-28,3s) establecidos como estándar en este tipo de estudios,⁽³⁷⁾ para luego ser sometidos a fuerzas de tracción.

Grupo B: Se grabaron 12 restauraciones con ácido ortofosfórico al 37% durante 30 segundos, se lavó con spray de agua por 30 segundos y secó por 30 segundos, luego se utilizó silano Ultradent con un aplicador frotandolo por 1 minuto y esperamos un minuto según instrucciones del fabricante.

Después se grabó la superficie dental de manera selectiva con ácido ortofosfórico al 37% de manera selectiva en esmalte durante 20 segundos para luego ser lavado con spray de agua por 40 segundos y finalmente secarlos con papel tissue,⁽⁴⁴⁻⁴⁶⁾ esto último para mantener las fibras colágenas de la dentina y no desecar las mismas, luego se aplicó adhesivo Single Bond Universal 3M el cual se froto en dentina de manera rigurosa por 40 segundos y en esmalte se le realizo como un pincelado para no destruir los cristales de hidroxiapatita,⁽⁴⁷⁻⁴⁹⁾ posterior a ello se evaporó el adhesivo unos 20 segundos para luego ser fotopolimerizado con la unidad de fotocurado VALO. Finalmente se utilizó el cemento resinoso dual con el cual se unió ambas superficies primero se dejó el cemento dual que cumpla su parte de autopolimerización por 2min y luego se hizo uso de la lámpara VALO para fotopolimerizar el resto de componentes,^(50,51) esta fotopolimerización se realizó 20 segundos por cada cara de la incrustación de cerómero, optimizando y asegurándonos la correcta polimerización del cemento. Luego de toda la preparación realizada se sometió a un proceso de termociclado de 10000 ciclos (15°C-21,6s / 35°C-22,8s / 25°C-28,3s) establecidos como estándar en este tipo de estudios,⁽³⁷⁾ para luego ser sometidos a fuerzas de tracción.

Grupo C: Se grabaron 12 restauraciones con ácido ortofosfórico al 37% (Maquira, Brasil, Brasilia) durante 30 segundos, se lavó con spray de agua por 30 segundos y secó por 30 segundos, luego se utilizó silano Ultradent con un aplicador frotandolo por 1 minuto y esperamos un minuto según instrucciones del fabricante, luego de ello se sometió al tratamiento térmico dentro de una estufa esterilizadora, el cual tiene la capacidad de cambiar las diferentes temperaturas, donde utilizaremos 100°C durante 2min.⁽²⁷⁾

Después se grabó la superficie dental de manera selectiva con ácido ortofosfórico al 37% de manera selectiva en esmalte durante 20 segundos para luego ser lavado con spray de agua por 40 segundos y finalmente secarlos con papel tissue,⁽⁴⁴⁻⁴⁶⁾ esto último para mantener las fibras colágenas de la dentina y no desecar las mismas, luego se aplicó adhesivo Single Bond Universal 3M (Alemania, Neuss, LOT 9661959) el cual se froto en dentina de manera rigurosa por 40 segundos y en esmalte se le realizo como un pincelado para no destruir los cristales de hidroxiapatita,⁽⁴⁷⁻⁴⁹⁾ posterior a ello se evaporó el adhesivo unos 20 segundos para luego ser fotopolimerizado con la unidad de fotocurado VALO.

Finalmente se utilizó el cemento resinoso dual (U200 de la casa 3M, Alemania, Neuss, LOT 10083835), con el cual se unió ambas superficies primero se dejó el cemento dual que cumpla su parte de autopolimerización por 2min y luego se hizo uso de la lámpara VALO para fotopolimerizar el resto de componentes,^(50,51) esta fotopolimerización se realizó 20 segundos por cada cara de la incrustación de ceromero, optimizando y asegurándonos la correcta polimerización del cemento. Luego de toda la preparación realizada se sometió a un proceso de termociclado de 10000 ciclos (15°C-21,6s / 35°C-22,8s / 25°C-28,3s) establecidos como estándar en este tipo de estudios,⁽³⁷⁾ para luego ser sometidos a fuerzas de tracción.

II.8 Tracción.

La máquina de ensayos universales OM 150 (Odeme Dental research, Joacaba, SC, Brasil), se utilizó para el proceso de tracción de las muestras a estudiar, se dispuso la muestra en la base del dispositivo apoyándonos de los cubos de acrílico que contienen la incrustación, la parte inferior estaba sujeto a la base y la parte superior disponía de una alambre con el fin de sujetar el aza para la tracción (ANEXO 9), luego de ello se dispuso la máquina en el nivel 2, el cual nos permitirá mantener una tracción constante y mínima para no generar alguna alteración en este procedimiento.⁽⁵²⁾ .

II.9 Plan de análisis

Inicialmente los datos se tabularon en una hoja de cálculo de Microsoft Office Excel 2017 (ANEXO 4), para luego realizar un análisis estadístico descriptivo de los datos mediante IBM SPSS Statistics (29.0.1.0). El supuesto de independencia de observaciones se ha cumplido al asignar aleatoriamente entre los grupos, el supuesto de homocedasticidad se puso a prueba con la prueba de Levene y la prueba de Brown-Forsythe en ambos casos concluyendo que no puede mantenerse el supuesto de igualdad de varianzas residuales. El supuesto de normalidad se puso a prueba con Shapiro-Wilk y el método gráfico QQ-plot en ambos casos concluyendo que no puede mantenerse el supuesto de normalidad de los residuos.

Para el contraste de hipótesis originalmente se planificó usar la prueba Análisis de Varianza (ANOVA) de un factor completamente aleatorizado. Sin embargo, dado que los datos no cumplían los supuestos del ANOVA, se optó por la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, con un nivel de confianza del 95% (alfa igual a 0.05).

III. RESULTADOS

Tabla 1. Estadísticos descriptivos de la variable resistencia a la tracción según el grupo.

Grupo	Media	Mediana	Desviación Típica	Rango	Rango Intercuartílico	Mínimo	Máximo
Grupo A	8.84	8.86	0.07	0.22	0.12	8.73	8.95
Grupo B	9.04	9	0.11	0.34	0.14	8.93	9.27
Grupo C	9.86	9.8	0.27	0.77	0.33	9.57	10.34

En la tabla 1, se puede observar los estadísticos descriptivos de la muestra. Respecto a las medidas de tendencia central, el grupo con la menor mediana en resistencia a la tracción es el grupo A (8.86), que hace de grupo control, mientras que el grupo C tiene la mediana más alta (9.8). Estos resultados se mantienen si se usa la medida. Respecto a las medidas de dispersión, el rango intercuartílico es mayor para el grupo C (0.33) lo cual indica que es el grupo con mayor variabilidad en la muestra a comparación del grupo A (0.12) y el grupo B (0.14). Los resultados se mantienen si se usan las desviaciones típicas.⁽⁶⁰⁾

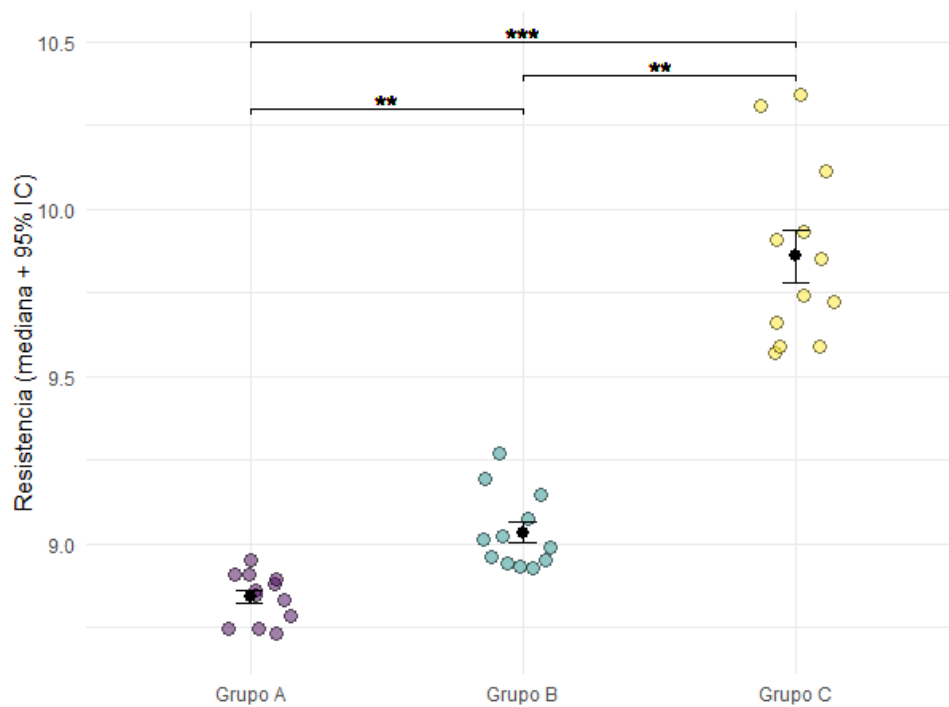


Figura 1. Comparaciones múltiples de la variable Resistencia a la tracción entre pares de grupos de tratamiento.

En la figura 1, puede apreciarse visualmente las diferencias entre los grupos. Los resultados de las comparaciones post-hoc indican que las diferencias entre el grupo C y el grupo A, así como la diferencia entre el grupo C y el grupo B, son estadísticamente significativas en el sentido esperado.⁽⁶¹⁾

IV. DISCUSIÓN

El uso de silano dentro el protocolo de materiales restauradores es complejo y está implicado de alguna manera en el proceso de adhesión en odontología restauradora. El presente estudio de investigación tuvo como objetivo evaluar el tratamiento de superficie con silano tratado térmicamente sobre restauraciones indirectas de cerámico, asimismo se midió la resistencia a fuerzas de tracción después de ser sometidas a un proceso de termociclado de 10000 ciclos para comparar las diferencias entre los grupos. La literatura es extensa con respecto al uso del silano para el acoplamiento de dos superficies,^(27,42,53,54) estas investigaciones utilizaron materiales diferentes al estudiado en el presente trabajo, además aún existen diferencias entre los estudios realizados lo que genera controversia; se sugiere que la diferencia entre los estudios es debido al tipo de metodología, pruebas estadísticas, etc; por lo que comparar nuestros resultados puede ser difícil.

En el de estudio Loomans, B et al 2017,⁽⁵⁵⁾ evaluaron el efecto de los tratamientos en restauraciones reparadas aplicando arenado, silano y termociclado. Utilizando dos tipos de resina compuesta LAVA Ultimate y Clearfil Estenia, siendo sometidas a micro-cizallamiento. Los resultados mostraron que el silano tenía un claro efecto en la resistencia de unión, por esta razón aconsejan el arenado previo de la superficie y la combinación con silano ($p > 0,05$) frente a fuerzas de micro- cizallamiento. Como el silano solo favoreció a la mitad de los grupos, consideraron que su efecto depende del material, las diferencias de cargas en su composición y la capacidad de los tratamientos de superficie para exponer las partículas de silicato para el acoplamiento químico con las moléculas de silano, siendo su mayor grupo el que utilizo LAVA Ultimate ($35,0 \pm 9,7$ MPa).⁽⁵³⁾ Eggmann et al,⁽⁵⁶⁾ en su estudio en el cual también utilizaron LAVA Ultimate como material y como agente de acoplamiento al silano, mostraron los mismos resultados positivos con el silano dentro del protocolo de adhesión. En nuestro estudio se encontró que el silano presentó diferencias significativas ($p < 0,05$) frente a la tracción, siendo parte del protocolo el arenado, termociclado y la aplicación de silano tratado térmicamente a 100°C siendo este el que obtuvo mayores resultados (9,86MPa), su mejor resultado se debe a que el tratamiento térmico del silano elimina alcohol, agua y otras sustancias, promoviendo la formación de enlaces covalentes, una de las partes fundamentales para exponer las partículas de silicato y mejorar la unión de los sustratos.⁽⁵⁴⁾

Por otro lado otros estudios han demostrado que el tratamiento térmico del silano es una estrategia adecuada para mejorar el proceso de adhesión, por lo tanto en nuestro trabajo de investigación se consideró el uso de esta estrategia debido a la importancia metodológica en otros estudios,^(26,54,57,58) Yanakiev et al,⁽⁴²⁾ en su investigación realizaron un total de 81 muestras con porcelana de recubrimiento EX-3 en forma de disco con dimensiones de 10x2x2mm, se formaron 9 grupos de tratamiento, entre ellos los grupos 4 a 8 realizaron tratamiento térmico del silano con aire seco caliente a temperaturas 38°C,50°C,100°C y 120°C respectivamente, concluyeron que el silano tratado térmicamente con aire caliente a 120° C durante 1 minuto fue el más efectivo (11,31 MPa), siendo su grupo control sin silano el resultado más bajo (3.51MPa). Asimismo, en el estudio de Abduljabbar et al,⁽²⁹⁾ concluyeron que la aplicación de silano tratado térmicamente a 100°C durante 5 minutos demostró una mejora significativa en la unión de la cerámica de disilicato al ser adherido a la resina compuesta ($42,6 \pm 3,70$ MPa) y el grupo que tuvo menor resultado fue el grupo sin silano ($34,95 \pm 3,12$ MPa). Sugiriendo ambos estudios que la temperatura influye de manera positiva en la resistencia adhesiva de la restauración cementada. Los valores reportados en nuestro estudio muestra que el silano con tratamiento térmico genera una fuerza de unión significativa ($p < 0.05$), esto se puede deber a que el tratamiento térmico completa la reacción de condensación entre la sílice y el silano, promoviendo la formación de enlaces covalentes en la interfaz silano-sílice que potencialmente genera una adhesión más duradera.⁽⁵⁴⁾

En el estudio de Carvalho et al,⁽²⁷⁾ tuvo como objetivo evaluar el efecto del silano tratado térmicamente en la durabilidad de la adhesión entre cerámicas CAD-CAM y dos cementos de resinas. Se usaron 40 bloques de cerámica como muestra, de las cuales a todas se le realizó grabado con ácido fluorhídrico al 10% durante 20 segundos, para luego ser silanizados, los bloques se dividieron aleatoriamente en 5 grupos, divididos por el tipo de cemento a utilizar, ya sea el Panavia F o el RelyX ARC, siendo sometidas todas las muestras a un proceso de termociclado de 10000 ciclos, como resultados se obtuvieron que el tratamiento térmico al silano mantuvo la estabilidad de la adhesión a pesar de ser sometido a un proceso de termociclado ($13,15 \pm 0,89$). Los datos presentados sugieren una estabilidad de la adhesión tras un proceso de envejecimiento artificial, por lo cual se observa que el tratamiento térmico del silano favorece la resistencia adhesiva, ya que la hidrólisis de unión que se da entre las superficies cuando se realiza el termociclado a través del cambio de diferentes temperaturas dentro de su proceso no genero una diferencia significativa.⁽⁵⁹⁾

Finalmente podemos indicar que los estudios in vitro nos presentan protocolos de adhesión que puedan mejorar la atención clínica rutinaria. Está claro que este tipo de estudios deben tratar de reproducir las características y factores en un entorno bucal, sin embargo, estas pruebas no reproducen estas situaciones de manera satisfactoria cuando lo comparamos con un entorno real, pero a pesar de ello nos brinda indicadores de efectividad en los protocolos estudiados. Para que estos datos sean trasladados a una realidad clínica es necesario el desarrollo de ensayos clínicos controlados, de tal manera que podamos sostener los hallazgos encontrados dentro del laboratorio. El uso de una sola marca de ceromero dentro del protocolo no refleja la efectividad en otras marcas, es por ello agregar estudios comparando diferentes ceromeros ya que cada casa comercial dispone de diferentes agregados y cantidad de sílice dentro de su composición.

V. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en el presente estudio indican que al tratar térmicamente el silano con una temperatura de 100°C permite una mayor resistencia a la tracción, llegando a obtener mejores resultados adhesivos. El envejecimiento artificial a través del termociclado no influyo en los resultados obtenidos, debido a la estabilidad del silano después de ser tratado térmicamente.

CONFLICTO DE INTERES

No se encontró algún conflicto de interés en el desarrollo de esta investigación.

FINANCIACIÓN

La presente investigación fue financiada netamente por el autor.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se sugiere realizar estudios de ensayos clínicos, debido a la importante significancia en la adhesión de los cerómeros tratados con silano térmicamente.
2. Se sugiere diseñar estudios en el que se compare diferentes tipos de cerómero tratados con silano térmicamente, de tal manera que se evalúen la resistencia adhesiva entre los mismos.
3. Se sugiere aumentar el tamaño de muestra, por la limitación encontrada en la recolección de dientes con características específicas, y con ello corroborar los resultados del presente estudio.
4. Se sugiere realizar el estudio en diferentes temperaturas, de tal manera que podamos evaluar la temperatura óptima dentro del protocolo de adhesión del cerómero.

VI. REFERENCIAS

1. Catalá Pizarro M, Cortés Lillo O. La caries dental: una enfermedad que se puede prevenir. *Anales de Pediatría Continuada*. 2014; 12(3): 147-51.
2. Lynch CD, Opdam NJ, Hickel R, Brunton PA, Gurgan S, Kakaboura A, et al. Guidance on posterior resin composites: Academy of Operative Dentistry - European Section. *J Dent*. abril de 2014;42(4):377-83.
3. Opdam N, Frankenberger R, Magne P. From «Direct Versus Indirect» Toward an Integrated Restorative Concept in the Posterior Dentition. *Oper Dent*. septiembre de 2016;41(S7):S27-34.
4. Morimoto S, Rebello de Sampaio FBW, Braga MM, Sesma N, Özcan M. Survival Rate of Resin and Ceramic Inlays, Onlays, and Overlays: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Dent Res*. agosto de 2016;95(9):985-94.
5. Grivas E, Roudsari RV, Satterthwaite JD. Composite inlays: a systematic review. *Eur J Prosthodont Restor Dent*. septiembre de 2014;22(3):117-24.
6. Fransson H, Dawson V. Tooth survival after endodontic treatment. *International Endodontic Journal*. 2023;56(S2):140-53.
7. Dietschi D, Duc O, Krejci I, Sadan A. Biomechanical considerations for the restoration of endodontically treated teeth: a systematic review of the literature--Part 1. Composition and micro- and macrostructure alterations. *Quintessence Int*. octubre de 2007;38(9):733-43.
8. Cetin AR, Unlu N, Cobanoglu N. A five-year clinical evaluation of direct nanofilled and indirect composite resin restorations in posterior teeth. *Oper Dent*. 2013;38(2):E1-11.
9. Moosavi H, Zeynali M, Pour ZH. Fracture Resistance of Premolars Restored by Various Types and Placement Techniques of Resin Composites. *Int J Dent*. 2012;2012:973641.
10. Mergulhão VA, de Mendonça LS, de Albuquerque MS, Braz R. Fracture Resistance of Endodontically Treated Maxillary Premolars Restored With Different Methods. *Oper Dent*. 2019;44(1):E1-11.
11. Angeletaki F, Gkogkos A, Papazoglou E, Kloukos D. Direct versus indirect inlay/onlay composite restorations in posterior teeth. A systematic review and meta-analysis. *J Dent*. octubre de 2016;53:12-21.
12. Van de Sande FH, Collares K, Correa MB, Cenci MS, Demarco FF, Opdam N. Restoration Survival: Revisiting Patients' Risk Factors Through a Systematic Literature Review. *Oper Dent*. septiembre de 2016;41(S7):S7-26.
13. Yildirim Z, Gomec OY. Treatment approaches for traumatized anterior teeth with excessive tissue loss: three case reports. *J Istanb Univ Fac Dent*. 3 de abril de 2017;51(2):54-60.

14. Özkir SE. Effect of restoration material on stress distribution on partial crowns: A 3D finite element analysis. *J Dent Sci.* diciembre de 2018;13(4):311-7.
15. Pablo R, Patricia M. Distribución de fuerzas en incrustaciones tipo inlay, con diferente distancia intercuspidea. 22 de noviembre de 2017;13(2).
16. Moreira A, Freitas F, Marques D, Caramês J. Aesthetic Rehabilitation of a Patient with Bruxism Using Ceramic Veneers and Overlays Combined with Four-Point Monolithic Zirconia Crowns for Occlusal Stabilization: A 4-Year Follow-Up. *Case Rep Dent.* 2019;2019:1640563.
17. Baldi A, Carossa M, Comba A, Alovise M, Femiano F, Pasqualini D, et al. Wear Behaviour of Polymer-Infiltrated Network Ceramics, Lithium Disilicate and Cubic Zirconia against Enamel in a Bruxism-Simulated Scenario. *Biomedicines.* 12 de julio de 2022;10(7):1682.
18. Schmitter M, Bömicke W, Behnisch R, Lorenzo Bermejo J, Waldecker M, Rammelsberg P, et al. Ceramic Crowns and Sleep Bruxism: First Results from a Randomized Trial. *J Clin Med.* 29 de diciembre de 2022;12(1):273.
19. Lempel E, Gyulai S, Lovász BV, Jeges S, Szalma J. Clinical evaluation of lithium disilicate versus indirect resin composite partial posterior restorations - A 7.8-year retrospective study. *Dent Mater.* diciembre de 2023;39(12):1095-104.
20. Godoy de Oliveira PT, Somacal DC, Júnior LHB, Spohr AM. Aesthetic Rehabilitation in Teeth with Wear from Bruxism and Acid Erosion. *Open Dent J.* 2018;12:486-93.
21. Hardan L, Mancino D, Bourgi R, Cuevas-Suárez CE, Lukomska-Szymanska M, Zarow M, et al. Treatment of Tooth Wear Using Direct or Indirect Restorations: A Systematic Review of Clinical Studies. *Bioengineering (Basel).* 27 de julio de 2022;9(8):346.
22. Santos M, Coelho AS, Paula AB, Marto CM, Amaro I, Saraiva J, et al. Mechanical and Tribological Characterization of a Dental Ceromer. *J Funct Biomater.* 21 de febrero de 2020;11(1):11.
23. Ramos V, Benitez M. Resistencia flexural de incrustaciones de resina nanohíbrida y cerómero asociado a termo-modificación. 2019.
24. Rascón AN, Rascón MMN, Molina REB, Gómez ES, Burciaga RGC, Gastélum MGP, et al. Características de los materiales cerámicos empleados en la práctica odontológica actual. *Rev ADM.* 2012;69(4):157-63.
25. Gül EB, Atala MH, Eşer B, Polat NT, Asiltürk M, Gültek A. Effects of coating with different ceromers on the impact strength, transverse strength and elastic modulus of polymethyl methacrylate. *Dent Mater J.* 2015;34(3):379-87.
26. Pyun JH, Shin TB, Lee JH, Ahn KM, Kim TH, Cha HS. Effects of hydrogen peroxide pretreatment and heat activation of silane on the shear bond strength of fiber-reinforced composite posts to resin cement. *J Adv Prosthodont.* abril de 2016;8(2):94-100.
27. Carvalho RF de, Cotes C, Kimpara ET, Leite FPP. Heat Treatment of Pre-hydrolyzed Silane Increases Adhesion of Phosphate Monomer-based Resin Cement to Glass Ceramic. *Braz Dent J.* febrero de 2015;26:44-9.

28. Lung CYK, Matinlinna JP. Aspects of silane coupling agents and surface conditioning in dentistry: an overview. *Dent Mater.* mayo de 2012;28(5):467-77.
29. Abduljabbar T, AlQahtani MA, Jeaidi ZA, Vohra F. Influence of silane and heated silane on the bond strength of lithium disilicate ceramics - An in vitro study. *Pak J Med Sci.* 2016;32(3):550-4.
30. Yavuz T, Eraslan O. The effect of silane applied to glass ceramics on surface structure and bonding strength at different temperatures. *J Adv Prosthodont.* abril de 2016;8(2):75-84.
31. De Souza G, Braga RR, Cesar PF, Lopes GC. Correlation between clinical performance and degree of conversion of resin cements: a literature review. *J Appl Oral Sci.* 2015;23(4):358-68.
32. Manso AP, Silva NRFA, Bonfante EA, Pegoraro TA, Dias RA, Carvalho RM. Cements and adhesives for all-ceramic restorations. *Dent Clin North Am.* abril de 2011;55(2):311-32, ix.
33. Souza-Junior EJ, Prieto LT, Soares GP, Dos Santos Dias CT, Aguiar FHB, Paulillo LAMS. The effect of curing light and chemical catalyst on the degree of conversion of two dual cured resin luting cements. *Lasers Med Sci.* enero de 2012;27(1):145-51.
34. Siqueira F, Cardenas AM, Gutierrez MF, Malaquias P, Hass V, Reis A, et al. Laboratory Performance of Universal Adhesive Systems for Luting CAD/CAM Restorative Materials. *J Adhes Dent.* 2016;18(4):331-40.
35. Xie H, Li Q, Zhang F, Lu Y, Tay FR, Qian M, et al. Comparison of resin bonding improvements to zirconia between one-bottle universal adhesives and tribochemical silica coating, which is better? *Dent Mater.* marzo de 2016;32(3):403-11.
36. Xie H, Tay FR, Zhang F, Lu Y, Shen S, Chen C. Coupling of 10-methacryloyloxydecyl dihydrogenphosphate to tetragonal zirconia: Effect of pH reaction conditions on coordinate bonding. *Dent Mater.* octubre de 2015;31(10):e218-225.
37. Gale MS, Darvell BW. Thermal cycling procedures for laboratory testing of dental restorations. *Journal of Dentistry.* 1 de febrero de 1999;27(2):89-99.
38. Malysa A, Wezgowiec J, Grzebieluch W, Danel DP, Wieckiewicz M. Effect of Thermocycling on the Bond Strength of Self-Adhesive Resin Cements Used for Luting CAD/CAM Ceramics to Human Dentin. *Int J Mol Sci.* 11 de enero de 2022;23(2):745.
39. Çakmak G, Herren KV, Donmez MB, Kahveci Ç, Schimmel M, Yilmaz B. Effect of coffee thermocycling on the surface roughness and stainability of nanographene-reinforced polymethyl methacrylate used for fixed definitive prostheses. *J Prosthet Dent.* marzo de 2023;129(3):507.e1-507.e6.
40. Gresnigt MMM, Sugii MM, Johans KBFW, van der Made SAM. Comparison of conventional ceramic laminate veneers, partial laminate veneers and direct composite resin restorations in fracture strength after aging. *J Mech Behav Biomed Mater.* febrero de 2021;114:104172.
41. Aida M, Hayakawa T, Mizukawa K. Adhesion of composite to porcelain with various surface conditions. *J Prosthet Dent.* mayo de 1995;73(5):464-70.

42. Yanakiev S, Yordanov B, Dikov V. Influence of silane heat treatment on the tensile bond strength between EX-3 synthetic veneering porcelain and composite resin using five different activation temperatures. *J of IMAB*. 2017 Jan-Mar;23(1):1456-1459.
43. Hofsteenge JW, Carvalho MA, Borghans PM, Cune MS, Özcan M, Magne P, et al. Effect of preparation design on fracture strength of compromised molars restored with lithium disilicate inlay and overlay restorations: An in vitro and in silico study. *J Mech Behav Biomed Mater*. octubre de 2023;146:106096.
44. Bourgi R, Cuevas-Suarez CE, Devoto W, Monjarás-Ávila AJ, Monteiro P, Kharm K, et al. Effect of contamination and decontamination methods on the bond strength of adhesive systems to dentin: A systematic review. *J Esthet Restor Dent*. diciembre de 2023;35(8):1218-38.
45. Koup MA, Blatz MB. The Selective Enamel Etch Technique. *Compend Contin Educ Dent*. mayo de 2024;45(5):243-6.
46. Hardan L, Bourgi R, Kharouf N, Mancino D, Zarow M, Jakubowicz N, et al. Bond Strength of Universal Adhesives to Dentin: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Polymers (Basel)*. 7 de marzo de 2021;13(5):814.
47. Dua D, Dua A, Anagnostaki E, Poli R, Parker S. Effect of different types of adhesive systems on the bond strength and marginal integrity of composite restorations in cavities prepared with the erbium laser-a systematic review. *Lasers Med Sci*. febrero de 2022;37(1):19-45.
48. Fehrenbach J, Isolan CP, Münchow EA. Is the presence of 10-MDP associated to higher bonding performance for self-etching adhesive systems? A meta-analysis of in vitro studies. *Dent Mater*. octubre de 2021;37(10):1463-85.
49. Carrilho E, Cardoso M, Marques Ferreira M, Marto CM, Paula A, Coelho AS. 10-MDP Based Dental Adhesives: Adhesive Interface Characterization and Adhesive Stability-A Systematic Review. *Materials (Basel)*. 7 de marzo de 2019;12(5):790.
50. Jang Y, Ferracane JL, Pfeifer CS, Park JW, Shin Y, Roh BD. Effect of Insufficient Light Exposure on Polymerization Kinetics of Conventional and Self-adhesive Dual-cure Resin Cements. *Oper Dent*. 2017;42(1):E1-9.
51. Kim YK, Min BK, Son JS, Kim KH, Kwon TY. Influence of different drying methods on microtensile bond strength of self-adhesive resin cements to dentin. *Acta Odontol Scand*. noviembre de 2014;72(8):954-62.
52. Campillo-Funollet M, Dargush GF, VanSlooten RA, Mollendorf JC, Kim H, Makowka SR. Size-dependent strength of dental adhesive systems. *Dent Mater*. agosto de 2014;30(8):e216-228.
53. Yanakiev SS, Marinova-Takorova MB. Silane Heat Treatment Could Eliminate the Hydrofluoric Acid Etching of Lithium Disilicate Overlays: A Four-Year Follow-Up. *Case Rep Dent*. 2021;2021:9961621.
54. Carvalho RLA de, Miranda JS, Carvalho RF de, Duarte MR, Kimpara ET, Ozcan M, et al. Can the silane heat treatment influence the bond durability between resin cements and a dental ceramic? *RGO, Rev Gaúch Odontol*. 2 de marzo de 2020;68:e20200001.

55. Loomans B a. C, Mesko ME, Moraes RR, Ruben J, Bronkhorst EM, Pereira-Cenci T, et al. Effect of different surface treatment techniques on the repair strength of indirect composites. *J Dent.* abril de 2017;59:18-25.
56. Eggmann F, Mante FK, Ayub JM, Conejo J, Ozer F, Blatz MB. Influence of universal adhesives and silane coupling primer on bonding performance to CAD-CAM resin-based composites: A laboratory investigation. *J Esthet Restor Dent.* abril de 2024;36(4):620-31.
57. Ergun-Kunt G, Sasany R, Koca MF, Özcan M. Comparison of Silane Heat Treatment by Laser and Various Surface Treatments on Microtensile Bond Strength of Composite Resin/Lithium Disilicate. *Materials (Basel).* 16 de diciembre de 2021;14(24):7808.
58. Papacchini F, Monticelli F, Hasa I, Radovic I, Fabianelli A, Polimeni A, et al. Effect of air-drying temperature on the effectiveness of silane primers and coupling blends in the repair of a microhybrid resin composite. *J Adhes Dent.* agosto de 2007;9(4):391-7.
59. Pereira Y, Rosales J, Vallejo E. Efecto del Termociclado y el acondicionamiento en el sellado de una Resina Microhibrida. 2012.
60. Cohen J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences.* 2da. ed. Nueva York: Academic Press; 1988.
61. Benjamini Y, Hochberg Y. Controlling the false discovery rate: A practical and powerful approach to multiple testing. *Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Methodological).* 1995, 289–300.

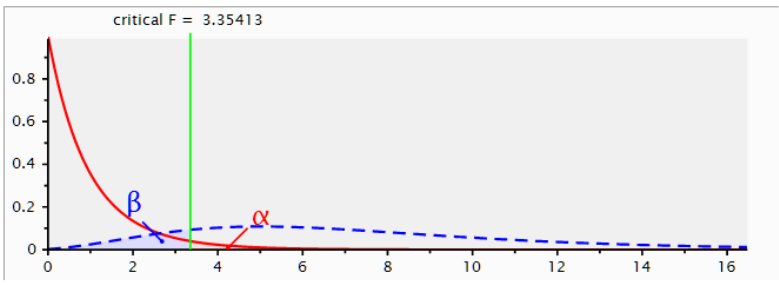
ANEXOS

ANEXO 1

G*Power 3.1.9.7

File Edit View Tests Calculator Help

Central and noncentral distributions Protocol of power analyses



critical F = 3.35413

Test family: F tests

Statistical test: ANOVA: Fixed effects, omnibus, one-way

Type of power analysis: A priori: Compute required sample size – given α , power, and effect size

Input Parameters

Determine =>

Effect size f	0.6322085
α err prob	0.05
Power (1- β err prob)	0.80
Number of groups	3

Output Parameters

Noncentrality parameter λ	11.9906276
Critical F	3.3541308
Numerator df	2
Denominator df	27
Total sample size	30
Actual power	0.8423777

Select procedure: Effect size from means

Number of groups: 9

SD σ within each group: 1.67

Group	Mean	Size
6	2.21	9
7	3.43	9
8	3.27	9
9	3.69	9

Equal n: 9

Total sample size: 81

Calculate Effect size f: 0.6322085

Calculate and transfer to main window

Close

X-Y plot for a range of values Calculate

ANEXO 02

FÓRMULA PARA EL CÁLCULO DE “SD WITHIN EACH GROUP” EN G*POWER:

$$S_{\text{pooled}} = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2 + \dots + (n_k - 1)s_k^2}{n_1 + n_2 + \dots + n_k - k}}$$

k: el número de grupos.

n₁: el tamaño de la muestra del primer grupo.

s₁: la desviación típica del primero grupo.

n₂: el tamaño de la muestra del segundo grupo.

s₂: la desviación típica del segundo grupo.

$$\begin{aligned} S_{\text{pooled}} &= \sqrt{\frac{(8 - 1)0.64^2 + (8 - 1)0.89^2 + (8 - 1)0.70^2 + (8 - 1)1.03^2 + (8 - 1)0.32^2 + (8 - 1)0.37^2}{8 + 8 + 8 + 8 + 8 + 8 - 6}} \\ &= \sqrt{\frac{(7)0.64^2 + (7)0.89^2 + (7)0.70^2 + (7)1.03^2 + (7)0.32^2 + (7)0.37^2}{42}} \\ &= 1.6724 \end{aligned}$$

ANEXO 03

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

ESPECIMEN	ÁREA	RESISTENCIA ADHESIVA (MPa)
SIN SILANO		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
SILANO SIN TRATAMIENTO TÉRMICO		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
SILANO CON TRATAMIENTO TÉRMICO		
25		
26		
27		
28		
29		
30		
31		
32		
33		
34		
35		
36		

ANEXO 04

CONSENTIMIENTO INFORMADO

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA DONACION DE PIEZA DENTARIA PARA LA INVESTIGACIÓN

Título del estudio	Efecto del silano tratado térmicamente sobre la resistencia a fuerzas de tracción, en la cementación de restauraciones indirectas de cerómeros - Estudio in vitro.
Investigador principal	Alonso Renato Ramirez Bejarano
Asesor(es)	Mg. Gladys Karina Portugal Motocanche

Objetivo y propósito del estudio:

Estimado participante,

A usted se le está invitando a participar del presente estudio que tiene por propósito investigar el efecto del silano tratado térmicamente sobre la resistencia a fuerzas de tracción, en la cementación de restauraciones indirectas de cerómeros - Estudio in vitro. Este estudio se desarrolla como parte de los requisitos para la obtención del título profesional y es desarrollado bajo la asesoría de la Mg. Gladys Karina Portugal Motocanche docente adscrito a la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna.

En el presente documento usted encontrará información sobre: Los procedimientos que se relacionan con la investigación, los riesgos y/o beneficios, entre otros aspectos que le permitirán decidir si participa o no en la donación de su pieza dentaria. Lea detenidamente este documento y siéntase usted con la libertad de hacer las preguntas que considere necesarias.

Si usted decide participar en la donación de su pieza dentaria, deberá colocar su nombre y firma. Además, se le entregará una copia firmada y fechada.

Procedimientos:

Si usted está de acuerdo en donar su pieza dentaria con fines de la investigación, los procedimientos que se realizaran en el espécimen (pieza dentaria) son los siguientes:

1. Preparación de la muestra (lavado y desinfección).
2. Realización de una preparación en la muestra, para poder realizar posteriormente la restauración indirecta.
3. Traccionamiento de la muestra mediante la maquina universal de ensayos (OM150)

Riesgos:

En este estudio, no se presenta ningún tipo de riesgo por parte de la persona donante y el espécimen donado será utilizado bajo los procedimientos anteriormente mencionados.

Beneficios:

No se tendrá algún beneficio en vista que su integridad no se verá afectada y el uso del espécimen será solo con fines investigativos.

Costo por participación y compensación económica:

Este estudio de investigación no requiere compensación económica alguna porque el estudio de investigación no lo amerita.

Confidencialidad:

El investigador principal y el asesor guardarán la información obtenida de su participación en este estudio. Cabe recalcar que la información solo será del uso de los investigadores y no se expondrán los datos.

Derechos del participante:

Al acceder usted a la donación de su espécimen (pieza dentaria), pierde los derechos a ello, porque será utilizado bajo los procedimientos anteriormente mencionados con fines de la investigación. Si tiene alguna duda adicional, podrá ponerse en contacto con el investigador principal Estd. Alonso Renato Ramirez Bejarano llamando al teléfono 973882678 o escribiendo al correo electrónico: alonsoramirezbejarano@gmail.com

Para contactar con el asesor de este estudio, comuníquese con Mg. Gladys Karina Portugal Motocanche escribiendo al siguiente correo electrónico: glaportugalm@virtual.upt.pe

Comité de ética:

Si durante el desarrollo de la investigación tiene preguntas sobre los aspectos éticos del estudio, podrá contactar el Comité de Ética de la Facultad de Ciencias de la Salud a través del siguiente correo electrónico: cei_facsa@upt.pe

DECLARACIÓN Y/O CONSENTIMIENTO DE PARTICIPACIÓN

Acepto voluntariamente donar mi pieza dentaria con fines del desarrollo de este estudio “EFECTO DEL SILANO TRATADO TÉRMICAMENTE SOBRE LA RESISTENCIA A FUERZAS DE TRACCIÓN, EN LA CEMENTACIÓN DE RESTAURACIONES INDIRECTAS DE CERÓMEROS - ESTUDIO IN VITRO.” dirigido por el investigador principal Estd. Alonso Renato Ramirez Bejarano.

Nombre y Apellidos del participante

Fecha y hora

Nombre y apellido del investigador

Fecha y hora

ANEXO 5

NUMERO	GRUPO	MEDIDA MPa
1	1	5,49
2	1	5,45
3	1	5,3
4	1	5
5	1	5,24
6	1	5
7	1	5
8	1	5,4
9	1	5,5
10	1	6
11	1	5,3
12	1	5,35
13	2	6,11
14	2	6,45
15	2	6
16	2	6,12
17	2	7,11
18	2	6,89
19	2	6,9
20	2	7
21	2	6,45
22	2	6,75
23	2	6,59
24	2	7
25	3	7,9
26	3	8,14
27	3	8,13
28	3	8,12
29	3	8,15
30	3	8,13
31	3	8,54
32	3	8,45
33	3	8
34	3	8,12
35	3	7,98
36	3	8,18

GRUPO 1	SIN SILANO
GRUPO 2	CON SILANO
GRUPO 3	CON SILANO TRATADO TÉRMICAMENTE

ANEXO 06

RESOLUCIÓN DE AUTORIZACIÓN DE EJECUCIÓN



UPT
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

RESOLUCION N° 465-2023-UPT/FACSA-D
Tacna, 14 de agosto del 2023

VISTA:

La solicitud presentada por el estudiante **RAMIREZ BEJARANO, Alonso Renato**, solicitando la inscripción de su Proyecto de Tesis; y

CONSIDERANDO:

Que, mediante Resolución N° 057-2019-UPT-CU de fecha 08 de abril del 2019 se Ratifica en vías de regularización la Resolución N° 038-2018-UPT/FACSA-CF de fecha 26 de noviembre del 2018, que aprobó el Reglamento para la obtención del Grado Académico de Bachiller, Título Profesional y Título de Segunda Especialidad de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna,

Que, mediante Resolución N° 058-2019-UPT-CU de fecha 08 de abril del 2019, se Ratifica en vías de regularización la Resolución N° 039-2018-UPT/FACSA-CF de fecha 26 de noviembre del 2018, que aprobó el Manual de Normas y Procedimientos de Trabajos de Investigación para la obtención del Grado Académico de Bachiller, Título Profesional y Título de Segunda Especialidad de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna,

Que mediante OFICIO Nro. 00091-2023-UPT-UI-FACSA de fecha 13 de agosto del 2023, el Coordinador de la Unidad de Investigación de la FACSA, remite el Proyecto "EFECTO DEL SILANO TRATADO TÉRMICAMENTE SOBRE LA RESISTENCIA A FUERZAS DE TRACCIÓN, EN LA CEMENTACIÓN DE RESTAURACIONES INDIRECTAS DE CERÓLICOS - ESTUDIO IN VITRO" así como la conformidad de revisión del jurado dictaminador a la Lic. Sugey Marjory Cajaro Chambi y declarándolo APTO para su ejecución,

Que, el estudiante **RAMIREZ BEJARANO, Alonso Renato**, ha cumplido con los pasos establecidos en el Artículo 11 del Manual de Normas y Procedimientos de Trabajos de Investigación para la obtención del Grado Académico de Bachiller, Título Profesional y Título de Segunda Especialidad de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna, por lo que es procedente la Inscripción y autorización de Ejecución del Proyecto de Investigación.

Que, estando a las atribuciones conferidas al señor Decano por el Artículo 51° del Estatuto y Artículo 68° del Reglamento General de la Universidad Privada de Tacna;

SE RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO.- INSCRIBIR Y AUTORIZAR LA EJECUCIÓN del Proyecto de Tesis: "EFECTO DEL SILANO TRATADO TÉRMICAMENTE SOBRE LA RESISTENCIA A FUERZAS DE TRACCIÓN, EN LA CEMENTACIÓN DE RESTAURACIONES INDIRECTAS DE CERÓLICOS - ESTUDIO IN VITRO", Presentado por el Estudiante **RAMIREZ BEJARANO, Alonso Renato**, Asesorado por la Lic. Gladys Karina Portugal Motocanche.

ARTICULO SEGUNDO.- La Secretaría Académico – Administrativa de la Facultad, adoptará las acciones pertinentes para viabilizar lo dispuesto en el Artículo anterior.

Regístrese, comuníquese y archívese.

C.c.: Unidad de Investigación FACSA, In

Firmado por
**MARCO CARLOS ALEJANDRO
RIVAROLA HIDALGO**

Reason: Universidad Privada de Tacna
Location: Tacna

Q = UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
Y = DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Universidad Privada de Tacna

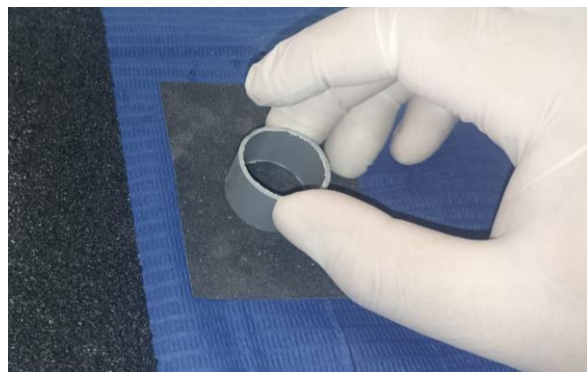
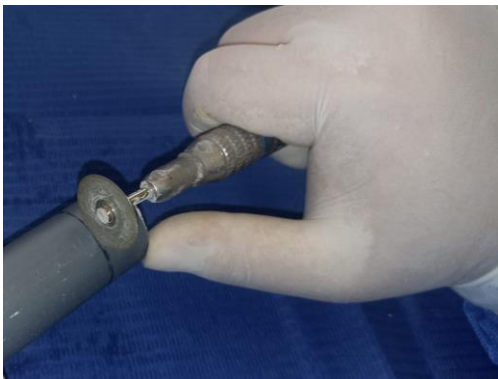
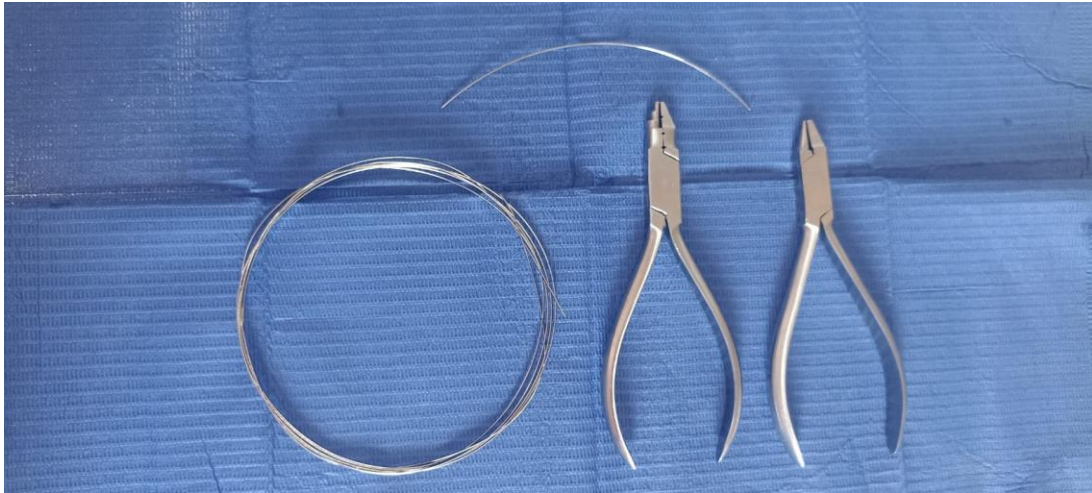
Fono-Fax: 241975 Central 427212 - 415851 – 243380 Anexo 427 Correo electrónico: medicina@upt.edu.pe
Pago Capanque s/n Apartado Postal: 126
TACNA – PERÚ

ANEXO 07

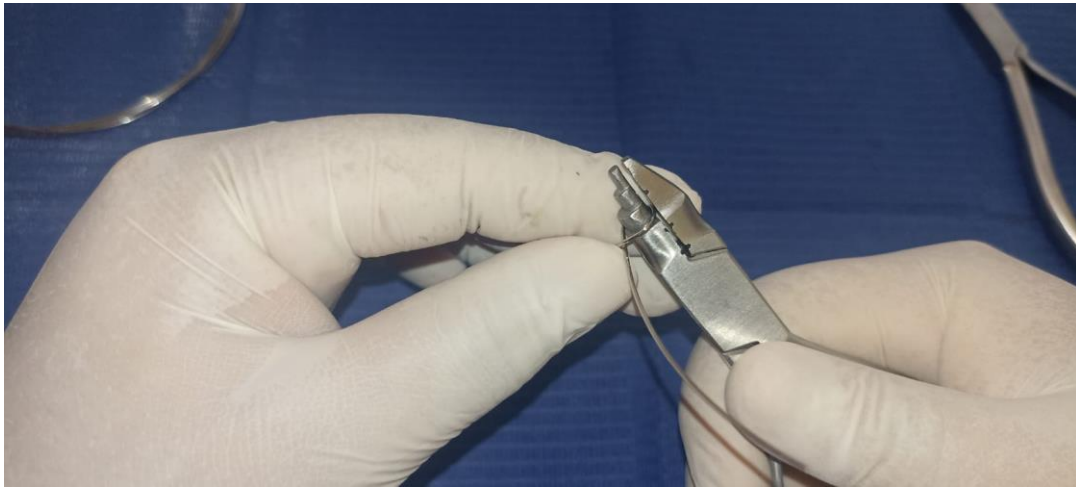
- **MATERIALES UTILIZADOS**



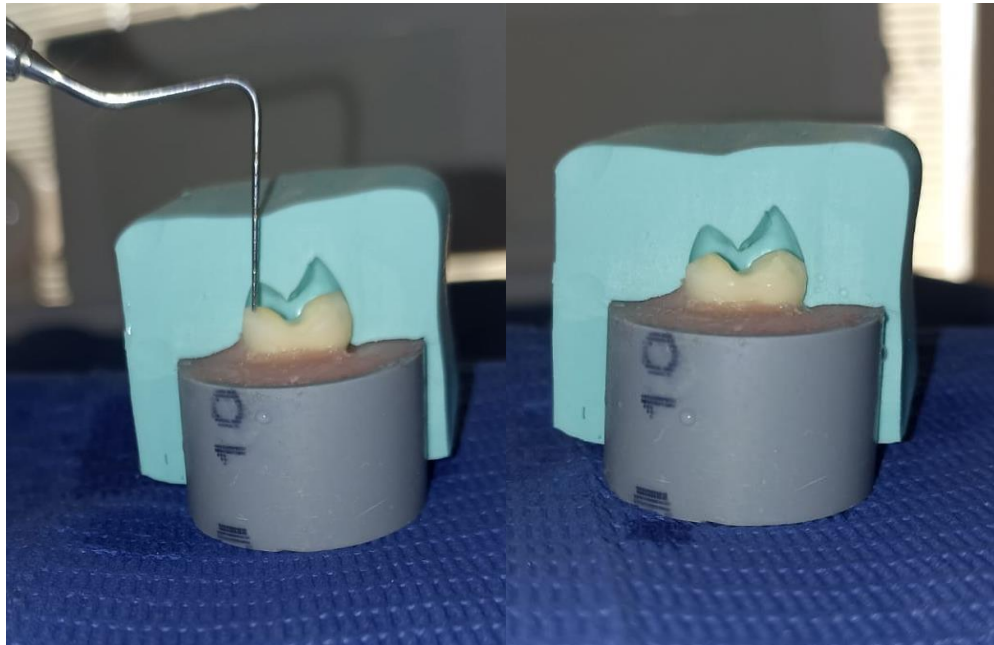
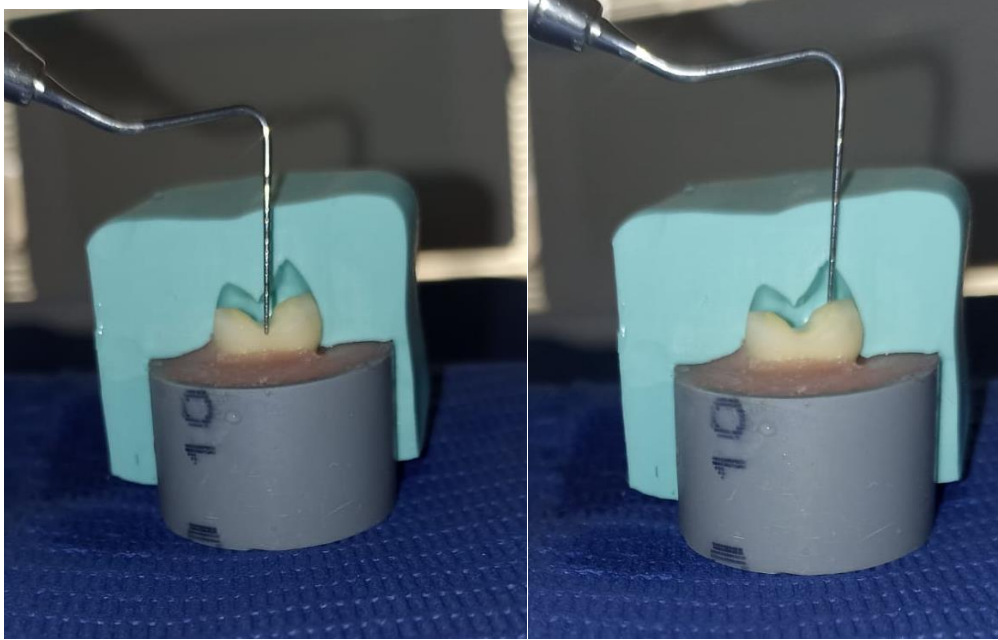
- **CONFECCION DE TUBOS DE PVC, PARA LA PRUEBA DE TRACCIONAMIENTO**

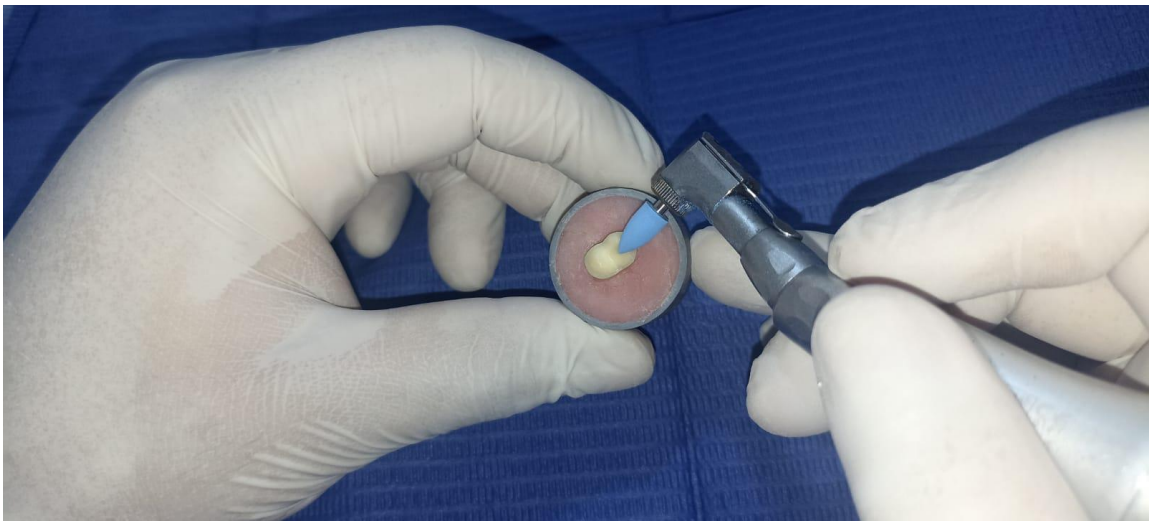


- **CONFECCION DEL ALAMBRE DE TRACIONAMIENTO**

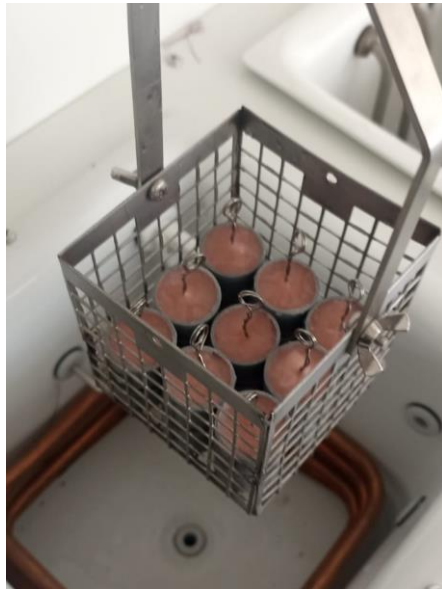


- REALIZACIÓN DE LAS PREPARACIONES





- **REALIZACIÓN DEL PROCESO DE TERMOCICLADO**

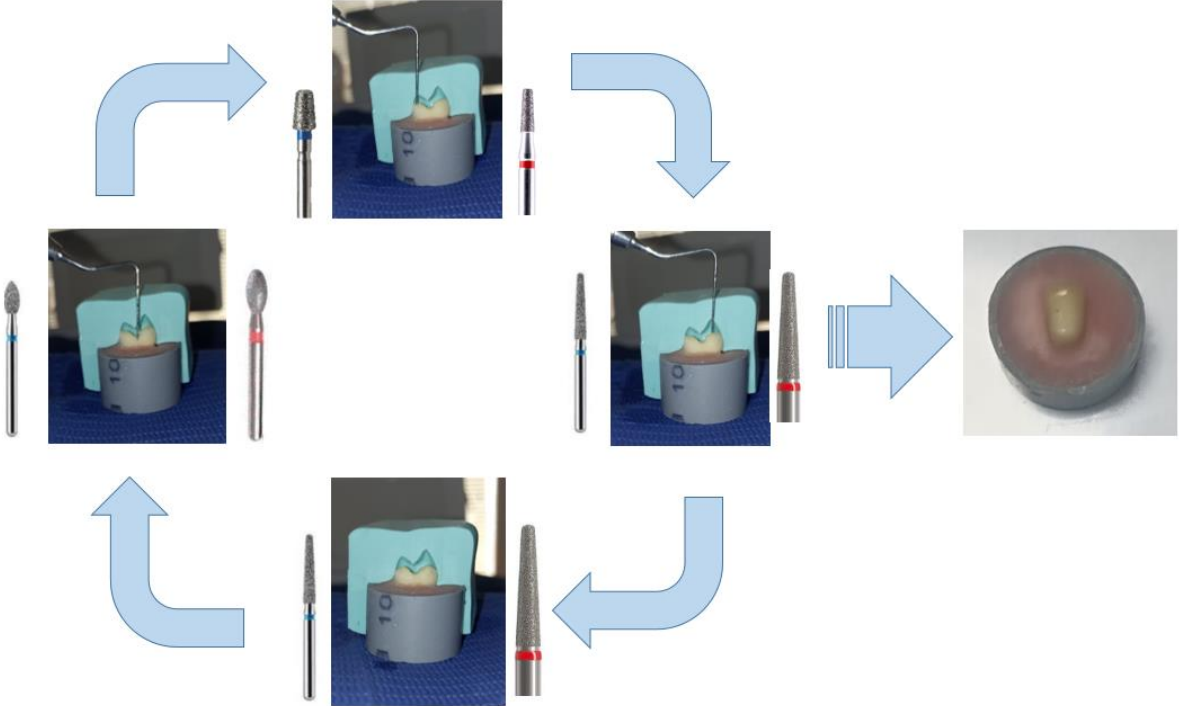


- **REALIZACIÓN DEL PROCESO DE TRACCIONAMIENTO**



ANEXO 08

DIAGRAMA DE LA PREPARACIÓN DENTARIA PARA LA INCRUSTACIÓN



ANEXO 09

