



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
ESTOMATOLOGÍA

EFFECTOS DEL HIDRÓXIDO DE LITIO COMO TRATAMIENTO
DE SUPERFICIE EN LOS VALORES DE RESISTENCIA DE
UNIÓN DEL ZIRCONIO.

Effects of lithium hydroxide as Surface treatment on the bonding
strength values of zirconium

TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
CIRUJANO DENTISTA

AUTORES:

FLAVIA FERNANDA BAZAN FERNANDEZ

MARIA FIORELLA BECERRA CABRERA

KATHERYN ZULMI TTITO MAITA

ASESOR:

JOHN ALEXIS DOMINGUEZ, PhD.

CO-ASESOR:

DALMA FLOR ESPEJO LOYOLA

LIMA - PERÚ

2022

JURADO

Presidente: Dra. Leyla Antoinette Delgado Cotrina

Vocal: Dra. Elizabeth Rosario Casas Chavez

Secretario: Dr. Francisco Jose Orejuela Ramirez

Fecha de Sustentación: 20 de mayo de 2022

Calificación: **APROBADO**

ASESORES DE TESIS

ASESOR

John Alexis Dominguez, PhD

Departamento Académico de Odontología Social

ORCID: 0000-0002-8214-6171

COP: 42004

CO-ASESOR

Dra. Dalma Flor Espejo Loyola, C.D

Departamento Académico de Odontología Social

ORCID: 0000-0001-5134-0580

COP: 43329

DEDICATORIA

Es nuestro deseo dedicarle nuestro trabajo de Tesis, en primer lugar a Dios, por habernos dado la vida, y permitirnos haber llegado hasta este momento tan importante de nuestra formación profesional.

A nuestros padres por su incondicional amor y apoyo en todo momento de nuestra carrera, por todas sus enseñanzas y consejos que nos llevaron a ser mejor cada día.

A nuestros hermanos, quienes con sus palabras de aliento, no nos dejaron rendirnos y siempre ser perseverantes.

A nuestros angelitos que desde el cielo están orgullosos de nosotras y que desde donde estén, nos bendicen y cuidan.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a nuestra alma máter, la Universidad Peruana Cayetano Heredia que nos dio la bienvenida al mundo como tal y transmitirnos mediante nuestros maestros los conocimientos, valores éticos y morales.

Y principalmente a nuestro asesor, que estuvo con nosotros durante todo este proceso para la culminación de la Tesis.

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD

EFFECTOS DEL HIDRÓXIDO DE LITIO COMO TRATAMIENTO DE SUPERFICIE EN LOS VALORES DE RESISTENCIA DE UNIÓN DEL ZIRCONIO.

INFORME DE ORIGINALIDAD

11 %	10 %	6 %	1 %
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	www.scielo.org.co Fuente de Internet	3 %
2	Juliana Zuluaga, José Fernando Giraldo, Herney Garzón. "Comparación de la resistencia de unión al cizallamiento entre la cerámica de recubrimiento y la superficie de zirconio con y sin modificaciones", Revista Facultad de Odontología, 2016 Publicación	1 %
3	famed.cayetano.edu.pe Fuente de Internet	1 %
4	Submitted to Universitat Internacional de Catalunya Trabajo del estudiante	1 %
5	issuu.com Fuente de Internet	1 %
6	es.scribd.com Fuente de Internet	<1 %

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	3
II.1. Objetivo general	3
II.2. Objetivos específicos	3
3. MATERIALES Y MÉTODOS	4
4. RESULTADOS	8
5. DISCUSIÓN	10
6. CONCLUSIONES	12
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	14
8. TABLAS, GRÁFICOS Y FIGURAS	18
9. ANEXOS	22

TÍTULO: EFECTOS DEL HIDRÓXIDO DE LITIO COMO TRATAMIENTO DE SUPERFICIE EN LOS VALORES DE RESISTENCIA DE UNIÓN DEL ZIRCONIO

RESUMEN

Hoy en día, hablar de restauraciones odontológicas estéticas de alta resistencia implica hablar de sistemas cerámicos de zirconio, los cuales han cobrado importancia por sus buenas propiedades mecánicas, físicas y por su buena biocompatibilidad. **Objetivo:** evaluar la resistencia de unión al microcizallamiento de una cerámica de circonio con diferentes protocolos de tratamiento alcalino con hidróxido de litio. **Materiales y Métodos:** Este estudio es de tipo experimental in vitro, se realizó la confección de 30 discos de zirconio con 19 mm de diámetro y 5 mm de altura que fueron sometidas a fuerzas de microcizallamiento en una máquina de ensayo universal ODEME, a una velocidad de 0,75 mm / min hasta que una falle. **Resultados:** No hubo resistencia al microcizallamiento de la cerámica de zirconio con el tratamiento alcalino de hidróxido de litio. Por el contrario, hubo diferencia significativa a la resistencia de microcizallamiento de la cerámica de zirconio con primer y sin tratamiento alcalino de hidróxido de litio. **Conclusión:** Según los resultados de nuestro trabajo el tratamiento alcalino con Hidróxido de litio no aumentó los valores de resistencia de unión al microcizallamiento en zirconia

Palabras claves: Zirconio, Microcizallamiento, Tratamiento alcalino.

ABSTRACT:

Background: Today, talking about high-resistance aesthetic dental restorations implies talking about zirconium ceramic systems, which have become important due to their good mechanical and physical properties and their good biocompatibility. **Objective:** To evaluate the microshear bond strength of a zirconium ceramic with different alkaline treatment protocols with lithium hydroxide.

Materials and Methods: This study is of an in vitro experimental type. Thirty zirconium discs with a diameter of 19 mm and a height of 5 mm were made and subjected to microshear forces in an ODEME universal testing machine, at a speed 0.75mm/min until one fails. **Results:** There was no microshear resistance of the zirconium ceramics with the alkaline lithium hydroxide treatment. On the contrary, there was a significant difference in the microshear resistance of the zirconium ceramic with primer and without lithium hydroxide alkaline treatment. **Conclusion:** According to the results of our work, the alkaline treatment with lithium hydroxide did not increase the microshear bond strength values in zirconia.

Keywords: Zirconium, Microshear, Alkaline treatment.

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente en odontología existen diversas cerámicas que permiten realizar la rehabilitación estética en pacientes; sin embargo, estas cerámicas siguen un régimen de clasificación que nos permite realizar una correcta elección. Saavedra clasifica las cerámicas según su composición:

- I. Cerámicas de silicato o Feldespáticas: convencionales, aluminosas y reforzadas;
- II. Cerámicas vítreas o vitrocerámicas
- III. Cerámicas de óxido: óxido de alúmina y óxido de zirconio (1).

Zirconio es un elemento usado en el campo de la odontología a partir del año 1990, para la fabricación de postes intrarradiculares, posteriormente para pilares protésicos y prótesis dental, en donde originalmente inició con la preparación de una prótesis parcial fija posterior de cerámica. Pero a pesar de tener varias funciones, hasta la actualidad sigue presentando bajos valores de resistencia de unión, por no tener una base vítrea(2).

En otras áreas como ingeniería y química, se pueden encontrar procedimientos en la superficie, como tratamientos alcalinos, estos estudios usan reacciones alcalinas en ebullición para tratar la superficie del zirconio, para la absorción estimulante y la activación más rápida de la aleación originando grietas en la superficie fácilmente(3).

Esto se lleva a Otros trabajos en desarrollo como el bromohidruro de potasio (KOH) , trabajo desarrollándose por la doctora Dalma en la Universidad Peruana Cayetano Heredia, que ha evidenciado aumento de los valores de resistencia de unión (Próximo a publicar) , por tal motivo se deseó continuar investigando con otras soluciones alcalinas como por ejemplo el hidróxido de litio. Este compuesto es soluble en agua, y ligeramente soluble en etanol y otros solventes (4). Presenta un pH de 14 con una concentración mínima de 90%. El compuesto no es combustible por lo que no evidencia peligro frente al fuego o explosión(5). El material comercial es hidróxido de litio monohidratado; presentando una solubilidad en agua y otros solventes menor al 10%(6).

Estos estudios usan reacciones alcalinas en ebullición para tratar la superficie del zirconio, para la absorción estimulante y la activación más rápida de la aleación originando grietas en la superficie fácilmente(6).

Es por eso que el grupo de trabajo evaluó los valores de resistencia de unión de zirconio previo tratamiento de superficie con hidróxido de litio .

La pregunta de investigación es ¿Cuáles son los valores de resistencia de unión de una superficie de zirconio con previo tratamiento de superficie con hidróxido de litio, con y sin primer?

II. OBJETIVOS

Objetivo general:

Evaluar valores de resistencia de unión al microcizallamiento de una cerámica de zirconio con diferentes protocolos de tratamiento alcalino con hidróxido de litio, con y sin primer.

Objetivos específicos:

1. Determinar valores de resistencia de unión al microcizallamiento de zirconio según el tiempo de ebullición de tratamiento alcalino y aplicación de primer.
2. Determinar valores de resistencia de unión al microcizallamiento de zirconio según la aplicación de primer
3. Comparar valores de resistencia de unión al microcizallamiento de zirconio con tratamiento superficial alcalino con hidróxido de litio según el tiempo de ebullición del tratamiento alcalino, durante 30 minutos.
4. Comparar los valores de resistencia de unión al microcizallamiento de zirconio con tratamiento superficial alcalino con hidróxido de litio según el tiempo de ebullición de tratamiento alcalino, durante 60 minutos.

III. MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño de estudio

Experimental in vitro

Grupo de estudio

Se construyeron 5 especímenes de zirconio por cada grupo experimental para ser un total de 30 especímenes.(23). **(Fig #1)**

Definición Operacional de Variables

- A. Tiempo de ebullición del tratamiento alcalino: En el presente estudio los tiempos serán treinta y sesenta minutos. Posteriormente se evaluaron si existió diferencia significativa en los tiempos mencionados(10). Grupo control no entra a interactuar con el tratamiento alcalino. Variable Nominal, cuya escala de medición es en ‘Minutos’.
- B. Primer (co-variable): Permite la unión de dos o más superficies. Uno de los agentes adhesivos más conocidos usados en la superficie de zirconio es el Z-prime plus(7,8) En este estudio, el primer va a tener 2 dimensiones: Con primer y Sin primer. Variable Dicotómica,
- C. Valores de resistencia de unión al Microcizallamiento: Es la carga que se requiere para poder generar una fractura en la interfase de unión entre 2 materiales cuando se aplican fuerzas paralelas de sentido contrario. Para este estudio, los valores obtenidos se medirán en megapascales MPa(9).

Procedimientos y técnicas

Previa aprobación por comité de ética se confeccionaron 30 tubos de PVC con un diámetro de 19mm y 14mm de altura.

Luego se hicieron 30 especímenes de zirconio donde se sintetizaron en un laboratorio dental .

Posteriormente, en los 30 tubos de PVC se embebieron estas 30 muestras de zirconio en acrílico con una altura de 3-4mm: Discos de zirconio(#30).

(Flujograma # 1). Distribución de grupos de trabajo y tratamiento de superficie de 30 discos de zirconio en tiempo de tratamiento alcalino, con y sin primer.

ESTOS DISCOS DE ZIRCONIO FUERON DIVIDIDOS EN 6 GRUPOS, SEGÚN FLUJOGRAMA

- Grupo sin primer y sin tratamiento alcalino (ST/ST): Se trabajaron con 5 discos de zirconio de 19mm de diámetro y 14mm de altura, sin primer y sin tratamiento alcalino.
- Grupo con primer (z-prime plus) y sin tratamiento alcalino (CT/ST): Se trabajaron con 5 discos de zirconio de 19mm de diámetro y 14mm de altura, con primer y sin tratamiento alcalino.
- Grupo sin primer y con tratamiento alcalino 30 minutos (ST/TX30'): Se trabajaron con 5 discos de zirconio de 19mm de diámetro y 14mm de altura, sin primer y con tratamiento alcalino hervidos durante 30 minutos.

- Grupo sin primer (z-prime plus) y con tratamiento alcalino 60 minutos (ST/TX60'): Se trabajaron con 5 discos de zirconio de 19mm de diámetro y 14mm de altura, sin primer y con tratamiento alcalino hervidos durante 60 minutos.
- Grupo con primer (z-prime plus) y con tratamiento alcalino 30 minutos (CT/TX30'): Se trabajaron con 5 discos de zirconio de 19mm de diámetro y 14mm de altura, con primer y con tratamiento alcalino hervidos durante 30 minutos.
- Grupo con primer (z-prime plus) y con tratamiento alcalino 60 minutos (CT/TX60'): Se trabajaron con 5 discos de zirconio de 19mm de diámetro y 14mm de altura, con primer y con tratamiento alcalino hervidos durante 60 minutos. **(Fig #2)**

COLOCACIÓN DEL TYGON

Posterior a ello, a los 30 discos de zirconio, previamente divididos en 6 grupos, según flujograma, fueron lavados con agua no hervida, volviéndose a enjuagar para pasarle la lija de agua N°600(11) y finalmente secarlo.

Para la colocación del tygon en los discos de zirconio, se siguió un orden donde primero se les aplicó primer y tratamiento alcalino(LiOH), según a los grupos que corresponden, para que después se fabricaran las 5 columnas de resina con 1 mm de diámetro y 2 mm de espesor colocadas en cada uno de los 6 grupos, donde fueron introducidos en el tygon para después ser fotopolimerizadas por 20 segundos(Elipar TM 2500, 3M ESPE, EE. UU.) (12).

Microcizallamiento:

Finalmente, después de haber confeccionado las muestras (los 6 grupos), fueron sometidas a fuerzas de microcizallamiento en una máquina de ensayo universal ODEME, a una velocidad de 0,75 mm / min hasta que una falle. Los valores de se transformaron a megapascales MPa.(12-15). (Fig #3, #4, #5)

Plan de análisis

Para empezar la base de datos fue elaborada en Excel. Luego los datos pasaron a ser evaluados en ANOVA. Finalmente se realizó la prueba t de Student para evaluar las diferencias en la rugosidad entre los grupos estudiados. Se realizó un ANOVA en Software STATA 15. A su vez el nivel de significancia se estableció en $\alpha = 0.05$. (Fig #6)

Consideraciones éticas

Este estudio no tuvo consideraciones éticas, por lo que se pidió exoneración, para ser aprobada por la Unidad Integrada de Gestión de Investigación, Ciencia y Tecnología (UIGICT) de la Facultad Integrada de Medicina, de Estomatología y de Enfermería.

IV. RESULTADOS

Entre los procedimientos de tratamiento de superficie, los valores más bajos de resistencia de unión al microcizallamiento que se encontraron corresponden a los del grupo ST/TX30' (2.14 ± 2.91) y grupo CT/TX60' (2.32 ± 1.70). Por otro lado, el único grupo que alcanzó un valor significativamente alto del SBS fue el grupo CT/ST (3.21 ± 1.85). En los grupos ST/ST, CT/TX30' y ST/TX60', los valores medios del SBS no mostraron diferencias estadísticamente significativas. En la tabla 1 se muestra la media y la desviación estándar de resistencia de unión al microcizallamiento. En el grupo de resistencia de unión trabajado sin tratamiento alcalino y con primer, mostraron diferencias significativas. En los grupos trabajados con tratamiento alcalino a 30 y 60 minutos y ambos sin primer, no mostraron diferencias significativas a la resistencia de microcizallamiento. Así también, los grupos trabajados con tratamiento alcalino a 30 minutos y 60 minutos, ambos con primer, tampoco mostraron diferencias significativas. Comparándolos de verticalmente, según la tabla 1 el grupo sin tratamiento alcalino y sin primer con el grupo sin tratamiento y con primer mostró diferencia significativa, el grupo sin primer y tratamiento alcalino 30 minutos con el grupo con primer y tratamiento alcalino 30 minutos no hay diferencia significativa, el grupo sin primer y tratamiento alcalino 60 minutos con el grupo con primer y con tratamiento alcalino 60 minutos no hay diferencia significativa. Comparándolos horizontalmente, según la tabla el grupo sin primer y sin tratamiento alcalino con

el grupo sin primer con tratamiento alcalino 30 minutos no mostraron diferencias significativas, el grupo sin primer y sin tratamiento alcalino con el grupo sin primer y con tratamiento alcalino 60 minutos no mostraron diferencia significativa, el grupo sin primer con tratamiento alcalino a 30 minutos y sin primer con tratamiento alcalino a 60 minutos no mostraron diferencias significativas, el grupo con primer y sin tratamiento alcalino con el grupo con primer y con tratamiento alcalino a 30 minutos mostraron diferencia significativa, el grupo con primer y sin tratamiento alcalino con el grupo con primer y con tratamiento alcalino a 60 minutos mostraron diferencia significativa, el grupo con primer sin tratamiento alcalino con el grupo con primer y con tratamiento alcalino a 60 minutos no mostraron diferencias significativas (**Tabla 1**)

V.DISCUSIÓN

El objetivo del trabajo fue evaluar la resistencia de unión al microcizallamiento de una cerámica de zirconio con diferentes protocolos de tratamiento alcalino con hidróxido de litio. Con resultados significativos Z-Prime Plus mejora significativamente la fuerza de adherencia a sustratos de circonio, alúmina y metal.

Z-Prime Plus mejora significativamente la fuerza de adherencia a sustratos de circonio, alúmina y metal debido a su combinación única de dos monómeros activos, MDP, un monómero de fosfato, y BPDm, un monómero de carboxilato. Esta combinación de imprimaciones le da a Z-Prime Plus un efecto sinérgico que resulta en su alta fuerza de adherencia.(16)

Los resultados de varios estudios también reportan el aumento de los valores de resistencia de unión , similares a los del presente estudio realizado . (17, 18 , 19 , 20 , 21). A su vez según Magne et al, demuestra un considerable aumento al microcizallamiento, por parte del Z-Prime Plus (primer), de la cerámica de zirconio con diferentes cementos a base de resina en el estudio que realizó hace 10 años aproximadamente. (22)

La segunda variable que se evaluó en este trabajo fue la observación del tratamiento alcalino con previos trabajos de la Maestrada Dra Dalma Espejo (por publicar) donde encontraron buenos resultados de valores de resistencia de KOH. El KOH es un compuesto químico fuertemente alcalino con peso molecular de

56.10 g/mol es un sólido escamoso que es inodoro y blanco o ligeramente amarillo. Reacciona con ácidos y también es corrosivo ante la humedad con metales. Al contacto con humedad, genera calor. (24)

Es por eso que la línea de investigación comenzó a desarrollar tratamiento de superficies con compuestos alcalinos como el hidróxido de Litio (LiOH) encontrando resultados adversos, el hidróxido de litio tiene un pH de 14 con una concentración mínima de 90% con un peso molecular menor de 23.95 g/mol esto significa que tiene peso molecular menor y que no tiene combustión (4). Al contrario del KOH, que en medios ácidos y a alta temperatura van a aumentar la combustión y generar una reacción en el zirconio.

Presentando un peso molecular mayor, este podría llegar a tener una mayor humectabilidad y si genera mayor humectabilidad, generará un mejor contacto de los componentes adhesivos con la superficie de zirconio.

VI. CONCLUSIONES

CONCLUSIONES GENERALES

Según los resultados de nuestro trabajo el tratamiento alcalino con Hidróxido de litio no aumentó los valores de resistencia de unión al microcizallamiento en zirconia

CONCLUSIONES ESPECÍFICOS

Los valores de resistencia de unión al microcizallamiento de zirconio según el tiempo de ebullición de tratamiento alcalino y aplicación de primer son los siguientes:

- Sin Primer y con tiempo de ebullición de 30', los valores de resistencia fueron un promedio de 2.14 ± 2.91
- Sin Primer y con tiempo de ebullición de 60', los valores de resistencia fueron un promedio de 3.47 ± 2.06
- Con Primer y con tiempo de ebullición de 30', los valores de resistencia fueron un promedio de 2.33 ± 2.65
- Con Primer y con tiempo de ebullición de 60', los valores de resistencia fueron un promedio de 2.32 ± 1.70

Los valores de resistencia de unión al microcizallamiento de zirconio según según la aplicación de primer son los siguientes:

- Con Primer y sin tratamiento alcalino', los valores de resistencia fueron un promedio de 7.45 ± 2.22

- Con Primer y con tiempo de ebullición de 30', los valores de resistencia fueron un promedio de 2.33 ± 2.65
- Con Primer y con tiempo de ebullición de 60', los valores de resistencia fueron un promedio de 2.32 ± 1.70

Los valores de resistencia de unión al microcizallamiento de zirconio con tratamiento superficial alcalino con hidróxido de litio según el tiempo de ebullición del tratamiento alcalino, durante 30 minutos son los siguientes:

- Sin Primer y con tiempo de ebullición de 30', los valores de resistencia fueron un promedio de 2.14 ± 2.91
- Con Primer y con tiempo de ebullición de 30', los valores de resistencia fueron un promedio de 2.33 ± 2.65

Los valores de resistencia de unión al microcizallamiento de zirconio con tratamiento superficial alcalino con hidróxido de litio según el tiempo de ebullición de tratamiento alcalino, durante 60 minutos son los siguientes.

- Sin Primer y con tiempo de ebullición de 60', los valores de resistencia fueron un promedio de 3.47 ± 2.06
- Con Primer y con tiempo de ebullición de 60', los valores de resistencia fueron un promedio de 2.32 ± 1.70

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Green D, Hannink R, Swain M. *Transformation toughening of ceramics*. 1989. Doi: <https://doi.org/10.1201/9781351077408>
2. Gracis S, Thompson V, Ferencz J, Silva N, Bonfante E. A new classification system for all-ceramic and ceramic-like restorative materials. *J.of.prosthodontol*.2015; 28(3):227-35.
3. Piconi C, Maccauro G. Zirconia as a ceramic biomaterial. *Biomaterials*, 20 (1999), pp. 1-25. Doi: 10.1016/s0142-9612(98)00010-6. PMID: 9916767.
4. Hidróxido de Litio - EcuRed [Internet][cited 25 November 2019]. Available from: https://www.ecured.cu/Hidr%C3%B3xido_de_Litio
5. Merck. Lithium Hydroxide Monohydrate. [online] Available at: <https://www.sigmaaldrich.com/catalog/product/sigma/62528?lang=en®ion=PE> [Accessed 25 November 2019].
6. Saavedra R, Iriarte R. Universidad Los Andes Facultad de Odontología Especialización Rehabilitación Oral. Santiago, Chile. Oliveira Junior, O.B., DDS PhD Department of Restorative Dentistry School of Dentistry Universidade Estadual Paulista Araraquara - São Paulo - Brasil. Moncada, G., Universidad Mayor Facultad de Odontología Alameda Bernardo O'Higgins 2013 Santiago, Chile.

7. Tinschert J, Natt G, Mautsch W. Fracture resistance of lithium disilicate, alumina and zirconio based three unit fixed partial dentures: a laboratory study *International. Journal of Prosthodontic*, 14 (2001), pp. 231-238
8. Hurtado A, Clavo J. Efectividad de diferentes tratamientos en la adhesión sobre cerámica de zirconio. *Act odontolog col*. 2015; 1(1): 87-100.
9. Bardales C, Castro M, Chirinos G. Evaluación de la resistencia de unióanal microcizallamiento de dos sistemas adhesivos con monómeros funcionales en esmalte y dentina. [Título Profesional de Cirujano Dentista]. Lima, Perú: Universidad Peruana Cayetano Heredia.
10. Böhm U. Ossido di zirconio e tecnologia CAD/CAM. *Materiale, Lavorazione, Inserimento*. [Internet]. Kulzer-dental.it. 2010 [cited 5 October 2019].
11. German G, Bautista A, Pacheco L, Garzón H. Efecto del liner en la resistencia adhesiva de cerámica feldespática a la zirconia utilizando protocolo de enfriamiento lento. *Rev Fac Odontol Univ Antioq* [Internet]. 2015 Dec [cited 2021 Nov 12] ; 27(1): 63-75. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-246X2015000200063&lng=en. <https://doi.org/10.17533/udea.rfo.v27n1a3>.
12. Li Y, Zhuge R, Zhang Z, Tian Y, Ding N. The effect of sub pressure on the bond strength of resin to zirconia ceramic. *PLoS One*. 2017 Jun22;12(6).

13. Sciasci P, Abi-Rached F, Adabo G, Baldissera P, Fonseca R. Effect of surface treatments on the shear bond strength of luting cements to Y-TZP ceramic. *J Prosthet Dent*. 2015 Mar;113(3):212-9.
14. Shin Y, Shin Y, Yi Y, Kim J, Lee I, Cho B, Son H, Seo D. Evaluation of the shear bond strength of resin cement to Y-TZP ceramic after different surface treatments. *Scanning*. 2014 Sep-Oct;36(5):479-86
15. Yanagimoto, K. Majima, K, Sunada, S, Sawada T. Effects of surface modification on surface structure and electrochemical properties of Mm (Ni,Co,Mn,Al)5.0 alloy powder. *J. Alloy. Compd*. 2004, 377, 174–178.
16. Material dental de circona - Z-Prime™ Plus - BISCO.
<https://www.medicaexpo.es/prod/bisco/product-71592-891943.html#:~:text=de%20resina%20compuesta,-Z%2DPrime%20Plus%20mejora%20significativamente%20l>
17. Tzanakakis E, Tzoutzas I, Koidis P. ¿Existe la posibilidad de una adhesión duradera a las restauraciones de zirconio? *Una revisión sistemática*. *J Prosthet Dent* 2016; 115 : 9-19.
18. Xie Z, Meng X, Xu L, Yoshida K, Luo X, Gu N. Efecto de la abrasión por aire y el tinte sobre la proporción de elementos de la superficie y la unión de resina de la cerámica de circonio. *Mater Biomed*. 2011; 6 : 065004.
19. Zandparsa R, Talua N, Finkelman M, Schaus S. Una comparación in vitro de la resistencia al cizallamiento de la zirconia al esmalte utilizando diferentes tratamientos de superficie. *J Prosthodont*. 2014; 23 : 117-123.

20. Wang C, Niu L, Wang Y, Jiao K, Liu Y, Zhou W y col. Adhesión de cemento de resina a zirconia con revestimiento de imprimación de alta presión. *Más uno*. 2014; 9: e101174. [Artículo gratuito de PMC][PubMed].
21. Attia A, Kern M. Adhesión de resina a largo plazo a cerámica de circonio con una nueva imprimación universal. *J Prosthet Dent*. 2011; 106 : 319–327.
22. Magne P, Paranhos M, Burnett L Jr. La nueva imprimación de zirconia mejora la fuerza de unión de los cementos a base de resina. *Dent Mater*. 2010; 26 : 345–352.
23. Choo S, Huh Y, Cho L, Park C. Effect of metal primers and tarnish treatment on bonding between dental alloys and veneer resin. *J Adv Prosthodont*. 2015 Oct;7(5):392-9.
24. Hidróxido de Potasio. Hoja informativa de sustancias peligrosas. New Jersey Department of Health.
<https://www.nj.gov/health/eoh/rtkweb/documents/fs/1571sp.pdf>

VIII. TABLAS, GRÁFICOS Y FIGURAS

Fig #1.



Se construyeron 5 especímenes de zirconio por cada grupo experimental para ser un total de 30 especímenes.

Flujograma #1

Flujograma 1

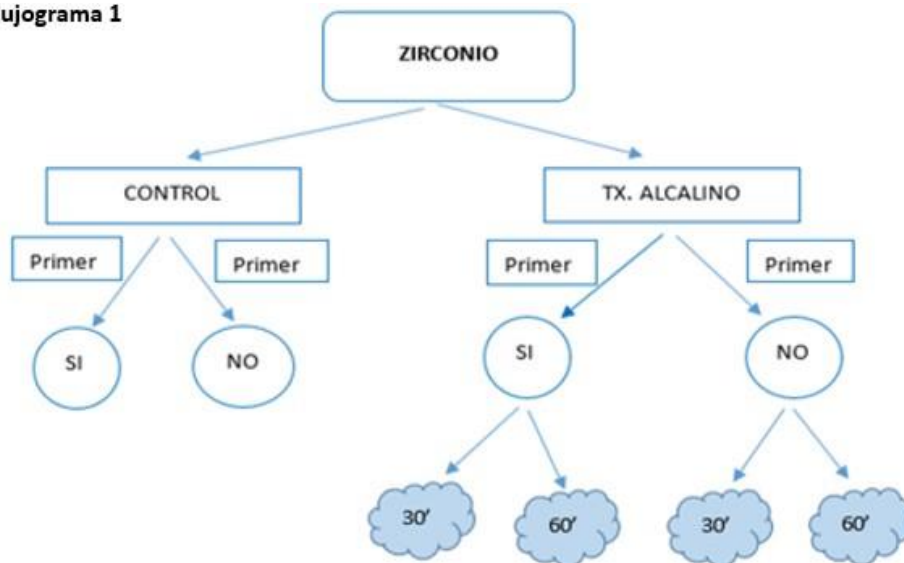


Fig #2

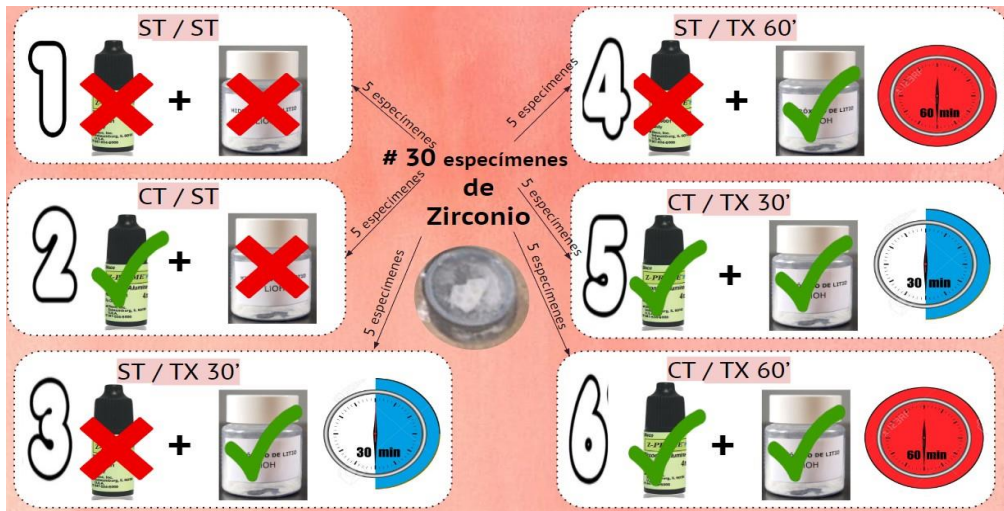


Fig #3.



Fig #4



Fig #5



Fig #6



Tabla 1: *Media \pm DE de resistencia de cizallamiento de diferentes partes de zirconio tratadas en la superficie unidas a resina usando primer Z-prime Plus*

		TTO ALCALINO		
		ST	30'	60'
PRIMER	ST	3.21 \pm 1.85bA	2.14 \pm 2.91aA	3.47 \pm 2.06aA
	CT	7.45 \pm 2.22aA	2.33 \pm 2.65aB	2.32 \pm 1.70aB

Letras minúsculas diferentes denotan diferencia significativa de forma vertical

Letras mayúsculas diferentes denotan diferencia significativa de forma horizontal

ST: Sin Tratamiento

CT: Con Tratamiento

ANEXOS:

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPOS	ESCALA	VALORES
Tiempo de ebullición del tratamiento alcalino	Tiempo en el que se ha hervido los especímenes en diferentes tiempos	Evaluaron si existió diferencia significativa en los tiempos mencionados Grupo control no entra a interactuar con el tratamiento alcalino	Cuantitativa	Dicotómica Nominal	1. 30 minutos 2. 60 minutos
Primer (co-variable)	Permite la unión de dos o más superficies.	Uno de los agentes adhesivos más conocidos usados en la superficie de zirconio es el Z-prime plus	Cualitativa	Dicotómica Nominal	1. Con primer 2. Sin primer
Valores de resistencia de unión al Microcizallamiento	Es la carga que se requiere para poder generar una fractura en la interfase de unión entre 2 materiales cuando se aplican fuerzas paralelas de sentido contrario.	Para este estudio, los valores obtenidos se medirán en megapascales MPa	Cuantitativo	Continua	1. Megapascales

