



Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

Facultad de la Salud Humana

Carrera de Odontología

Eficacia de los primers en el tratamiento superficial de las coronas de zirconio y su efecto en la retención final. Revisión bibliográfica

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de Odontóloga General

AUTORA:

Mariangel Jaramillo Castro

DIRECTOR:

Od. Esp. Marcelo Santiago Hidalgo Ordóñez

Loja - Ecuador

2025

Certificación de trabajo de integración curricular



unl

Universidad
Nacional
de Loja

Sistema de Información Académico
Administrativo y Financiero - SIAAF

CERTIFICADO DE CULMINACIÓN Y APROBACIÓN DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Yo, **HIDALGO ORDÓÑEZ MARCELO SANTIAGO**, director del Trabajo de Integración Curricular denominado **Eficacia de los primeros en el tratamiento superficial de coronas de zirconio y su efecto en la retención final. Revisión Bibliográfica.**, perteneciente al estudiante **MARIANGEL JARAMILLO CASTRO**, con cédula de identidad N° **1150340238**.

Certifico:

Que luego de haber dirigido el **Trabajo de Integración Curricular**, habiendo realizado una revisión exhaustiva para prevenir y eliminar cualquier forma de plagio, garantizando la debida honestad académica, se encuentra concluido, aprobado y está en condiciones para ser presentado ante las instancias correspondientes.

Es lo que puedo certificar en honor a la verdad, a fin de que, de así considerarlo pertinente, el/la señor/a docente de la asignatura de **Integración Curricular**, proceda al registro del mismo en el Sistema de Gestión Académico como parte de los requisitos de acreditación de la Unidad de Integración Curricular del mencionado estudiante.

Loja, 6 de Febrero de 2025



MARCELO SANTIAGO
HIDALGO ORDÓÑEZ

F)

DIRECTOR DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR



Certificado TIC/TT.: UNL-2025-000583

1/1
Educamos para Transformar

Autoría

Yo, **Mariangel Jaramillo Castro**, declaro ser autora del presente Trabajo de Integración Curricular y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido de este. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi Trabajo de Integración Curricular, en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.

Firma:

Cédula de identidad: 1150340238

Fecha: 24 de abril del 2025

Correo electrónico: mariangel.jaramillo@unl.edu.ec

Teléfono: 0991408156

Carta de autorización por parte del autor/a, para consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica del texto completo, del Trabajo de Integración Curricular

Yo, **Mariangel Jaramillo Castro**, declaro ser autor(a) del Trabajo de integración curricular denominado: **Eficacia de los primers en el tratamiento superficial de las coronas de zirconio y su efecto en la retención final. Revisión bibliográfica** como requisito para optar el título de **Odontólogo**, autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Integración Curricular que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, suscribo, en la ciudad de Loja, a los veinticuatro días del mes de abril del dos mil veinticinco.

Firma:

Autora: Mariangel Jaramillo Castro

Cédula de identidad: 1150340238

Dirección: José Enrique Rodo entre Ortega & Gasset

Correo electrónico: mariangel.jaramillo@unl.edu.ec

Teléfono: 0991408165

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Director del Trabajo de integración curricular: Od. Marcelo Santiago Hidalgo Ordóñez

Correo electrónico: marcelo.s.hidalgo@unl.edu.ec

Dedicatoria

Dedico este trabajo a Dios, cuya bondad y amor infinito me han acompañado en cada paso de este camino, gracias a su guía y fortaleza he podido superar cada desafío, y este logro es una muestra de su fidelidad en mi vida.

A mis queridos papás Fernando y Gloria, por ser mi pilar, mi ejemplo, mi apoyo y aliento incansablemente durante toda la carrera, gracias por ayudarme a cumplir mis sueños; a mis hermanos Valentina, Francisco, Andrea e Isabella, por ser mi refugio y consuelo en los momentos más difíciles; a mis amigos y compañeros por respaldarme y reconfortarme siempre cuando más lo he necesitado.

Y a mi hermana Daniela, por ser mi razón para levantarme todos los días, por ser mi inspiración para afrontar las dificultades con la mejor actitud, por ser mi motivación para continuar, y por ser el recuerdo del amor que existe en mi vida.

Mariangel Jaramillo Castro

Agradecimiento

A mis compañeros, gracias por su ayuda, motivación y por llenar cada momento de risas que hicieron más ligero y agradable este proceso, su apoyo fue invaluable.

A la Universidad, por haberme brindado una formación integral y de excelencia, no solo como profesional, sino también como persona; gracias por prepararme para enfrentar el futuro con confianza y compromiso.

A todos mis docentes, su guía no solo me ha brindado conocimientos, sino también valores y motivación para seguir creciendo como profesional; a mi director Santiago, por inspirarme a dar siempre lo mejor y por transmitir su pasión por la odontología.

A todos mis pacientes que han depositado su confianza en mí y se han comprometido con sus tratamientos y asistencia a las citas, gracias por permitirme formar parte de su cuidado dental y por contribuir de manera tan importante a mi aprendizaje.

Mariangel Jaramillo Castro

Índice de contenido

Portada	i
Certificación	ii
Autoría	iii
Autorización	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Índice de contenido	vii
Índice de tablas	ix
Índice de anexos	x
1. Título	1
2. Resumen	2
2.1. Abstract.....	3
3. Introducción.....	4
4. Marco teórico.....	6
4.1 Evolución de las cerámicas.....	6
4.1.1. Historia del zirconio	6
4.1.2. Propiedades físicas y mecánicas del zirconio.....	7
4.1.3. Cementación de restauraciones a base de zirconio.....	8
4.2. Tratamientos de superficiales y su necesidad para mejorar la adhesión ...	8
4.2.1. Silanos	9
4.2.2. Recubrimiento con sílice triboquímico.....	9
4.2.3. Arenado	9
4.2.4. Primers.....	10
5. Metodología.....	13
5.1 Área de Estudio.....	13
5.2 Procedimiento	13
5.2.1 Enfoque Metodológico	13
5.2.2 Técnica.....	13
5.2.3 Tipo de Diseño	13
5.2.4 Unidad de estudio	14
5.2.5 Criterios de inclusión	14
5.2.6 Criterios de exclusión.....	14
5.2.7 Recolección de datos y sistematización de la información.....	15
5.3 Análisis e interpretación de los datos.....	15

6. Resultados	16
7. Discusión	27
8. Conclusiones	29
9. Recomendaciones	30
10. Bibliografía	31
11. Anexos	38

Índice de tablas

Tabla 1. Matriz para organización de la información del primer objetivo específico... 16
Tabla 2. Matriz para organización de la información del segundo objetivo específico 22
Tabla 3. Protocolo de primers para zirconio más utilizados..... 25

Índice de anexos

Anexo 1. Matriz – Eficacia de los primers en el tratamiento superficial de coronas de zirconio y su efecto en la retención final. Revisión bibliográfica	38
Anexo 2. Primers utilizados en los estudios analizados: marcas comerciales, frecuencia de aparición y monómeros funcionales correspondientes	49
Anexo 3. Objetivos.....	50
Anexo 4. Certificado de pertinencia del Trabajo de Integración Curricular	51
Anexo 5. Designación del director del trabajo de integración curricular.....	52
Anexo 6. Certificado de traducción del resumen	53
Anexo 7. Certificado de aprobación del nivel B1 de inglés.....	54

1. Título

Eficacia de los primers en el tratamiento superficial de las coronas de zirconio y su efecto en la retención final. Revisión bibliográfica

2. Resumen

El zirconio, por lo general estabilizado con itria (Y-TZP), es uno de los materiales más investigados de la odontología rehabilitadora, gracias a su alta resistencia, estética y biocompatibilidad. A pesar de sus ventajas, su superficie química inerte dificulta la adhesión con cementos resinosos, por lo tanto, se emplean acondicionadores específicos del material, como los primers, para mejorar la unión. En función a esto, se realizó este estudio con el objetivo de determinar la eficacia de los primers en el tratamiento superficial de coronas protésicas de zirconio. Esta investigación se enfocó en biomateriales dentales, mediante una revisión bibliográfica analítica de carácter cualitativo, se analizaron 20 artículos científicos, incluyendo investigaciones in vitro, ensayos clínicos y revisiones controladas. La búsqueda de información se llevó a cabo en bases de datos especializadas como PubMed, Science Direct, Cochrane y Scopus, en los idiomas inglés, portugués y español, siguiendo criterios estrictos de inclusión y exclusión, y empleando términos clave y operadores booleanos. Los resultados destacan que los primers son importantes en el acondicionamiento del zirconio, ya que mejoran significativamente la estabilidad y pronóstico de las coronas mediante la formación de enlaces químicos fuertes (P-O-Zr); además, el protocolo de uso de estos incluye pasos clínicos como limpieza inicial, arenado con partículas de óxido de aluminio y la aplicación del primer; este procedimiento garantiza adhesión química fuerte y mayor retención. En conclusión, los primers no solo mejoran la adhesión entre el cemento resinoso y el zirconio, sino que también aseguran una cementación predecible y duradera.

Palabras clave: *materiales dentales, cementación, adhesión dental, MDP, Y-TZP.*

2.1. Abstract

Zirconium, usually yttria-stabilized (Y-TZP), is one of the most researched materials in restorative dentistry, thanks to its high strength, aesthetics, and biocompatibility. Despite its advantages, its inert chemical surface makes adhesion with resin cements difficult; therefore, material-specific conditioners, such as primers, are used to improve the bond. Based on this, this study was conducted to determine the efficacy of primers in the surface treatment of zirconium prosthetic crowns. This research focused on dental biomaterials, through a qualitative analytical literature review, analyzing 20 scientific articles, including in vitro studies, clinical trials, and controlled reviews. The information search was conducted in specialized databases such as PubMed, Science Direct, Cochrane, and Scopus, in English, Portuguese, and Spanish, following strict inclusion and exclusion criteria, and using key terms and Boolean operators. The results highlight the importance of primers in zirconium conditioning, as they significantly improve crown stability and prognosis through the formation of strong chemical bonds (P–O–Zr). Furthermore, their use protocol includes clinical steps such as initial cleaning, sandblasting with aluminum oxide particles, and primer application; this procedure guarantees strong chemical bonding and greater retention. In conclusion, primers not only improve the adhesion between resin cement and zirconium but also ensure predictable and long-lasting cementation.

Keywords: *dental materials, cementation, dental bonding, MDP, Y-TZP*

3. Introducción

En los últimos años, la odontología restauradora ha experimentado una transición significativa hacia el uso de materiales cerámicos libres de metal, motivada por la creciente demanda de restauraciones conservadoras, estéticas y biocompatibles. El zirconio surgió como una opción destacada debido a sus propiedades mecánicas superiores, estabilidad química y capacidad de integrarse armónicamente en tratamientos mínimamente invasivos (Manicone et al., 2007); esta evolución ha llevado a que las restauraciones de zirconio sean una alternativa común frente a las de metal-cerámica.

Debido a la alta dureza y cristalinidad del zirconio, uno de sus principales retos radica en su limitada capacidad de adhesión con los cementos resinosos al no poder ser grabados químicamente (Ernst et al., 2009; Qeblawi et al., 2010), razón por la que se ha fomentado una investigación de múltiples técnicas de acondicionamiento superficial, entre ellas los monómeros adhesivos (MDPS) incorporados en primers, que han demostrado ser un enfoque prometedor para fortalecer la unión química entre el zirconio y los agentes de cementación.

El primer o también llamado imprimador, es un líquido compuesto por monómeros funcionales, como el MDP (10-metacrililoiloxi-decilo dihidrógeno fosfato), el cual presenta una alta afinidad química con óxidos metálicos como es el zirconio. Actúa creando un enlace químico estable con la superficie del material tratado, lo que mejora la retención a largo plazo, su función principal es promover la humectación y la interacción química entre el sustrato y el adhesivo o cemento resinoso (Silva, 2011).

No obstante, persisten importantes “lagunas de conocimiento”, a pesar del avance en las técnicas de adhesión, existe insuficiencia de datos sobre la durabilidad de estas uniones a largo plazo y la falta de protocolos estandarizados que permitan una comparación consistente de resultados (Zens et al., 2019; Li et al., 2024). Este panorama representa un desafío tanto para los clínicos como para los investigadores, ya que el uso de primers en la cementación de coronas de zirconio tiene un impacto directo en su retención y éxito clínico a largo plazo.

En este contexto, el presente estudio se propone analizar la eficacia de los primers en el acondicionamiento superficial del zirconio y evaluar cómo este tratamiento afecta la retención final de las coronas dentales. A través de una revisión exhaustiva de la literatura y la incorporación de enfoques basados en evidencia, se busca no solo cerrar brechas de conocimiento, sino también proporcionar guías clínicas que optimicen la práctica odontológica y contribuyan a la longevidad y funcionalidad de las restauraciones de zirconio.

4. Marco teórico

4.1 Evolución de las cerámicas

A lo largo de la historia, el hombre ha buscado materiales dentales que logren sustituir satisfactoriamente los dientes junto con sus propiedades, en esta búsqueda, las cerámicas han sido unos de los principales objetos de estudio.

Según Kina (2008), entre las cerámicas convencionales y más antiguas usadas en la odontología, encontramos las cerámicas feldespáticas, cuya composición es sílice y feldespato sódico o feldespato de potasio; debido a su naturaleza vítrea, proporcionan una excelente estética, alta translucidez y capacidad de imitar el esmalte dental, sin embargo; es un material con baja maleabilidad y sensiblemente friable, en consecuencia, se buscó su fortalecimiento mediante una subestructura metálica.

La base metálica no es semejante a los dientes naturales; además, puede causar opacidad y una estética reducida. Por ello, se han estudiado otras estructuras de fortalecimiento, entre ellas el zirconio.

El zirconio es uno de los materiales más prometedores, debido a su alta resistencia a fracturas y biocompatibilidad. Las primeras generaciones eran opacas; sin embargo, generaciones más recientes, como la tercera y cuarta, ofrecen mejoras en la translucidez, lo que permite su uso en restauraciones, tanto en el sector posterior como anterior de cavidad oral (Stawarczyk, 2017).

4.1.1. Historia del zirconio

El zirconio (ZrO_2) es un material cerámico que fue estudiado por primera vez por el químico alemán Martin Heinrich en 1789; sin embargo, la primera investigación del uso del zirconio en el ámbito odontológico fue publicada por Helmer y Driskell en 1969. En el área de rehabilitación oral ha sido aplicado desde 1998. A partir de entonces, ha constituido un componente fundamental de coronas dentales, prótesis parciales fijas e implantes dentales (Gautam, 2016).

En los últimos años, el uso de coronas dentales compuestas de zirconio ha aumentado significativamente, gracias a sus propiedades, tales como alta resistencia mecánica, biocompatibilidad y resistencia a la fricción. Además, representan una alternativa a las coronas dentales tradicionales metalo-cerámicas, al ser una opción más estética y conservadora (Meirowitz y Bitterman, 2019).

4.1.1.1. *Zirconio parcialmente estabilizado con magnesio (Mg-PSZ)*

Según Gautam (2016), en la actualidad, este material es considerado un composite inapropiado en los tratamientos rehabilitadores dentales, ya que posee una alta porosidad y gran tamaño de grano; por consiguiente, puede producir desgaste superficial y propagación de grandes grietas.

4.1.1.2. *Alúmina endurecida con zirconio (ZTA)*

Su fórmula química es $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-ZrO}_2$ (óxido de aluminio y óxido de zirconio), este material se destaca por su alta resistencia a la propagación de grietas. Esta propiedad refuerza la durabilidad y confiabilidad de las prótesis de unión cerámica, además, el ZTA combina las ventajas de ambos óxidos: el Al_2O_3 aporta dureza y resistencia al desgaste, mientras que el ZrO_2 contribuye a la tenacidad, lo que reduce el riesgo de fractura bajo cargas repetidas, mejorando significativamente la longevidad de las restauraciones dentales (Stawarczyk, et.al, 2017).

4.1.1.3. *Zirconio parcialmente estabilizado con itria (Y-TZP).*

Este tipo de zirconio ha sido la cerámica más común de alta resistencia durante algunos años (Shriwer, 2017). Existen muchas variantes de dicho material, aunque, la más conocida es el Y-TZP con 3 mol% de itrio (3Y-TZP), sus propiedades mecánicas son similares a las de los metales y tiene un color más cercano la estructura dental (Gautam, 2016).

Posteriormente en el 2015, salió al mercado un nuevo sistema cerámico: el 5Y-TZP, que ahora contenía un 5% molar, este es clasificado como la tercera generación del zirconio, donde se incrementó el contenido de itria, la cual ofreció una mejora en la translucidez del material, sin embargo, este cambio resultó en un material con tenacidad a la fractura menor, que combinada con el mayor tamaño de grano crea una resistencia mucho menor (Stawarczyk, et al., 2017).

En 2017, se presentó al público la cuarta generación el 4Y-TZP, donde se redujo a 4 mol %, lo que condujo a una mejora de la resistencia a la flexión y la tenacidad a la fractura, con una reducción combinada de la translucidez (Güth, et al., 2019).

4.1.2. Propiedades físicas y mecánicas del zirconio

El zirconio posee excelentes propiedades físicas y mecánicas, tales como fuerza flexural alta, resistencia a la fractura (siendo el segundo material más resistente

encontrado en la naturaleza), dureza, resistencia a la corrosión, estabilidad de color, biocompatibilidad (con tejidos duros y blandos), resistencia al desgaste en condiciones ambientales básicas, translucidez, mayor efectividad de las radiografías diagnósticas y alta biocompatibilidad (Janyavula et al., 2013).

4.1.3. Cementación de restauraciones a base de zirconio

4.1.3.1. *Métodos convencionales de cementación en zirconio vs métodos adhesivos.*

Desde la introducción del zirconio, tanto los cementos tradicionales como los cementos de resina, han sido utilizados. (De Angelis et al., 2020).

Entre los métodos convencionales de la cementación encontramos los cementos de fosfato de zinc, ionómero de vidrio o ionómero de vidrio modificado con resina (Blatz, 2017).

Si bien los métodos convencionales ofrecen ventajas prácticas en la cementación (no necesita acondicionamiento del tejido dental, tolerancia a la humedad y manejo simple), no consiguen establecer una unión duradera con el sustrato dental por sus propiedades hidrófilas, que pueden determinar la pérdida de retención, especialmente después del envejecimiento (De Angelis, 2020).

4.1.3.2. *Ventajas de la adhesión con cementos resinosos*

Los cementos resinosos son utilizados frecuentemente para la cementación de restauraciones indirectas debido a su adecuada adaptación marginal, alta resistencia a la flexión, menor solubilidad y estética superior en comparación con otros agentes de cementación convencionales (Luthra y Kaur, 2016).

A diferencia de los cementos convencionales, los cementos resinosos han mostrado mejores resultados en cuanto a adhesión, además, muestra menos microfiltraciones con el paso del tiempo.

4.2. Tratamientos superficiales y su necesidad para mejorar la adhesión

Uno de los desafíos que enfrenta el zirconio es lograr la adhesión duradera a los cementos de resina, que es esencial para la odontología mínimamente invasiva (Atsu, 2016).

Según Ozcan (2003) el zirconio carece de una fase de vidrio de sílice amorfo, lo que lo hace inmune al grabado ácido y los agentes de acoplamiento de silano utilizados

convencionalmente para aumentar la energía superficial de los sustratos cerámicos y mejorar la adhesión a los cementos de resina.

La adhesión del zirconio a los tejidos dentales u otros materiales sintéticos ha sido un tema controvertido en comparación con los materiales cerámicos a base de sílice, debido a su inercia química y su resistencia a agentes químicos agresivos como ácidos, álcalis y disolventes orgánicos e inorgánicos (Obradovich- Djuricic et al., 2013).

Investigadores y científicos han intentado modificar las propiedades superficiales del zirconio utilizando diversas metodologías, entre ellas, abrasión con partículas proyectadas por aire, recubrimiento con partículas de sílice triboquímico y uso de imprimadores o primers (Melo et al., 2015).

4.2.1. Silanos

Son agentes de unión que mejoran la adhesión entre la fase inorgánica de las cerámicas feldespáticas o disilicato de litio y resinas; forman un enlace de siloxano correspondiente a un aumento en la energía superficial de la cerámica y la humectabilidad del cemento, dando como resultado interacciones microscópicas entre ambas partes (de Carvalho et al., 2011).

Sin embargo, solo son efectivos cuando hay un contenido de suficiente sílice en la superficie. Por lo tanto, el zirconio, al ser una cerámica policristalina sin sílice, no puede formar enlaces efectivos con este componente, siendo así ineficaz como tratamiento superficial para mejorar la adhesión del zirconio (Kumbologlu, 2006).

4.2.2. Recubrimiento con sílice triboquímico

El recubrimiento con sílice triboquímico es método de abrasión que consiste en la aplicación de una capa de sílice (SiO_2) en la superficie de materiales cerámicos, como el zirconio, con el objetivo de mejorar su adhesión a los cementos resinosos (Esquivel, 2017). Se utiliza partículas de alúmina recubiertas de sílice (30-110 μm) (Lima et al. 2023). La marca comercial más conocida es Rocatec (ESPE).

4.2.3. Arenado

También llamado chorro de arena o micrograbado. Consiste en el desgaste superficial de la restauración indirecta de zirconio con partículas de aire con alúmina o partículas de alúmina recubiertas de sílice. Se utiliza un micrograbador (o arenador) que

junto con partículas pequeñas de alúmina (50 μm a 60 μm) a baja presión (por debajo de 2 bar) arena la superficie del zirconio (Blatz, 2016).

4.2.4. Primers

Los primers o imprimadores son agentes químicos diseñados para mejorar la adhesión entre el material restaurador y los cementos resinosos. Su composición especialmente en cuanto al monómero funcional varía según el tipo de sustrato a unir; para cerámicas con fase vítrea, como el feldespato o el disilicato de litio, se emplean primers basados en silanos. En contraste, superficies como el zirconio o los metales, que no contienen sílice y no responden al grabado ácido convencional, requieren primers con monómeros como el MDP, diseñados para generar una unión química más estable.

4.2.4.1. *Contenido de los primers para zirconio:*

Constituidos principalmente de tres componentes: monómeros funcionales como el MDP, el cual es el principal activo responsable de la unión química con los óxidos metálicos presentes en el zirconio; solventes como etanol o acetona, que facilitan la dispersión del monómero sobre la superficie del material; y agentes estabilizantes, cuyo propósito es prolongar la vida útil del producto y optimizar su eficacia.

4.2.4.2. *Clasificación de los primers*

➤ Primers con monómeros fosfato (MDP)

Son los más comunes y efectivos. Los primers que contienen el monómero funcional MDP (10-metacriloxi decil dihidrógeno fosfato) son especialmente efectivos para adherirse a zirconio, logran una mejor adhesión y aumentan la interacción resina-zirconio mediante la formación de un enlace químico (iónico o de hidrógeno) y, por lo tanto, mejorando la adhesión (Nagaoki, 2017).

La molécula de MDP tiene una cadena de éster espaciadora de 10 carbonos con dos extremos; un grupo de ácido fosfórico en un extremo y un grupo de vinilo en el otro extremo (Nagaoka, y Yoshihara, 2017). El primero es un promotor de adhesión de óxidos metálicos (para alúmina y zirconio) y el segundo facilita la polimerización con enlaces de carbono insaturados en la matriz de resina, mientras que la cadena de carbono es hidrófoba y puede soportar la degradación hidrolítica (Abdou et al., 2023).

El grupo fosfato del MDP tiene una alta afinidad química por los óxidos metálicos presentes en la superficie del zirconio, lo que resulta en una unión química fuerte y

duradera. Ejemplos comerciales incluyen y Clearfil Ceramic Primer (Kuraray Noritake Dental) Z-Prime Plus (Bisco Dental).

➤ **Primers basados en silanos modificados**

En algunos casos, los primers para zirconio pueden contener compuestos de silano modificados, aunque su eficacia es limitada en comparación con los primers basados en MDP, ya que los silanos son más efectivos para cerámicas con base de sílice (como el feldespatos o el disilicato de litio).

Estudios señalan que la combinación de silanos con monómeros fosfato puede mejorar la adhesión en restauraciones cerámicas, aunque el MDP sigue siendo superior en el caso del zirconio. Ejemplos comerciales incluyen Silane (Ultradent) y Kerr Silane primer (Kerr)

➤ **Primers multiuso**

Algunos primers han sido formulados para ser compatibles tanto con zirconio como con otros materiales cerámicos y metálicos. Estos productos suelen contener una mezcla de monómeros como el MDP y agentes de silanización para adaptarse a una amplia gama de restauraciones. Ejemplo: Monobond Plus (Ivoclar Vivadent) y Clearfil Ceramic Primer Plus (Kuraray Noritake Dental) que contienen silanos y MDP, ofreciendo versatilidad en diferentes materiales.

4.2.4.3. *Combinación de tratamientos superficiales*

Para optimizar la adhesión, la superficie del zirconio generalmente se trata con abrasión con partículas de óxido de aluminio antes de aplicar el primer, lo que aumenta la superficie disponible para la unión y elimina contaminantes superficiales. Luego, se aplica el imprimador, lo que permite que el monómero MDP cree una capa química fuerte entre el zirconio y el cemento resinoso.

El sistema de cementación que contiene MDP parece ser el más conveniente para unir adhesivamente restauraciones de zirconia: específicamente, los resultados más prometedores parecen obtenerse cuando el arenado de partículas de alúmina de zirconia se combina con la aplicación de un primer cerámico separado a base de MDP antes del uso de un cemento de resina adhesivo (Blatz, 2016).

El MDP puro sobre la superficie de zirconio desgastada por aire con alúmina se considera el estándar de oro para la adhesión de zirconio (Koko, et al., 2020; Attia y Kern, 2011; Khanlar, et al., 2022).

5. Metodología

5.1 Área de Estudio

La presente investigación se enfocó en el área de Biomateriales Dentales, con el objetivo de determinar la eficacia de los primers en el tratamiento superficial de las coronas de zirconio y su efecto en la retención final, el cual se va a dar respuesta tomando en cuenta el mecanismo de acción de los primers en el proceso de acondicionado y la descripción de la aplicación de los primers en el tratamiento superficial de coronas de zirconio.

5.2 Procedimiento

5.2.1 Enfoque Metodológico

El presente estudio empleó un enfoque cualitativo, ya que su objetivo es determinar la eficacia de los primers en el tratamiento superficial de las coronas de zirconio y su efecto en la retención final. Dado que la investigación cualitativa permite comprender fenómenos en su contexto natural y a partir de los datos obtenidos, la recolección de información se llevó a cabo principalmente a través de estudios laboratoriales, observacionales, in vitro y experimentales. Esto permitió obtener un resultado descriptivo e inductivo, donde el análisis surgió de datos recopilados sin partir de hipótesis rígidas, como lo señala Aguirre y Jaramillo (2015).

5.2.2 Técnica

Se realizó la búsqueda de artículos en las bases de datos Scopus, Science Direct, Pubmed y Cochrane utilizando términos clave, los cuales incluyeron: crowns, dental bonding, dental materials, surface treatment, resin cements, zirconia, cementation, primers, ceramics, bond strenght, among others. Para la búsqueda en portugués: coroas, colagem dentária, materiais odontológicos, tratamento de superfície, cimento resinoso, zircônia, cimentação, cerâmica, força de ligação, entre outros Se emplearán operadores booleanos “AND” y “OR” para unir cada término entre sí.

5.2.3 Tipo de Diseño

El presente trabajo se llevó a efecto mediante una exploración documental o revisión bibliográfica basada en la literatura científica disponible. A través de una búsqueda exhaustiva de artículos científicos, libros, revistas especializadas y otros recursos académicos. Se recolectó una amplia variedad de estudios, investigaciones y

avances científicos relacionados con el tema. Considerando lo anterior, el presente proyecto fue una revisión bibliográfica de carácter bibliográfico y analítico.

La búsqueda bibliográfica o documental implicó una exploración del material disponible sobre el tema en estudio. Se valoró como un paso importante ya que consta de varias etapas que abarcan la observación, investigación, interpretación, reflexión y análisis con el fin de elaborar las bases necesarias para el desarrollo de cualquier investigación (Matos, 2006).

El presente proyecto es de tipo analítico ya que se examinó información bibliográfica sobre la efectividad de los primers en el tratamiento superficial de las coronas de zirconio. El carácter analítico se diferencia por el propósito de descubrir una conexión hipotética entre determinados factores de riesgo y un determinado efecto, dicho de otra manera, relacionar causalmente dos fenómenos naturales (Veiga et. al, 2008).

5.2.4 Unidad de estudio

Se integró estudios experimentales, laboratoriales, estudios in vitro, así como estudios observacionales relevantes para incluir diversos enfoques y perspectivas sobre el tema, con un total de 20 artículos dentro de criterios de inclusión y exclusión.

5.2.5 Criterios de inclusión

- Artículos científicos y revisiones bibliográficas sobre primers y su efecto en la retención de las coronas de zirconio.
- Estudios in vitro, ensayos clínicos y estudios controlados que investiguen la efectividad de los primers en el tratamiento superficial de las coronas de zirconio.
- Artículos con antigüedad máxima de 12 años.
- Artículos en idiomas inglés, español, portugués, entre otros.

5.2.6 Criterios de exclusión

- Artículos no publicados en revistas científicas revisadas por pares o en conferencias reconocidas.
- Literatura gris
- Estudios que no utilicen coronas de zirconio como material en sus investigaciones.

5.2.7 Recolección de datos y sistematización de la información

Se consultaron diversas fuentes de datos bibliográfico, y, mediante una matriz diseñada en Microsoft Excel, se pudo estructurar la información obtenida con base en los objetivos por investigar. En esta tabla se recolectaron 20 artículos, los cuales se organizaron de manera vertical, mientras que las categorías se dispusieron de manera horizontal e incluyeron los siguientes apartados: tema de tesis, objetivos de la investigación, base de datos, idioma, palabras clave, enlace web, título del estudio, año de publicación, tipo de estudio, autor y resultados (Anexo 1).

5.3 Análisis e interpretación de los datos

Para realizar el análisis de los datos, se elaboraron diversas tablas de frecuencia, diseñadas para responder a cada uno de los objetivos establecidos. De los 20 artículos analizados, 19 fueron utilizados para responder al primer objetivo y 17 artículos para el segundo objetivo. La diferencia en el número de artículos se atribuye a que algunos artículos sirvieron como referencia para más de un objetivo.

Para el primer objetivo, los artículos se organizaron de manera vertical, mientras que las categorías se dispusieron de manera horizontal e incluyeron los siguientes apartados: título del estudio, tipo de estudio, autor/año y mecanismo de acción.

Para el segundo objetivo, los artículos también se organizan de manera vertical mientras, que las categorías se dispusieron de manera horizontal e incluyeron los siguientes apartados: título del estudio, tipo de estudio, autor/año, primers utilizados. Además, se presentó otra tabla donde se sintetizó el protocolo de los primers más usados en dichos estudios. Asimismo, se elaboró una tabla con los primers utilizados en cada estudio, frecuencia registrada según marcas comerciales y sus monómeros funcionales respectivos (Anexo 2).

6. Resultados

Objetivo 1. Comprender el mecanismo de acción de los primers en el proceso de acondicionado

Tabla 1. Matriz para organización de la información del primer objetivo específico

TÍTULO	TIPO DE ESTUDIO	AUTOR/AÑO	MECANISMO DE ACCIÓN
Bond to Zirconia Ceramic: Evaluation of Different Primers and a Universal Adhesive	Experimental in vitro	(Silva et al. 2018)	El Z-Prime Plus es un primer que combina 10-MDP y ácido carboxílico, creando un enlace químico (Zr-OP) entre la cerámica de zirconio y el primer. El grupo fosfato de 10-MDP reacciona con el zirconio, formando fosfato de zirconio, en una estructura de puente tridentado o quelante tridentado, lo que asegura una interfaz térmica y hidrolíticamente estable. Además, los monómeros de ácido carboxílico en el primer también contribuyen al proceso de adhesión.
Effect of priming agents on shear bond strengths of resin-based luting agents to a translucent zirconia material	Experimental in vitro	(Yagawa et al., 2018)	El monómero de fosfato hidrófobo del MDP se une directamente a las capas de óxido metálico en las superficies de materiales cerámicos como el óxido de aluminio y zirconio. Se podrían haber formado reacciones químicas entre los grupos hidroxilo en la superficie del zirconio translúcido y los grupos fosfóricos del MDP.
Interaction of zirconia primers with yttria-stabilized zirconia surfaces	Experimental in vitro	(Pilo et al., 2016)	El grupo fosfato del MDP reacciona con el zirconio, formando fosfato de zirconio, con enlaces tridentados (tres átomos de zirconio) o quelantes tridentados (un átomo de zirconio). A diferencia de las sales de carboxilato, las sales de fosfato de zirconio son térmica e hidrolíticamente estables, lo que garantiza una interfaz duradera. Los grupos fosfonato con dos grupos OH por molécula, como el MDP, son los más fuertes debido a su capacidad para adsorberse al zirconio

<p>Effects of the ratio of silane to 10-methacryloyloxydecyl dihydrogenphosphate (MDP) in primer on bonding performance of silica-based and zirconia ceramics</p>	<p>Experimental in vitro</p>	<p>(Koko et al., 2020)</p>	<p>Los resultados indicaron que el grupo fosfato (P-OH) del monómero MDP puede adsorberse en las partículas de zirconio (Zr-OH) a través de enlaces de hidrógeno o interacción iónica, mientras que el otro grupo -OH interactúa con el P-O vecino del MDP, lo que indica una fuerte interacción química del MDP con el zirconio.</p>
<p>The use of MDP-based materials for bonding to zirconia</p>	<p>Experimental in vitro</p>	<p>(De Souza et al., 2014)</p>	<p>El estudio analizó cómo los materiales con MDP afectan la adhesión entre zirconio Y-TZP y resina compuesta. El MDP mejora la humectación de la superficie y forma enlaces químicos con el zirconio, pero su efecto varía según las propiedades del material utilizado, como la viscosidad y la composición.</p>
<p>MDP-salts as an adhesion promoter with MDP-primers and self-adhesive resin cement for zirconia cementation</p>	<p>Experimental in vitro</p>	<p>(Abdou et al., 2023)</p>	<p>Los primers con MDP mejoran la adhesión al zirconio al promover enlaces químicos con el óxido metálico en su superficie. Este proceso implica una disminución del ángulo de contacto, lo que favorece una mejor humectación y, por tanto, una unión más fuerte entre los materiales.</p>
<p>Effects of MDP-based primers on shear bond strength between resin cement and zirconia</p>	<p>Experimental in vitro</p>	<p>(Yue et al., 2019)</p>	<p>El tratamiento de superficies Y-TZP con imprimadores MDP y abrasión por aire mejora significativamente la adhesión al cemento de resina; los primers MDP, como Z-Prime Plus, forman enlaces químicos directos entre el grupo éster de fosfato de los monómeros adhesivos y los óxidos de zirconio, mejorando la unión, incluso cuando se usan cementos autoadhesivos que no contienen suficientes monómeros funcionales.</p>

<p>Different surface treatments and adhesive monomers for zirconia-resin bonds: A systematic review and network meta-analysis</p>	<p>Metaanálisis</p>	<p>(Li et al., 2024)</p>	<p>Los primers que contienen 10-MDP (ácido 10-metacriloxietil-2-fosfórico) son los más efectivos, ya que el grupo fosfato se une al zirconio formando enlaces coordinados, lo que mejora la adherencia. Además, el grupo vinilo del 10-MDP facilita la polimerización con resinas.</p>
<p>Effect of Different Primers on Shear Bond Strength of Base Metal Alloys and Zirconia Frameworks</p>	<p>Experimental in vitro</p>	<p>(Dederichs et al., 2024)</p>	<p>Para lograr una unión efectiva, los primers deben aumentar la energía superficial del sustrato. En el caso del zirconio, los primers que contienen el monómero ácido 10-MDP han demostrado ser muy efectivos. Este monómero forma enlaces iónicos y covalentes con el zirconio, mejorando la unión entre ambos. El grupo fosfato del 10-MDP se disocia al entrar en contacto con el zirconio, formando enlaces iónicos con los iones Zr^{+} de la superficie. Además, se forman enlaces covalentes a través de los grupos fosfato, lo que asegura una adhesión duradera.</p>
<p>Effect of silane and MDP-based primers on physico-chemical properties of zirconia and its bond strength to resin cement</p>	<p>Experimental in vitro</p>	<p>(Lima et al., 2019)</p>	<p>Los resultados sugieren que los primers con MPS (primer que contiene silano) y MPA (adhesivo que contiene silano) mejoran la humectabilidad de la superficie del zirconio, pero los primers basados en silano reducen la resistencia a la tracción después de la exposición al agua debido a la hidrólisis. Se encontró que el primer basado en MDP formó enlaces P–O–Zr, lo que mejoró la durabilidad de la unión. Sin embargo, la combinación de esmerilado y tratamientos químicos fue crucial para lograr una unión duradera.</p>

Influence of Primers and Additional Resin Layer on Zirconia Repair Bond Strength	Experimenta l in vitro	(Shafiei et al., 2019)	La fuerza de unión entre la cerámica de zirconio y la resina compuesta se vio afectada por diferentes imprimaciones/capas de resina. La aplicación de una capa de resina que contenía MDP junto con ambas imprimaciones dio como resultado una mejora significativa de la SBS. Esta mejora para Z-Prime Plus fue significativamente mayor que la de Alloy Primer.
Comparison of the Shear Bond Strength Using Primers with Different Application Numbers on Dental Zirconia	Experimenta l in vitro	(Opatrag oon et al., 2024)	Los primers que contienen MDP son clave para mejorar la adhesión entre cerámica de zirconio y cemento resinoso. El MDP funciona mediante un extremo fosfórico que reacciona químicamente con óxidos de zirconio y un extremo metacrilato que se polimeriza con el cemento. Dos aplicaciones de primer generalmente producen la mayor fuerza de adhesión, mientras que más aplicaciones pueden reducirla debido a un aumento en la interacción física (fisisorción) sobre la química (quimisorción). Además, la concentración de fósforo y la pureza del MDP influyen directamente en la resistencia adhesiva. El uso combinado de tratamientos mecánicos, como arenado, y químicos con monómeros de fosfato potencia los resultados. Sin embargo, se requieren más estudios para evaluar el efecto del envejecimiento y las condiciones del entorno oral.
In vitro shear bond strength of Y-TZP ceramics to different core materials with the use of three primer/resin cement systems	Experimenta l in vitro	(Al-Harbi et al., 2016)	El uso de primers, especialmente los que contienen 10-MDP, es fundamental en el acondicionamiento del zirconio, ya que este monómero fosfato forma enlaces químicos fuertes con los óxidos metálicos de su superficie al reaccionar a través de sus grupos hidroxilo, esto

	<p>mejora significativamente la fuerza de adhesión, en especial después de tratamientos previos como el arenado. Los primers con MDP actúan como intermediarios entre el zirconio y los cementos resinosos, promoviendo una adhesión duradera mediante la formación de enlaces covalentes; la combinación de tratamientos mecánicos y químicos, como el uso de primers y cementos adecuados, aumenta la estabilidad del enlace, sin embargo, factores como la composición del primer, el número de aplicaciones y la viscosidad del cemento influyen en la efectividad de la adhesión.</p>
<p>Effects of silane- and MDP-based primers application orders on zirconia–resin adhesion—A ToF-SIMS study</p>	<p>El análisis ToF-SIMS confirmó la interacción química de los primers con el zirconio dental, destacando que el ion PO₃⁻ es clave en la formación de ZrP traza. La aplicación de MDP favoreció la formación de enlaces covalentes P–O–Zr, mejoró la adherencia del cemento resinoso al zirconio y modificó la humectabilidad del material. El orden de aplicación de los primers es crucial para las propiedades físicoquímicas del recubrimiento y afecta la afinidad del zirconio primado hacia el cemento resinoso.</p>
<p>Effect of liners and primers on tensile bond strength between zirconia and resin-based luting agent</p>	<p>El tratamiento con primers mejora significativamente la adhesión entre el zirconio y los cementos resinosos gracias a su contenido de monómeros funcionales como el MDP, que interactúa químicamente con la capa de óxido de zirconio formando enlaces estables. Este efecto aumenta la resistencia adhesiva y reduce las fallas adhesivas en comparación con superficies no tratadas.</p>

<p>Zirconia Primers Improve the Shear Bond Strength of Dental Zirconia</p>	<p>Experimental in vitro</p>	<p>(Steiner et al., 2020)</p>	<p>El estudio demuestra que el uso de primers influye significativamente en la resistencia de adhesión entre cementos y cerámica Y-TZP. Los primers con MDP mejoran la adhesión al interactuar químicamente con la capa de óxido en la superficie del zirconio, logrando incrementos de hasta 10 veces en la fuerza de adhesión respecto a superficies no pretratadas. Por otro lado, Monobond Plus, con monómeros funcionales de ácido fosfórico, mostró una adhesión más estable y resistente a la hidrólisis. Los especímenes sin primer presentaron fallas adhesivas en la interfaz cerámica/resina, mientras que los tratados con primer presentaron fracturas cohesivas, que requieren mayor fuerza, indicando una adhesión más robusta y duradera.</p>
<p>Effect of cleaning agent, primer application and their combination on the bond strength of a resin cement to two yttrium-tetragonal zirconia polycrystal zirconia ceramics</p>	<p>Experimental in vitro</p>	<p>(Negreiros, et al., 2017)</p>	<p>Para el grupo Katana, la combinación de Ivoclean y Monobond Plus produce un BS más alto para el CR (44,6 MPa). El primer Monobond Plus, está compuesto por éster de ácido fosfórico metacrilato; su efectividad se respalda por diversos estudios que demuestran la capacidad de los primers fosfóricos para unirse a óxidos metálicos. Dado que las cerámicas cristalinas como la zirconia están compuestas principalmente por ZrO_2, esta interacción con el primer fosfórico resulta plausible, lo que facilita la adhesión química entre el material y la superficie tratada.</p>

Coupling of 10-methacryloyloxydecyl-dihydrogenphosphate to tetragonal zirconia: Effect of pH reaction conditions on coordinate bonding	Experimental in vitro	(Xie et al., 2015)	El MDP tiene la capacidad de unirse químicamente a la zirconia de forma espontánea y estable. Se ha observado que cuando forma un enlace doble (bidentado) con la superficie de la zirconia, esta unión es más estable que cuando lo hace con un solo punto de anclaje. Además, trabajar en un entorno alcalino favorece este tipo de enlaces más fuertes y duraderos.
Effects of Universal and Conventional MDP Primers on the Shear Bond Strength of Zirconia Ceramic and Nanofilled Composite Resin	Experimental in vitro	(Sharafedin et al., 2018)	El Z-Prime Plus mostró una mayor resistencia de unión que el All-Bond Universal, debido a su contenido de MDP convencional y monómeros carboxílicos, que interactúan químicamente con la capa de óxido de zirconia. El MDP mejora la humectabilidad y la unión química, mientras que el monómero carboxílico favorece la adhesión. El efecto sinérgico entre ambos componentes explica los altos valores de resistencia de unión de Z-Prime Plus. Además, es compatible con diversos cementos resinosos.

Interpretación: El mecanismo de acción de los primers en el proceso de acondicionado de zirconio se basa en la formación de enlaces covalentes, específicamente los enlaces P–O–Zr, entre el grupo fosfato de los primers, como el MDP, y la superficie del zirconio. Estos enlaces permiten una adhesión fuerte entre la resina y el zirconio, mejorando la durabilidad de la unión. La formación de estos enlaces depende de la secuencia de aplicación de los primers, ya que el orden afecta la distribución de los compuestos y, por tanto, las propiedades fisicoquímicas del recubrimiento y su afinidad por el cemento resinoso.

Objetivo 2. Describir la aplicación de los primers en el tratamiento superficial de coronas de zirconio.

Tabla 2. Matriz para organización de la información del segundo objetivo específico

TÍTULO	TIPO DE ESTUDIO	AUTOR/AÑO	PRIMERS UTILIZADOS
---------------	------------------------	------------------	---------------------------

Bond to Zirconia Ceramic: Evaluation of Different Primers and a Universal Adhesive	Experimental in vitro	(Silva et al., 2018)	Z prime plus (Bisco), MZ primer (Angelus).
Effect of priming agents on shear bond strengths of resin-based luting agents to a translucent zirconia material	Experimental in vitro	(Yagawa et al., 2018)	Alloy Primer (Kuraray Noritake), Clearfil Ceramic Primer Plus (Kuraray Noritake), Meta Fast Bonding Liner (Sunmedical), MR. bond (Tokuyama Dental), Super-Bond PZ Primer Liquid B (Sunmedical), V-Primer (Sunmedical)
Interaction of zirconia primers with yttria-stabilized zirconia surfaces	Experimental in vitro	(Pilo et al., 2016)	Z prime plus (Bisco), Z-bond (Danville),
The use of MDP-based materials for bonding to zirconia	Experimental in vitro	(De Souza et al., 2014)	Clearfil Ceramic Primer Plus (Kuraray Noritake)
MDP-salts as an adhesion promoter with MDP-primers and self-adhesive resin cement for zirconia cementation	Experimental in vitro	(Abdou et al., 2023)	Z prime plus (Bisco)
Effects of MDP-based primers on shear bond strength between resin cement and zirconia	Experimental in vitro	(Yue et al., 2019)	Z prime plus (Bisco)
Effect of Different Primers on Shear Bond Strength of Base Metal Alloys and Zirconia Frameworks	Experimental in vitro	(Dederichs et al., 2024)	SunCera Metal Primer (Merz Dental); Metal Primer Z (GC); Reliance Metal Primer (Reliance Orthodontic Products Inc), Alloy Primer (Kuraray-Noritake), MKZ Primer (Bredent), Monobond Plus (Ivoclar Vivadent), ArtPrime Plus (Merz Dental) y Clearfil Ceramic Primer Plus (Kuraray-Noritake).

Effect of silane and MDP-based primers on physico-chemical properties of zirconia and its bond strength to resin cement	Experimental in vitro	(Lima et al., 2019)	Clearfil Ceramic Primer Plus (Kuraray Noritake), Alloy Primer (Kuraray-Noritake).
Influence of Primers and Additional Resin Layer on Zirconia Repair Bond Strength	Experimental in vitro	(Shafiei et al., 2019)	Alloy primer (Kuraray Noritake), Z prime plus (Bisco)
Comparison of the Shear Bond Strength Using Primers with Different Application Numbers on Dental Zirconia	Experimental in vitro	(Opatragoon et al., 2024)	Clearfil Ceramic Primer Plus (Kuraray Noritake), Z prime plus (Bisco)
In vitro shear bond strength of Y-TZP ceramics to different core materials with the use of three primer/resin cement systems	Experimental in vitro	(Al-Harbi et al., 2016)	Clearfil Ceramic Primer Plus (Kuraray Noritake), Z prime plus (Bisco).
Effect of liners and primers on tensile bond strength between zirconia and resin-based luting agent	Experimental in vitro	(Jo et al., 2018)	Monobond plus (Ivoclar Vivadent), Z primer plus (Bisco).
Zirconia Primers Improve the Shear Bond Strength of Dental Zirconia	Experimental in vitro	(Steiner et al., 2020)	Clearfil Ceramic Primer Plus (Kuraray Noritake), AZ-Primer (Shofu).
Effect of cleaning agent, primer application and their combination on the bond strength of a resin cement to two yttrium-tetragonal zirconia polycrystal zirconia ceramics	Experimental in vitro	(Negreiros et al., 2017)	Monobond plus (Ivoclar Vivadent)
Coupling of 10-methacryloyloxydecyl-dihydrogenphosphate to tetragonal zirconia: Effect of pH reaction conditions on coordinate bonding	Experimental in vitro	(Xie et al., 2015)	Z prime plus (Bisco), Monobond plus (Ivoclar Vivadent)
Effects of Universal and Conventional MDP Primers on the Shear Bond Strength of Zirconia Ceramic and Nanofilled Composite Resin	Experimental in vitro	(Sharafeddin et al., 2018)	Z prime plus (Bisco)

Can application of universal primers alone be a substitute for airborne-particle abrasion to improve adhesion of resin cement to zirconia?	Experimental in vitro	(Pereira et al., 2015)	Alloy Primer (Kuraray Noritake), Monobond Plus (Ivoclar Vivadent), Metal/ Zirconia Primer (Ivoclar Vivadent), MZ Primer (Angelus), Z Prime Plus (Bisco)
---	--------------------------	---------------------------	---

Tabla 3. Protocolo de primers para zirconio más utilizados

Primer	Fabricante	Protocolo de Uso
Z-Prime Plus	BISCO	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lave la superficie interna de la restauración; enjuague y seque al aire. Puede limpiar la superficie utilizando una o más de las siguientes opciones: frotado con piedra pómez, limpieza ultrasónica (con alcohol o acetona), limpieza con vapor, y/o pulido con arenado utilizando óxido de aluminio (30-100 micrones a 426,6-639,9 kp/cm²) 2. Aplicar 1-2 capas de Z-PRIME Plus, humedeciendo uniformemente la superficie de adhesión. Secar con una jeringa de aire durante 3-5 segundos. 3. Proceda con la cementación utilizando un agente cementante.
MZ Primer	Angelus	<ol style="list-style-type: none"> 1. Arenar con óxido de aluminio y limpiar con ultrasonido en alcohol. 2. Aplicar una capa uniforme de MZ Primer, dejar actuar 3 minutos y secar con aire. 3. Seguir con la aplicación del adhesivo y el cemento según el protocolo del fabricante.
Alloy Primer	Kuraray Noritake	<ol style="list-style-type: none"> 1. Usar sobre superficies metálicas o restauraciones de zirconio arenadas. 2. Aplicar el producto en la superficie interna de la corona con la punta de un pincel desechable o microbrush y dejar actuar 10 segundos. 3. Secar suavemente y proceder a la cementación.

<p>Clearfil Ceramic Primer Kuraray-Noritake</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Arenar la superficie interna con óxido de aluminio (50 µm). Si la superficie adherente es resina compuesta, aplique un agente grabador (por ejemplo, K-ETCHANT Syringe) a la superficie adherente y déjelo actuar durante 5 segundos. Luego lávelo bien y séquelo. 2. Aplicar Clearfil Ceramic Primer con un pincel aplicador. 3. Después de aplicarlo, seque lo suficiente toda la superficie adherente utilizando una corriente de aire suave que no tenga aceite. 4. Cementación del aparato protésico usando cemento de resina (PANAVIA V5, por ejemplo) de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
<p>Monobond Plus Ivoclar Vivadent</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Arenar la superficie de la restauración (parámetros de arenado según las instrucciones de uso del fabricante del material de restauración). Si fuera necesario, limpiar la restauración en un dispositivo de ultrasonido durante alrededor de 1 minuto. Aclarar minuciosamente con agua pulverizada y secar con aire libre de grasa. Con el fin de crear una fuerte adhesión, las superficies de cerámica de óxido no deben limpiarse con ácido fosfórico. 2. Limpiar con Ivoclean después de la prueba en boca. 3. Aplicar Monobond Plus y dejar actuar durante 60 segundos. 4. Secar con aire y cementar con Multilink o Variolink Esthetic.

Interpretación: El protocolo de aplicación generalmente comienza con una limpieza de la superficie para eliminar contaminantes generados durante la prueba en boca.

Posteriormente, se recomienda el arenado con partículas de óxido de aluminio de 25 a 50 µm para incrementar la retención mecánica. Finalmente, se aplica el primer directamente sobre la superficie interna de la restauración, siguiendo el tiempo de acción especificado por el fabricante. Por consiguiente, el uso de primers en el tratamiento superficial del zirconio constituye un paso importante, ya que optimiza las propiedades adhesivas de las restauraciones y asegura una mayor predictibilidad clínica.

7. Discusión

Este estudio explora la eficacia de los primers en el tratamiento de coronas protésicas de zirconio, aportando evidencias sobre su papel en la mejora de la adhesión y durabilidad de las restauraciones. Los resultados obtenidos resaltan la importancia de los primers en la preparación de superficies de zirconio, al fortalecer los enlaces químicos con los cementos resinosos, lo que podría traducirse en una mayor longevidad clínica de estas restauraciones. En esta línea Magne et al. (2010) concluyeron que el primer basado en monómeros de organofosfato/ácido carboxílico aumenta la resistencia de unión del zirconio a los agentes de cementación a base de resina, respaldando así la efectividad de estos productos en el contexto clínico.

Uno de los aspectos centrales identificados fue el mecanismo de acción de los primers, donde el componente MDP juega un papel importante, al generar enlaces con los óxidos del zirconio. Este hallazgo coincide con lo señalados por autores como Piascik et al. (2011), quienes enfatizan la mejora en la energía superficial del material.

Otro estudio realizado por Omidi et al. (2017) refuerza el uso de primers que contienen fosfato de dihidrógeno metacrililoiloxietilo (MDP) y considera estos como una técnica para aumentar la resistencia de la unión a la zirconia (SB), ya que los monómeros funcionales crean enlaces de hidrógeno con la interfaz zirconia-resina.

Existe controversia respecto a la necesidad de un acondicionamiento previo mediante técnicas como el arenado o el recubrimiento con sílice triboquímico. Autores destacan la necesidad de un tratamiento mecánico previo para una adhesión duradera (Kern et al., 2009; De Souza et al., 2014). En este sentido, Bona et al. (2015) y Kern et al. (2009) coinciden en la importancia de considerar un enfoque combinado.

Por otro lado, Negreiro (2017) señala que las condiciones de fabricación del zirconio (estados) como su composición (generaciones) pueden influir en la eficacia del tratamiento, destacando la necesidad de adaptar las técnicas a las características particulares de cada material. Además, el autor sugiere que la técnica de acondicionamiento (uso de primers) es efectiva de forma inmediata; sin embargo, los resultados a las 24 horas indican que podrían producirse fallas en el futuro cercano si no se optimiza el proceso. Esto indica que, aunque el uso del primer es eficaz a corto plazo, su efectividad a largo plazo aún requiere mayor investigación.

Es importante resaltar que, aunque hubo comparaciones entre diferentes marcas de primers, el protocolo general de uso no varió de manera significativa, manteniéndose similar en sus pasos iniciales. Esto refuerza la importancia de estandarizar los procedimientos para evitar resultados inconsistentes y facilitar su aplicación en la práctica clínica, a pesar de estas variaciones, los estudios coinciden en la efectividad del MDP como agente químico clave en la adhesión al zirconio.

Por último, la variabilidad en la composición química de los primers disponibles en el mercado podría afectar los resultados, ya que no todos los productos presentan la misma concentración de monómeros funcionales. Asimismo, la metodología utilizada en los estudios revisados se basa exclusivamente en ensayos de laboratorio, lo que implica una limitación importante en la extrapolación de los resultados a la práctica clínica.

8. Conclusiones

La función principal de los primers en el acondicionado de zirconio se basa en su capacidad para establecer una interacción química fuerte mediante la formación de enlaces covalente entre el grupo fosfato del MDP y el zirconio (P-O-Zr), lo que mejora la adhesión entre la resina y el zirconio, aumentando la estabilidad de la restauración en el tiempo.

El protocolo de aplicación de los primers recopilados contempla etapas comunes, como la limpieza inicial y el arenado con partículas de óxido de aluminio. No obstante, su manera de aplicación y tiempo varía según las especificaciones del fabricante.

Los resultados obtenidos confirman que los primers son importantes en la cementación de restauraciones de zirconio, ya que optimizan las propiedades adhesivas y aseguran la predictibilidad clínica. Esto se debe a su capacidad para promover adhesión química fuerte mediante la formación de enlaces covalentes P-O-Zr, lo que mejora la durabilidad de la unión con la resina, siempre que se sigan los protocolos clínicos.

9. Recomendaciones

Leer las indicaciones del fabricante para asegurarse de seguir correctamente los tiempos y métodos de aplicación del primer, ya que varía según la marca comercial.

La selección del adhesivo y cemento resinoso adecuado es importante. Los materiales de modalidad dual son opciones recomendadas para trabajar con zirconio.

Controlar las condiciones bajo las cuales se lleva a cabo la cementación, evitar la humedad y asegurar una limpieza adecuada tanto del sustrato dental como de la restauración.

Para investigaciones futuras se recomienda evaluar y estandarizar protocolos uniformes que optimicen los resultados clínicos y minimicen la variabilidad entre productos.

10. Bibliografía

- Abdou, A., Hussein, N., El-Sattar, N. E. A. A., Takagaki, T., Kusumasari, C., Rizk, A., & Abo-Alazm, E. A. (2023). MDP-salts as an adhesion promoter with MDP-primers and self-adhesive resin cement for zirconia cementation. *BMC Oral Health*, 23(1). <https://doi.org/10.1186/s12903-023-03663-y>
- Aguirre, J. C., & Jaramillo, L. G. (2015). El papel de la descripción en la investigación cualitativa. *Cinta de Moebio*, 53, 175-189. <https://doi.org/10.4067/s0717-554x2015000200006>
- Al-Harbi, F. A., Ayad, N. M., Khan, Z. A., Mahrous, A. A., & Morgano, S. M. (2015). In vitro shear bond strength of Y-TZP ceramics to different core materials with the use of three primer/resin cement systems. *Journal Of Prosthetic Dentistry*, 115(1), 84-89. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2015.07.002>
- Alvaro, D. B., Pecho, O. E., & Alessandretti, R. (2015). Zirconia as a dental biomaterial. *Materials*, 8(8), 4978-4991. <https://doi.org/10.3390/ma8084978>
- Atsu, S. S., Kilicarslan, M. A., Kucukesmen, H. C., & Aka, P. S. (2006). Effect of zirconium-oxide ceramic surface treatments on the bond strength to adhesive resin. *Journal Of Prosthetic Dentistry*, 95(6), 430-436. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2006.03.016>
- Attia, A., & Kern, M. (2011). Long-term resin bonding to zirconia ceramic with a new universal primer. *Journal Of Prosthetic Dentistry*, 106(5), 319-327. [https://doi.org/10.1016/s0022-3913\(11\)60137-6](https://doi.org/10.1016/s0022-3913(11)60137-6)
- Barrantes, R. (2014). Investigación: Un camino al conocimiento, Un enfoque Cualitativo, cuantitativo y mixto. San José, Costa Rica: EUNED.
- Blatz, M., Alvarez, M., Sawyer, K., Brindis, M. (2016). How to Bond Zirconio: The APC Concept.
- Blatz, M., Vonderheide, M., & Conejo, J. (2017). The Effect of Resin Bonding on Long-Term Success of High-Strength Ceramics. *Journal Of Dental Research*, 97(2), 132-139. <https://doi.org/10.1177/0022034517729134>

- Chuang, S., Kang, L., Liu, Y., Lin, J., Wang, C., Chen, H., & Tai, C. (2017). Effects of silane- and MDP-based primers application orders on zirconia–resin adhesion—A ToF-SIMS study. *Dental Materials*, 33(8), 923-933.
<https://doi.org/10.1016/j.dental.2017.04.027>
- Da Silva, D. F. F., De Oliveira Lopes, R., De Souza, N. C., Marcondes, M. L., Danesi, P., & Spohr, A. M. (2018). Bond to Zirconia Ceramic: Evaluation of Different Primers and a Universal Adhesive. *The Open Dentistry Journal*, 12(1), 929-936.
<https://doi.org/10.2174/1874210601812010929>
- De Angelis, F., D’Arcangelo, C., Buonvivere, M., Rondoni, G. D., & Vadini, M. (2020). Shear bond strength of glass ionomer and resin-based cements to different types of zirconia. *Journal Of Esthetic And Restorative Dentistry*, 32(8), 806-814.
<https://doi.org/10.1111/jerd.12638>
- De Carvalho, R. F., Martins, M. E. M. N., De Queiroz, J. R. C., Leite, F. P. P., & Özcan, M. (2011). Influence of silane heat treatment on bond strength of resin cement to a feldspathic ceramic. *Dental Materials Journal*, 30(3), 392-397.
<https://doi.org/10.4012/dmj.2010-137>
- De Souza, G., Hennig, D., Aggarwal, A., & Tam, L. E. (2014). The use of MDP-based materials for bonding to zirconia. *Journal Of Prosthetic Dentistry*, 112(4), 895-902. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2014.01.016>
- Dederichs, M., Badr, Z., Viebranz, S., Schroeter, S., Hennig, C., Schmelzer, A., & Guentsch, A. (2024). Effect of Different Primers on Shear Bond Strength of Base Metal Alloys and Zirconia Frameworks. *Polymers*, 16(5), 572.
<https://doi.org/10.3390/polym16050572>
- Ernst, C.-P., Aksoy, E., Stender, E., & Willershausen, B. (2009). Influence of different luting concepts on long term retentive strength of zirconia crowns. *American Journal of Dentistry*, 22(2), 122–128.
- Esquivel Rojas, I. (2017). *Tratamiento de superficie en restauraciones indirectas de óxido de zirconio para mejorar su adhesión* (Tesina de maestría). Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Estomatología, División de Estudios de Posgrado.

- Gautam, C., Joyner, J., Gautam, A., Rao, J., Vajtai, R. (2016). The Royal Society of chemistry. Zirconia based dental ceramics: structure, mechanical properties, biocompatibility and applications. <https://doi.org/10.1039/c6dt03484e>
- Güth, J., Stawarczyk, B., Edelhoff, D., & Liebermann, A. (2019). Zirconia and its novel compositions: What do clinicians need to know? *Quintessence International*, 50(7), 512-520. <https://doi.org/10.3290/j.qi.a42653>
- Janyavula, S., Lawson, N., Cakir, D., Beck, P., Ramp, L. C., & Burgess, J. O. (2013). The wear of polished and glazed zirconia against enamel. *Journal Of Prosthetic Dentistry*, 109(1), 22-29. [https://doi.org/10.1016/s0022-3913\(13\)60005-0](https://doi.org/10.1016/s0022-3913(13)60005-0)
- Jo, E., Huh, Y., Ko, K., Park, C., & Cho, L. (2018). Effect of liners and primers on tensile bond strength between zirconia and resin-based luting agent. *The Journal Of Advanced Prosthodontics*, 10(5), 374. <https://doi.org/10.4047/jap.2018.10.5.374>
- Kern, M., & Wegner, S. M. (2015). Long-term durability of resin bonds to zirconia ceramic. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 93(6), 419-424. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2015.01.008>
- Kern, M., Barloi, A., & Yang, B. (2009). Surface conditioning influences zirconia ceramic bonding. *Journal Of Dental Research*, 88(9), 817-822. <https://doi.org/10.1177/0022034509340881>
- Khanlar, L. N., Abdou, A., Takagaki, T., Mori, S., Ikeda, M., Nikaido, T., Zandinejad, A., & Tagami, J. (2021). The effects of different silicatization and silanization protocols on the bond durability of resin cements to new high-translucent zirconia. *Clinical Oral Investigations*, 26(4), 3547-3561. <https://doi.org/10.1007/s00784-021-04323-7>
- Kina, S., Bruguera, A. (2008). *Invisible: restauraciones estéticas cerámicas*. Dental Press Editora. Three generations of zirconia: From veneered to monolithic. Part I. (2017). *Quintessence International*, 48(5), 369-380. <https://doi.org/10.3290/j.qi.a38057>
- Koko, M., Takagaki, T., Abdou, A., Inokoshi, M., Ikeda, M., Wada, T., Uo, M., Nikaido, T., & Tagami, J. (2020). Effects of the ratio of silane to 10-methacryloyloxydecyl dihydrogenphosphate (MDP) in primer on bonding

performance of silica-based and zirconia ceramics. *Journal Of The Mechanical Behavior Of Biomedical Materials/Journal Of Mechanical Behavior Of Biomedical Materials*, 112, 104026.

<https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2020.104026>

Koko, M., Takagaki, T., El-Sattar, N. A., Tagami, J., & Abdou, A. (2022). MDP Salts: A New Bonding Strategy for Zirconia. *Journal Of Dental Research*, 101(7), 769-776. <https://doi.org/10.1177/00220345211070758>.

Kumbuloglu, O., Lassila, L. V. J., User, A., & Vallittu, P. K. (2006). Bonding of Resin Composite Luting Cements to Zirconium Oxide by Two Air-particle Abrasion Methods. *Operative Dentistry*, 31(2), 248-255. <https://doi.org/10.2341/05-22>

Li, X., Liang, S., Inokoshi, M., Zhao, S., Hong, G., Yao, C., & Huang, C. (2024). Different surface treatments and adhesive monomers for zirconia-resin bonds: A systematic review and network meta-analysis. *Japanese Dental Science Review*, 60, 175–189. <https://doi.org/10.1016/j.jdsr.2024.05.004>

Lima, R. B. W., Barreto, S. C., Alfrisany, N. M., Porto, T. S., De Souza, G. M., & De Goes, M. F. (2019). Effect of silane and MDP-based primers on physico-chemical properties of zirconia and its bond strength to resin cement. *Dental Materials*, 35(11), 1557-1567. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2019.07.008>

Lima, R. B. W., Leite, J. V. C., Santos, J. V. D. N., Barbosa, L. M. M., Neto, H. N. M., Da Silva, J. G. R., De Araújo Ferreira Muniz, I., Campos, D. E. S., & De Souza, G. M. (2023). Tribochemical silica-coating or alumina blasting for zirconia bonding? A systematic review of in vitro studies. *International Journal Of Adhesion And Adhesives*, 129, 103554.

<https://doi.org/10.1016/j.ijadhadh.2023.103554>

Luthra, R., & Kaur, P. (2015). An insight into current concepts and techniques in resin bonding to high strength ceramics. *Australian Dental Journal*, 61(2), 163-173.

<https://doi.org/10.1111/adj.12365>

Magne, P., Paranhos, M. P., & Burnett, L. H. (2010). New zirconia primer improves bond strength of resin-based cements. *Dental Materials*, 26(4), 345-352.

<https://doi.org/10.1016/j.dental.2009.12.005>

- Manicone, P. F., Rossi Iommetti, P., & Raffaelli, L. (2007). An overview of zirconia ceramics: Basic properties and clinical applications. *Journal of Dentistry*, 35(11), 819–826. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2007.07.008>
- Matos, Z. de la C., y Matos, C. (2010). La construcción del marco teórico en la investigación educativa. Apuntes para su orientación metodológica en la tesis. *EduSol*, 10(31), 92-105
- Meirowitz, A., Bitterman, Y., Levy, S., Mijiritsky, E., & Dolev, E. (2019). An in vitro evaluation of marginal fit zirconia crowns fabricated by a CAD-CAM dental laboratory and a milling center. *BMC Oral Health*, 19(1). <https://doi.org/10.1186/s12903-019-0810-9>
- Melo, R., Souza, R., Dursun, E., Monteiro, E., Valandro, L., & Bottino, M. (2015). Surface Treatments of Zirconia to Enhance Bonding Durability. *Operative Dentistry*, 40(6), 636-643. <https://doi.org/10.2341/14-144-1>
- Nagaoka, N., Yoshihara, K., Feitosa, V. P., Tamada, Y., Irie, M., Yoshida, Y., Van Meerbeek, B., & Hayakawa, S. (2017). Chemical interaction mechanism of 10-MDP with zirconia. *Scientific Reports*, 7(1). <https://doi.org/10.1038/srep45563>
- Negreiros, W. M., Ambrosano, G. M. B., & Giannini, M. (2017b). Effect of cleaning agent, primer application and their combination on the bond strength of a resin cement to two yttrium-tetragonal zirconia polycrystal zirconia ceramics. *European Journal Of Dentistry*, 11(01), 006-011. https://doi.org/10.4103/ejd.ejd_276_16
- Obradovic-Djuricic, K., Medic, V., Dodic, S., Gavrilov, D., Antonijevic, D., & Zrilic, M. (2013). Dilemmas in zirconia bonding: A review. *Srpski Arhiv Za Celokupno Lekarstvo*, 141(5-6), 395-401. <https://doi.org/10.2298/sarh1306395o>
- Omidi, B. R., Yeganeh, P. K., Oveisi, S., Farahmandpour, N., & Nouri, F. (2018). Comparison of Micro-Shear Bond Strength of Resin Cement to Zirconia With Different Surface Treatments Using Universal Adhesive and Zirconia Primer. *Journal Of Lasers In Medical Sciences*, 9(3), 200-206. <https://doi.org/10.15171/jlms.2018.36>
- Opatagoon, S., Klaisiri, A., Sriamporn, T., & Thamrongananskul, N. (2024). Comparison of the Shear Bond Strength Using Primers with Different

- Application Numbers on Dental Zirconia. *European Journal Of Dentistry*, 18(04), 1004-1011. <https://doi.org/10.1055/s-0043-1777821>
- Ozcan M, Bernasconi M. Adhesion to zirconia used for dental restorations: a systematic review and meta-analysis. *J Adhes Dent*. 2015;17 (1):7-26
- Pereira, L.deL., Campos, F., Dal Piva, A. M., Gondim, L. D., Souza, R. O., & Özcan, M. (2015). Can application of universal primers alone be a substitute for airborne-particle abrasion to improve adhesion of resin cement to zirconia?. *The journal of adhesive dentistry*, 17(2), 169–174. <https://doi.org/10.3290/j.jad.a3397>
- Piasecik, J. R., Swift, E. J., Thompson, J. Y., Grego, S., & Stoner, B. R. (2011). Surface modification for enhanced silanation of zirconia ceramics. *Dental Materials*, 27(9), 779-785. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2009.03.008>
- Pilo, R., Kaitsas, V., Zinelis, S., & Eliades, G. (2016). Interaction of zirconia primers with yttria-stabilized zirconia surfaces. *Dental Materials*, 32(3), 353-362. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2015.11.031>
- Qeblawi, D. M., Muñoz, C. A., Brewer, J. D., & Monaco, E. A. (2010). The effect of zirconia surface treatment on flexural strength and shear bond strength to a resin cement. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 103(4), 210–220. [https://doi.org/10.1016/S0022-3913\(10\)60033-9](https://doi.org/10.1016/S0022-3913(10)60033-9)
- Schriwer, C. Skjold, A., Gjerdet, N.R., Øilo, M. (2017). Monolithic zirconia dental crowns. Internal fit, margin quality, fracture mode and load at fracture. <http://dx.doi.org/10.1016/j.dental.2017.06.009>
- Shafiei, F., Fattah, Z., Kiomarsi, N., & Dashti, M. H. (2018). Influence of Primers and Additional Resin Layer on Zirconia Repair Bond Strength. *Journal Of Prosthodontics*, 28(7), 826-832. <https://doi.org/10.1111/jopr.13011>
- Sharafeddin, F., & Shoale, S. (2018). Effects of Universal and Conventional MDP Primers on the Shear Bond Strength of Zirconia Ceramic and Nanofilled Composite Resin. *Journal of dentistry (Shiraz, Iran)*, 19(1), 48–56.
- Silva, N. R. F. A., et al. (2011). "Surface modification of zirconia by tribochemical silica coating and its effect on the resin bond strength." *Dental Materials*, 27(1), 55-63

- Steiner, R., Heiss-Kisielewsky, I., Schwarz, V., Schnabl, D., Dumfahrt, H., Laimer, J., Steinmassl, O., & Steinmassl, P. (2019). Zirconia Primers Improve the Shear Bond Strength of Dental Zirconia. *Journal Of Prosthodontics*, 29(1), 62-68. <https://doi.org/10.1111/jopr.13013>
- Veiga de Cabo, Jorge, Fuente Díez, Elena de la, & Zimmermann Verdejo, Marta. (2008). Modelos de estudios en investigación aplicada: conceptos y criterios para el diseño. *Medicina y Seguridad del Trabajo*, 54(210), 81-88. Recuperado en 21 de enero de 2025, de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2008000100011&lng=es&tlng=e
- Xie, H., Tay, F. R., Zhang, F., Lu, Y., Shen, S., & Chen, C. (2015). Coupling of 10-methacryloyloxydecyl dihydrogenphosphate to tetragonal zirconia: Effect of pH reaction conditions on coordinate bonding. *Dental Materials*, 31(10), e218-e225. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2015.06.014>
- Yagawa, S., Komine, F., Fushiki, R., Kubochi, K., Kimura, F., & Matsumura, H. (2017). Effect of priming agents on shear bond strengths of resin-based luting agents to a translucent zirconia material. *Journal Of Prosthodontic Research*, 62(2), 204-209. <https://doi.org/10.1016/j.jpor.2017.08.011>
- Yue, X., Hou, X., Gao, J., Bao, P., & Shen, J. (2019). Effects of MDP-based primers on shear bond strength between resin cement and zirconia. *Experimental And Therapeutic Medicine*. <https://doi.org/10.3892/etm.2019.7382>
- Zens, M. A., Icochea, A. L., Costa, B. C., Lisboa-Filho, P. N., Bastos, N. A., Francisconi, P. A. S., Furuse, A. Y., Foschini, C., Gerlin neto, V., & Borges, A. F. S. (2019). A new approach for Y-TZP surface treatment: evaluations of roughness and bond strength to resin cemen. *Journal of Applied Oral Science*, 27. <https://doi.org/10.1590/1678-7757-2018-0449>

11. Anexos

Anexo 1. Matriz – Eficacia de los primers en el tratamiento superficial de coronas de zirconio y su efecto en la retención final. Revisión bibliográfica

Tema de tesis	Objetivos	Base de datos	Idioma	Palabras clave	Enlace web	Título del estudio	Año de publicación	Tipo de estudio	Autor	Resultados
Eficacia de los primers en el tratamiento superficial de las coronas de zirconio y su efecto en la retención final. Revisión bibliográfica	Comprender el mecanismo de acción de los primers en el proceso de acondicionad o	SCIENCE DIRECT	Inglés	primers AND zirconia AND bond strenght AND resin cements	https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0109564117300088	Effects of silane- and MDP-based primers application orders on zirconia–resin adhesion—A ToF-SIMS study	2017	In vitro	Shu-Fen Chuang, Li-Li Kang, Yi-Chuan Liu, Jui-Che Lin, Ching-Cheng Wang, Hui-Min Chen, Cheng-Kun Tai	El primer a base de MDP muestra una función relevante al facilitar la unión Psingle bondOsingle bondZr y mejorar la unión resina-zirconia. El MPS co-tratado perjudica la actividad química del MDP, especialmente si es la capa final.
Eficacia de los primers en el tratamiento superficial de las coronas de zirconio y su efecto en la retención final. Revisión bibliográfica	Describir la aplicación de los primers en el tratamiento superficial de coronas de zirconio. Comprender el mecanismo de acción de los primers en el proceso de acondicionad o	SCIENCE DIRECT	Inglés	primers AND zirconia AND bond strenght AND resin cements	https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0109564119306840	Effect of silane and MDP-based primers on physico-chemical properties of zirconia and its bond strength to resin cement	2019	In vitro	Renally Bezerra Wanderley Lima, Suelem Chasse Barreto, Najm Mohsen Alfrisany, Thiago Soares Porto, Grace Mendonça De Souza, Mario Fernando De Goes	Las soluciones a base de MDP y/o silano afectan las propiedades fisicoquímicas del zirconio granallado. Un primer a base de MDP es fundamental para lograr una unión estable entre la resina y el zirconio.

<p>Eficacia de los primers en el tratamiento superficial de las coronas de zirconio y su efecto en la retención final. Revisión bibliográfica</p>	<p>Describir la aplicación de los primers en el tratamiento superficial de coronas de zirconio. Comprender el mecanismo de acción de los primers en el proceso de acondicionad o</p>	<p>PUBMED</p>	<p>Inglés</p>	<p>zirconia AND primers AND cementation AND bond strength</p>	<p>https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30582263/</p>	<p>Influence of Primers and Additional Resin Layer on Zirconia Repair Bond Strength</p>	<p>2019</p>	<p>In vitro</p>	<p>Fereshteh Shafiei , Zahra Fattah, Nazanin Kiomarsi, Mohammad Hossein Dashti</p>	<p>La fuerza de unión entre la cerámica de zirconio y la resina compuesta se vio afectada por diferentes imprimaciones/capas de resina. La aplicación de una capa de resina que contenía MDP junto con ambas imprimaciones dio como resultado una mejora significativa de la SBS. Esta mejora para Z-Prime Plus fue significativamente mayor que la de Alloy Primer.</p>
<p>Eficacia de los primers en el tratamiento superficial de las coronas de zirconio y su efecto en la retención final. Revisión bibliográfica</p>	<p>Describir la aplicación de los primers en el tratamiento superficial de coronas de zirconio. Comprender el mecanismo de acción de los primers en el proceso de acondicionad o</p>	<p>PUBMED</p>	<p>Inglés</p>	<p>zirconia AND crowns AND primers OR surface treatment AND bond strength</p>	<p>https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38475255/</p>	<p>Effect of Different Primers on Shear Bond Strength of Base Metal Alloys and Zirconia Frameworks</p>	<p>2024</p>	<p>In vitro</p>	<p>Marco Dederichs, Zaid Badr, Stephanie Viebranz, Steffen Schroeter, Christoph-Ludwig Hennig, Anne-Sophie Schmelzer, Arndt Guentsch</p>	<p>El monómero bifuncional de ácido fosfórico 10-MDP parece tener una influencia decisiva en una unión adhesiva suficiente.</p>

<p>Eficacia de los primers en el tratamiento superficial de las coronas de zirconio y su efecto en la retención final. Revisión bibliográfica</p>	<p>Describir la aplicación de los primers en el tratamiento superficial de coronas de zirconio. Comprender el mecanismo de acción de los primers en el proceso de acondicionad</p>	<p>PUBMED</p>	<p>Inglés</p>	<p>zirconia AND primers OR surface treatment AND bond strength</p>	<p>https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11479738/</p>	<p>Comparison of the Shear Bond Strength Using Primers with Different Application Numbers on Dental Zirconia</p>	<p>2024</p>	<p>In vitro</p>	<p>Suphakit Opatragoon, Awiruth Klaisiri, Tool Sriamporn , Niyom Thamrongananskul</p>	<p>La aplicación del primer dos veces mostró los valores más altos de SBS en cada grupo, con diferencias significativas en los grupos T, MN y Z. Sin embargo, el SBS en el grupo MC fue significativamente menor en la segunda aplicación.</p>
<p>Eficacia de los primers en el tratamiento superficial de las coronas de zirconio y su efecto en la retención final. Revisión bibliográfica</p>	<p>Describir la aplicación de los primers en el tratamiento superficial de coronas de zirconio. Comprender el mecanismo de acción de los primers en el proceso de acondicionad</p>	<p>PUBMED</p>	<p>Inglés</p>	<p>zirconia AND primers OR surface treatment AND ceramics</p>	<p>https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26412003/</p>	<p>In vitro shear bond strength of Y-TZP ceramics to different core materials with the use of three primer/resin cement systems</p>	<p>2016</p>	<p>In vitro</p>	<p>Fahad A Al-Harbi, Neveen M Ayad, Zahid A Khan, Amr A Mahrous, Steven M Morgano</p>	<p>El uso del sistema Clearfil SA/Clearfil Ceramic Primer, basado en fosfato de metacriloiloxidecil dihidrógeno (MDP), aumentó la fuerza de adhesión de la cerámica Y-TZP a los materiales del núcleo.</p>

<p>Eficacia de los primers en el tratamiento superficial de las coronas de zirconio y su efecto en la retención final. Revisión bibliográfica</p>	<p>Comprender el mecanismo de acción de los primers en el proceso de acondicionad o</p>	<p>SCIENCE DIRECT</p>	<p>primers AND zirconia AND crowns AND dental bonding</p>	<p>https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1751616120305774</p>	<p>Effects of the ratio of silane to 10-methacryloyl oxydecyl dihydrogenphosphate (MDP) in primer on bonding performance of silica-based and zirconia ceramics</p>	<p>2020</p>	<p>In vitro</p>	<p>Minkhant Koko, Tomohiro Takagaki, Ahmed Abdou, Masanao Inokoshi, Masaomi Ikeda, Takahiro Wada, Motohiro Uo, Toru Nikaido, Junji Tagami</p>	<p>La resistencia de unión de las cerámicas de disilicato de litio mejoró con un 5 % de γ-MPTS en la imprimación MDP. Además, aumentar el porcentaje de γ-MPTS en más del 5 % no ha mejorado la resistencia de unión; por el contrario, puede alterar la durabilidad a largo plazo de la cerámica adherida. Las imprimaciones MDP por sí solas son las más adecuadas para una unión eficiente del cemento de resina con la cerámica de zirconio.</p>
<p>Eficacia de los primers en el tratamiento superficial de las coronas de zirconio y su efecto en la retención final. Revisión bibliográfica</p>	<p>Determinar la eficacia de los primers en el tratamiento de coronas protésicas de zirconio</p>	<p>SCIENCE DIRECT</p>	<p>Inglés</p>	<p>zirconia AND primers OR surface treatment</p>	<p>https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1882761624000103?via%3Dihub</p>	<p>2024</p>	<p>metaanálisis</p>	<p>Xinyang Li, Shengjie Liang, Masanao Inokoshi, Shikai Zhao, Guang Hong Chenmin Yao, Cui Huang</p>	<p>La incorporación de 10-MDP al imprimador o cemento proporcionó una ventaja notable en la resistencia de la unión, superando el rendimiento de otros monómeros ácidos.</p>

<p>Eficacia de los primers en el tratamiento superficial de las coronas de zirconio y su efecto en la retención final. Revisión bibliográfica</p>	<p>Describir la aplicación de los primers en el tratamiento superficial de coronas de zirconio. Comprender el mecanismo de acción de los primers en el proceso de acondicionad</p>	<p>SCIENCE DIRECT</p>	<p>Inglés</p>	<p>primers AND zirconia AND ceramics AND dental materials</p>	<p>https://www.sciencedirect.com/org/science/article/pii/S1874210618000650</p>	<p>Bond to Zirconia Ceramic: Evaluation of Different Primers and a Universal Adhesive</p>	<p>2018</p>	<p>In vitro</p>	<p>Diego Fabris Ferreira da Silva, Raquel de Oliveira Lopes, Niéli Caetano de Souza, Maurem Leitão Marcondes, Patrícia Danesi, Ana Maria Spohr</p>	<p>SBU y Z-Prime Plus proporcionaron una mayor fuerza de adhesión a la cerámica de zirconia.</p>
<p>Eficacia de los primers en el tratamiento superficial de las coronas de zirconio y su efecto en la retención final. Revisión bibliográfica</p>	<p>Describir la aplicación de los primers en el tratamiento superficial de coronas de zirconio. Comprender el mecanismo de acción de los primers en el proceso de acondicionad</p>	<p>SCIENCE DIRECT</p>	<p>Inglés</p>	<p>zirconia AND primers OR surface treatment AND bond strength</p>	<p>https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1883195817300890</p>	<p>Effect of priming agents on shear bond strengths of resin-based luting agents to a translucent zirconia material</p>	<p>2018</p>	<p>In vitro</p>	<p>Shogo Yagawa, Futoshi Komine, Ryosuke Fushiki, Kei Kubochi, Fumiaki Kimura, Hideo Matsumura</p>	<p>La aplicación de agentes de imprimación que contienen monómero de fosfato hidrófobo (MDP) produjo la resistencia de unión duradera de los agentes de cementación a base de resina a un material de zirconia translúcido.</p>

<p>Eficacia de los primers en el tratamiento superficial de las coronas de zirconio y su efecto en la retención final. Revisión bibliográfica</p>	<p>Describir la aplicación de los primers en el tratamiento superficial de coronas de zirconio. Comprender el mecanismo de acción de los primers en el proceso de acondicionad</p>	<p>SCIENCE DIRECT</p>	<p>Inglés</p>	<p>zirconia AND primers OR surface treatment AND bond strength</p>	<p>https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0109564115004893</p>	<p>Interaction of zirconia primers with yttria-stabilized zirconia surfaces</p>	<p>2016</p>	<p>In vitro</p>	<p>Raphael Pilo, Vassilios Kaitsas, Spiros Zinelis, George Eliades</p>	<p>Los primers probados formaron sales de carboxilato y fosfato en Y-TZP, promoviendo así la adhesión química.</p>
<p>Eficacia de los primers en el tratamiento superficial de las coronas de zirconio y su efecto en la retención final. Revisión bibliográfica</p>	<p>Describir la aplicación de los primers en el tratamiento superficial de coronas de zirconio. Comprender el mecanismo de acción de los primers en el proceso de acondicionad</p>	<p>SCIENCE DIRECT</p>	<p>Inglés</p>	<p>primers AND zirconia AND bond strenght</p>	<p>https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0022391314000912</p>	<p>The use of MDP-based materials for bonding to zirconia</p>	<p>2014</p>	<p>In vitro</p>	<p>Grace de Souza, Diana Hennig, Anuj Aggarwal, Laura E. Tam</p>	<p>El uso de un adhesivo que contiene MDP y el menor tiempo de almacenamiento se asociaron con mayores resistencias de unión.</p>

<p>Eficacia de los primers en el tratamiento superficial de las coronas de zirconio y su efecto en la retención final. Revisión bibliográfica</p>	<p>Describir la aplicación de los primers en el tratamiento superficial de coronas de zirconio. Comprender el mecanismo de acción de los primers en el proceso de acondicionad</p>	<p>PUBMED</p>	<p>Inglés</p>	<p>zirconia AND primers OR surface treatment AND cementation</p>	<p>https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37993834/</p>	<p>MDP-salts as an adhesion promoter with MDP-primers and self-adhesive resin cement for zirconia cementation</p>	<p>2023</p>	<p>In vitro</p>	<p>Ahmed Abdou, Nasser Hussein, Nour E A Abd El-Sattar, Tomohiro Takagaki, Citra Kusumasari, Amr Rizk, Emad A Abo-Alazm</p>	<p>El MDP se puede aplicar como promotor de adhesión a la zirconia antes de las aplicaciones de imprimación para mejorar el rendimiento de la unión de la zirconia.</p>
<p>Eficacia de los primers en el tratamiento superficial de las coronas de zirconio y su efecto en la retención final. Revisión bibliográfica</p>	<p>Describir la aplicación de los primers en el tratamiento superficial de coronas de zirconio. Comprender el mecanismo de acción de los primers en el proceso de acondicionad</p>	<p>PUBMED</p>	<p>Inglés</p>	<p>zirconia AND primers AND cementation AND bond strenght</p>	<p>https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30988738/</p>	<p>Effects of MDP-based primers on shear bond strength between resin cement and zirconia</p>	<p>2019</p>	<p>In vitro</p>	<p>Xin Yue, Xiaoyan Hou, Jing Gao, Pingping Bao, Jing Shen</p>	<p>La aplicación de imprimaciones MDP produjo una mayor fuerza de unión entre la cerámica Y-TZP y el cemento de resina adhesiva en comparación con todos los demás grupos.</p>

<p>Eficacia de los primers en el tratamiento superficial de las coronas de zirconio y su efecto en la retención final. Revisión bibliográfica</p>	<p>Describir la aplicación de los primers en el tratamiento superficial de coronas de zirconio. Comprender el mecanismo de acción de los primers en el proceso de acondicionad o</p>	<p>PUBMED</p>	<p>Inglés</p>	<p>zirconia AND primers AND bond strenght</p>	<p>https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30370029/</p>	<p>Effect of liners and primers on tensile bond strength between zirconia and resin-based luting agent</p>	<p>2018</p>	<p>In vitro</p>	<p>Eun-Hye Jo, Yoon-Hyuk Huh, Kyung-Ho Ko, Chan-Jin Park, Lee-Ra Cho</p>	<p>El tratamiento con primers mejora significativamente la adhesión entre la zirconia y los cementos resinosos gracias a su contenido de monómeros funcionales como el MDP, que interactúa químicamente con la capa de óxido de zirconia formando enlaces estables. Este efecto aumenta la resistencia adhesiva y reduce las fallas adhesivas en comparación con superficies no tratadas.</p> <p>Los primers son una opción práctica y efectiva para mejorar la unión en procedimientos odontológicos.</p>
---	--	---------------	---------------	---	--	--	-------------	-----------------	--	--

<p>Eficacia de los primers en el tratamiento superficial de las coronas de zirconio y su efecto en la retención final. Revisión bibliográfica</p>	<p>Describir la aplicación de los primers en el tratamiento superficial de coronas de zirconio. Comprender el mecanismo de acción de los primers en el proceso de acondicionad o</p>	<p>PUBMED</p>	<p>Inglés</p>	<p>zirconia AND primers</p>	<p>https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30624832/</p>	<p>Zirconia Primers Improve the Shear Bond Strength of Dental Zirconia</p>	<p>2020</p>	<p>In vitro</p>	<p>René Steiner, Irene Heiss-Kisielewsky, Vincent Schwarz, Dagmar Schnabl, Herbert Dumfahrt, Johannes Laimer, Otto Steinmassl, Patricia-Anca Steinmassl</p>	<p>El uso de primers influye significativamente en la resistencia de adhesión entre cementos y cerámica Y-TZP. Los primers con MDP, mejoran la adhesión al interactuar químicamente con la capa de óxido en la superficie de la zirconia, logrando incrementos de hasta 10 veces en la fuerza de adhesión respecto a superficies no pretratadas. Monobond Plus, con MDP, mostró una adhesión más estable y resistente a la hidrólisis. Los especímenes sin primer presentaron fallas adhesivas en la interfaz cerámica/resina, mientras que los tratados con primer presentaron fracturas cohesivas, que requieren mayor fuerza, indicando una adhesión más robusta y duradera.</p>
---	--	---------------	---------------	-----------------------------	--	--	-------------	-----------------	---	---

<p>Eficacia de los primers en el tratamiento superficial de las coronas de zirconio y su efecto en la retención final. Revisión bibliográfica</p>	<p>Describir la aplicación de los primers en el tratamiento superficial de coronas de zirconio. Comprender el mecanismo de acción de los primers en el proceso de acondicionad o</p>	<p>PUBMED</p>	<p>Inglés</p>	<p>zirconia AND primers AND bond strenght AND ceramics</p>	<p>https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5379837/</p>	<p>Effect of cleaning agent, primer application and their combination on the bond strength of a resin cement to two yttrium-tetragonal zirconia polycrystal zirconia ceramics</p>	<p>2017</p>	<p>In vitro</p>	<p>William Matthew Negreiros, Glaucia Maria Bovi Ambrosano, Marcelo Giannini.</p>	<p>El uso de primer (Monobond Plus) mejoró la resistencia de unión a corto plazo en zirconia Katana, especialmente cuando se combinó con Ivoclean; en zirconia ZirCAD no hubo efecto significativo, y en ambos casos la adhesión disminuyó tras un año de almacenamiento en agua.</p>
<p>Eficacia de los primers en el tratamiento superficial de las coronas de zirconio y su efecto en la retención final. Revisión bibliográfica</p>	<p>Describir la aplicación de los primers en el tratamiento superficial de coronas de zirconio. Comprender el mecanismo de acción de los primers en el proceso de acondicionad o</p>	<p>SCIENCE DIRECT</p>	<p>Inglés</p>	<p>primers AND zirconia AND bond strenght AND surface treatment</p>	<p>https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0109564115001906?via%3Dihub</p>	<p>Coupling of 10-methacryloyl oxydecyl dihydrogen phosphate to tetragonal zirconia: Effect of pH reaction conditions on coordinate bonding</p>	<p>2015</p>	<p>In vitro</p>	<p>Haifeng Xie, Franklin R. Tay, Feimin Zhang, Yi Lu, Shuping Shen, Chen Chen</p>	<p>El MDP puede establecer un enlace químico con la zirconia y está influenciado por el pH en la superficie Y-TZP.</p>

<p>Eficacia de los primers en el tratamiento superficial de las coronas de zirconio y su efecto en la retención final. Revisión bibliográfica</p>	<p>Describir la aplicación de los primers en el tratamiento superficial de coronas de zirconio. Comprender el mecanismo de acción de los primers en el proceso de acondicionad o</p>	<p>PUBMED</p>	<p>Inglés</p>	<p>zirconia AND primers AND bond strenght</p>	<p>https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5817343/?utm_source=chatgpt.com#ref9</p>	<p>Effects of Universal and Conventional MDP Primers on the Shear Bond Strength of Zirconia Ceramic and Nanofilled Composite Resin</p>	<p>2018</p>	<p>In vitro</p>	<p>Farahnaz Sharafeddin , Sooda be Shoale</p>	<p>El uso de ambos primers (Z-Prime Plus, All-Bond Universal) mostró una mayor resistencia adhesiva en comparación con el grupo control (sin primer). El Z-Prime Plus demostró ser efectivo para mejorar la adhesión a la cerámica de zirconio, ya que produjo una mayor resistencia adhesiva que el adhesivo universal con MDP (All-Bond Universal) después del proceso de abrasión por aire.</p>
<p>Eficacia de los primers en el tratamiento superficial de las coronas de zirconio y su efecto en la retención final. Revisión bibliográfica</p>	<p>Describir la aplicación de los primers en el tratamiento superficial de coronas de zirconio.</p>	<p>PUBMED</p>	<p>Inglés</p>	<p>zirconia AND primers AND bond strenght</p>	<p>https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25969840/</p>	<p>Can application of universal primers alone be a substitute for airborne-particle abrasion to improve adhesion of resin cement to zirconia?</p>	<p>2015</p>	<p>In vitro</p>	<p>Laudenice de Lucena Pereira, Fernanda Campos, Amanda Maria de Oliveira Dal Piva, Laísa Daniel Gondim, Rodrigo Othávio de Assunção Souza, Mutlu Özcan</p>	<p>La abrasión por aire con 110 µm de Al2O3 seguida de la aplicación de imprimación universal aumentó la resistencia de adhesión del cemento de resina probado a la zirconia, con la excepción de SbU y MZ.</p>

Anexo 2. Primers utilizados en los estudios analizados: marcas comerciales, frecuencia de aparición y monómeros funcionales correspondientes

Primer	Frecuencia registrada	Mónomeros funcionales
Z Primer Plus (Bisco)	11	MDP
Clearfil Ceramic Primer Plus (Kuraray Noritake)	7	MPS,10-MDP
Alloy Primer (Kuraray Noritake)	5	MDP y VBATDT
Monobond Plus (Ivoclar Vivadent)	5	10-MDP, metacrilato de silano,metacrilato de sulfuro
MZ Primer (Angelus)	2	P-HEMA, METHACRYLIC ACID
Meta Fast Bonding Liner (Sunmedical)	1	4-META
MR. Bond (Tokuyama Dental)	1	MAC-10
Super-Bond PZ Primer Liquid B (Sunmedical)	1	3-TMSPMA
V-Primer (Sunmedical)	1	VBATDT
Z-Bond (Danville)	1	MDP
SunCera Metal Primer (Merz Dental)	1	Monómero de ácido fosfónico, monómero de ácido tioctico
Metal Primer Z (GC)	1	10-MDP, MDTP
Reliance Metal Primer (Reliance Orthodontic Products Inc)	1	4-META
MKZ Primer (Bredent)	1	10-MDP, MPS
ArtPrime Plus (Merz Dental)	1	Monómero de ácido fosfónico, ácido tioctico
AZ-Primer (Shofu)	1	6-MHPA

Anexo 3. Objetivos

Objetivo general

Determinar la eficacia de los primers en el tratamiento de coronas protésicas de zirconio

Objetivos específicos

- Comprender el mecanismo de acción de los primers en el proceso de acondicionado
- Describir la aplicación de los primers en el tratamiento superficial de coronas de zirconio.

Anexo 4. Certificado de pertinencia del Trabajo de Integración Curricular



unl

Universidad
Nacional
de Loja

Carrera de
Odontología

Memorando Nro.: UNL-FSH-CO-2024-1014-M

Loja, 25 de noviembre de 2024

PARA: Sra. Ana Maria Granda Loaiza
Directora de Carrera

ASUNTO: PERTINENCIA MARIANGEL JARAMILLO TITULO CORREGIDO

Estimada Directora el motivo del presente es para dar contestación al Memorando UNL-FSH-CO-2024-0732-M, en el cual se solicita un informe sobre la estructura y pertinencia del Trabajo de Integración Curricular, que lleva por título: **Eficacia de los primers en el tratamiento superficial de coronas de zirconio y su efecto en la retención final. Revisión bibliográfica** de autoría de Mariangel Jaramillo Castro.

Al respecto debo informar que el mencionado proyecto cuenta con los elementos estructurales establecidos en el Reglamento de Régimen Académico (RRA-UNL, 2021). Capítulo VII DE LA GRADUACION Y TITULACIÓN, SECCIÓN I DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR O DE TITULACIÓN, Art. 226; Estructura del Proyecto de investigación, por lo tanto, lo declaro PERTINENTE.

Pongo este particular en su conocimiento para los fines legales correspondientes

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para reiterarle mi consideración y estima.

Atentamente,

Documento firmado electrónicamente

Sr. Marcelo Santiago Hidalgo Ordoñez

PERSONAL ACADEMICO OCASIONAL 1 TIEMPO COMPLETO

AMGL



Verificado electrónicamente por
MARCELO SANTIAGO
HIDALGO ORDONEZ

Anexo 5. Designación del director del trabajo de integración curricular



UNL

Universidad
Nacional
de Loja

Carrera de
Odontología

Memorando Nro.: UNL-FSH-CO-2024-1044-M

Loja, 12 de diciembre de 2024

PARA: Sr. Marcelo Santiago Hidalgo Ordoñez
Personal Academico Ocasional 1 Tiempo Completo

ASUNTO: DESIGNACIÓN DE DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE LA SRTA. MARIANGEL JARAMILLO CASTRO

En atención a la petición presentada por el estudiante Mariangel Jaramillo Castro y, de acuerdo a lo establecido en el Art. 225 del Reglamento de Régimen Académico de la Universidad Nacional de Loja, una vez emitido el informe favorable de pertinencia del trabajo de integración curricular titulado **Eficacia de los primers en el tratamiento superficial de coronas de zirconio y su efecto en la retención final. Revisión Bibliográfica** de autoría de la **Srta. Mariangel Jaramillo Castro**, designó a usted Director del trabajo de integración curricular o de titulación autorizando su ejecución.

“ Art. 228 el director del trabajo de integración curricular o de titulación será responsable de asesorar y monitorear con pertinencia y rigurosidad científico-técnica la ejecución del proyecto y de revisar oportunamente los informes de avance, los cuales serán devueltos al aspirante con las observaciones, sugerencias y recomendaciones necesarias para asegurar la calidad de la investigación. Cuando sea necesario, visitará y monitoreará el escenario donde se desarrolle el trabajo de integración curricular o de titulación”.

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para reiterarle mi más alta consideración y estima.

Atentamente,

Documento firmado electrónicamente

Sra. Ana Maria Granda Loaiza
DIRECTORA DE CARRERA

Anexos:
- proyecto_de_integración_curricular0714100001734016008.pdf

empp



* Documento firmado electrónicamente por Sidos

Educamos para Transformar
1/1

Anexo 6. Certificado de traducción del resumen

CERTIFICADO DE TRADUCCION

Lcdo. Luis Hernán Sánchez Villa
Licenciado en Ciencias de la Educación, especialización Idioma Inglés

CERTIFICO:

Que he realizado la traducción del idioma español al idioma inglés, del resumen derivado de la tesis denominada " EFICACIA DE LOS PRIMERS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LAS CORONAS DE ZIRCONIO Y SU EFECTO EN LA RETENCIÓN FINAL. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA" de autoría de la señorita Mariangel Jaramillo Castro, con cedula de identidad número 1150340238, estudiante de la Carrera de Odontología de la facultad de Salud Humana, de la Universidad Nacional de Loja.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, facultando a la interesada, hacer uso del presente, en lo que considere pertinente.



Lcdo. Luis Hernán Sánchez Villa
CI: 1102404314
Senescyt: 1008-02-154120

Anexo 7. Certificado de aprobación del nivel B1 de inglés



unl

Universidad
Nacional
de Loja

Sistema de
Gestión Académico

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
FACULTAD DE LA EDUCACIÓN, EL ARTE Y LA COMUNICACIÓN
INSTITUTO DE IDIOMAS

Mgtr. Leonardo Ramiro Valdivieso Jaramillo
SECRETARIO ABOGADO DE LA FACULTAD DE LA EDUCACIÓN, EL ARTE Y LA COMUNICACIÓN

CERTIFICA:

Que: **MARIANGEL JARAMILLO CASTRO** de nacionalidad Ecuatoriana, con cédula Nro. **1150340238**, luego de haber cumplido con los requisitos previstos para el efecto, **APROBÓ** los niveles de segunda lengua que a continuación se detallan:

CURSO/NIVEL	FORMA DE APROBACIÓN	CALIFICACIÓN
INGLES 1	Autoinstruccional	9.57/10 (NUEVE PUNTO CINCUENTA Y SIETE SOBRE DIEZ)
INGLES 2	Autoinstruccional	9.10/10 (NUEVE PUNTO DIEZ SOBRE DIEZ)
INGLES 3	Autoinstruccional	8.60/10 (OCHO PUNTO SESENTA SOBRE DIEZ)

Por consiguiente, una vez cumplidas las 768 horas académicas de instrucción obligatorias y de conformidad con la normativa reglamentaria institucional, la Facultad de la Educación, el Arte y la Comunicación de la Universidad Nacional de Loja, emite el certificado que corresponde al **NIVEL B1** de suficiencia, tomando como referencia el Marco Común Europeo para las lenguas.

Certificado que se lo confiere a petición del interesada.

Loja, 31 de agosto de 2023



LEONARDO RAMIRO
VALDIVIESO
JARAMILLO

SECRETARIO ABOGADO

Mgtr. Leonardo Ramiro Valdivieso Jaramillo

Elaborado por: Ana Lucía Rodríguez Lima



Certificado B1 Nro.: UNL-FEAC-IDI-2023-005024

1/1

Ciudad Universitaria "Guillermo Falconí Espinosa"
Casilla letra "S", Sector La Argelia - Loja - Ecuador

Educamos para Transformar