



UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE CUENCA

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR**

**CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

**PROTOCOLO DE CEMENTACIÓN DE CERÁMICAS  
VÍTREAS Y NO VÍTREAS: REVISIÓN SISTEMÁTICA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE ODONTÓLOGO**

**AUTOR: LOURDES MARIBEL PINTADO MORA**

**DIRECTOR: OD. ESP. PAÚL ESTEBAN CUESTA NIETO**

**CUENCA – ECUADOR**

**2021**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR**

**CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

PROTOCOLO DE CEMENTACIÓN DE CERÁMICAS VÍTREAS Y NO  
VÍTREAS: REVISIÓN SISTEMÁTICA

**TRABAJO DE TITULACIÓN O PROYECTO DE INTEGRACIÓN  
CURRICULAR PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
ODONTÓLOGO**

**AUTOR: LOURDES MARIBEL PINTADO MORA**

**DIRECTOR: OD. ESP. PAÚL ESTEBAN CUESTA NIETO**

**CUENCA - ECUADOR**

**2021**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**

## RESUMEN

En la actualidad el uso de las cerámicas para tratamientos dentales estéticos, ha ido aumentando cada vez más, debido a sus excelentes propiedades ópticas, la translucidez, altas propiedades mecánicas, estéticas, y biocompatibilidad. **Objetivo:** Fundamentar teóricamente el protocolo de cementación de las cerámicas vítreas y no vítreas, para asegurar y generar una unión confiable de las restauraciones a los sustratos dentales y mejorar la longevidad de las restauraciones. **Materiales y métodos:** La búsqueda sistemática se realizó en la base de datos PubMed, Scielo y ResearchGate, se tomaron en cuenta publicaciones del 2013-2021 y que fueran investigaciones que tengan información relevante de los protocolos de cementación de cerámicas dentales, así como también los métodos de acondicionamiento de la cerámica dental. **Resultados:** Se revisaron 35 artículos que cumplieron con los criterios de selección de la investigación bibliográfica, de los cuales 12 artículos fueron utilizados exclusivamente dentro de la introducción y 23 artículos fueron analizados y se extrajo únicamente información de los protocolos de cementación de las cerámicas dentales. **Conclusiones:** El tratamiento más habitual y eficaz para las cerámicas vítreas o ácidos sensibles, es el grabado con ácido fluorhídrico que crea una superficie irregular con microrretenciones y seguida de un agente de acople (silano). Las cerámicas Policristalinas no pueden ser grabadas con ácido fluorhídrico, para crear retenciones internas, por lo que el protocolo más utilizado es el arenado con partículas de óxido de aluminio, primer y cemento autoadhesivo.

**Palabras clave:** protocolo, cerámicas vítreas, feldespáticas, zirconio, disilicato de litio.

## ABSTRACT

Currently, the use of ceramics for esthetic dental treatments has been increasing due to their excellent optical properties, translucency, high mechanical and esthetic properties, and biocompatibility. **Objective:** To theoretically substantiate the cementation protocol of vitreous and non-vitreous ceramics to ensure and generate a reliable bonding of restorations to dental substrates and improve the longevity of restorations. **Materials and methods:** The systematic search was carried out in the PubMed, Scielo, and ResearchGate databases, taking into account publications from 2013-2021 and that was a research that had relevant information on dental ceramic cementation protocols, as well as methods of conditioning dental ceramics. **Results:** 35 articles that met the bibliographic research selection criteria were reviewed, of which 12 articles were used exclusively within the introduction and 23 articles were analyzed and information was extracted only from dental ceramic cementation protocols. **Conclusions:** The most common and effective treatment for vitreous or acid-sensitive ceramics is etching with hydrofluoric acid which creates an irregular surface with micro-retentions and is followed by a coupling agent (silane). Polycrystalline ceramics cannot be etched with hydrofluoric acid to create internal retentions, so the most commonly used protocol is sandblasting with aluminum oxide particles, primer, and self-adhesive cement.

*Keywords:* protocol, glass ceramics, feldspathic, zirconia, lithium disilicate

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad el uso de las cerámicas para tratamientos dentales estéticos, ha ido aumentando cada vez más, debido a sus excelentes propiedades ópticas, la translucidez, altas propiedades mecánicas, estética excepcional, y biocompatibilidad (1,2). Las cerámicas dentales son definidas como materiales inorgánicos no metálicos, fabricados por el humano, se componen básicamente de óxidos metálicos que combinados o solos, se sinterizan a altas temperaturas para obtener una pieza sólida con un número reducido de poros y resistente mecánicamente (3).

En 1808 Giuseppangelo Fonzi, odontólogo italiano utilizó por primera vez las porcelanas para remplazar dientes mediante piezas protésicas que tenían un pin de alambre de platino como mecanismo de soporte a una base metálica (4). En 1960 Weisten introduce la primera cerámica feldespática con respaldo metálico de uso dental (5). En 1988 las cerámicas de disilicato de litio se introdujeron para uso odontológico como material de núcleo prensado y debido a su evolución constante en el año 2006 es introducida como vitrocerámica preparada específicamente para uso CAD/CAM (6).

Es necesario que para obtener los mejores resultados en los tratamientos restaurativos a base de cerámicas libres de metal, el profesional odontológico debe conocer de manera minuciosa sus propiedades físico-mecánicas, propiedades estéticas, la forma de preparación de las superficies y protocolos para el logro de la cementación adhesiva con los sustratos dentarios (5), por lo tanto el éxito clínico de una restauración también se asocia a la calidad y duración de la interface cerámica cemento. Para conseguir una adecuada unión entre los materiales de distinta naturaleza, se emplean distintos tratamientos de superficie para lograr una interacción química dependiendo del tipo de cerámica (7). Las cerámicas dentales se pueden clasificar de acuerdo a su composición microestructural en: cerámicas vítreas (feldespáticos), vitrocerámicas y cerámicas policristalinas (5).

Durante estos últimos años los procesos de alta tecnología aplicadas a las cerámicas dentales, ha permitido el desarrollo de distintas formas de obtención de restauraciones cerámicas y además están expuestas a un medio extremadamente adverso, y pueden fracasar por la acción de factores químicos, físicos y biológicos por lo que el conocimiento de las principales características de los agentes de fijación y sus protocolos a seguir es fundamental para reducir el riesgo de fallas en los procedimientos restauradores (4).

El protocolo para lograr una correcta adhesión a las restauraciones de cerámicas dependiendo de su composición consta de diferentes métodos de acondicionamiento como es el grabado con el ácido fluorhídrico, un agente de acoplamiento (silano), y el arenado en la superficie de las cerámicas (8). El grabado de la cerámica es un proceso dinámico y varía dependiendo de la concentración del ácido, el tiempo de grabado, constitución del sustrato, estructura física y topografía de la superficie (7).

El objetivo de esta investigación es fundamentar teóricamente el mejor protocolo de cementación mediante una revisión bibliográfica correspondiente a los últimos 10 años, para asegurar una unión confiable de las restauraciones a los sustratos dentales y mejorar la longevidad de las restauraciones, permitiendo el ejercicio profesional con mayor eficacia, ahorrando tiempo, asegurando resultados estéticos y funcionales de alta calidad para los pacientes que acuden a una consulta odontológica.

## **PROTOCOLO ACTUALIZADO PARA LA CEMENTACIÓN DE LAS CERÁMICAS DENTALES**

Al realizar restauraciones indirectas, el objetivo es lograr una unión adhesiva fuerte y confiable entre el material restaurador, material de cementación y el tejido dentario, sin embargo las superficies de las cerámicas son generalmente lisas y homogéneas, con pocas irregularidades y alteraciones micro superficiales que puedan favorecer a una buena retención. Para asegurar la correcta fijación de una restauración indirecta, se deben tener en cuenta dos aspectos básicos: acondicionamiento del material cerámico y acondicionamiento del sustrato dental seguido de la cementación (4-6). Por lo tanto se ha utilizado diferentes protocolos de tratamientos de superficie y su elección va depender del tipo de cerámica según su composición química (8).

Las cerámicas dentales actualmente son clasificadas de acuerdo a su composición micro estructural y a su capacidad de reaccionar frente a la acción del ácido en: Cerámicas vítreas compuesta por sílice (feldespática): ácidos sensibles, cerámicas vítreas compuestas principalmente por sílice pero con relleno (leucita y disilicato de litio, silicato de litio): ácidos sensibles, y cerámicas policristalinas (zirconio): ácido resistentes (5).

### **CERÁMICAS VÍTREAS: ÁCIDOS SENSIBLES**

Las cerámicas vítreas requieren de un buen protocolo de adhesión para conseguir una óptima cementación donde constan de grabado de la superficie con ácido fluorhídrico, micro arenado para mejorar la retención micro mecánica y el uso del silano que mejora la unión química (7).

**CERÁMICAS FELDESPÁTICAS:** Convencionalmente la composición de estas cerámicas en su totalidad consta de feldespato (traslucidez), cuarzo que constituye la fase cristalina y el caolín que le da la plasticidad a la cerámica. Con el transcurso del tiempo estas porcelanas se han ido modificando hasta llegar a las actuales que tienen en su composición alto contenido de feldespatos en el cual están contenidos el cuarzo y cristales de la leucita que aumentan la resistencia mecánica (9-10).

Esta cerámica para lograr su adhesión son tratadas con ácido fluorhídrico al 10% durante 90 segundos, el cual altera en forma significativa la morfología superficial de la cerámica removiendo la matriz vítrea y exponiendo los cristales (10). Estudios recomiendan realizar un lavado ultrasónico con agua destilada durante 5 minutos y agregar bicarbonato de Na para neutralizar la acidez de dicho compuesto (10). Sin embargo el lavado a chorro de agua durante 20 segundos y secado con aire a alta presión también es muy eficaz (11).

**CERÁMICAS FELDESPÁTICAS REFORZADAS CON ALÚMINAS Y LAS DE VIDRIO REFORZADO CON DISILICATO DE LITIO:** Actualmente el uso de estas cerámicas libres de metal reforzadas con disilicato de litio se ha incrementado debido a sus propiedades físicas (12). Estas cerámicas requieren de un protocolo muy específico para lograr una buena cementación. El procedimiento para crear retención en el interior de las restauraciones es el grabado con ácido fluorhídrico al 5% durante 20 segundos, logrando eliminar partículas internas de las restauraciones. El arenado con oxido de aluminio no está indicado en este tipo de cerámicas. La salinización se realiza previa a la aplicación del sistema adhesivo y cemento resinoso, de manera que se consigue el efecto de unión efectiva entre el cemento de resina y la superficie de unión cerámica (3,12-13).

### **VITROCERÁMICAS**

La estrategia actual más eficaz para el tratamiento superficial de vitrocerámicas para crear retención incluye, el grabado con ácido fluorhídrico al 4,6% durante 20-30 segundos, el mismo que provoca una micro-rugosidad al reaccionar con la matriz vítrea y exponer una estructura cristalina dejando una superficie activa rica en sílice, creando retención micro mecánica en las superficies de las cerámicas (5,14-15). Se lava profusamente con agua y ultrasonido con alcohol isopropil al 90% durante 5 minutos (16). También la limpieza con ácido fosfórico

es un método bien probado, muestra resultados positivos en la resistencia a la unión, elimina todos los productos residuales de esta reacción (16-35). Para la retención química y humectabilidad aplicar un agente de acoplamiento de silano con un microcepillo durante 60 segundos, y finalmente la capa de adhesivo y cargarlas con cemento resinoso de fotocurado (14, 16, -18-19-20-21).

#### CERÁMICAS NO VÍTREAS

La zirconia policristalina tetragonal con 3% de contenido itrio, es la forma más usada en odontología por sus propiedades mecánicas favorables: alta resistencia flexural de 700 a 1200 MPa, resistencia a la fractura de más 2000 N (16-22). Estas cerámicas no contienen sílice en su composición, por lo tanto no se puede utilizar el grabado con ácido fluorhídrico, este puede afectar al zirconio, de igual manera los silanos no son efectivos ya que estos actúan solo en presencia de una matriz vítrea (23-31). Existen otros métodos de tratamiento de superficies para el óxido de zirconio, como el esmerilado/pulido, revestimiento de superficies, pulido con chorro de arena, tratamientos con imprimación y tratamiento laser (31-32-33). La abrasión por aire con partículas de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> es uno de los métodos más usados y probados, y a menudo recomendados por los fabricantes. El tamaño de la partícula y la presión varían entre diferentes estudios pero estudios recientes indican que una presión de 1,5 a 2 bar y un tamaño de partícula de 50 um dan rugosidad superficial, que es suficiente para aumentar la retención (34).

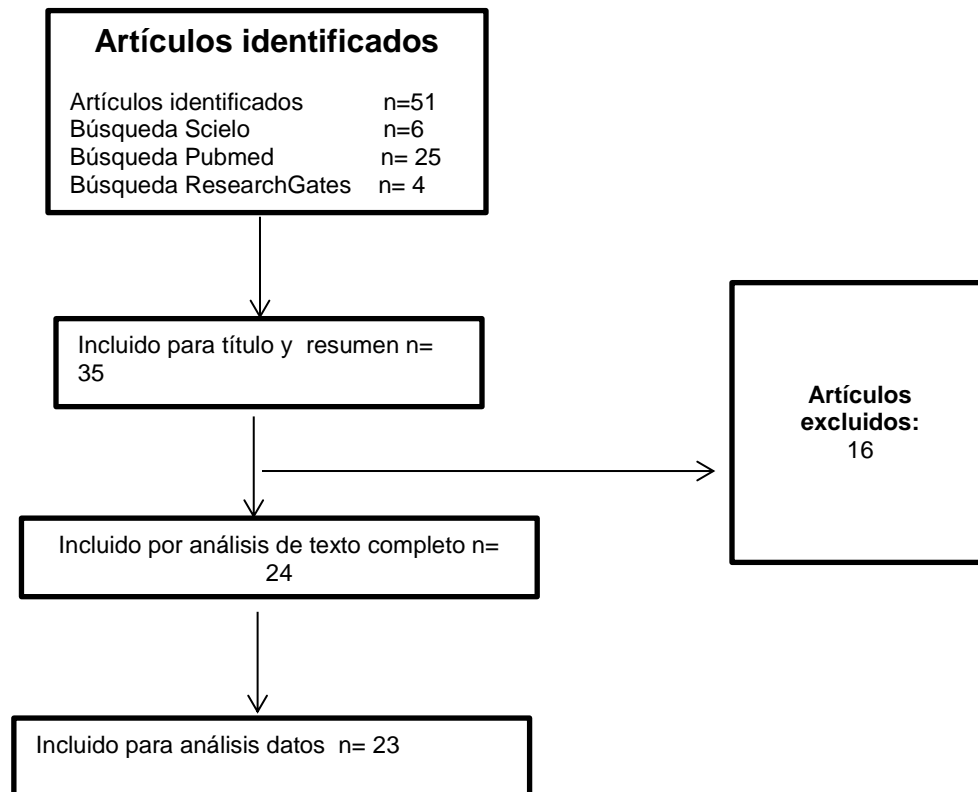
El protocolo más aceptado para el tratamiento de superficies de cerámicas a base de zirconio es el arenado con dióxido aluminio de 50 a 110 um, que da como resultado irregularidades poco profundas, lo que mejora la retención micromecánica (31), aunque se ha observado que mientras mayor es el tamaño del grano, podría afectar a la estructura tridimensional de la zirconia y sufrir daños que conllevan a la fractura (23-31), posteriormente lavar durante 60 segundos en ultrasonido, y secar. Para la retención química podemos aplicar generosamente un primer para óxido de zirconio o también a través de cementos que contengan monómeros tipo el 10- MDP (metacriloxiceciliofosfato dihidrogenado) por 3 minutos continuos, mejora la fuerza de unión química y micromecánica(3,13-31), y para el sustrato dental un cemento resinoso autoadhesivo (23,24).

#### ACONDICIONAMIENTO DE LA SUPERFICIE DENTARIA

La preparación dental se lleva a cabo mediante una profilaxis y desinfección con clorhexidina, grabado selectivo con ácido fosfórico del esmalte al 37% de 5 a 10 segundos y luego debe aplicarse el sistema adhesivo frotando sobre la superficie dentaria por 15 segundos, secado con aire durante solamente 5 segundos. Inmediatamente luego del polimerizado se coloca abundante glicerina y se coloca luz para polimerizar la capa de oxígeno inhibido (16-17-18-29-35).

#### METODOLOGÍA

La presente investigación es de carácter bibliográfico tuvo como objetivo una revisión sistemática de la literatura científica, donde se analizaron los diferentes protocolos de adhesión fundamentados científicamente. La revisión sistemática se realizó en la base de datos: PUBMED, SCIELO, RESEARCHGATES. La búsqueda se efectuó utilizando palabras claves o key- words: cerámicas vítreas, protocolo, tratamientos de superficie, coronas, acondicionamiento, cerámicas feldespáticas, zirconio, disilicato de litio. Los criterios de selección de los artículos científicos fueron artículos publicados entre el 2013 y 2021, y artículos que contengan información relevante del tema y detallen protocolos de cementación de las cerámicas dentales. Los criterios de exclusión fueron artículos científicos que no contengan información relacionada con nuestro tema de estudio. Se analizaron 51 artículos, de los cuales 35 artículos fueron analizados en esta revisión ya que cumplen con sus criterios de inclusión y se excluyeron 16 artículos por no cumplir con los criterios de inclusión del estudio.



## RESULTADOS

El propósito de esta investigación es proporcionar un excelente protocolo de cementación de las restauraciones indirectas para asegurar una unión adecuada de las restauraciones cerámicas con el sustrato dental. Se analizó y se extrajo información de 35 artículos que contenían información de protocolos y tratamientos de superficies de las cerámicas dentales. Por lo cual representamos en la **tabla 1** información analizada de 23 artículos. De estos se identificaron 5 estudios respecto al tratamiento de superficies de las cerámicas feldespáticas previa a su cementación (6,7-8-10-25), los mismo que tenían cierta similitud en el método de tratamiento. Se encontraron 4 artículos que correspondían a tratamientos superficiales de las cerámicas feldespáticas reforzadas con alúmina y disilicato de litio (6,8-11-12), cada estudio presenta diferentes porcentajes respecto a la concentración del ácido HF (5%, 10%,9%, 9,6%), mientras que el tiempo de grabado en la mayoría de los artículos se considera 1 minuto. De los 23 artículos analizados 11 corresponden a las vitrocerámicas a base de disilicato de litio, todos los artículos coinciden en que el tiempo de grabado necesario para crear retención mecánica en las vitrocerámicas es 20 segundos, mientras que en por los 4 estudios revisados se determina que el grabado debe realizarse con ácido fluorhídrico desde 4,5 al 5% (5, 15-17-21-30) y los 6 restantes informan realizar el grabado con ácido HF al 9 y 10% (1-18,19-20-21-27). Finalmente se determinó 5 artículos que detallan protocolos y tratamientos de superficie de las cerámicas policristalinas (**tabla 2**), todos los autores coinciden en realizar el tratamiento de las superficies internas de las cerámicas zirconio con arenado de dióxido de aluminio de 50 a 110 micrones, seguido de la aplicación de un silano a base de 10-MDP según las indicaciones del fabricante (5, 13-23-26-28).

**Tabla 1: Resumen de los tratamientos de superficie de las cerámicas vítreas**

		<b>Protocolos y Tratamientos superficiales</b>	
<b>Tipos de cerámicas</b>	<b>Autor /año</b>	<b>Grabado</b>	<b>Agente de acoplamiento</b>
<b>Cerámicas feldespáticas</b>	Barrionuevo M, et al, 2014	Tratamiento de ácido HF al 10% por 90 segundos, lavado con ultrasonido con agua destilada durante 5 min, se agregó bicarbonato de Na para neutralizar la acidez del compuesto.	Secar y salinizar
	Alencar C, et al, 2015	Grabado con ácido HF al 10% durante 90 segundos.	Aplicación de silano durante 1 min, y un sistema adhesivo y foto polimerización durante 20 segundos.
	Zambrano X, et al, 2016	Tratamiento de superficie con ácido HF al 9% durante 2 minutos. Posteriormente lavado abundante por 60 segundos y secado con aire por 30 segundos.	Agente de acoplamiento silano, establece la adhesión entre la fase inorgánica de la cerámica y orgánica de la resina formando un enlace siloxano.
	Andrade M, 2020	Grabado con ácido HF al 10% durante 1 min.	La retención química se realiza por medio de silanos.
	Valian A, et al 2021	Acondicionamiento con ácido HF AL 9,6% durante 2 minutos. Se plantea el lavado con ácido orto fosfórico al 37 %, durante 60 segundos como alternativa a los ultrasonidos.	-----
<b>Cerámicas reforzadas con alúmina y disilicato de litio</b>	Zúñiga A, 2013	Grabado con FH AL 5% x 20 seg. Enjuague con agua destilada durante 1 min en una tina de ultrasonido.	Salinización previo a la aplicación del sistema adhesivo y cemento resinoso.
	Alencar C, 2015	Grabado con HF al 10% durante 20 segundos.	Aplicación de silano durante 1 min, y un sistema adhesivo y fotopolimerización durante 20 segundos.

	Zambrano, X, et al, 2016	Realizar grabado con ácido HF al 9 % durante 20 segundos. Lavado abundante por 1 min y secados con aire durante 1 min.	-----
	Suarez D, 2019	Acondicionamiento con ácido HF al 9,6 % durante 90 segundos. Lavado con chorro de agua 20 segundos y secado con aire a alta presión.	Se aplicó silano (Monobond) con un microcepillo por 60 segundos. Secar a alta presión polimerizar 10 segundos con lámpara LED.
<b>Vitrocerámicas de disilicato de litio</b>	Guzmán B, et al. 2013	Grabado con FH al 5% x 20 segundos, lavar y neutralizar con una solución de bicarbonato de Na y colocar 1 min en un ultrasonido.	Secar, y silanizar x 60 segundos continuos. Airear y cementar la fórmula polimérica
	Corts J, 2013	Grabado con ácido HF al 4,5 % por 20 segundos. Lavado con abundante y neutralización con bicarbonato de Na por 1 min y nuevamente lavado con ácido fosfórico. Enjuague exhaustivo con alcohol.	Aplicación de silano y aplicación de un bonding para mejorar la humectabilidad, antes de cargar el cemento.
	Figuroa R, et al, 2014	Condicionamiento interno con HF al 10% x 60 segundos. Lavado y secado con chorros de aire/agua.	Aplicación de un agente de unión silano durante 60 segundos con un microbrush (CLEARFILCERAMIC-PRIMER). Secado por completo y seguir con la cementación según las indicaciones del fabricante.
	Martínez G, 2017	Acondicionamiento de la superficie interna de la restauración con un 9% de ácido HF durante 20 segundos. Lavado profuso durante 1min. Lavado ultrasónico con alcohol isopropil por 5 min. Aireado y secado completo.	Aplicación de silano dejando actuar por 1 min. Aplicación de agente adhesivo y cementación con cemento resino o polimerización dual.

	Cruz A, et al, 2018	Grabado con ácido HF al 4,6 y 9,6 por 20 y 60 segundos respectivamente crea rugosidad en la superficie al disolver la matriz vítrea.	Aplicación de un agente silano para promover enlaces químicos. El exceso se dispersó con una fuerte corriente de aire. Finalmente se aplicó una fina capa de adhesivo y se polimerizo durante 20 segundos.
	Guimarães H, et al, 2018	Grabado de la superficie de la cerámica durante 20 segundos con ácido FH al 10%. Lavar con agua durante 30 segundos, y secar con un rociador de aire.	El silano se aplicó con un microbrush y se dejó reaccionar por 60 segundos.
	Ramírez J, 2018	La superficie interna se acondiciono con ácido fluorhídrico al 10% durante 1 minuto	Se aplicó un acoplamiento de silano RelyXTM Ceramic y se secó durante 5 segundos y se aplicó una fina capa de catalizador antes de la cementación.
	Septímio M, et ,al 2020	Grabado con ácido FH al 9,5 % por 20 segundos. Enjuagado durante 10 segundos y secado al aire durante 10 segundos.	Aplicar 2 gotas de silano directamente sobre la superficie por 30 segundos. Secar con chorros de aire, y aplicar una capa de adhesivo y esperar 20 segundos, secar con chorros de aire y posterior fotoactivación durante 20 s.
	Pen YU, et al, 2021	Grabado con ácido HF por 20 seg. Enjuagar con agua corriente y secar con aire.	Se aplicó una capa de silano (Monobond) y se deja reaccionar por 60 segundos, eliminar el exceso con aire.
	Levartovsky S, et. AI,2021	Grabado con ácido HF al 9% por 20 segundos.	Aplicación de un silano autograbante.
	Coelho U, et al,2021	La superficie cerámica se acondiciono con ácido HF al 10% durante 20 segundos, lavado con chorro de agua por 60 segundos, baño ultrasónico durante 3 min y secar 10 segundos.	Aplicación de silano por 60 segundos, seguido de un chorro de aire por 20 segundos.

**Tabla 2: Resumen de los tratamientos de superficie de las cerámicas no**

## grabables (zirconio)

		Protocolo y Tratamientos superficiales	
Tipos de cerámicas	Autor /año	Arenado	Agente de acoplamiento
Cerámicas zirconio	Guzmán B, 2013	Arenado suave con oxido de aluminio con 50 micrómetros con una presión de 1 bar. Lavar por 60 segundos con ultrasonido.	Aplicar generosa metal primer por 180 segundos continuos. Y cementación adhesiva con multilink
	Echeverria DM, et at 2013	Arenado con partículas de óxido de aluminio de 50 a 110 un, a 2-2,5 bares de presión, por 10 segundos y posterior limpieza con etanol.	Imprimadores con monómeros de fosfatos (MDP) Incrementan la resistencia adhesiva.
	Ruso D, et al, 2019	Arenado con partículas de alúmina de 50 um a 120 um.	Se realiza la imprimación con silano a base de 10-MDP
	Hyo-Eun K,et al.2020	Grabado químico con ácido fluorhídrico a alta temperatura.	Un primer según las indicaciones del fabricante.
	Marcelo J, et.al,2020	Arenado dióxido de aluminio con diferentes tamaños de granos.	Primer y cemento adhesivo según las indicaciones del fabricante.

## DISCUSIÓN

Mediante el análisis de nuestros resultados encontramos que en todos los artículos en lo respecta al tratamiento de superficie de las Cerámicas Feldespáticas previa a su cementación, coinciden en su método de tratamientos de las estas cerámicas, indican que la superficie interna de las cerámicas feldespáticas tienen un mejor acondicionamiento cuando son tratadas con ácido fluorhídrico al 10 % durante 90 segundos, seguido del proceso de la salinización (6, 7-8-10-11-25). Barrionuevo et al. (2014) mediante su estudio realizado para determinar la resistencia flexural de las porcelanas feldespáticas, las mismas que fueron sometidas a tratamientos con microarenado y tratamientos con ácido fluorhídrico, obtuvo como resultado que el ataque del ácido fluorhídrico al 10% en la matriz vítrea genera huecos o poros, los mismos que serán ocupados por los cementos aumentando de esta forma la adhesión de las restauraciones, a diferencia del microarenado que provoca pequeñas grietas en la superficie interna de la porcelana (10). Según Zambrano et al. (2016) el ácido Fluorhídrico disuelve selectivamente la matriz vítrea y produce una superficie rugosa e irregular, facilitando la penetración de adhesivos y materiales de cementación en los espacios de la cerámica grabada (8).

Con relación a las cerámicas feldespáticas reforzadas con alúmina y disilicato de litio se identificaron 4 artículos, que correspondían a tratamientos superficiales de las cerámicas (6,8-11-12), existe discrepancia entre los

autores al mencionar la concentración necesaria de ácido fluorhídrico para el acondicionamiento y lograr crear retención mecánica. Alencar et al. (2015) al evaluar la microtensión y la fuerza de unión mediante 12 bloques de cerámicas reforzadas con leucita y disilicato de litio demostraron que los bloques (grupo 4) que fueron sometidos a un acondicionamiento con ácido fluorhídrico al 10% durante 20 segundos, se limpiaron con ácido ortofosfórico al 37%, y seguido de la aplicación de un silano durante 1 minuto. El ácido fluorhídrico promovió los valores más altos, por lo tanto el tratamiento químico es más eficaz para infiltrar y eliminar la fase vítrea creando irregularidades en la superficie (6) coincidiendo con el estudio de Zambrano y cols. Según Zúñiga et al. (2013). Mediante su estudio in-vitro demostró que al evaluar los efectos de los diferentes tiempos de grabado de las cerámicas feldespáticas reforzados con disilicato de litio el grupo de bloques de cerámica acondicionado con ácido fluorhídrico al 5% durante 20 segundos fue el que dio mejores resultados de retención, ya que a través de un microscopio de barrido se observa una superficie muy retentiva, con la presencia de porosidades profundas espículas, cresta, dispersas en todas las superficies del disilicato de litio.

Mediante nuestro análisis se identificaron 11 artículos respecto a vitrocerámicas de disilicato de litio, todos los artículos coinciden en que el tiempo de grabado necesario para crear retención mecánica en las vitrocerámicas es 20 segundos (1, 5-8-15-17-18-19-20-21-27-30), mientras que en los 4 estudios revisados se determina que el grabado debe realizarse con ácido fluorhídrico desde 4,5 al 5% (5, 15-17-21). Según Guzmán J, (2013) las vitrocerámicas por su alto contenido de vidrio en su composición, son indicadas para el grabado con ácido fluorhídrico en una concentración del 5%, este tratamiento provoca una ataque directamente en la fase vítrea formando pequeños microporos que permiten una retención micromecánica del agente cementante, y un agente de acoplamiento químico PRIMER – de SILANO que asegura una retención física-químico que no permita el desprendimiento del cemento de la superficie de la cerámica (5), coincidiendo con el estudio de Corts J, (2013). Cruz A, et al. (2018) afirma que las concentraciones utilizadas actualmente en el mercado son entre 4,6 9,6 % obteniendo mejores fuerzas de unión con un acondicionamiento entre 20 a 60 segundos de aplicación del ácido (21). Levartovsky S, et al. (2021) al evaluar la influencia de la concentración del ácido FH de 5% frente al 9% y el tiempo de grabado de 20 a 90 minutos en la resistencia al cizallamiento entre el cemento resina de curado dual y el cemento de disilicato de litio, no se encontraron diferencias significativas en su tiempo de grabado en los grupos de ácido HF al 5% y 10%, sin embargo el tiempo de grabado que fue aprobado es de 20 segundos ( de acuerdo a las indicaciones del fabricante). Mientras que el tratamiento superficial con ácido fluorhídrico que mostró significativamente valores más altos fue el grabado con ácido fluorhídrico al 5%, permitiendo una mayor fuerza de union (15). Por otra parte Septimio M, et al. (2020) sugiere que la fuerza de union adhesiva de las vitrocerámicas de disilicato de litio se puede abtener con silanos combinados con ácido fluorhídrico al 10 % durante 20 segundos (20).

La zirconia parcialmente estabilizada con itrio (3Y-TZP) y la zirconia policristalina tetragonal con 3% mol contenido de itrio (Y-TZP), son las formas mas utilizadas en odontología (13), presentan mayor resistencia a la fractura, siendo comparables al gold standar en restauraciones de coronas dentales (23). Se presenta como un material con mejores propiedades mecánicas, y debido a sus propiedades de opacidad presentan modificaciones estructurales recientes que buscan mejorar sus propiedades estéticas y establecer métodos alternativos para su retencion micromecánica y química (23-26). En nuestro estudio se analizaron 5 artículos que detallan los tratamientos de superficies de zirconio y sus protocolos de cementación (5, 13-23-26-28). Echeverri DM, et al. (2013) destacó que la zirconia es un material de alta resistencia, primariamente cristalina y son quimicamente mas estables, por lo tanto el grabado con ácido fluorhídrico y silanización, no generan rugosidad y activación de la superficie (13). El método de preparación de la zirconia, es el arenado de la

superficie interna con partículas de aluminio de 50 a 110  $\mu$ m de tamaño, a 2-2,5 bares de presión, por 10 segundos aproximadamente y posterior limpieza con etanol (13-23), coincidiendo con Ruso D, et al. (2019) que propone un protocolo para el arenado de la zirconia con partículas de alúmina de un diámetro de 20 a 50  $\mu$ m, a una presión entre 0,5 y 2,5 bares de presión durante 20 segundos, y colocando el chorro de presión a 10 mm de la zirconia (28). La mayoría de autores coinciden que este tratamiento de superficie mejora de manera eficaz la retención de coronas de óxido de zirconio (Mallat E. 2021, Guzmán J. 20013, y Marcelo J. 2020). Sin embargo, Eum Kim, et al. (2020) demostró en su estudio que se puede grabar la zirconia con ácido fluorhídrico al 10 % una temperatura de a 70-80 grados centígrados ya que observó que el espaciado entre partículas y la rugosidad de la superficie aumentaron significativamente (26). Este método no está recomendado ya que existen muy pocos estudios sobre este mecanismo de grabado de Y-TZP por ácido fluorhídrico (26).

## CONCLUSIÓN

Las cerámicas dentales se han convertido hoy en día en los materiales restauradores más usados por los odontólogos, ya que poseen excelentes propiedades estéticas, ópticas y mecánicas. En el mercado existe un continuo lanzamiento de nuevos materiales, lo que hace necesaria la actualización constante para poder realizar los tratamientos de buena calidad.

Existe cierta dificultad si se trata de querer concretar un solo protocolo a seguir para la cementación de las cerámicas dentales, ya que estas requieren de diferentes medios cementantes según su composición. Es muy importante conocer si la cerámicas dentales requieren de un cementado adhesivo o convencional para lograr el éxito de las restauraciones. Cumplir con los protocolos correctos que se realizan antes, durante después de la cementación ayuda a lograr una mayor fuerza de unión entre el material restaurador, cemento y el tejido dentario, mejorando la longevidad de las restauraciones y alcanzando el éxito clínico.

El tratamiento más habitual y eficaz para las cerámicas vítreas o ácidos sensibles, es decir aquellas que poseen un alto porcentaje de fase vítrea en su composición, es el grabado con ácido fluorhídrico que crea una superficie irregular con microrretenciones y seguida de un agente de acople (silano). Las cerámicas policristalinas (zirconio) debido a que no poseen en su composición la fase vítrea, no pueden ser grabadas para crear retenciones internas, por lo que el protocolo más utilizado es el arenado con partículas de óxido de aluminio, primer y cemento autoadhesivo.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Guñares H, Cardoso P, Decurcio R, Monteiro L, Almeida L, Martins W, Magalhaes A, Simplified Surface Treatments for Ceramic Cementation: Use of Universal Adhesive and Self-Etching Ceramic Primer. Restorative Dentistry, Brazilian Dental Association, 2018; 74325-110. Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/ijbm/2018/2598073/>
2. Malysa A, Wezgowiec J, Orzeszek Sylwia, Florjanski W, Zietek M, Wieckiewicz Mieszko, Effect or Different Surface Treatment Methods on Bond Strength of Dental Ceramics to Dental Hard Tissues: A Systematic Review, Molecules, 2021,26,1223. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33668944/>
3. Cascante M, Villacís I, Medeiros I, Classification and clinical significance of different formulations of ceramics for dental restorations, odontología, 2019,vol 21,-86. Disponible en: <https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/odontologia/article/view/2063>
4. Saavedra, R., Iriarte, R, Clasificación y significado clínico de las diferentes formulaciones de las cerámicas para restauraciones dentales, Acta Odont. Venez. Vol 52 Nº 2 AÑO 2014. Disponible en: <https://www.actaodontologica.com/ediciones/2014/2/art-20/>

5. Guzmán J, Protocolos para la cementación adhesiva de restauraciones cerámicas: una revisión actualizada, 2013. Disponible en: <https://estomatologia2.files.wordpress.com/2016/10/20-protocolos-para-la-cementacion-adhesiva-de-restauraciones-ceramicas-una-revision.pdf>
6. Alencar C, Guimaraes N, Albuquerque I, Alves G, Souza C, Pinheiro F, et al. Surface Treatments for Repair of Feldspathic, Leucite- and Lithium Disilicate- Reinforced Glass ceramics Using Composite Resin, Brazilian Dental Journal, 2015, 26(2), 152-155. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/bdj/a/YvwgJmPPgkzGd7jzwSpNDQ/?lang=en>
7. Andrade M, Carrión I, Cementación Adhesiva de Restauraciones Cerámicas, Revista científica “Especialidades Odontológicas UG”2020. <https://www.revistas.ug.edu.ec/index.php/eoug/article/view/309>
8. Zamorano X, Valenzuela B, Pena V, Pino J, Micromorfología superficial de 2 cerámicas grabables tratadas con diferentes ácidos, Rev Clinic Periodoncia Implantol Rehabil Oral, 2016; 9(1): 30-35. Disponible en: [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0719-01072016000100006](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0719-01072016000100006)
9. Carline RG van den Breemer, Gresnigt M, Cune M, Cementación de restauraciones Posteriores de vitroceramica: Revisión Sistemática, Biomed research international, 2015. Disponible en : <https://downloads.hindawi.com/journals/bmri/2015/148954.pdf>
10. Abdou Admed, Takagaki Tomohiro, Alghamdi A, Tichy Antonin, Nikaido T, Tagami J, Bonding performance of dispersed filler resin composite CAD/CAM blocks with different surface treatment protocols, Dental Materials Journal 2021; 40(1): 209–219 Disponible en : [https://www.jstage.jst.go.jp/article/dmj/40/1/40\\_2020-049/article](https://www.jstage.jst.go.jp/article/dmj/40/1/40_2020-049/article)
11. Molinero P, Sevilla P, Zafra M, Ramírez D, Materiales y Técnicas para incrustaciones dentales, ResearchGate, 2016. Disponible en : [https://www.researchgate.net/profile/Pedro-Molinero-Mourelle/publication/304716654\\_Materiales\\_y\\_tecnicas\\_para\\_incrustaciones\\_dentales/links/5777f62308ae1b18a7e44077/Materiales-y-tecnicas-para-incrustaciones-dentales.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Pedro-Molinero-Mourelle/publication/304716654_Materiales_y_tecnicas_para_incrustaciones_dentales/links/5777f62308ae1b18a7e44077/Materiales-y-tecnicas-para-incrustaciones-dentales.pdf)
12. Barrionuevo A, Ventreña V, Carrasco M, Tratamiento de superficies de restauraciones de porcelana feldespática y su implicancia en la propagación de las fallas estructurales propias del material, Facultad de odontología. UNCuyo. 2014. Volumen 8. Nº 2. Disponible en : [https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos\\_digitales/7277/barrionuevorfo-822014-2.pdf](https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/7277/barrionuevorfo-822014-2.pdf)
13. Suarez D, Cruz A, Calvo J, Interaction of a universal adhesive with different Surface treatments with feldspathic ceramics, Saudi Dental journal(2019) 31,350 -354. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1013905218305145?via%3Dihub>
14. Zuñiga A, Frutos K, Velasco J, Ceja I, Espinoza R, Effect at different etching times at the lithium disilicate Surface, RODYB, 2013, vol II, 3 Disponible en <https://www.rodyb.com/wp-content/uploads/2013/09/GRABADO-DISILICATO-DE-LITIO.pdf>
15. Echeverría D, Garzón H, Cementación de estructuras para prótesis parcial fija en Zirconia, Rev Fac Odontol Univ Antioq, 2013; 24(2): 321-335. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfoa/v24n2/v24n2a11.pdf>
16. Peng YU, Wang Yan, Effects of Surface Treatment Procedures on Bond Strength of Lithium Disilicate Glass Ceramic, Chin J Dent Res 2021;24(2): 119-124. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34219445/>

17. Levartovsky S, Bohbot, H, Shem –Tov K, Brosh T, Pilo R. Effect of Different Surface Treatments of Lithium Disilicate on the Adhesive Properties of Resin Cements, *Materials*, 2021, 14,3302. Disponible en : <https://www.mdpi.com/1996-1944/14/12/3302>
18. Mallat, E., Decálogo del cementado adhesivo, septiembre año 2021. Disponible en: <http://prosthodonticsmcm.com/decalogo-del-cementado-adhesivo/>
19. Lumkemann N, Schonhoff L, Buser R, Stawarczyk B, Effect of Cleaning Protocol an Bond Strength between Resin Composite cement and Three Different CAD/CAM materials, *Mterials*,2020,13 (18). Disponible en: <https://www.mdpi.com/1996-1944/13/18/4150/htm>
20. Corst J, Protocolo de cementado de restauraciones cerámicas, *Actas odontológicas*, 2013, Volumen X, N 2. Disponible en : <https://revistas.ucu.edu.uy/index.php/actasodontologicas/article/view/950>
21. Martínez G, Pacheco L, López, Selección de cerámicas dentales en zona estética. Reporte de un caso clínico. *Rev Fac Odontol Univ Antioq.* 2017; 29 (1): 222-240. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-246X2017000200222&script=sci\\_arttext&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-246X2017000200222&script=sci_arttext&tlng=es)
22. Figueroa R, Goulart F, Furtado R, Pereira F, Miranda M, Rehabilitation of anterior Teeth with ceramic Lithium Disilicate System, *InT J. Odontostomar*, 2014, 8 (3): 469- 474. Disponible en [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-381X2014000300023](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-381X2014000300023)
23. Septímio M, Vasconcellos W, Peixoto G, Ribeiro R, Dias L, Different bonding agents effect on adhesive bond strenght: lithium disilicate glass ceramic, *Rev Odontol UNESP*, 2020,(49). Dispinible en : <https://www.scielo.br/j/rounesp/a/CRS7TQR8LJXGWRHYRGbpHNx/?lang=en>
24. Cruz A, Delgado E, Alternatives of surface treatments for adhesion of lithium disilicate ceramics, *Rev Cubana de estomatologia* ,2018, 55(1): 59-72. Disponible en: [https://scholar.google.com/ec/scholar?q=Alternatives+of+surface+treatments+for+adhesion+of+lithium+disilicate+ceramics,+Rev+Cubana+de+estomatologia&hl=es&as\\_sdt=0&as\\_vis=1&oi=scholart](https://scholar.google.com/ec/scholar?q=Alternatives+of+surface+treatments+for+adhesion+of+lithium+disilicate+ceramics,+Rev+Cubana+de+estomatologia&hl=es&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholart)
25. Camino- Garayoa R, Peláez J, Tobar C, Rodriguez V, Suarez M.J. Adhesion to Zirconia: A Systematic Review of Surface Pretreatments and Resin Cements. *Materials*, 2021,14,2751. Disponible en : <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34067501/>
26. Marcelo J, Gallet G, Fernadez L, Hinostra, Ciencia y evolución del Dióxido de zirconio, de la prioridad mecánica a la necesidad estética, *Rev Estomatol Herediana.* 2020 Jul-Set; 30(3):224-36. Disponible en <https://revistas.upch.edu.pe/index.php/REH/article/view/3827>
27. Arya N, Ranjan G, Kurt K, Biodentales Circonio, 2020, Disponible en : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK493144/>
28. Oilo M, Haugli K, Ronold H, Usuld A, Ruud A,Kvam K, Pre-cementation procedures effect on dental zirconias with different yttria content,*Dental Materials*, 2021,1425-1436. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0109564121002074?via%3Dihub>
29. Chaves A, Soares J, Assuncao R, Tomomitsu E, Pereira F, Bond and topography of a Y-YTP ceramic with a superficial low- fusing porcelain glass layer after different hydrofluoric acid etching protocols, *Rev. Odontol UNESP*, 2018, 47(6): 348-353. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/rounesp/a/wNX3mwwvryqLMMKTjYhMcGG/?lang=en>
30. Magne P, Inmediate Dentin Sealing (IDS) for tooth preparations. *J Adhes Dent* (2014), 16(6):594, Disponible en: <https://www.actaodontologica.com/ediciones/2018/2/art-10/>
31. Valian A, Salehi E, Effect of surface treatment on the repair bond strength of feldspathic porcelain, *Dent. Med Probl*, 2021, 58 (1): 107 -113. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33847469/>

32. Eun Kim -H, Jim Lim -M, Kyung Yu- M, Won Lee- K, Changes in Bond and Topography for Y-TZP Etched with Hydrofluoric Acid Depending on Concentration and Temperature Conditions, *Medicine*,2020, 56, 568. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7692792/>
33. Coelho U, Peixoto A, Donizeti I, Miranda M, Cunha W, Influence of the Multiple Layers Application and the Heating if Silane on the Bond Strenght between Lithium Disilicate Ceramics and Resinous Cement. *Publised Online*, 2021: Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34233363/>
34. Ramirez J, Rehabilitando forma y estética mediante el uso de un Onlay IPS Empress Esthetic: Evidencia y Versatilidad, *Odovtos* vol.20, 2018: Disponible en: [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2215-34112018000200017&lang=es](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2215-34112018000200017&lang=es)
35. Ruso D, Sarti C, Giachetti L, Adhesion to Zirconia: A Systematic Review of Current Conditioning Methods and Bonding Materials. *Dent J*,2019: Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31374820/>