



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

TEMA:

**Efecto del grabado con ácido fluorhídrico en cerámicas de
disilicato de litio. Revisión sistemática.**

AUTOR:

Toral Benalcazar, Jenniffer Thalia

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de
ODONTÓLOGA**

TUTORA:

Dra. Ocampo Poma, Estefanía del Rocío

Guayaquil, Ecuador

15 de Septiembre del 2021



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación, fue realizado en su totalidad por **Toral Benalcazar, Jenniffer Thalia**, como requerimiento para la obtención del título de **Odontóloga**.

TUTORA

f. 

Dra. Ocampo Poma, Estefanía del Rocío

DIRECTOR DE LA CARRERA

f. _____

Dra. Bermúdez Velásquez, Andrea Cecilia

Guayaquil, a los 15 del mes de Septiembre del año 2021



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Toral Benalcazar, Jenniffer Thalia**

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación, **Efecto del grabado con ácido fluorhídrico en cerámicas de disilicato de litio. Revisión sistemática** previo a la obtención del título de **Odontóloga**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 15 del mes de Septiembre del año 2021

LA AUTORA

f. _____

Toral Benalcazar, Jenniffer Thalia



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

(FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE ODONTOLOGÍA

AUTORIZACIÓN

Yo, **Toral Benalcazar, Jenniffer Thalia**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Efecto del grabado con ácido fluorhídrico en cerámicas de disilicato de litio. Revisión sistemática**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 15 del mes de Septiembre del año 2021

LA AUTORA:

f. _____

Toral Benalcazar, Jenniffer Thalia



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
**(FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

REPORTE DE URKUND



Document Information

Analyzed document	articulo tesis.docx (D111891987)
Submitted	8/31/2021 10:52:00 PM
Submitted by	Estefania del Rocío Ocampo Poma
Submitter email	estefania.ocampo@cu.ucsg.edu.ec
Similarity	0%
Analysis address	estefania.ocampo.ucsg@analysis.urkund.com

Sources included in the report



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

AGRADECIMIENTO:

En primer lugar, agradezco a Dios por permitirme culminar esta etapa, por su amor y misericordia.

A mi papá, a pesar de las adversidades presentes en el camino, confiaste en mí, y fuiste quien me encaminó y sugirió estudiar esta hermosa carrera, gracias por ser la primera persona en creer en mí, sin su ayuda esto no hubiera sido posible, te amo mucho papito.

A mi hermana Janneth, gracias por siempre apoyarme en todo, también gracias a su ayuda pude culminar mi carrera, te amo ñaña.

A mi esposo Dennys gracias por ser mi compañero de vida incondicional, también por ser mi paciente y ayudarme en buscar pacientes, te amo.

Agradezco a Doménica, Sol e Israel por su apoyo como compañeros de clases y amistad, fue muy agradable compartir y vivir esta experiencia junto a ustedes.

Agradezco sinceramente a mi tutora de tesis la Dra. Estefanía Ocampo Poma, por su tiempo, ayuda y guía para elaborar el presente trabajo de investigación.

También un especial agradecimiento a todos los docentes que he conocido a lo largo de estudiar esta hermosa carrera, gracias por transmitirme sus conocimientos y también por su exigencia en mi formación.

Toral Benalcazar, Jenniffer Thalia



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

DEDICATORIA:

Dedico este logro alcanzado con todo mi corazón; a mi mamá Cecilia Benalcazar a pesar de no estar físicamente junto a mí, siempre la tengo presente en mis pensamientos y corazón, con todo mi amor te dedico este trabajo mamita.

A mi papá, mis hermanos Janneth, Omar y a mis queridos sobrinos.

A mi esposo Dennys, quien es testigo de la dedicación que emplee para llegar a la meta.

A mi hijo Benjamin, tú eres mi gran motivación y me impulsas cada día a superarme, esta etapa no ha sido fácil, pero tenerte ha cambiado mi vida, y me ha dado una mejor perspectiva, te dedico este trabajo con mucho amor.

Y también a todas las personas que me han apoyado y han hecho posible la culminación de esta etapa.

Toral Benalcazar, Jenniffer Thalia



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f. _____

Dra. Bermúdez Velásquez, Andrea Cecilia

DECANO O DIRECTOR DE CARRERA

f. _____

Dr. Pino Larrea, José Fernando

COORDINADOR DEL ÁREA O DOCENTE DE LA CARRERA

f. _____

Dra. Valdiviezo Gilces, María Jose

OPONENTE



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

CALIFICACIÓN

TUTORA

f. _____

Dra. Ocampo Poma, Estefanía del Rocío

Efecto del grabado con ácido fluorhídrico en cerámicas de disilicato de litio. Revisión sistemática

Effect of hydrofluoric acid etching on lithium disilicate ceramics. Systematic review.

Toral Benalcázar, Jenniffer Thalia¹; Ocampo Poma, Estefanía del Rocío².

¹Estudiante de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil,

²Especialista en Prótesis Dental. Máster Universitario en Investigación Odontológica. Docente de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

Resumen

Introducción: La cerámica de disilicato de litio es un material que necesita un acondicionamiento previo para crear rugosidades necesarias para colocar el cemento. El ácido fluorhídrico es considerado el Gold standard, actualmente este ácido está disponible en distintas concentraciones y es aplicado en diferentes tiempos, de esto va a depender la rugosidad y la resistencia a la flexión de la cerámica.

Objetivo: Determinar el efecto del grabado con ácido fluorhídrico en diferentes concentraciones y tiempos de grabado en el aspecto superficial y la resistencia de las cerámicas de disilicato de litio.

Materiales y métodos: El presente trabajo de investigación es una revisión sistemática, se encontraron 340 artículos, luego se descartaron varios artículos según los términos de inclusión y exclusión quedando un total de 41 artículos, que se utilizaron para esta investigación. **Resultados:** En 32 artículos concordaron que el tiempo de grabado ideal es de 20 segundos, en 19 artículos se encontró que la concentración de ácido fluorhídrico ideal es al 5%, en 22 de 39 artículos indicaron que el mejor método de procesamiento de las cerámicas es el IPS e.Max CAD, los mayores niveles de rugosidad en las cerámicas fueron las cerámicas grabadas con ácido al 9.6% por 60 segundos y las cerámicas de disilicato de litio grabadas al 5% por 20 segundos dieron el mejor resultado en la resistencia a la flexión entre 370 a 460 MPa. **Conclusiones:** Es necesario que las cerámicas de disilicato de litio sean grabadas con ácido fluorhídrico al 5%, por un tiempo de grabado de 20 segundos, este protocolo no va a tener un efecto negativo en la resistencia a la flexión de la cerámica.

Palabras claves: Ácido fluorhídrico, disilicato de litio, tiempo de grabado, concentración del ácido, efecto, rugosidad, resistencia a la flexión.

Effect of hydrofluoric acid etching on lithium disilicate ceramics. Systematic review.

Efecto del grabado con ácido fluorhídrico en cerámicas de disilicato de litio. Revisión sistemática

Toral Benalcázar, Jenniffer Thalia¹; Ocampo Poma, Estefanía del Rocío².

¹Universidad Católica Santiago de Guayaquil student,

²Dental Prosthesis Specialist. University Master's Degree in Dental Research. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil professor

Abstract

Introduction: Lithium disilicate ceramic is a material that needs pre-conditioning to create the roughness necessary to place the cement. Hydrofluoric acid is considered the gold standard, currently this acid is available in different concentrations and is applied at different times, the roughness and flexural strength of the ceramic will depend on this. **Objective:** To determine the effect of etching with hydrofluoric acid at different etching concentrations and times on the surface appearance and resistance of lithium disilicate ceramics. **Materials and methods:** This research is a systematic review, 340 articles were found, then several articles were discarded according to the inclusion and exclusion terms, leaving a total of 41 articles, which were used for this research. **Results:** In 32 articles they agreed that the ideal etching time is 20 seconds, in 19 articles it was found that the ideal hydrofluoric acid concentration is 5%, in 22 of 39 articles they indicated that the best method of processing ceramics is For IPS e.Max CAD, the highest levels of roughness in the ceramics were the ceramics etched with 9.6% acid for 60 seconds and the lithium disilicate ceramics etched at 5% for 20 seconds gave the best result in resistance to abrasion. bending between 370 to 460 MPa. **Conclusions:** It is necessary for lithium disilicate ceramics to be etched with 5% hydrofluoric acid, for an etching time of 20 seconds, this protocol will not have a negative effect on the flexural strength of the ceramic.

Keywords: Hydrofluoric acid, lithium disilicate, etching time, acid concentration, effect, roughness, flexural strength

Introducción

Durante varios años se ha investigado sobre el efecto y la importancia del grabado con ácido fluorhídrico en las cerámicas de disilicato de litio, siendo cuestionado la utilización de ácido fluorhídrico en esta cerámica debido a su alta toxicidad y al daño que puede ocasionarle a la cerámica de disilicato de litio haciéndola más porosa. Actualmente existen varios geles de ácido fluorhídrico en distintas concentraciones, que se aplican en diferentes tiempos de grabado, creando múltiples efectos en las cerámicas tanto como en su aspecto superficial aumentando o disminuyendo la rugosidad y la resistencia a la flexión del material cerámico provocando mayor o menor fragilidad en la cerámica. El disilicato de litio es una cerámica vítrea, tiene un 60-70% de cristales incluidos en una matriz vítrea, con alta resistencia mecánica^{1,2,3}, está compuesto de cuarzo, dióxido de litio, óxido de fósforo, alúmina, óxido de potasio, y otros componentes², la superficie cerámica no tratada es lisa y

homogénea por lo que es necesario crear microporosidades mediante el grabado con ácido fluorhídrico². El disilicato de litio es usado en restauraciones inlays, onlays, carillas, coronas en dientes anteriores y posteriores, prótesis fijas de 3 unidades^{2,4}. Para evitar la probabilidad de exposición al ácido fluorhídrico y hacerlo más visible se agregaron colorantes para que el producto sea visible⁵. Debemos saber que el ácido fluorhídrico ataca la fase vítrea y cambia la topografía de la superficie cerámica aumentando la rugosidad, haciendo que sea retentiva para una adhesión micromecánica, lo que mejora la unión entre la cerámica y el cemento resinoso^{6,7,8}. El uso de ácido fluorhídrico mejora la resistencia de la unión resina y disilicato de litio⁹. Existen diferentes concentraciones de ácido fluorhídrico al 3%, 4,50%, 4,60%, 4,80%, 4,90%, 5%, 7,5%, 9%, 9,50%, 9,60% y 10%^{1,2,6,11,12,13,14}, siendo las más utilizadas 5% y 10%^{5,15}.

Zogheib L y cols en 2011 realizaron un estudio con 75 muestras de cerámica de litio grabándolas con

distintas concentraciones de ácido fluorhídrico a distintos tiempos mostraron que el aumento del tiempo de grabado de ácido fluorhídrico afectó la rugosidad de la superficie y la resistencia a la flexión de la cerámica¹⁰. Septímio MD y col. en 2017 determinaron en un estudio con 336 muestras observaron que en las restauraciones con disilicato de litio que no fueron tratadas sus superficies con ácido fluorhídrico presentaron una baja resistencia de adhesión, en cambio las superficies que se trataron con ácido fluorhídrico se observaron un incremento importante en la fuerza de unión, incluso sin aplicar silanos previamente¹¹. Rontani y cols en 2017 determinaron que la concentración y tiempo de grabado con HF produce un efecto sobre las características de unión de la vitrocerámica de disilicato de litio. A medida que disminuyó el porcentaje de ácido fluorhídrico, el tiempo de acondicionamiento tuvo que aumentarse para una mayor fuerza de unión. El tratamiento superficial adecuado de la vitrocerámica se logró con la

concentración de HF del 5% aplicada durante 20 segundos¹⁴.

Es importante conocer los efectos del grabado en las cerámicas de disilicato de litio ya que este material es muy usado debido a su alta estética y resistencia, es muy importante conocer los tiempos de grabado y la concentración de ácido fluorhídrico que debemos utilizar para que nuestra restauración tenga mayor longevidad. Basados en distintos estudios, el acondicionamiento de la cerámica de disilicato de litio con ácido fluorhídrico es el Gold standard por lo que es el mejor material para acondicionar, y así preparar la cerámica, luego cementar la cerámica al sustrato dental, para lograr la longevidad del tratamiento, es de vital importancia grabar la cerámica previamente, ya que la cerámica sin grabar por sí sola no es retentiva.

El propósito de esta investigación es determinar el efecto del grabado con ácido fluorhídrico en diferentes concentraciones y tiempos de grabado en el aspecto superficial y la resistencia de las cerámicas de disilicato de litio.

Materiales y métodos

Criterios para la selección de artículos

El presente trabajo de investigación es una revisión sistemática, tipo transversal, retrospectivo, de enfoque cualitativo con diseño descriptivo no experimental.

Los resultados conseguidos se filtraron según los criterios de inclusión y exclusión determinados en este trabajo de investigación, se incluyeron artículos científicos publicados entre el año 2007 hasta el 2020, artículos que mencionen al ácido fluorhídrico, porcentajes de ácido fluorhídrico, acción del ácido fluorhídrico en las cerámicas de disilicato de litio, tiempo de grabado con ácido fluorhídrico en las cerámicas de disilicato de litio, resistencia a la flexión y rugosidad superficial de las cerámicas de disilicato de litio después del grabado con ácido fluorhídrico. Como criterios de exclusión se descartaron artículos publicados antes del año 2007, artículos no basados en el efecto del ácido fluorhídrico en las cerámicas de disilicato de litio, artículos que no mencionan al ácido fluorhídrico y

que no mencionan a las cerámicas de disilicato de litio.

Fuentes de información

La búsqueda de información se basó en artículos científicos mediante buscadores como Pubmed, Elsevier, Science direct, Cochrane.

Búsqueda

Se filtró utilizando las siguientes palabras claves “hydrofluoric-acid” AND “lithium-disilicate” AND “acid-etching”.

Proceso de selección de datos

Los datos se seleccionaron por la autora de forma independiente, consultando y aclarando dudas con su respectivo tutor.

Elementos de los datos

Se consideraron las siguientes variables independientes:

- Porcentaje de ácido fluorhídrico
- Tiempo de grabado ácido
- Método de procesamiento
- Rugosidad superficial
- Resistencia a la flexión
- Síntesis de los resultados

La síntesis de los resultados de cada artículo se realizó

manualmente por la autora tras la lectura del texto completo.

Resultados

Selección de estudios

El análisis bibliográfico se realizó mediante un diagrama de flujo PRISMA (Figura 1) para la revisión sistemática.

Se encontraron 340 artículos, entre ellos, estudios de metaanálisis, revisión sistemática, estudios

clínicos aleatorios, filtrados por palabras claves, se eliminaron 125 artículos porque estaban repetidos, luego se eliminaron 9 artículos por no presentar el texto completo. Los artículos se depuraron basados en los criterios de inclusión y exclusión, eliminándose 84 artículos más, después de la selección manual y revisión completa se excluyeron 81 artículos, dando como resultado 41 artículos aptos para el presente trabajo de investigación.

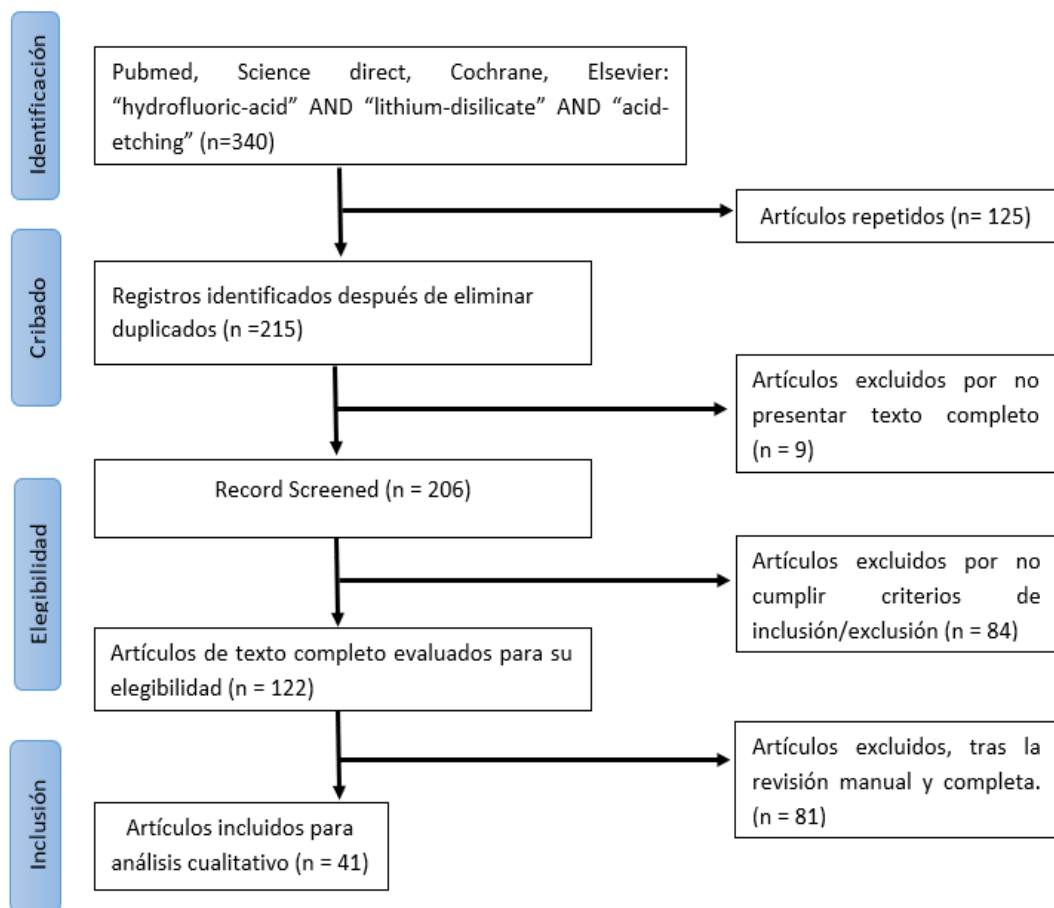


Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA. Síntesis de análisis bibliográfico.

Características de los estudios

No todos los artículos utilizaron los mismos métodos para la medición y criterios a estudiar.

Para el análisis y obtención de resultados, el estudio se dividió por variables: Tiempo de grabado ácido (Gráfico 1); Porcentaje de ácido fluorhídrico (Gráfico 2); Método de procesamiento (Gráfico 3); Rugosidad superficial (Tabla 1); Resistencia a la flexión (Tabla 2) para obtener un promedio.

Se recolectó la información de cada artículo para cada variable para la obtención de los resultados.

Los resultados obtenidos de la variable de estudio porcentaje de ácido fluorhídrico (Gráfico 1); se encontró que 32 artículos de los 40 artículos utilizados, es decir, el 80% de los artículos indican que el tiempo de grabado óptimo es de 20 segundos en concentraciones al 3%, 4%, 4.5%, 5%, 7.5%, 10%^{1,2,3,4,5,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,19,20,21,22,23,24,25,26,27,29,33,34,36,37,38}, provocando micro retenciones adecuadas en la superficie de la cerámica, sin causar fragilidad en la cerámica, en comparación con el grupo control sin grabado ácido y con diferentes concentraciones de ácido fluorhídrico.

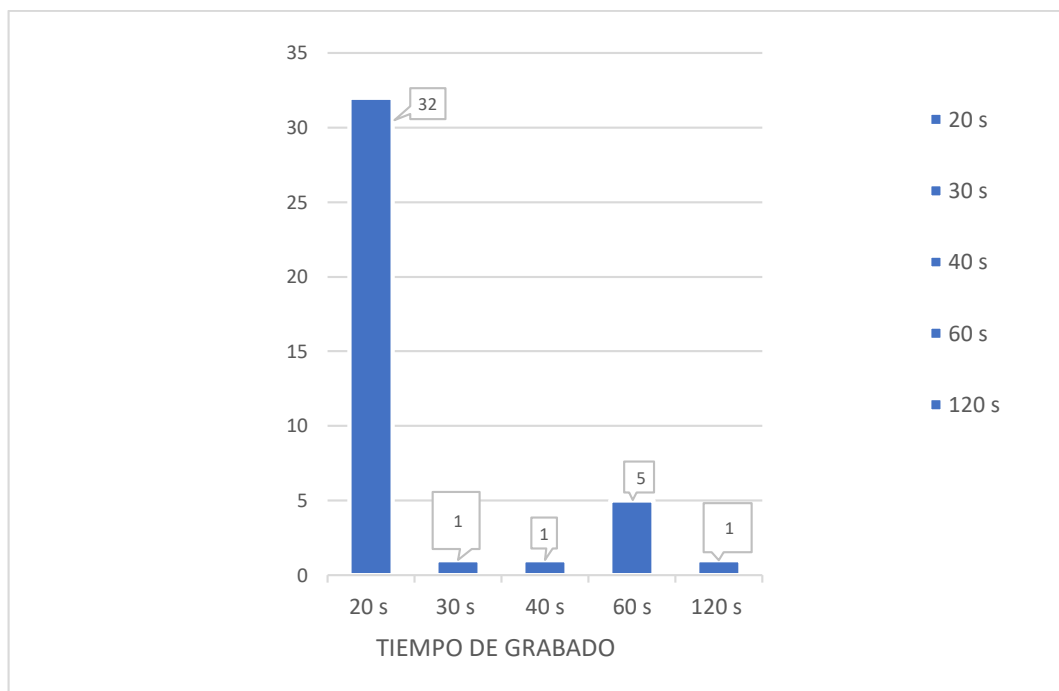


Gráfico 1: Tiempo de grabado

Los resultados obtenidos en base a los estudios publicados sobre el porcentaje de concentración adecuado de ácido fluorhídrico (Gráfico 2), para el acondicionamiento de la cerámica de disilicato de litio, dio como resultado que 19 de 40 artículos recomendaran que el porcentaje de concentración de ácido fluorhídrico adecuado sea al

5%^{1,2,3,8,9,11,13,14,15,19,21,23,24,25,26,28,29,37,38}, en 3 estudios los autores recomendaron 2 concentraciones distintas^{1,2,14}. Este resultado fue mayor al grabado con ácido fluorhídrico al 10% debido a que en algunos estudios causó debilitamiento en la cerámica o provocó que la superficie de la cerámica se vuelva lisa^{3,8,9,14,15,23,27,38}.

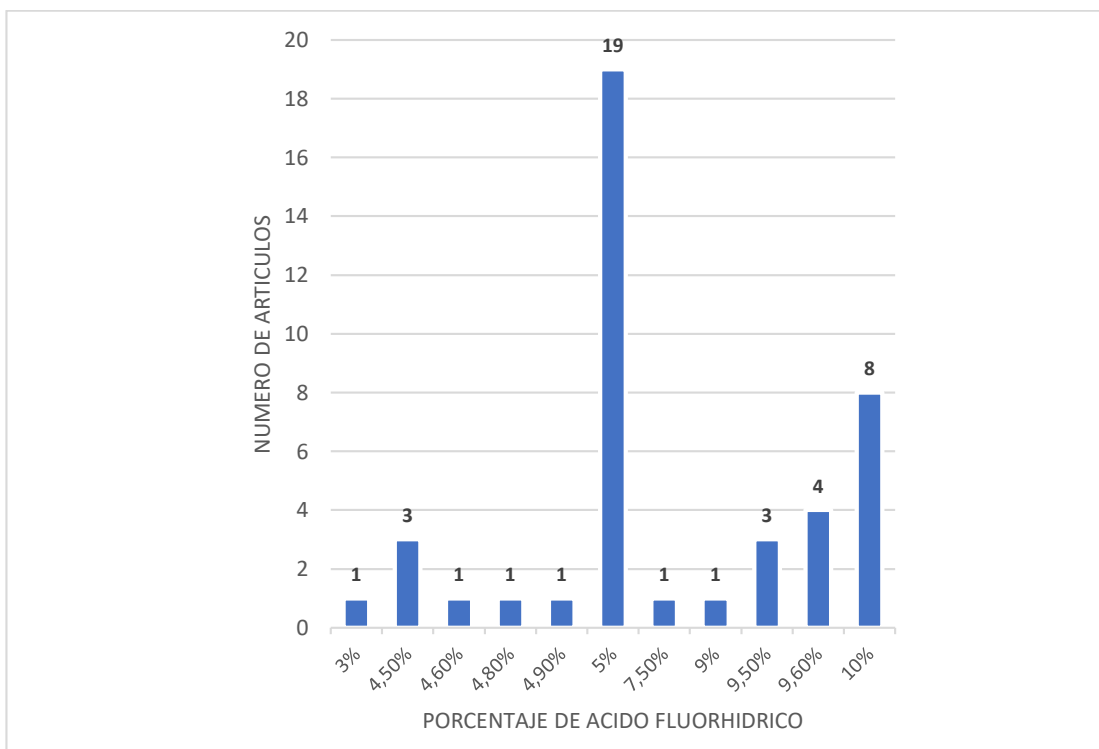


Gráfico 2: Porcentaje de ácido fluorhídrico

Los resultados obtenidos basado en los estudios que analizaron el método de procesamiento de las cerámicas de disilicato de litio (Gráfico 3), se encontró que el mayor método de elaboración de las cerámicas fue el IPS e. Max

CAD, que viene en forma de un bloque y se lo utiliza en un sistema de diseño y fabricación asistidos por un ordenador, este método de procesamiento es el que más se utilizó y más recomendaron su uso en los estudios, debido a sus

mejores propiedades mecánicas y ópticas que imitan a los dientes naturales y la precisión de

ajuste^{1,2,3,4,5,6,8,9,10,11,13,17,19,21,24,25,27,33,34,36,39,40}.

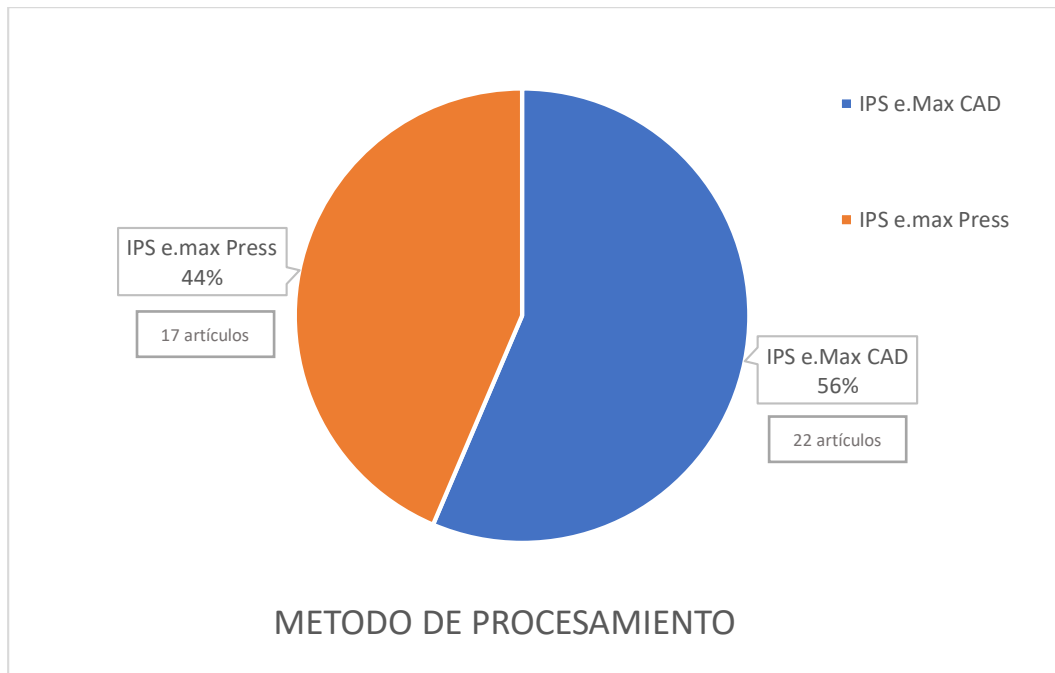


Gráfico 3: Método de procesamiento

Dentro de los resultados obtenidos sobre la rugosidad superficial de las cerámicas de disilicato de litio después del grabado con ácido fluorhídrico (Tabla 1), se encontró que los mayores niveles de rugosidad en la cerámica fueron las cerámicas grabadas con ácido al 9.6% por 60 segundos con $3,0250 \pm 0,24081 \mu\text{m}^{30}$ y las cerámicas grabadas al 10% de ácido fluorhídrico por 40 segundos con una rugosidad superficial $2,05 \pm 0,107 \mu\text{m}^{40}$, la rugosidad está relacionada con las pequeñas desviaciones micro geométricas

respecto a la superficie nominal, con poco espacio entre ellas, y depende del material y los procesos de conformación. la rugosidad superficial puede disminuir debido a que un exceso de grabado puede destruir los cristales, provocando que la superficie cerámica quede lisa o también el poco tiempo de grabado o un porcentaje menor de ácido fluorhídrico puede no provocar las microporosidades en la superficie de la cerámica para la unión al cemento.

Tema: Rugosidad superficial después del grabado con ácido fluorhídrico.				
N° CITA	AUTOR	PORCENTAJE DE ACIDO FLUORHIDRICO	TIEMPO DE GRABADO	RUGOSIDAD SUPERFICIAL
10	ZOGHEIB LUCAS, ALVARO DELLA, ESTEVAO KIMPORA, JOHN MCCABE	4.90%	20s	0,09 ± 0,05 µm
16	XIAOPING LUO, DONGGENG REN, SILIKAS NICK	9.50%	20s	0,2418 ± 0.0236 µm
24	Prochnow C, Venturini AB, Grasel R, Bottino MC & Valandro LF	5%	20s	0,1372 +0,07 µm
27	Hailan Q, Lingyan R, Rongrong N, Xiangfeng M.	9.50%	20s	0,38+-0,11 µm
30	Mallikarjuna D, Kumar S, Shetty S, Shetty M, Raj B.	9.60%	60s	3,0250+-0,24081
32	STRAFACE ANTONIO, RUPPI LENA, GINTAUTE AISTE, FISCHER JENS, ZITZMANN NICOLA, ROHR NADJA	9%	30s	0,5 ± 0,1 µm
38	RAVIKUMAR RAMAKRISHMAIAH, ABDULAZIZ ALKHERAIF, DARSHAN DEVANG, ET AL	5%	20s	0,21 +- 0,030 µm
40	SUDRE JOAO, SALVIO LUCIANA, BAROUDI KUSAI, SALLES BRUNO, MELO CLAUDIO.	10%	40s	2,05 ± 0,107 µm

Los seis estudios que analizaron la resistencia a la flexión de las cerámicas de disilicato de litio luego del grabado con ácido fluorhídrico (Tabla 2) dieron resultados similares de resistencia a la flexión del material pero las cerámicas de disilicato de litio grabadas al 5% por 20 segundos dio el mejor resultado,

370 a 460 MPa de resistencia a la flexión, por lo que es método de grabado adecuado para acondicionar las cerámicas de disilicato de litio, y es considerado como el método de grabado Gold standard para el acondicionamiento de las cerámicas de disilicato de litio²³.

Tema: Resistencia a la flexión de las cerámicas de disilicato de litio luego del grabado con ácido fluorhídrico				
N° CITA	AUTOR	PORCENTAJE DE ACIDO FLUORHIDRICO	TIEMPO DE GRABADO	RESISTENCIA A LA FLEXION
10	ZOGHEIB LUCAS, ALVARO DELLA, ESTEVAO KIMPORA, JOHN MCCABE	4.90%	20s	367 ± 68 MPa
16	XIAOPING LUO, DONGGENG REN, SILIKAS NICK	9.50%	20s	347 ± 43 MPa
21	Menees TS, Lawson NC, Beck PR, Burgess JO.	5%	20s	343 MPa
23	ZARONE FERNANDO, DI MAURO MARIA, AUSIELLO PIETRO, RUGGIERO GENNARO	5%	20s	370 a 460MPa
24	Prochnow C, Venturini AB, Grasel R, Bottino MC & Valandro LF	5%	20s	308,36 ± 59,1 MPa
32	STRAFACE ANTONIO, RUPPI LENA, GINTAUTE AISTE, FISCHER JENS, ZITZMANN NICOLA, ROHR NADJA	9%	30s	348 MPa

Discusión

Luego del análisis y obtención de resultados, en la presente revisión, se realizó una comparación de evidencias obtenidas.

El grabado con ácido fluorhídrico es un protocolo sensible con la concentración y tiempo de grabado como variables que juegan un papel importante en los valores de rugosidad superficial y resistencia a la flexión en las cerámicas de disilicato de litio.

Tiempo de grabado

Zogueib y cols 2011 en su estudio con 70 muestras de cerámica de litio IPS e. Max CAD, grabadas al 4.9% en diferentes tiempos de grabado, concluyeron que a medida que aumentaba el tiempo de grabado se redujo significativamente la resistencia a la flexión y aumentó la rugosidad de la superficie cerámica¹⁰. En esto concuerda Xiaoping y cols 2014, en su estudio determinaron que a medida que aumenta el tiempo de grabado la cerámica se debilita, comparado con el tiempo de grabado durante 20 segundos que dio un mejor resultado¹⁶.

Rontani y cols 2017 indican que a medida que disminuye la concentración de ácido fluorhídrico, se debe aumentar el tiempo de grabado para tener una mayor exposición de los cristales de disilicato de litio, recomiendan el grabado por 20 segundos al 5% porque es más eficaz en el consultorio clínico¹⁴.

Ravikumar y cols concluyeron que el grabado por tiempos más largos da como resultado un mayor número y ancho de los poros, y el ancho de los poros aumenta a un ritmo más rápido que la profundidad, aumentando la rugosidad de la superficie y la humectabilidad de las cerámicas³⁸.

Porcentaje concentración de ácido fluorhídrico

Prochnow y cols, Sudre y cols concluyeron que las concentraciones de ácido fluorhídrico como el grabado al 10% influyen más, independiente del tiempo de grabado, debido a que proporciona una mayor fuerza de unión^{13,40}.

Rontani y cols en su estudio detectaron un predominio de fallas adhesivas en las cerámicas que se

grabaron con ácido fluorhídrico al 1% y 2.5% independiente de los tiempos de grabado ^{2,14}. En esto difiere Prochnow y cols ya que, en otro estudio, aplicó distintas concentraciones de ácido fluorhídrico del 1% al 10% determinando que la fiabilidad del material no se vio afectada dando valores similares en rugosidad y resistencia a la flexión²⁴.

Prochnow y cols determinaron que las concentraciones de ácido fluorhídrico al 5% y 10% crearon en la cerámica superficies más irregulares y porosas, mientras que al 1% no pudo cambiar la rugosidad de la superficie que las cerámicas no grabadas².

Sunfeld y cols recomiendan que para no usar concentraciones altas de ácido fluorhídrico se realice un tratamiento térmico previo y se grave la cerámica con ácido fluorhídrico al 5%³⁴. En esto difiere Ramp y cols, estos autores recomiendan grabar las cerámicas de disilicato de litio con ácido fluorhídrico al 9.5% por 60 segundos ya que aumenta la fuerza de unión⁹.

19 estudios concordaron en que el porcentaje de concentración ideal para el grabado es al 5%, debido a que proporciona un mayor enclavamiento del cemento en la cual se obtuvo una mayor fuerza de unión.

Método de procesamiento

Verissimo y cols concluyeron y recomiendan que las cerámicas de disilicato de litio fabricadas con el sistema CAD sean grabadas con ácido fluorhídrico al 10% durante 60 segundos debido a que provocan mayor rugosidad superficial mostrando una mayor fuerza de unión con el cemento resinoso¹.

Yukinori y cols en su estudio realizado con 120 muestras de cerámicas de disilicato de litio IPS e. Max Press, concluyeron que, aunque el grabado con ácido fluorhídrico dio mejores resultados de fuerza de unión que el ácido fosfórico, consideraron que mejor es el uso de ácido fosfórico más silano, debido a que es una sustancia menos peligrosa³.

Según Prochnow y cols las cerámicas IPS e. Max CAD son producidas con menos defectos

que el método mecanizado que produce defectos en las superficies cerámicas y provoca una disminución de la resistencia mecánica⁸.

Rugosidad superficial después del grabado con ácido fluorhídrico

Bajraktarova y cols determinaron que el método de grabado más eficaz es con ácido fluorhídrico ya que proporciona una superficie porosa que permite el enclavamiento del cemento⁵.

Ravikumar y cols concluyeron que existe una correlación positiva entre la rugosidad de la superficie y la humectabilidad: un aumento en la rugosidad de la superficie mejora la humectabilidad³⁸.

Xiaping y cols, Hailan y cols obtuvieron valores más altos de rugosidad superficial al grabar la cerámica al 9.5% por 20 segundos, pero si aumentaban unos segundos más el tiempo de grabado, la cerámica se volvía más débil^{16,27}.

En esto difieren Prochnow y cols, Ravikumar y cols ya que en sus estudios determinaron que el grabado ácido al 5% por 20 segundos provoca una mejor

adaptación en la superficie cerámica dando como resultado valores de micras más altos en los parámetros de rugosidad superficial y no afectando la dureza de la cerámica^{24,38}.

Resistencia a la flexión

Straface y cols en su estudio comprobó que el grabado con ácido fluorhídrico al 9% por 30 segundos da una mayor resistencia a la flexión a la cerámica³².

Mientras estos autores Mennees y cols, Zarone y cols, Prochnow y cols, obtuvieron resultados similares concluyendo que el grabado ácido al 5% por 20 segundos da una mayor resistencia a la flexión en la cerámica de disilicato de litio^{21, 23, 24, 32}, dando valores más altos que el estudio de Straface.

Xiaoping y cols, evaluaron la resistencia a la flexión de las cerámicas concluyendo que el grabado por 20 segundos tuvo la mayor resistencia a la flexión, comparado con el resto de los grupos y el grupo control sin grabado¹⁶. En lo que si concuerdan todos los autores es que el tiempo

de grabado ideal que no debilita la cerámica, es de 20 segundos^{10,16,21,23,24,32}.

Limitaciones

En el presente estudio no se encontraron muchos datos sobre resistencia a la flexión o rugosidad superficial de las cerámicas de disilicato de litio, por lo que se recomienda realizar más estudios sobre estos temas a futuro.

CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio indicaron que el porcentaje de concentración de ácido fluorhídrico ideal para grabar las cerámicas de litio es al 5% durante 20 segundos, con el sistema IPS e. Max CAD que brinda una mayor resistencia a la flexión porque no debilita la cerámica, sino que crea las microporosidades adecuadas para que el cemento pueda penetrar y poder cementar la cerámica al sustrato dental.

REFERENCIAS

1. Veríssimo A, Moura D, Tribst J, Araújo A, Leite F, Souza R. Effect of hydrofluoric acid concentration and etching time on resin-bond strength to different glass ceramics. *Braz Oral Res.*

[Internet]. 2019 [Citado el 20 de mayo del 2021]; 33:41. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2019.vol33.0041>

2. Prochnow C, Venturini AB, Grasel R, Gundel A, Bottino MC, Valandro LF. Adhesion to a Lithium Disilicate Glass Ceramic Etched with Hydrofluoric Acid at Distinct Concentrations. *Revista Dental Brasileña.* [Internet]. 2018 [Citado el 20 de Mayo del 2021]; 29 (5): 492-499. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1590/0103-6440201802080>
3. Yukinori, M. Goro, N., Masao, I. Kumiko, Y. Does acid etching morphologically and chemically affect lithium disilicate glass ceramic surfaces. *Brazilian dental journal.* [Internet]. 2017 [Citado el 20 de Mayo del 2021]
4. Cruz AC, Delgado E. Alternativas de tratamientos de superficie para adhesión de cerámica de disilicato de litio. *Revista Cubana de Estomatología.* [Internet]. 2018 [Citado el 20 de mayo del 2021]; 55 (1): 59-72. Disponible en: <http://scielo.sld.cu>
5. Bajraktarova, E., Grozdanov, A. Gigovski, N. et al. Acid Etching as Surface Treatment Method for Luting of Glass-Ceramic Restorations, part 1: Acids,

- Application Protocol and Etching Effectiveness. Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences. [Internet]. 2018 [Citado el 20 de Mayo del 2021]
6. Maawadh, A. Almohareb, T. Hamdam, R. et al. Repair strength and surface topography of lithium disilicate and hybrid resin ceramics with LLLT and photodynamic therapy in comparison to hydrofluoric acid. Journal off applied biomaterials and functional materials. [Internet]. 2020 [Citado el 20 de Mayo del 2021]
 7. Garboza, C. Berger, S. Guiraldo, R. Fugolin, A. Gonini-Júnior A. Murilo, S. Influence of Surface Treatments and Adhesive Systems on Lithium Disilicate Microshear Bond Strength. [Internet]. 2016 [Citado el 20 de Mayo del 2021]; 40: 271–276. Disponible en doi: 10.11607 / prd.3893
 8. Prochnow C, Venturinni, A. Guilardi, L. et al. Hydrofluoric acid concentrations: Effect on the cyclic load-to-failure of machined lithium disilicate restorations. Dent Mater [Internet]. 2018 [Citado el 20 de mayo del 2021]; Disponible: <https://doi.org/10.1016/j.dental.2018.06.028>
 9. Kalavacharla, V. Ramp, L. Lawson, N. Burgess, J. Influence of Etching Protocol and Silane Treatment with a Universal Adhesive on Lithium Disilicate Bond Strength Operative dentistry. [Internet]. 2015 [Citado el 20 de Mayo del 2021]; 40(2), 1-7
 10. Zogheib, L. Dellabona, A. Kimpara, E. McCabe, J. Effect of Hydrofluoric Acid Etching Duration on the Roughness and Flexural Strength of a Lithium Disilicate-Based Glass Ceramic. Braz Dent J. [Internet]. 2011. [Citado el 20 de mayo del 2021]; 22 (1): 45-50
 11. Septímio MD, Rodríguez FJ, Pigozzo A, Matinlinna JP, Marins R. Innovative Surface Treatments for Improved Ceramic Bonding: Lithium Disilicate Glass Ceramic. IJAA. [Internet]. 2018 [Citado el 20 de mayo del 2021]; 82:60-66. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ijadhadh.2017.12.007>
 12. Canay S, Hersek N, Ertan A. Effect of different acid treatments on a porcelain surface. J Oral Rehab. [Internet]. 2001 [Citado el 20 de mayo del 2021]; 28(1):95–101. Disponible en: <https://sci-hub.se/10.1046/j.1365-2842.2001.00626.x>
 13. Prochnow, C, Venturini, A. Rocha, G. Lima, T. Bottino, M. Valandro, L. Concentraciones de ácido

- fluorhídrico: efecto sobre la carga cíclica hasta el fallo de las restauraciones mecanizadas de disilicato de litio. *Braz Dent J.* [Internet]. 2018. [Citado el 20 de mayo del 2021]
14. Rontani, J. Sundfeld, D. Costa, A. Correr, A. et al. Effect of Hydrofluoric Acid Concentration and Etching Time on Bond Strength to Lithium Disilicate Glass Ceramic. *Operative dentistry.* [Internet]. 2017. [Citado el 20 de mayo del 2021]
 15. Matinlinna JP, Vallittu PK. Bonding of resin composites to etchable ceramic surfaces – an insight review of the chemical aspects on surface conditioning. *Journal of Oral Rehabilitation.* 2007. [Internet]. [Citado el 20 de Mayo del 2021]; 34:622–630.
 16. Xiaoping, L. Donggeng, R. Silikas, N. Effect of etching time and resin bond on the flexural strength of IPS e.max Press glass ceramic. *Dental materials.* [Internet]. 2014. [Citado el 20 de mayo del 2021]
 17. Lise DP, Perdigão J, Van Ende A, Zidan O, Lopes GC. Microshear Bond Strength of Resin Cements to Lithium Disilicate Substrates as a Function of Surface Preparation. *Operative dentistry.* [Internet]. 2015. [Citado el 20 de Mayo del 2021]
 18. Heintze SD, Cavalleri A, Zellweger G, Buchler A y Zappini G. Fracture frequency of all-ceramic crowns during dynamic loading in a chewing simulator using different loading and luting protocols. *Materiales dentales.* [Internet]. 2008 [Citado el 20 de Mayo del 2021]; 24(10):1352-1361. Disponible en: <https://scihub.se/10.1016/j.dental.2008.02.019>
 19. Scherer MM, Prochnow C, Venturini AB, Rocha GK, Lima TA, Rippe MP, Valandro LF. Fatigue failure load of an adhesively-cemented lithium disilicate glass-ceramic: Conventional ceramic etching vs etch & prime one-step primer. *Dent Mater.* [Internet]. 2018 [Citado el 20 de mayo del 2021]; 34 (8): 1134-1143. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.dental.2018.04.012>
 20. Sundfeld, D. Muniz, A. Piovesan, A. Bovi, G. Rinho, L. Marcondes, L. Pfeifer, C. The effect of hydrofluoric acid and resin cement formulation on the bond strength to lithium disilicate ceramic. *Brazilian oral research.* . [Internet]. 2018. [Citado el 20 de Mayo del 2021]

21. Menees TS, Lawson NC, Beck PR, Burgess JO. Influence of particle abrasion or hydrofluoric acid etching on lithium disilicate flexural strength. *Prosthet Dent*. [Internet]. 2014 [Citado el 20 de Mayo del 2021]
22. Malament, Natto ZS, Thompson V, Rekow D, Weber HP. Ten-year survival of pressed, acid-etched e.max lithium disilicate monolithic and bilayered complete-coverage restorations: Performance and outcomes as a function of tooth position and age. *JPD*. [Internet]. 2018 [Citado el 20 de mayo del 2021]
23. Zarone, F. Di Mauro, M. Ausiello, P. Ruggiero, G. Estado actual del disilicato de litio y zirconia: una revisión narrativa. *BMC oral health*. [Internet]. 2019 [Citado el 20 de mayo del 2021]
24. Prochnow C, Venturini AB, Grasel R, Bottino MC & Valandro LF. Effect of etching with distinct hydrofluoric acid concentrations on the flexural strength of a lithium disilicate-based glass ceramic. *Journal of biomedical materials research B. APPLIED BIOMATERIALS* [Internet]. 2016 [Citado el 20 de mayo del 2021];1-7 Disponible en: Doi. 105. 10.1002/jbm.b.33619.
25. Figueredo, F. Silva, V. Wendlinger, M. et al. Effect of Self-Etching Primer Associated to Hydrofluoric acid or Silane on Bonding to Lithium Disilicate. *Braz Dent J*. [Internet]. 2019. [Citado el 20 de mayo del 2021]
26. Dos D, Bitencourt, S, Silva E, Matos A, Benez G, Rangel E, Pesqueira A, Barão V, Goiato M. (2020). Bond strength of lithium disilicate after cleaning methods of the remaining hydrofluoric acid. *Journal of clinical and experimental dentistry*. [Internet]. 2020 [Citado el 20 de Mayo del 2021];12(2), 103-107.
27. Hailan Q, Lingyan R, Rongrong N, Xiangfeng M. Effect of hydrofluoric acid concentration on the surface morphology and bonding effectiveness of lithium disilicate glass ceramics to resin composites. *West China journal of stomatology*. [Internet]. 2017 [Citado el 20 de mayo del 2021]; 35(6), 593–597. Disponible en: <https://doi.org/10.7518/hxkq.2017.06.006>
28. Siqueira F, Campos V, Wendlinger M, et al. Effect of Self-Etching Primer Associated to Hydrofluoric acid or Silane on Bonding to Lithium Disilicate. *Braz Dent J*. [Internet]. 2019 [Citado el 20 de Mayo del 2021];30(2):171-178.

- Disponibile en:
<https://doi.org/10.1590/0103-6440201902366>
29. Lawson N, Jurado C, Huang C, et al. Effect of Surface Treatment and Cement on Fracture Load of Traditional Zirconia (3Y), Translucent Zirconia (5Y), and Lithium Disilicate Crowns. *J Prosthodont.* [Internet]. 2019 [Citado el 20 de mayo del 2021]; 28(6):659-665. Disponible en:
<https://doi.org/10.1111/jopr.13088>
30. Mallikarjuna D, Kumar S, Shetty S, Shetty M, Raj B. Comparative evaluation of lithium disilicate ceramic surface and bond strength to dentin surface after treatment with hydrofluoric acid and acidulated phosphate fluoride gel: An *In Vitro* study. *Indian J Dent Res.* [Internet]. 2018 [Citado el 20 de mayo del 2021]; 29(6):794-798. Disponible en:
<https://www.ijdr.in/article.asp?issn=0970-9290;year=2018;volume=29;issue=6;spage=794;epage=798;aui=Mallikarjuna>
31. Shiva, A. Sooror, S. Hossein, S. et al. Comparison of lithium disilicate–reinforced glass ceramic surface treatment with hydrofluoric acid, Nd:YAG, and CO2 lasers on shear bond strength of metal brackets. *CLINICAL ORAL INVESTIGATION* [Internet]. 2020 [Citado el 20 de Mayo del 2021]
32. Straface, A. Rупpi, L. Gintaute, A. Fischer, J. Zitzmann, N. Rohr, N HF etching of CAD/CAM materials: influence of HF concentration and etching time on shear bond strength. *BMC oral health* [Internet]. 2019 [Citado el 20 de mayo del 2021]
33. Sundfeld, D. Naves, L. Costa, A. Correr, A. Consani, S. Borges, G. Correr, L. The Effect of Hydrofluoric Acid Concentration on the Bond Strength Concentration on the Bond and Morphology of the Surface and Strength Interface of Glass Ceramics to a Resin Cement. *Operative dentistry* [Internet]. 2015 [Citado el 20 de mayo del 2021]
34. Sundfeld, D. Correr, L. Pavesi, N. Coata, A. Sundfeld, R. Marcondes, L. The Effect of Hydrofluoric Acid Concentration and Heat on the Bonding to Lithium Disilicate Glass Ceramic. *Brazilian dental J.* [Internet]. 2016 [Citado el 20 de mayo del 2021]
35. Ozcan, M. Allahbeickaraghi, A. Dundar, M. Possible hazardous effects of hydrofluoric acid and recommendations for treatment approach: a review. *Clinical Oral*

- Investigation. [Internet]. 2012 [Citado el 20 de mayo del 2021]
36. Rui Li, Shi Qing Ma, Cheng, Wen Yi, Zi Hao Liu, Yi Yu Fen G, et al. Enhanced bonding strength between lithium disilicate ceramics and resin cement by multiple surface treatments after thermal cycling. Plos One. [Internet]. 2019 [Citado el 20 de mayo del 2021]
 37. Sai Kham, L. Tomohiro, T. Toru, N. Motohiro, U. et al. Effect of Hydrofluoric Acid Etching Duration on the Roughness and Flexural Strength of a Lithium Disilicate-Based Glass Ceramic. J od Adhesive Dentistry. [Internet]. 2018 [Citado el 20 de mayo del 2021]
 38. Ravikumar, R. Abdulaziz, A. Darshan, D. et al. The Effect of Hydrofluoric Acid Etching Duration on the Surface Micromorphology, Roughness, and Wettability of Dental Ceramics. International Journal of Molecular Sciences [Internet]. 2016 [Citado el 20 de mayo del 2021]
 39. Guarda G, Correr A, Goncalves L, Costa A, Borges G, Et Al. Effects of Surface Treatments, Thermocycling, and Cyclic Loading on the Bond Strength of a Resin Cement Bonded to a Lithium Disilicate Glass Ceramic. Operative Dentistry. [Internet]. 2013 [Citado el 20 de mayo del 2021]
 40. Sudre, J. Salvio, L. Baroudi, K., Salles, B. Melo, C- Influence of surface treatments of lithium disilicate on roughness and bond strenght, International journal of prosthodontics [Internet]. 2019 [Citado el 20 de mayo del 2021].
 41. Porto, T. Park, S. Faddoul, A. Faddoul, F. Cesar, P. Evaluation of the surface roughness and accelerated aging of cad/cam materials. International journal of prosthodontics. [Internet]. 2020 [Citado el 20 de mayo del 2021]

ANEXOS

ANEXO 1: Tabla Madre

N° ART.	AUTORES	AÑO	TITULO	REVISTA	JCR/SJR	QUARTIL	Porcentaje de ácido fluorhídrico	Tiempo De grabado	Método de procesamiento	Rugosidad superficial	Resistencia a la flexión
1	Verissimo A, Moura D, Tribst J, Araújo A, Leite F, Souza R.	2019	Effect of hydrofluoric acid concentration and etching time on resin-bond strength to different glass ceramics	BRAZILIAN ORAL RESEARCH	0,85	Q1	5% por 20s IPS emax CAD Y 10% por 60s IPS emax Press	20Ss Y 60s	IPS e.max CAD Y IPS e.max Press		
2	PROCHNOW CATINA, VENTURINI ANDRESSA, GASEL RAFAELLA, GUNDEL ANDRE, CICERO MARCO, VALANDRO LUIZ	2018	Adhesion to a Lithium Disilicate Glass Ceramic Etched with Hydrofluoric Acid at Distinct Concentrations	BRAZILIAN DENTAL JOURNAL	0,62	Q2	5%,10%.	20 s	IPS e.Max CAD	5% 56,6 ± 18,2, 10% 52,5 ± 2,4. El ácido HF en concentraciones de 5% y 10% promovió superficies más rugosas.	
3	YUKINORI MAURO, GORO NISHIGAWA, MASAO IRIE, KUMIKO YOSHIHARA	2017	Does acid etching morphologically and chemically affect lithium disilicate glass ceramic surfaces?	JOURNAL OFF APPLIED BIOMATERIALS AND FUNCTIONAL MATERIALS	0,46	Q3	0,05	20 S	IPS e.Max CAD		
4	AKBERTO CRUZ Y EDGAR DELGADO	2018	Alternativas de tratamientos de superficie para adhesión de cerámica de disilicato de litio	Revista Cubana de Estomatología	0,12	Q4	0,046	20 s	IPS e.max Press o CAD		
5	BAJRAKTAROVA EILJA, GROZDANOV ANITA, GIGOVSKI NIKOLA, ET AL	2018	Acid Etching as Surface Treatment Method for Luting of Glass-Ceramic Restorations, part 1: Acids, Application Protocol and Etching Effectiveness	Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences.	0,29	Q3	0,096	20 segundos	IPS e.Max CAD		
6	MAAWADH AHMED, ALMOHAREB THAMER, HAMDAM RANA ET AL	2020	Repair strength and surface topography of lithium disilicate and hybrid resin ceramics with LLLT and photodynamic therapy in comparison to hydrofluoric acid	JOURNAL OFF APPLIED BIOMATERIALS AND FUNCTIONAL MATERIALS	0,46	Q3	0,096	60 segundos	IPS Emax Press		
7	Garboza CS, Berger SB, Guiraldo RD, Fugolin AP, Gonini-Júnior A, Murilo SM.	2016	Influence of Surface Treatments and Adhesive Systems on Lithium Disilicate Microshear Bond Strength	BRAZILIAN DENTAL JOURNAL	0,62	Q2	0,1	20s	IPS Emax Press		
8	CATINA PROCHNOW, ANDRESSA VENTURINI, LUIS GUILARDI, GABRIEL ROCHA, THIAGO LIMA, MARCO BOTTINO, CORNELIS KLEVERLAAN, LUIS VALANDRO	2018	Hydrofluoric acid concentrations: Effect on the cyclic load-to-failure of machined lithium disilicate restorations.	DENTAL MATERIALS	1,77	Q1	0,05	20 s	IPS e.Max CAD		
9	Ramp LC, Kalavacharla VK, Lawson NC, Burgess JO.	2015	Influencia del protocolo de grabado y el tratamiento con silano con un adhesivo sobre la fuerza de unión de disilicato de litio. Odontología operatoria	OPERATIVE DENTISTRY	0,97	Q1	0,05	20s	e.max CAD		
10	ZOGHEIB LUCAS, ALVARO DELLA, ESTEVAO JOHN, KIMPARA, MCCABE	2011	Effect of Hydrofluoric Acid Etching Duration on the Roughness and Flexural Strength of a Lithium Disilicate-Based Glass Ceramic	BRAZILIAN DENTAL JOURNAL	0,62	Q2	0,049	20 S	IPS e.Max CAD	20s: 0,09 ± 0,05 µm	20s: 367 ± 68 MPa

N° ART.	AUTORES	AÑO	TITULO	REVISTA	JCR/ SJR	QUARTIL	Porcentaje de ácido fluorhídrico	Tiempo De grabado	Método de procesamiento	Rugosidad superficial	Resistencia a la flexión
11	Septímio MD, Rodríguez FJ, Pigozzo A, Matinlinna JP, Marins R.	2018	Surface Treatments for Improved Ceramic Bonding: Lithium Disilicate Glass Ceramic	INTERNATIONAL JOURNAL OF ADHESION AND ADHESIVES	0,92	Q1	0,05	20s	IPS e.maxCAD		
12	Meereis, C. De Souza, G. Albino, L. Ogliairi, F. Piva, E. Lima, G.	2016	Digital Smile Design for Computerassisted Esthetic Rehabilitation: Two-year Follow-up	OPERATIVE DENTISTRY	0,97	Q1	0,1	20S	IPS e.max		
13	Prochnow C, Venturini AB, Grasel R, Gundel A, Bottino MC, Valandro LF.	2018	Hydrofluoric acid concentrations: Effect on the cyclic load-to-failure of machined lithiumdisilicate restorationsCatina Prochnowa,b, Andressa Borin	BRAZILIAN DENTAL JOURNAL	0,62	Q2	3%-5%-10% // los cambios fueron similares	20 s	IPS e.Max CAD		
14 BUSCAR MAS BIBLIOGRAFIA	Rontani JP, Sundfeld D, Costa AR, Correr AB, Puppini-Rontani RM, Borges GA, Sinhoreti MA, Sobrinho L.	2017	Effect of Hydrofluoric Acid Concentration and Etching Time on Bond Strength to Lithium Disilicate Glass Ceramic.	OPERATIVE DENTISTRY	0,97	Q1	0,05	20 S	IPS e.max Press		
15	Matinlinna JP, Vallittu PK.	2007	Bonding of resin composites to etchable ceramic surfaces – an insight review of the chemical aspects on surface conditioning.	JOURNAL OF ORAL REHABILITATION	0,99	Q1	0,05	20s			
16	XIAOPING LUO, DONGGENG REN, SILIKAS NICK	2014	Effect of etching time and resin bond on the flexural strength of IPS e.max Press glass ceramic	DENTAL MATERIALS	1,77	Q1	0,095	20s	IPS e.max Press	20s: 0,2418 ± 0.0236 µm	20s: 347 ± 43 MPa
17	Lise DP, Perdigão J, Van Ende A, Zidan O, Lopes GC.	2015	Microshear Bond Strength of Resin Cements to Lithium Disilicate Substrates as a Function of Surface Preparation	OPERATIVE DENTISTRY	0,97	Q1	0,048	20s	IPS e.max CAD		
18	Heintze SD, Cavalleri A, Zellweger G, Buchler A y Zappini G	2008	Fracture frequency of all-ceramic crowns during dynamic loading in a chewing simulator using different loading and luting protocols.	DENTAL MATERIALS	1,77	Q1	NO HABLA DE GRABADO		e.max Press		
19	Scherer MM, Prochnow C, Venturini AB, Rocha GK, Lima TA, Rippe MP, Valandro LF	2018	Fatigue failure load of an adhesively-cemented lithium disilicate glass-ceramic: Conventional ceramic etching vs etch & prime one-step primer	DENTAL MATERIALS	1,77	Q1	0,05	20s	IPS e.Max CAD,		
20	SUNDFELD DANIEL, MUNIZ ALAN, PIOVESANA ANA, BOVI GLAUCIA, RINHO LOURENCO, MARCONDES LUIS, PFEIFER CARMEM	2018	The effect of hydrofluoric acid and resin cement formulation on the bond strength to lithium disilicate ceramic	BRAZILIAN ORAL RESEARCH	0,85	Q1	0,1	20 s	IPS e.max Press		
21	Menees TS, Lawson NC, Beck PR, Burgess JO.	2014	Influence of particle abrasion or hydrofluoric acid etching on lithium disilicate flexural strength.	The Journal of Prosthetic Dentistry	1,23	Q1	0,05	20s	IPS e.max CAD		5% 20 s: 343 MPa
22	Malament, Natto ZS, Thompson V, Rekow D, Weber HP.	2018	Ten-year survival of pressed, acid-etched e.max lithium disilicate monolithic and bilayered complete-coverage restorations: Performance and outcomes as a function of tooth position and age.	The Journal of Prosthetic Dentistry	1,23	Q1	0,045	20 s	e.max Press		

N° ART.	AUTORES	AÑO	TITULO	REVISTA	JCR/ SJR	QUARTIL	Porcentaje de ácido fluorhídrico	Tiempo De grabado	Método de procesamiento	Rugosidad superficial	Resistencia a la flexión
23	ZARONE FERNANDO, DI MAURO MARIA, AUSIELLO PIETRO, RUGGIERO GENNARO	2019	Estado actual del disilicato de litio y zirconia: una revisión narrativa	BMC ORAL HEALTH	0,87	Q1	0,05	20s	IPS e.max Press		IPS e.max Press 370-460MPa
24	Prochnow C, Venturini AB, Grasel R, Bottino MC & Valandro LF	2016	Effect of etching with distinct hydrofluoric acid concentrations on the flexural strength of a lithium disilicate-based glass ceramic	Journal of biomedical materials research B. APPLIED BIOMATERIALS	0,67	Q2	0,05	20s	IPS e.max CAD	5%: 0,1372 +0,07 µm	5%: 308,36 ± 59,1 MPa
25	FIGUEREDO FABIANA, SILVA VERIDIANA, WENDLINGER MICHEL ET AL	2019	Effect of Self-Etching Primer Associated to Hydrofluoric acid or Silane on Bonding to Lithium Disilicate	BRAZILIAN DENTAL JOURNAL	0,62	Q2	0,05	20s	IPS e.max CAD		
26	Dos D, Bitencourt, S, Silva E, Matos A, Benez G, Rangel E, Pesqueira A, Barão V, Goiato M	2020	Bond strength of lithium disilicate after cleaning methods of the remaining hydrofluoric acid	Journal of Clinical and Experimental Dentistry	0,48	Q2	0,05	20s	IPS e.max Press		
27	Hailan Q, Lingyan R, Rongrong N, Xiangfeng M.	2017	Effect of hydrofluoric acid concentration on the surface morphology and bonding effectiveness of lithium disilicate glass ceramics to resin composites	West China journal of stomatology	0,14	Q4	0,095	20s	IPS e.max CAD	9,5%: 0,38+0,11 µm	
28	Ozturl, E. Bolay, S. Hickel, R. Ilie, N.	2013	Shear bond strength of porcelain laminate veneers to enamel, dentine and enamel-dentine complex bonded with different adhesive luting systems	JOURNAL OF DENTISTRY	1,5	Q1	0,05	60s	IPS e.max Press		
29	Lawson N, Jurado C, Huang C, et al.	2019	Effect of Surface Treatment and Cement on Fracture Load of Traditional Zirconia (3Y), Translucent Zirconia (5Y), and Lithium Disilicate Crowns.	JOURNAL OF PROSTHODONTICS	0,9	Q1	0,05	20s	IPS e.max CAD		
30	. Mallikarjuna D, Kumar S, Shetty S, Shetty M, Raj B.	2018	Comparative evaluation of lithium disilicate ceramic surface and bond strength to dentin surface after treatment with hydrofluoric acid and acidulated phosphate fluoride gel: An In Vitro study.	INDIAN JOURNAL OF DENTAL RESEARCH	0,28	Q3	0,096	60s	IPS e.max	9,6%: 3,0250+-0,24081	
31	SHIVA ALAVI, SOOROR SAMI, HOSSEIN SEYED	2020	Comparison of lithium disilicate-reinforced glass ceramic surface treatment with hydrofluoric acid, Nd:YAG, and CO2 lasers on shear bond strength of metal brackets	CLINICAL ORAL INVESTIGATION	1,09	Q1	0,096	120 s	IPS e.Max CAD		
32	STRAFACE ANTONIO, RUPPI LENA, GINTAUTE AISTE, FISCHER JENS, ZITZMANN NICOLA, ROHR NADJA	2019	HF etching of CAD/CAM materials: influence of HF concentration and etching time on shear bond strength	BMC ORAL HEALTH	0,87	Q1	0,09	30 s	IPS e.max CAD	0,5 ± 0,1 µm	348MPa
33	SUNDFELD DANIEL, NAVES L, COSTA A, CORRER A, CONSANI S, BORGES G, CORRER L.	2015	The Effect of Hydrofluoric Acid Concentration on the Bond Strength Concentration on the Bond and Morphology of the Surface and Strength Interface of Glass Ceramics to a Resin Cement	OPERATIVE DENTISTRY	0,97	Q1	0,075	20s	IPS e.max Press		
34	SUNDFLED DANIEL, CORRER LOURENCO , PAVESI NUBIA, COATA ANA, SUNDFELD RENATO, MARCONDES LUIS	2016	The Effect of Hydrofluoric Acid Concentration and Heat on the Bonding to Lithium Disilicate Glass Ceramic	BRAZILIAN DENTAL JOURNAL	0,62	Q2	0,1	20s	IPS e.max Press		

N° ART.	AUTORES	AÑO	TITULO	REVISTA	JCR/SJR	QUARTIL	Porcentaje de ácido fluorhídrico	Tiempo De grabado	Método de procesamiento	Rugosidad superficial	Resistencia a la flexión
35	OZCAN MUTLU, ALLAHBEICKARAGHI AREZO, DUNDAR MINE	2012	Possible hazardous effects of hydrofluoric acid and recommendations for treatment approach: a review	CLINICAL ORAL INVESTIGATION	1,09	Q1					
36	RUI LI, SHI QING MA, CHENG CHENG, WEN YI, ZI HAO LIU, YI YU FEN G, ET AL	2019	Enhanced bonding strength between lithium disilicate ceramics and resin cement by multiple surface treatments after thermal cycling	PLOS ONE	0,99	Q1	0,045	20s	IPS e.max Press		
37	SAI KHAM LYANN, TOMOHIRO TAKAGAKI, TORU MIKAI, MOTOHIRO UO, ET AL	2018	Effect of Hydrofluoric Acid Etching Duration on the Roughness and Flexural Strength of a Lithium Disilicate-Based Glass Ceramic	JOURNAL OF ADHESIVE DENTISTRY	0,86	Q1	0,05	20s	IPS e.max CAD		
38	RAVIKUMAR RAMAKRISHMAIAH, ABDULAZIZ ALKHERAIF, DARSHAN DEVGANG, ET AL	2016	The Effect of Hydrofluoric Acid Etching Duration on the Surface Micromorphology, Roughness, and Wettability of Dental Ceramics	INTERNATIONAL JOURNAL OF MOLECULAR SCIENCES	1,46	Q1	0,05	20 s	IPS e.max CAD	20s: 0,21 +- 0,030	
39	GUARDA G, CORRER A, GONCALVES L, COSTA A, BORGES G, ET AL	2013	Effects of Surface Treatments, Thermocycling, and Cyclic Loading on the Bond Strength of a Resin Cement Bonded to a Lithium Disilicate Glass Ceramic	OPERATIVE DENTISTRY	0,97	Q1	0,1	20s	IPS e.max Press		
40	SUDRE JOAO, SALVIO LUCIANA, BAROUDI KUSAI, SALLES BRUNO, MELO CLAUDIO.	2019	INFLUENCE OF SURFACE Treatments OF LITHIUM DISILICATE ON ROUGHNESS AND BOND STRENGHT	INTERNATIONAL JOURNAL OF PROSTHODONTICS	0,74	Q2	0,1	40s	IPS e.max Press	40s: 2,05 ± 0,107 µm	
41	Yoshida, F. Tsujimoto, A. Ishii, R. Nojiri, K. Takamizawa, T. Miyazaki, M. Latta, M.	2015	Influence of surface treatment of contaminated lithium disilicate and leucite glass ceramics on surface free energy and bond strength of universal adhesives	DENTAL MATERIALS	1,77	Q1	0,045	60s	IPS e.max CAD		

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **TORAL BENALCAZAR, JENNIFFER THALIA**, con C.C: # 0916966245 autora del trabajo de titulación: **Efecto del grabado con ácido fluorhídrico en cerámicas de disilicato de litio. Revisión sistemática**, previo a la obtención del título de **Odontóloga** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **15 de Septiembre del 2021**

f.  _____

Toral Benalcazar, Jenniffer Thalia

C.C: 0916966245



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	Efecto del grabado con ácido fluorhídrico en cerámicas de disilicato de litio. Revisión sistemática		
AUTOR(ES)	Jenniffer Thalia, Toral Benalcazar		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Estefanía del Rocío, Ocampo Poma		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad de Ciencias Médicas		
CARRERA:	Carrera de Odontología		
TITULO OBTENIDO:	Odontóloga		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	15 de Septiembre del 2021	No. DE PÁGINAS:	23
ÁREAS TEMÁTICAS:	Rehabilitación Oral		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Ácido fluorhídrico, disilicato de litio, tiempo de grabado, concentración del ácido, efecto, rugosidad, resistencia a la flexión.		
RESUMEN/ABSTRACT:			
<p>Introducción: La cerámica de disilicato de litio es un material que necesita un acondicionamiento previo para crear rugosidades necesarias para colocar el cemento. El ácido fluorhídrico es considerado el Gold standard, actualmente este ácido está disponible en distintas concentraciones y es aplicado en diferentes tiempos, de esto va a depender la rugosidad y la resistencia a la flexión de la cerámica. Objetivo: Determinar el efecto del grabado con ácido fluorhídrico en diferentes concentraciones y tiempos de grabado en el aspecto superficial y la resistencia de las cerámicas de disilicato de litio. Materiales y métodos: El presente trabajo de investigación es una revisión sistemática, se encontraron 340 artículos, luego se descartaron varios artículos según los términos de inclusión y exclusión quedando un total de 41 artículos, que se utilizaron para esta investigación. Resultados: En 32 artículos concordaron que el tiempo de grabado ideal es de 20 segundos, en 19 artículos se encontró que la concentración de ácido fluorhídrico ideal es al 5%, en 22 de 39 artículos indicaron que el mejor método de procesamiento de las cerámicas es el IPS e.Max CAD, los mayores niveles de rugosidad en las cerámicas fueron las cerámicas grabadas con ácido al 9.6% por 60 segundos y las cerámicas de disilicato de litio grabadas al 5% por 20 segundos dieron el mejor resultado en la resistencia a la flexión entre 370 a 460 MPa. Conclusiones: Es necesario que las cerámicas de disilicato de litio sean grabadas con ácido fluorhídrico al 5%, por un tiempo de grabado de 20 segundos, este protocolo no va a tener un efecto negativo en la resistencia a la flexión de la cerámica.</p>			
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: 0991349669	E-mail: thalia-toral@hotmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::	Nombre: Dr. Pino Larrea José Fernando		
	Teléfono: 0995814349		
	E-mail: jose.pino@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			