

# RUGOSIDAD EN LA SUPERFICIE DE CERÁMICAS FELDESPÁTICAS, EMPLEANDO DOS TIPOS DE AGENTE GRABADOR

## ***SURFACE ROUGHNESS OF FELDSPHATIC CERAMIC, EMPLOYING TWO ETCH AGENTS***

José Miguel Castro-Hoyle<sup>1a</sup>, Jimmy Alain Málaga-Rivera<sup>2b</sup>

### RESUMEN

**Objetivo.** Determinar la mayor rugosidad producida en la superficie de la cerámica feldespática, empleando dos tipos de agente grabador. **Material y métodos.** Estudio experimental propiamente dicho. Se fabricaron 30 discos de porcelana feldespática IPS Classic (Ivoclar Vivadent) con 10 mm de diámetro y 2 mm de espesor, los cuales fueron separados en dos grupos, según el tipo de tratamiento que recibirían: a) grabados con ácido fluorhídrico al 9% por 60 segundos y b) grabados con ácido ortofosfórico al 37% por 120 segundos. Luego, las muestras fueron llevadas a un perfilómetro para evaluar cuantitativamente la rugosidad de superficie producida. **Resultados.** La rugosidad de superficie promedio en las cerámicas feldespáticas grabadas con ácido fluorhídrico al 9% fue mayor en comparación al ácido orto fosfórico al 37%. **Conclusiones.** El ácido fluorhídrico al 9%, produce mayor rugosidad en la superficie de las cerámicas feldespáticas en comparación al ácido fosfórico al 37%. (KIRU.2013;10(2):101-6).

**Palabras clave.** Superficie de cerámicas, ácido fluorhídrico, ácido orto fosfórico (Fuente: DeCS BIREME).

### ABSTRACT

**Objective.** To determine the greater roughness produced on the surface of the feldspathic ceramic, using two types of etch agents. **Material and methods.** Experimental study itself. 30 discs of feldspathic porcelain IPS Classic (Ivoclar Vivadent) with 10 mm diameter and 2 mm thickness separated into two groups according to the type of treatment received were produced: a) recorded with hydrofluoric acid to 9% for 60 seconds b) recorded with ortho phosphoric acid 37% for 120 seconds. Then, samples were taken to a profilometer to quantitatively evaluate the surface roughness produced. **Results.** The results showed that the average surface roughness in the feldspar ceramics etched with hydrofluoric acid was 9% higher compared to the ortho-phosphoric acid at 37%. **Conclusions.** Hydrofluoric acid 9%, produces higher surface roughness of the feldspar ceramics compared to 37% phosphoric acid. (KIRU.2013;10(2):101-6).

**Key words:** Ceramic surface, hydrofluoric acid, orthophosphoric acid (Source: MeSH NLM).

<sup>1</sup> Universidad Internacional de Cataluña. Barcelona, España.

<sup>2</sup> Facultad de Medicina Humana y Ciencias de la Salud - EAP de Estomatología, Universidad Alas Peruanas. Lima, Perú.

<sup>a</sup> Estudiante de Maestría Internacional en Implantología Oral: Cirugía y Prótesis.

Estudiante de Maestría Universitaria en Investigación Básica en Odontología y Biomedicina

<sup>b</sup> Maestro en Docencia e Investigación en Estomatología.

Docente responsable en el área preclínica de Prótesis Parcial Fija.

Docente en el área de Clínica Integral del Adulto II.

### Correspondencia

Jimmy Alain Málaga Rivera

Dirección: Las Gardenias 460 Santiago de Surco. Lima-Perú. Teléfono: 346-4799

Correo electrónico: jimmycdma@hotmail.com

### INTRODUCCIÓN

Las restauraciones estéticas son de gran demanda en la actualidad. Por ello, son los materiales más utilizados, ya que brindan belleza, naturalidad y biocompatibilidad; como son las cerámicas feldespáticas convencionales, hasta las cerámicas reforzadas con circonio y alúmina.

Sin embargo, las grandes ventajas de las cerámicas se contrarrestan con su alta fragilidad y tendencia a la fractura, las cuales se sobrevidencian cuando no son usadas correctamente, terminando en la fractura del material <sup>(1)</sup>. Por ello, debemos de ofrecer opciones de solución inmediata para devolver la estética y la función, que se pierden tras esta eventualidad <sup>(2)</sup>; para devolver la forma y función original de las cerámicas fracturadas,

se emplean métodos mecánicos, químicos y mecánico – químicos, para obtener una superficie irregular que sea adecuada para la retención del material de restauración; dentro de los métodos mecánicos, se utiliza el grabado de la superficie con un arenador que lanza micropartículas (50 µm) de óxido de aluminio (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) a gran presión <sup>(3)</sup> y con menor frecuencia, los instrumentos rotatorios diamantados <sup>(1,4)</sup> de grano grueso, para crear irregularidades en la superficie. El silano, utilizado dentro de los métodos químicos, es el agente que une la parte inorgánica de la resina compuesta a la matriz de la porcelana feldespática <sup>(4)</sup>. El grabado con ácido fosfórico al 37% <sup>(1)</sup> y ácido fluorhídrico entre el 3 y 10% <sup>(3,5-7)</sup>, también es utilizado en el método químico ya que estos ácidos disuelven la matriz vítrea de la porcelana dando como resultado una superficie microscópicamente porosa - microretentiva <sup>(8)</sup>.

El método mecánico - químico, utiliza micropartículas de óxido de sílice (COJET)<sup>(9)</sup> que se emplea para crear adhesión en materiales a base de dióxido de zirconio y óxido de alúmina, esto debido a su alto contenido de fase cristalina, que hace ineficiente el uso de los métodos anteriores.

La reparación de la cerámica con resina compuesta, es una buena alternativa para solucionar el problema antes de cambiar toda una prótesis, por el alto costo que esto conlleva; por ello, el presente estudio tiene por objetivo demostrar y comparar el grado de rugosidad en la superficie de las porcelanas feldespáticas, utilizando dos tipos de ácidos grabadores: ácido ortofosfórico ( $H_3PO_4$ ) al 37% y ácido fluorhídrico (HF) al 9%.

El lector encontrará en el presente artículo, todo lo referente al planteamiento teórico, especificando tres referencias básicas: los antecedentes, las bases teóricas y el marco conceptual; la descripción general del problema que se está investigando a partir de una descripción de la realidad, su formulación y justificación, así como los objetivos e hipótesis, como parte importante e imprescindible del presente estudio; la ejecución estadística se realizó con la prueba t de Student para muestras relacionadas, demostrando diferencia significativa entre la rugosidad de superficie de la cerámica feldespática grabada con ácido fluorhídrico al 9% y con ácido ortofosfórico al 37%, siendo el ácido fluorhídrico el que mayor rugosidad presenta en su superficie. Para medir la rugosidad de superficie se utilizó un perfilómetro Hommel Tester T.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio experimental propiamente dicho, utilizando los siguientes materiales:

- Ácido fluorhídrico al 9%.
- Ácido orto fosfórico al 37%.
- Discos de porcelana feldespática IPS Classic.

- Horno para cerámica dental NEY CERAMPRESS Q50.
- Perfilómetro Hommel tester T1000.
- Laptop Toshiba Satellite intel core i3.
- Cámara Digital Sony H10.
- Paquete estadístico SPSS 15.
- Útiles de escritorio.

Estandarización de los especímenes de cerámica:

- Igualdad en tamaño y forma (Cilíndrica).
- Igualdad en espesor, para facilitar la toma con el perfilómetro (10 mm diámetro x 2 mm de alto).
- La superficie de la cerámica cumplió con un protocolo: ser plana y libre de porosidad.
- Los especímenes de cerámica no debieron presentar fracturas.

Confección de los bloques de cerámica feldespática

Se fabricaron 30 discos de porcelana feldespática IPS Classic (Ivoclar Vivadent) que tuvieran 10 mm de diámetro y unos 2 mm de grosor (figura 1).

Conformación de los grupos

Los discos fueron separados aleatoriamente en dos grupos (n = 15):

- a. Grabados con ácido fluorhídrico 9% (Porcelain Etch & silane; Ultradent products Inc., Schaumburg, IL, USA) por 60 segundos (figura 2).
- b. Grabados con ácido orto fosfórico al 37% (Total Etch Jumbo; Ivoclar Vivadent, Zurich, Suiza) por 120 segundos (figura 3).

Procedimiento experimental

Los discos fueron llevados a un perfilómetro Hommel tester T1000 (Hommelwerke, Schwenningen, Alemania), para determinar la rugosidad de superficie promedio mediante un análisis cuantitativo (figuras 4-7).

El objetivo del estudio fue demostrar y comparar cuantitativamente el grado de rugosidad en la superficie de las



Figura 1. Confección de los bloques de cerámica feldespática



Figura 2. Conformación de los grupos grabados con ácido fluorhídrico 9%



Figura 3. Conformación de los grupos grabados con ácido ortofosfórico al 37%

porcelanas feldespáticas en relación a la reparación de las mismas, utilizando dos tipos de ácidos grabadores, para obtener la mayor adhesión posible con las resinas compuestas, hasta que el paciente pueda reemplazarlo por una definitiva.

Se observó los valores obtenidos dentro del rango de normalidad según la prueba Shapiro Wilk ( $p > 0,05$ ); aplicando la prueba T de Student para comparar las medias, encontrando, diferencia significativa, en el grupo de grabado con  $H_3PO_4$  al 37% y grabado con HF al 9%.

## RESULTADOS

Al comparar las rugosidades promedio en la superficie de la cerámica feldespática, obtenidas con el ácido fluorhídrico al 9% y el ácido fosfórico al 37% (tabla 1 y 2), se observó que existía una diferencia significativa ( $p = 0,03$ ). Se determinó que el ácido fluorhídrico produ-

cía mayor rugosidad en la superficie en comparación al ácido fosfórico. También se observó que el patrón de rugosidad obtenido con el ácido fluorhídrico, tuvo la tendencia de ser más homogéneo (tabla 1 y 2).

## DISCUSIÓN

Se han realizado múltiples estudios, cualitativos y cuantitativos, para comprar la rugosidad en la superficie de los tipos de cerámica, empleando distintos tratamientos en su superficie. Como el estudio realizado en el 2001 en el cual Canay *et al.* <sup>(13)</sup> encontraron que al grabar la porcelana con ácido fluorhídrico por un minuto, este producía poros y canales profundos en la superficie de la porcelana y que el aumento de tiempo de grabado aumentaba la profundidad y rugosidad de los mismos. En cambio, frente al ácido fosfórico, la rugosidad producida no era tan profunda y no aumentaba con el tiempo de exposición al ácido. En síntesis, afirmaba que el ácido

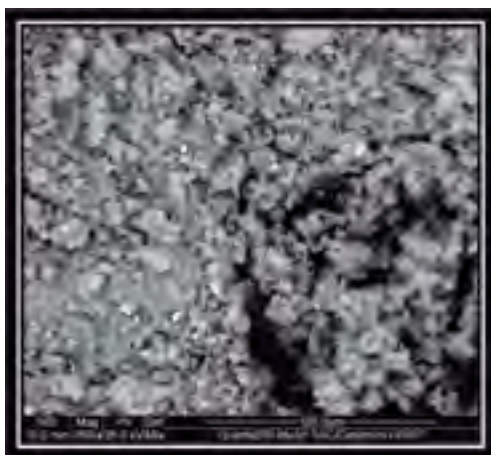


Figura 4. Rugosidad en la superficie de las cerámicas feldespáticas con ácido fluorhídrico 9%, utilizando una magnificación de 1500x

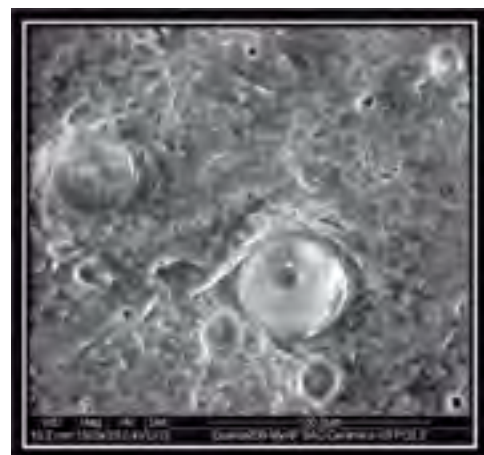


Figura 5. Rugosidad en la superficie de las cerámicas feldespáticas con ácido ortofosfórico al 37%, utilizando una magnificación de 1500x

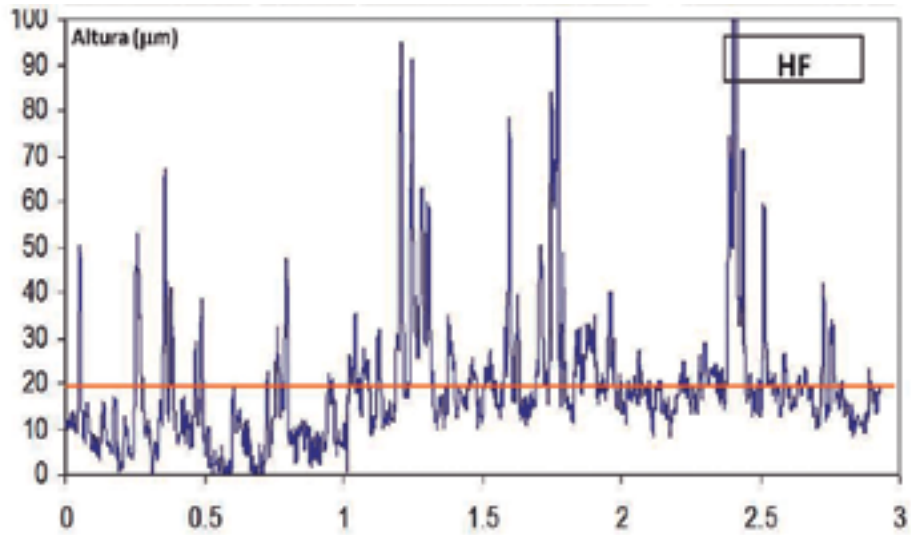


Figura 6. Rugosidad en la superficie de las cerámicas feldespáticas según su altura, grabado con ácido fluorhídrico 9% por 60 segundos

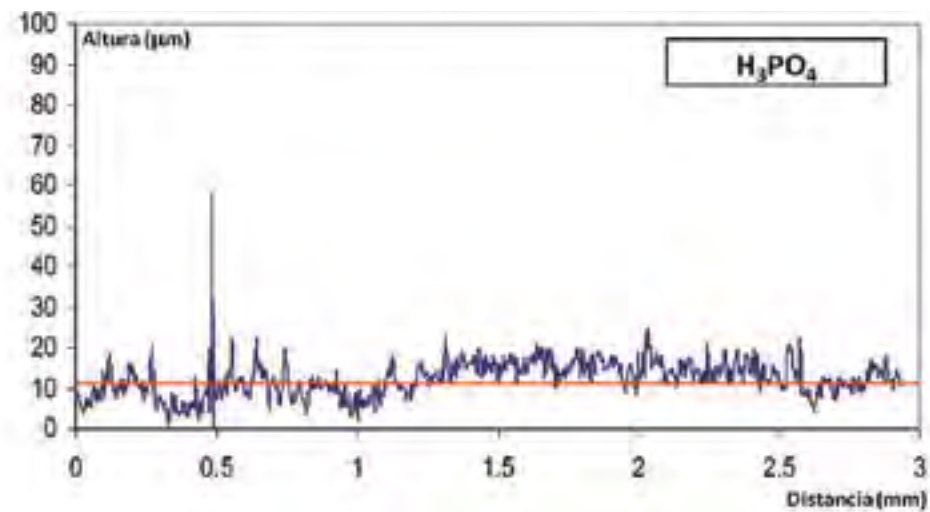


Figura 7. Rugosidad en la superficie de las cerámicas feldespáticas según su altura, grabado con ácido orto fosfórico al 37% por 120 segundos

**Tabla 1. Rugosidad en la superficie de la cerámica feldespática expuestas ante un agente grabador según el número de muestras**

Nº Muestra	Ácido fluorhídrico 9% (mm)	Ácido ortofosfórico 37% (mm)
1	25,0	9,1
2	15,1	15,0
3	11,3	9,0
4	16,7	11,0
5	14,1	12,4
6	19,3	19,4
7	17,9	14,9
8	13,4	9,5
9	9,4	14,2
10	21,3	15,3
11	17,2	8,3
12	12,0	10,0
13	20,6	9,7
14	10,6	15,5
15	16,2	14,0

Origen: experimento del investigador realizado en la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Católica del Perú; marzo, 2011.

**Tabla 2. Promedio de la rugosidad en la superficie de las cerámicas feldespáticas según el agente grabador**

Tipo de ácido grabador	Rugosidad promedio (Ra) (mm)	Valor p*
HF 9%	16,01	0,03
H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> 37%	12,49	

\*Prueba de T de Student

Origen: experimento del investigador realizado en la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Católica del Perú; marzo, 2011.

fluorhídrico producía mayor rugosidad en la superficie de la porcelana en comparación al ácido fosfórico, concordando con los resultados de este estudio, en el cual se obtuvo una rugosidad de superficie promedio mayor utilizando el ácido fluorhídrico.

Kara *et al.* <sup>(12)</sup>, demostraron que la rugosidad promedio (Ra) producida en la superficie de las cerámicas al ser grabadas con ácido fluorhídrico al 5% era significativamente mayor ( $p < 0,05$ ) a la producida tras el grabado con ácido fosfórico al 35%. Sin embargo, concluyó que no había diferencia significativa entre la rugosidad producida entre el grupo grabado con ácido fluorhídrico y las superficies tratadas con láser.

Cassucci *et al.* <sup>(11)</sup>, concluyeron que la rugosidad de superficie obtenida por la aplicación de ácido fluorhídrico al 9,5% era significativamente mayor en relación a otras clases de tratamiento de superficie con ácido fosfórico y

ácido fosfato acidulado, coincidiendo con este estudio el cual determinó que el tratamiento con el mismo ácido, a una concentración de 9%, producía una rugosidad de superficie promedio mayor (Ra=15,9 mm) en comparación a otro tratamiento ácido (Ra=12,5 mm).

En el año 1998 Della Bona A. y Van Noort R. <sup>(14)</sup>, evaluaron cualitativamente con el microscopio electrónico de barrido, los efectos del ácido fluorhídrico (HF) y el ácido fosfórico (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>) en superficies de cerámicas feldespáticas reforzadas con leucita. Concluyeron que tanto en las muestras cerámica tratadas con HF y H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> existían patrones (poros y canales) aunque en los discos con ácido fluorhídrico se observaba un patrón más definido y marcado.

En un estudio del 2003, Kussano *et al.* <sup>(1)</sup>, demostraron que no había diferencia significativa entre la fuerza de adhesión de las resinas compuestas a la cerámica fel-



despática luego de haber sido grabadas con ácido orto fosfórico al 37% por un minuto, y fluorhídrico 10% por 4 minutos. Por lo cual podemos concluir que la rugosidad de superficie y las microretenciones obtenidas, eran similares en ambos grupos, lo cual desacuerda con los resultados obtenidos en esta investigación, en los cuales sí existe diferencia significativa entre los grupos utilizando los mismos ácidos grabadores.

Al igual que Kussano *et al.*, Leibrock<sup>(15)</sup>, no observó diferencias significativas en la fuerza de adhesión luego de carga mecánica entre los sistemas en donde utilizó ácido fosfórico frente a ácido fluorhídrico. Él recomienda que, debido a su naturaleza de gran agresión química, el ácido fluorhídrico debería ser evitado y sustituido por el ácido fosfórico, que aunque siga siendo agresivo, no es tan nocivo a los tejidos, pero produce los mismos efectos de adhesión cuando se asocia con el agente silanizador. Sin embargo, el presente estudio encontró diferencias significativas entre la rugosidad producida por ambos ácidos, pero concordamos en que la rugosidad producida por el ácido ortofosfórico (Ra=12,5 mm), aunque menor que la del ácido fluorhídrico (Ra=15,9 mm), asociado al silano puede producir una buena adhesión entre el material restaurador y la cerámica fracturada.

En conclusión, se determinó una rugosidad promedio producida en la superficie de la cerámica feldespática con el ácido fluorhídrico al 9% de Ra = 15,9. Además, se determinó una rugosidad promedio producida en la superficie de la cerámica feldespática con el ácido ortofosfórico al 37% de Ra = 12,5. La rugosidad promedio en la superficie de la cerámica feldespática fue mayor, utilizando el ácido fluorhídrico en comparación al ácido ortofosfórico, siendo la mejor opción para el acondicionamiento de la superficie previa a la reparación con resina compuesta.

#### FUENTE DE FINANCIAMIENTO

Autofinanciado.

#### CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran no tener conflictos de interés en la publicación de este artículo.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Kussano C, Bonfante G, Batista J, Pinto J. Evaluation of shear bond strength of composite to porcelain according to surface treatment. *Braz Dent J.* 2003;14(2):132-5.
2. García C, Velazco G, Aguilera N. Análisis del patrón de grabado ácido de resinas compuestas para restauraciones dentales. *Dentum.* 2008;8(4):172-6.
3. Gonçalves E, Carrillo R, Mitsuo H, Mayumi L. Influencia del tratamiento superficial en la resistencia de unión de una cerámica prensada a un cemento con base de resina. *Acta Odontológica Venezolana.* 2007;(45):2.
4. Gary A. Porcelain surface preparation. Preparing porcelain surfaces for optimal bonding. *Functional esthetics & restorative dentistry: Series 2, Number 1* [Revista en Internet] 1998. Acceso [15 de agosto de 2010] Disponible en: [http://www.drgaryalex.com/docs/optimizing%20bonding%20to%20porcelain%20\(final\).pdf](http://www.drgaryalex.com/docs/optimizing%20bonding%20to%20porcelain%20(final).pdf)
5. Soberanes de la Fuente E, Enciso M, Robles A, Romero G, Espinoza B. Fuerza de adhesión directa de dos materiales para combinaciones dentales metal-cerámica. *Tecnol. Ciencia.* 2007; Ed. (IMI) 22(2):94-100.
6. Marques R, Valandro L, Bottino M. Microtensile bond strength of a repair composite to leucite-reinforced feldspathic ceramic. *Braz Dent J.* 2007;18(4):314-9.
7. Güler A. Effect of acid etching time and a self-etching adhesive on the shear bond strength of composite resin to porcelain. *J Adhes Dent.* 2006; Feb;8(1):21-5.
8. Olorunfemi BO. Hydrofluoric acid etching of Flexoceram inlay porcelain: A microscopic study. *Saudi Dental J.* 1995;(7):82-6.
9. Meyer A, Cardoso L, Araujo E, Monteiro S. Effect of different ceramic surface treatments on resin microtensile bond strength. *J Prostho.* 2004;13(1):28-35.
10. Ersu B, Yuzugullu B, Ruya Yazici A, Canay S. Surface roughness and bond strengths of glass-infiltrated alumina-ceramics prepared using various surface treatments. *J Dent.* 2009 Nov;37(11):848-56.
11. Casucci A, Osorio E, Osorio R, Monticelli F, Toledano M, Mazitelli C, *et al.* Morphological analysis of three zirconium oxide ceramics: Effect of surface treatments. *Dent Mater.* 2010 Aug;26(8):751-60.
12. Kara HB, Ozturk A, Aykent F, Koc O, Ozturk B. The effect of different surface treatments on roughness and bond strength in low fusing ceramics. *Lasers Med Sci.* 2010;26(5):599-604.
13. Canay S, Hersek N, Ertan A. Effect of different acid treatments on porcelain surface. *J Oral Rehabil.* 2001;28(1):95-101.
14. Della Bona A, Van Noort R. Ceramic surface preparations for resin bonding. *Am J Dent.* 1998 Dec;11(6):276-80.
15. Leibrock A, Degenhart M, Behr M, Rosentritt M, Handel G. In vitro study of the effect of thermo- and load-cycling on the bond strength of porcelain repair systems. *J Oral Rehab.* 1999;26(2):130-7.

Recibido: 06 de junio de 2013

Aceptado para publicación: 24 de septiembre de 2013

**Citar como:** Castro J, Málaga J. Rugosidad en la superficie de cerámicas feldespáticas, empleando dos tipos de agente grabador. *KIRU.*2013;10(2):101-6.