

# Rugosidad de bloques de resina CAD/CAM grabado ácido fluorhídrico

Alejandro Angel<sup>1</sup>  
Walbin Gale<sup>1</sup>  
Irene Bastidas<sup>1</sup>  
Giovanny Urrego<sup>2</sup>  
Adriana Jaramillo<sup>3</sup>  
Carlos Humberto Martínez

## Resumen

El tratamiento de superficie previo a la cementación de bloques de resina juega un papel importante en el éxito de la restauración. Las rugosidades generadas sobre la superficie del material son un parámetro importante para saber si existirá una buena adhesión entre la restauración y el diente. El objetivo del presente estudio fue evaluar las rugosidades obtenidas por grabado con ácido fluorhídrico a distintos tiempos para el tratamiento de superficie de bloques de resina CAD/CAM. Se utilizaron láminas de 1 mm de bloques de resina Brilliant Crios<sup>®</sup> las cuales fueron divididas en 4 grupos, grupo 1 (control): no se realizó grabado; grupo 2: grabado ácido por 20 segundos; grupo 3: grabado ácido por 40 segundos; y grupo 4 grabado ácido por 60 segundos. Las rugosidades fueron medidas con un rugosímetro obteniendo tamaños inferiores a los reportados por el tratamiento estándar con arenado. Se utilizó una prueba estadística no paramétrica para la comparación de variables en los distintos grupos, la prueba de Kruskal-Wallis. El nivel de significancia se estableció en 0,05. El análisis estadístico arrojó muestra que para las variables Ra, Rq y Rz no existe diferencia significativa entre los diferentes tiempos de grabado. Estudios similares con materiales resinosos demuestran que se de aumentar el tiempo de grabado para generar las rugosidades necesarias. La conclusión de la presente investigación es que el pre tratamiento de bloques de resina compuesta con ácido fluorhídrico no genera cambios significativos en la superficie en tiempos de grabado de hasta 60 segundos.

**Palabras clave:** Bloques de resina, ácido fluorhídrico, rugosidad

## Roughness of CAD/CAM resin blocks etched with hydrofluoric acid

### Abstract

Surface treatment prior to resin block cementation plays an important role in the success of the restoration. The roughness generated on the surface of the material is an important parameter to know if there is a good adhesion between the restoration and the tooth. The aim of this study was to evaluate the roughnesses obtained by etching with hydrofluoric acid at different times for the surface treatment of CAD CAM resin blocks 1 mm sheets of Brilliant Crios<sup>®</sup> resin blocks were used which were divided into 4 groups, a control group was not etched, group 2: acid etching for 20 seconds, group 3: acid etching for 40 seconds and group 4 acid etching for 60 seconds. The roughnesses were measured with a roughness meter obtaining sizes smaller than those reported by the standard sandblasting treatment. A non-parametric statistical test was used to compare variables in the different groups, the Kruskal-Wallis test. The level of significance was set at 0.05. The statistical analysis showed that for the variables Ra, Rq and Rz there is no significant difference between the different etching times. Similar studies with resinous materials show that the etching time must be increased to generate the necessary roughness. The conclusion of the present investigation is that the treatment of composite resin blocks with hydrofluoric acid does not generate significant changes in the surface in etching times of up to 60 seconds.

**Keywords:** Nose, prosthesis, carcinoma

Recibido: Abr 2021, Aceptado: May 2021, Publicado: Jun 2021.

#### Citación:

Angel A, Gale W, Bastidas I, Urrego AG, Jaramillo A, Martínez CH. Rugosidad de bloques de resina CAD/CAM grabado ácido fluorhídrico. Journal Odont Col. 2021;14(27):32-43

1. Odontólogo, Residente en especialización en Rehabilitación Oral Colegio Odontológico - UNICOC
2. Odontólogo, Especialización en Rehabilitación Oral. Docente Colegio Odontológico - UNICOC.
3. Odontóloga, Magister en Microbiología. Magister en Epidemiología. Docente Colegio Odontológico - UNICOC
4. Odontólogo, Magister en Epidemiología. Docente Colegio Odontológico - UNICOC

Autor responsable de correspondencia: Carlos Humberto Martínez Cajas  
Correo electrónico: [cmartinezc@unicoc.edu.co](mailto:cmartinezc@unicoc.edu.co)



## Introducción

Las restauraciones indirectas adhesivas como son las carillas y las incrustaciones, son actualmente una gran alternativa para los pacientes y para los profesionales debido a la comodidad al momento de realizarlas como de cementarlas, haciendo que su uso por los odontólogos vaya en aumento.

Además de que varios estudios muestran que no hay diferencias significativas en el comportamiento clínico de las restauraciones directas e indirectas en resina compuesta, para el odontólogo, en su práctica clínica, es mucho más práctico y versátil trabajar con restauraciones indirectas ya que proporcionan mayor tiempo de trabajo, mayor visibilidad y comodidad para trabajar (1,2).

Una de las formas de trabajar este tipo de restauraciones es por medio de la tecnología CAD-CAM. Esta trae consigo materiales como los bloques de resina compuesta con los cuales los profesionales tienen una excelente alternativa para trabajar todo tipo de restauraciones. Los bloques de resina compuesta para CAD-CAM se comparan favorablemente con las cerámicas porque su mayor estabilidad de corte permite un proceso de fresado optimizado, lo que a su vez permite un espesor menor. Otras ventajas de los compuestos CAD-CAM son sus cualidades estéticas mejoradas y su estabilidad de color. Ofrecen mejores opciones de reparación dentro de la cavidad bucal; presentan tendencias de desgaste ventajosas y, por último, pero no menos importante, su rentabilidad (3).

Estos nuevos materiales presentan propiedades mecánicas superiores. Dentro de este grupo se encuentran los bloques de resina compuesta, los cuales son polimerizados en altas temperaturas y alta presión, por lo cual presentan una resistencia a la flexión, módulo de Weibull, dureza y densidad notablemente mejorados en comparación con los composites foto polimerizados convencionales (4).

A raíz de la introducción de los sistemas CAD-CAM, la obtención de restauraciones en una sola cita se ha convertido en una opción más de tratamiento, la evolución de este sistema ha permitido la fabricación de restauraciones de resina compuesta mediante sistemas CAD-CAM convirtiéndose en una alternativa a las restauraciones en cerámica (5). Estas resinas indirectas, a diferencia de las resinas directas, son industrialmente polimerizados bajo parámetros estandarizados de alta temperatura y presión, lo que da como resultado unas propiedades mecánicas mejoradas que les permiten ser materiales confiables y de primera elección para la fabricación de restauraciones tipo coronas unitarias, inlays, onlays y carillas (6).

El éxito de la tecnología CAD-CAM se basa en la longevidad de las restauraciones fabricadas, en las que la cementación es un aspecto importante ya que permitirá que la restau-

ración permanezca adherida al sustrato dental (6). Para diferentes tipos de material, se sugieren procedimientos específicos de tratamiento previo de la superficie para mejorar la humectación y la posterior unión al cemento de resina. El tratamiento previo más común para la cerámica vítrea es el grabado con ácido fluorhídrico seguido de la aplicación de silano. Las recomendaciones para los materiales compuestos de resina incluyen el arenado seguido de la aplicación de adhesivo. Para las cerámicas híbridas, dependiendo de la composición así mismo será el tratamiento de superficie, para Lava Ultimate® la indicación es realizar arenado de la superficie con óxido de aluminio mientras que para Vita Enamic® está indicada la aplicación de ácido fluorhídrico (7).

El objetivo con los tratamientos de superficie es generar rugosidades en la superficie del material que permitan una penetración del agente cementante y así generar una microretención (8). Estas rugosidades pueden ser medidas por medio de un rugosímetro el cual arroja diferentes valores como Ra, Rq y Rz. Ra corresponde al promedio aritmético de los valores absolutos de las alturas de los perfiles sobre la superficie analizada. Rz es la media de valores absolutos de las cinco crestas del perfil más altas y de las profundidades de los cinco valles del perfil más bajos, dentro de la longitud básica y Rq corresponde a la media de la raíz cuadrada promedio de la altura de los perfiles sobre la longitud de la zona evaluada (9).

Varios estudios han encontrado que la aplicación de ácido fluorhídrico en restauraciones indirectas de resina compuesta convencional genera rugosidades en la superficie que permiten la correcta penetración del sistema adhesivo y del cemento por lo que puede ser un tratamiento alternativo para este tipo de material (9–11).

La aplicación de ácido fluorhídrico reacciona con el sílice presente en el compuesto, esto conlleva a la remoción de la fase vítrea resultando en un incremento del área de superficie para la adhesión (11).

Teniendo en cuenta que Brilliant Crios® (Coltene Whaledent) presenta dentro de sus partículas de relleno una composición de sílice amorfo junto con vidrio de bario y al observar lo analizado por Strasser et al (7) en su estudio donde el Ra y Rz generadas por el ácido fluorhídrico durante 20 segundos en los bloques de Brilliant Crios® son de  $0.18\mu\text{m}$  y  $1.32\mu\text{m}$  respectivamente, aunque estas rugosidades son inferiores a las generadas por el tratamiento propuesto por el fabricante con arenado  $\text{Al}_2\text{O}_3$  a  $50\mu\text{m}$  se puede llegar a pensar que aumentando el tiempo de exposición en este material al ácido puede llegar a generar rugosidades más amplias que permitan una buena adhesión al tejido dentario.

Por lo tanto, el objetivo de la presente investigación es determinar el tamaño de las rugosidades (Ra, Rq y Rz) medidas con el uso de un rugosímetro, obtenidas después de grabar la

superficie de bloques de resina CAD-CAM Brilliant Crios® con ácido fluorhídrico durante 20, 40 y 60 segundos.

## Materiales y métodos

El presente estudio experimental in vitro fue realizado por residentes del posgrado de rehabilitación oral de UNICOC sede Cali, Colombia. Para el estudio se seleccionaron bajo criterio de inclusión láminas de bloques de resina Brilliant Crios (coltene®) previamente preparadas a 1mm ( $\pm$  1mm) de grosor. Las láminas de resina de 1mm se obtuvieron de los bloques fresables de tamaño (10x15x12) preparadas sobre una recortadora de alta precisión (ISOMET, buehler®) con un disco de corte de tamaño de 600 $\mu$ , y a su vez, a cada lámina que se obtuvo se le realizó un corte dividiendo la lámina en dos, realizado con motor de mesa y disco de diamante, para así poder aumentar el número de especímenes. (Figura. 1)

Al finalizar los procesos de corte cada lámina individual tuvo una dimensión de (10x1x6). Posteriormente se realizó un proceso de homogenización, utilizando discos de pulido Super-snap® Shofu, para lograr una superficie homogénea y sin alteraciones, ya que al realizar los cortes de precisión pueden quedar algunas irregularidades en las láminas, se utilizaron los discos en el orden establecido por la casa comercial (negro, morado, verde y rosado).

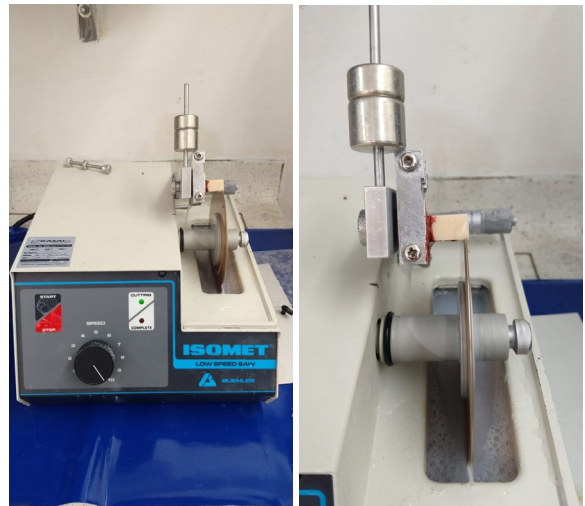


Figura 1. Ilustración 1 Recortadora de alta precisión (Isomet, Buehler®)

Una vez obtenida la cantidad total de las láminas de resina se separaron en 4 grupos, así: Grupo A (n=5) control (sin tratamiento de superficie), grupo B (n=5) se le realizó un grabado con ácido como tratamiento de superficie con ácido fluorhídrico al 9% (Porcelain etch - Ultradent®) por 20 segundos, grupo C (n=5) grabado ácido por 40 segundos y grupo D (n=5) grabado ácido por 60 segundos. Posteriormente se realizó la limpieza de las superficies en una Lavadora Ultrasónica Baku Bk 3550® con el fin de eliminar las sales residuales provenientes del ácido fluorhídrico.

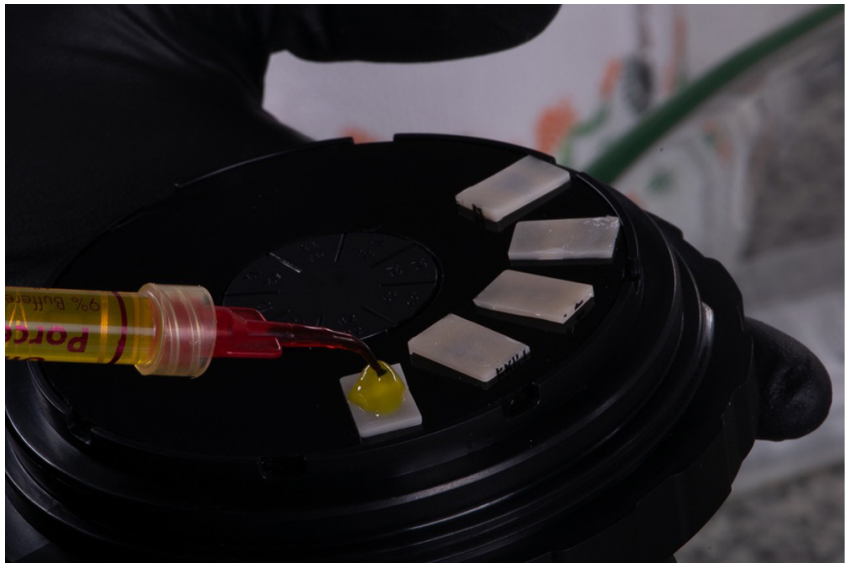


Figura 2. Aplicación ácido fluorhídrico porcelain etch (Ultradent®)

Luego se procedió a la recolección de los datos, realizando las mediciones de las irregularidades formadas en las superficies de las láminas tratadas, estas mediciones se realizaron con un Rugosímetro marca (MITUTOYO®) (Figura 2). Para dicha prueba se realizó una base metálica de 2mm de grosor para poder alcanzar la altura ideal de la punta analizadora del instrumento de medición, dicha altura mínima aproximada es de 2.5 mm, y las láminas se sujetaron a la base con cera para lograr una medición sin que se presentara una alteración de movimiento. Dentro de los parámetros para medir la rugosidad, el más común es el Ra y se utilizó en este estudio; este corresponde al promedio aritmético de los valores absolutos de las alturas de los perfiles sobre la superficie analizada. También se evaluaron Rz que corresponde a la media de valores absolutos de las cinco crestas del perfil más altas y de las profundidades de los cinco valles del perfil más bajos, dentro de la longitud básica y Rq que corresponde a la media de la raíz cuadrada promedio de la altura de los perfiles sobre la longitud de la zona evaluada.



Figura 3. Rugosímetro (Mitutoyo ®)

A partir de la base de datos de desarrolló el análisis estadístico con el programa SPSS versión 20 para Windows. Este análisis consistió en el cálculo de las frecuencias absolutas y relativas para todas las variables categóricas; además se calcularon medidas de tendencia central y de dispersión para las variables en escala numérica.

Para realizar las comparaciones entre grupos, previamente se realizó una prueba de Shapiro-Francia, donde se evidenció una distribución no normal de los datos, por lo que se utilizó una prueba estadística no paramétrica para la comparación de variables en los distintos grupos, la prueba de Kruskal-Wallis. El nivel de significancia se estableció en 0.05.

## Resultados

Los valores arrojados por el rugosímetro en cada medición fueron tres; Ra, Rq y Rz. La tabla 1 muestra los datos del Ra arrojados por el rugosímetro en los 4 grupos analizados, el valor promedio para el grupo control fue  $0.141 \pm 0.057 \mu\text{m}$ ,  $0.111 \pm 0.02 \mu\text{m}$ ,  $0.111 \pm 0.083 \mu\text{m}$  y  $0.165 \pm 0.09 \mu\text{m}$  correspondientes a los grupos con grabado durante 20 40 y 60 segundos.

**Tabla 1. Valores de Ra para los 4 grupos analizados**

Ra	Grupo control	Grupo 20 segundos	Grupo 40 segundos	Grupo 60 segundos
n	5	5	5	5
Media	0,141	0,111	0,111	0,165
Mediana	0,117	0,106	0,071	0,129
Desviación estándar	0,057	0,02	0,083	0,09
Varianza	0,003	0	0,007	0,008
Mínimo	0,098	0,09	0,059	0,083
Máximo	0,237	0,138	0,257	0,302

La tabla 2 muestra los datos del Rq arrojados por el rugosímetro en los 4 grupos analizados, el valor promedio para el grupo control fue  $0.146 \pm 0.056 \mu\text{m}$ ,  $0.111 \pm 0.02 \mu\text{m}$ ,  $0.111 \pm 0.083 \mu\text{m}$  y  $0.165 \pm 0.09 \mu\text{m}$  correspondientes a los grupos con grabado durante 20 40 y 60 segundos.

**Tabla 2. Valores de Rq para los 4 grupos analizados.**

Rq	Grupo control	Grupo 20 segundos	Grupo 40 segundos	Grupo 60 segundos
n	5	5	5	5
Media	0,146	0,111	0,111	0,165
Mediana	0,144	0,106	0,071	0,129
Desviación estándar	0,056	0,02	0,083	0,09
Varianza	0,003	0	0,007	0,008
Mínimo	0,098	0,09	0,059	0,083
Máximo	0,237	0,138	0,257	0,302

La tabla 3 muestra los datos del Rz arrojados por el rugosímetro en los 4 grupos analizados, el valor promedio para el grupo control fue  $0.608 \pm 0.231 \mu\text{m}$ ,  $0.448 \pm 0.07 \mu\text{m}$ ,  $0.528 \pm 0.412 \mu\text{m}$  y  $0.649 \pm 0.303 \mu\text{m}$  correspondientes a los grupos con grabado durante 20, 40 y 60 segundos.

**Tabla 3. Valores de Rz para los 4 grupos analizados.**

Rz	Grupo control	Grupo 20 segundos	Grupo 40 segundos	Grupo 60 segundos
n	5	5	5	5
Media	0,608	0,448	0,528	0,649
Mediana	0,564	0,422	0,413	0,552
Desviación estándar	0,231	0,07	0,412	0,303
Varianza	0,053	0,005	0,17	0,092
Mínimo	0,422	0,385	0,252	0,369
Máximo	0,993	0,538	1,254	1,089

Para el presente estudio se realizó la prueba estadística Kruskal-Wallis con el fin de comparar los distintos grupos estudiados por cada variable. La tabla 4 muestra que para la variable Ra no existe diferencia significativa entre los diferentes tiempos de grabado.

**Tabla 4. Comparación de la mediana y rango intercuartílico para variable Ra.**

Tiempo de grabado (segundos)	Mediana	Rango intercuartílico	Valor p
0	0.117	0.103 - 0.148	0.3059
20	0.116	0.097 - 0.125	
40	0.071	0.065 - 0.101	
60	0.129	0.105 - 0.207	

La tabla 5 muestra que para la variable Rq no existe diferencia significativa entre los diferentes tiempos de grabado.

**Tabla 5. Comparación de la mediana y rango intercuartílico para variable Rq.**

Tiempo de grabado (segundos)	Mediana	Rango intercuartílico	Valor p
0	0.144	0.103 - 0.148	0.2683
20	0.106	0.097 - 0.125	
40	0.071	0.065 - 0.101	
60	0.129	0.105 - 0.207	

La tabla 6 muestra que para la variable Rz no existe diferencia significativa entre los diferentes tiempos de grabado.

**Tabla 6. Comparación de la mediana y rango intercuartílico para variable Rz.**

Tiempo de grabado (segundos)	Mediana	Rango intercuartílico	Valor p
------------------------------	---------	-----------------------	---------

0	0.564	0.438 - 0.624	0.3131
20	0.422	0.388 - 0.504	
40	0.413	0.301 - 0.418	
60	0.552	0.411 - 0.821	

La figura 4 evidencia el comportamiento de las variables junto con los distintos tiempos de grabado por medio de un diagrama de cajas.

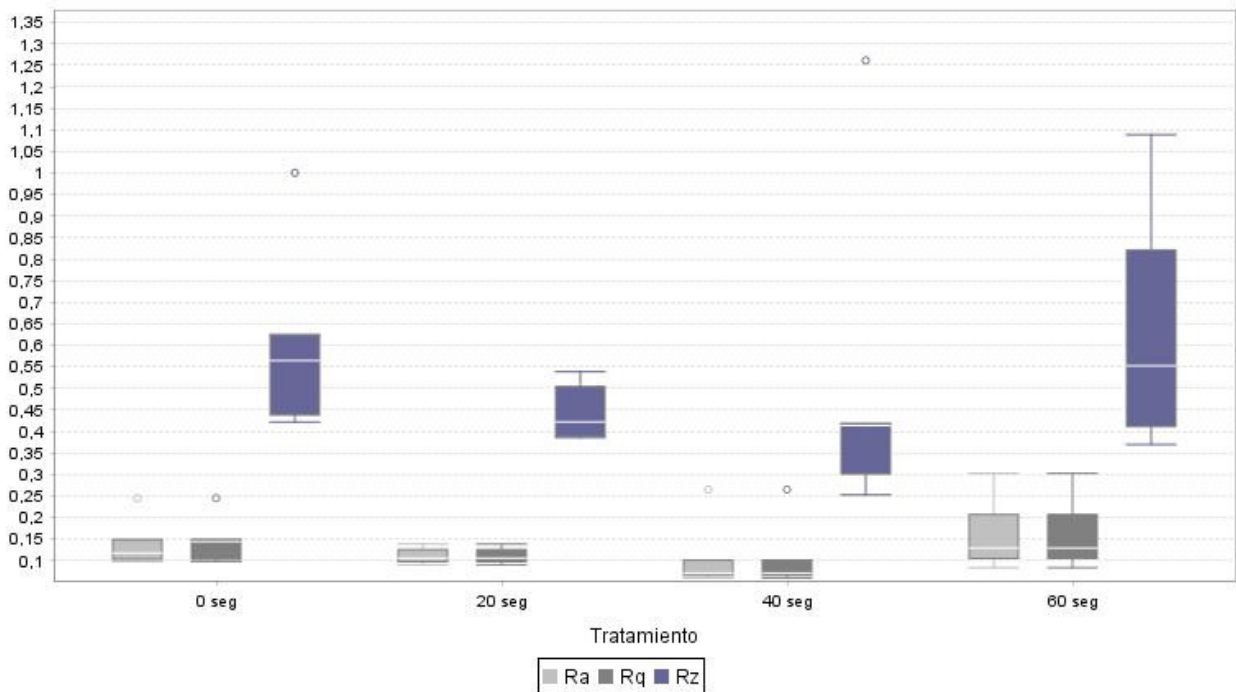


Figura 4. Gráfico de cajas donde se muestra el comportamiento de las variables analizadas.

## Discusión

La rugosidad de la superficie es uno de los aspectos que describe la efectividad de un pretratamiento para un material restaurador. Por este motivo una descripción cuantitativa es preferida dentro de estas los parámetros Ra, Rq y Rz (7).

Spitznagel y colaboradores (12) demostraron la importancia de crear rugosidades en los materiales a base de resina compuesta llegando a la conclusión que, para resinas indirectas, incrementar la rugosidad de la superficie produce un aumento de la resistencia adhesiva, aunque confirman en su estudio que estas rugosidades tienen un mayor impacto cuando se crean por tratamientos mecánicos como el arenado que por medios químicos como el ácido fluorhídrico.

Los bloques de resina CAD/CAM son una alterna viable para el odontólogo y los pacientes debido a sus propiedades mejoradas en comparación con las resinas compuestas convencionales, mayor grado de conversión polimérica, mayor resistencia a la fractura y

resistencia flexural (13). También pueden ser una alternativa ideal para las cerámicas debido a su coste menor y el mínimo desgaste que produce a las fresas de la fresadora adicional al hecho de que la cerámica puede fracturarse con mayor facilidad durante el proceso de fabricación.(14,15) Uno de estos bloques para resina CAD/CAM que se está comercializando es el Brilliant Crios de la marca comercial Coltene, ese composite presenta una composición de vidrio de bario y sílice amorfo inmersos en una matriz de resina (metacrilatos reticulados), el relleno inorgánico es de alrededor del 70w% (16). Aunque el tratamiento de superficie recomendado por la casa comercial es el arenado con óxido de aluminio a  $50\mu\text{m}$ , se quiere evidenciar que sucede con la superficie de la restauración si es grabada con ácido fluorhídrico ya que la literatura en cuanto al tema es escasa.

La rugosidad de la superficie es uno de los mayores aspectos para describir la efectividad de un tratamiento de superficie, para medirla se pueden utilizar diferentes dispositivos como el rugosímetro, este instrumento nos arroja una medida Ra el cual es el promedio aritmético de los valores absolutos de la altura de los perfiles registrados en la superficie inspeccionada (17). Incrementar la rugosidad de la superficie de los composites indirectos a través de diferentes tratamientos de superficie provee un mejor entrelazamiento micromecánico y una unión química mas fuerte al cemento resinoso (18).

La rugosidad debe ser lo suficientemente grande para provocar retención micromecánica, pero este tamaño no puede ser excesivo ya que sería capaz de provocar alteraciones en las propiedades del material (19).

En el estudio de Strasser (7). Se evaluaron diferentes tratamientos de superficie a láminas de Brilliant Crios y de otro tipo de materiales, dentro de los tratamientos de superficie realizados estuvo la aplicación de ácido fluorhídrico por 20 segundos, este tratamiento mostró valores de Ra y Rz inferiores al arenado e inferiores al grabado con ácido fluorhídrico en láminas de e-max (disilicato de litio), ahora cabe destacar que la energía superficial producida por ácido en brilliant crios es similar a la producida por el arenado y por el ácido en disilicato de litio. Como es sabido la energía superficial se describe como el grado de atracción o repulsión que puede ejercer la superficie de un material frente a otro. Por lo tanto, a mayor energía superficial mayor será la adhesión (20).

Si se tiene en cuenta que la energía superficial en los bloques de resina Brilliant crios es similar tanto en el tratamiento con arenado como en el tratamiento con ácido fluorhídrico podemos suponer que solamente aumentando los valores de Ra y Rz en la superficie tratada con ácido se obtendrían valores adhesivos similares o incluso mayores que con el arenado.

Por lo tanto, el objetivo de la investigación fue evaluar las rugosidades Ra, Rq y Rz produ-

cidas con ácido fluorhídrico en tiempos mayores. El ácido fluorhídrico reacciona con las partículas vítreas como el sílice diluyéndolas haciendo que el área de contacto aumente, como también la humectabilidad y las rugosidades (21).

Soares et al (22) explica en su estudio que el tratamiento de superficie con ácido fluorhídrico en composites promueve una micro alteración estructural ya que remueve partículas inorgánicas que pueden alterar las propiedades del material, sin embargo, no es específico sobre si estas alteraciones son solo superficiales o pueden alterar la supervivencia del material a largo plazo. Trajtenberg et al. (23) asegura que si el composite presenta una cantidad de relleno vítreo significativamente alto > 70% puede ser usado en conjunto con ácido fluorhídrico para el tratamiento de superficie.

Sayaka et al. (24) evaluaron la resistencia adhesiva al cizallamiento en restauraciones en resina indirectas fabricadas con Estenia C&B cementadas con Panavia Kuraray. Se realizaron distintos tratamientos de superficie dentro de ellos arenado con 50 $\mu$ m de óxido de aluminio y ácido fluorhídrico al 1% en diferentes tiempos, 30 segundos, 1 y 5 minutos. Los resultados obtenidos demuestran que el tratamiento con ácido fluorhídrico en distintos tiempos genera valores de adhesión mayores que los producidos por sandblasing. Ahmadizenouz et al. (9) obtuvieron que la aplicación de ácido fluorhídrico al 9% por 120 segundos como tratamiento de superficie para restauraciones en resina Filtek Z 350 XT generó fuerzas adhesivas al cizallamiento de 33 Mpa en promedio, similar a la media originada por el arenado (32.2 Mpa). Cabe destacar que se utilizaron resinas compuestas convencionales las cuales no pasan por un tratamiento de polimerización a alta temperatura y presión como sí se realiza en los bloques de Brilliant Crios.

En el presente estudio los tiempos de grabado inferiores a 60 segundos no generaron cambios en las rugosidades de la superficie con respecto al grupo control. Solo cuando se grabó la superficie por 60 segundos se evidenció un aumento en las rugosidades, aunque no se encuentran muy por encima del grupo control por lo que sería ideal realizar pruebas con un tiempo mayor como lo hizo Ahmadizenouz en el estudio descrito anteriormente.

Rodrigues et al. (25) afirman que grabar la resina con ácido fluorhídrico produce valores bajos de resistencia adhesiva microtensil, debido a que cuando se graba un composite con ácido fluorhídrico se retira parte del relleno presente en la superficie, dejando “vacíos” que en los cuales penetra agua la cual puede desorganizar la capa de silano responsable de la estabilización entre la matriz orgánica e inorgánica y erosiona la superficie de las partículas de relleno. Este proceso puede debilitar el material resinoso y acelerar la degradación hidrolítica por la exposición de la matriz orgánica al agua.

Los estudios demuestran que se necesita aumentar el tiempo de exposición de la restaura-

ción con el ácido fluorhídrico para que pueda generar las rugosidades ideales que permitan una correcta penetración del sistema adhesivo y del cemento, así poder garantizar unos valores adhesivos significativos que permitan la permanencia de la restauración a largo plazo. En el presente estudio los valores más altos de Ra y Rz que fueron generados durante un tiempo de exposición del material al ácido fluorhídrico de 60 segundos mostraron valores muy inferiores (Ra 0.165 y Rz 0.649) a los generados por el arenado con 50 $\mu$ m de aluminio, a 2 bares de presión (Ra 1.12 y Rz 7.03) reportados por Strasser y colaboradores (7) en su estudio.

## Conclusiones

La conclusión de la presente investigación es que el pre tratamiento de bloques de resina compuesta con ácido fluorhídrico no genera cambios significativos en la superficie en tiempos de grabado de hasta 60 segundos. Por lo anterior se puede deducir que el pre tratamiento con arenado utilizando óxido de aluminio a 50 $\mu$ m con 2 bares de presión sigue siendo de primera elección para este tipo de material.

## Referencias

1. Angeletaki F, Gkogkos A, Papazoglou E, Kloukos D. Direct versus indirect inlay/onlay composite restorations in posterior teeth. A systematic review and meta-analysis. *J Dent* [Internet]. 2016/07/28. 2016;53:12–21. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdent.2016.07.011>
2. Dhadwal AS, Hurst D. No difference in the long-term clinical performance of direct and indirect inlay/onlay composite restorations in posterior teeth. *Evid Based Dent* [Internet]. 2017/12/23. 2017;18(4):121–2. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1038/sj.ebd.6401276>
3. Reymus M, Eichberger M, Edelhoff D, Hickel R, Stawarczyk B, MR. Bonding to new CAD/CAM resin composites: influence of air abrasion and conditioning agents as pretreatment strategy. *Clin Oral Investig* [Internet]. 2018/04/29. 2019;23(2):529–38. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s00784-018-2461-7>
4. Nguyen JF, Migonney V, Ruse ND, Sadoun M. Properties of experimental urethane dimethacrylate-based dental resin composite blocks obtained via thermo-polymerization under high pressure. *Dent Mater* [Internet]. 2013/03/26. 2013;29(5):535–41. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.dental.2013.02.006>
5. Cabratosa Termes Lluís JGT. Resistencia a la Fractura de Coronas de Resina Reforzada y de Coronas de Cerámica Híbrida sobre un Muñón de Titanio. TDX (Tesis Dr en Xarxa) [Internet]. 2015; Disponible en: <https://www.tesisenred.net/handle/10803/360593>
6. Hill EE, Lott J. A clinically focused discussion of luting materials. *Aust Dent J* [Internet]. 2011/05/20. 2011;56 Suppl 1:67–76. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1834-7819.2010.01297.x>
7. Strasser T, Preis V, Behr M, Rosentritt M. Roughness, surface energy, and superficial damages of CAD/CAM materials after surface treatment. *Clin Oral Investig* [Internet]. 2018/02/07. 2018;22(8):2787–97. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s00784-018-2365-6>
8. Santos M, Coelho AS, Paula AB, Marto CM, Amaro I, Saraiva J, et al. Mechanical and tribological characterization of a dental ceromer. *J Funct Biomater*. el 1 de marzo de 2020;11(1)
9. Ahmadizenouz G, Esmaeili B, Taghvaei A, Jamali Z, Jafari T, Amiri Daneshvar F, et al. Effect of different surface treatments on the shear bond strength of nanofilled composite repairs. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects*. el 1 de marzo de 2016;10(1):9–16.
10. Trajtenberg CP, Powers JM. Effect of hydrofluoric acid on repair bond strength of a laboratory composite. *Am J Dent* [Internet]. junio de 2004 [citado el 12 de mayo de 2020];17(3):173–6. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15301213>
11. Hori S, Minami H, Minesaki Y, Matsumura H, Tanaka T. Effect of hydrofluoric acid etching on shear bond strength of an indirect resin composite to an adhesive cement. *Dent Mater J*. 2008;27(4):515–22.
12. Spitznagel FA, Horvath SD, Guess PC, Blatz MB (2014) Resin bond to indirect composite and new ceramic/polymer materials: a review of the literature. *J Esthet RestorDent* 26(6):382–393. <https://doi.org/10.1111/jerd.12100>.

13. Nguyen JF, Migonney V, Ruse ND, Sadoun M. Resin composite blocks via high-pressure high-temperature polymerization. *Dent Mater* [Internet]. 2012/01/11. 2012;28(5):529–34. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.dental.2011.12.003>.
14. Tsitrou EA, Northeast SE, van Noort R. Brittleness index of machinable dental materials and its relation to the marginal chipping factor. *J Dent*. diciembre de 2007;35(12):897–902.
15. Giordano R. Materials for chairside CAD/CAM-produced restorations. Vol. 137, *Journal of the American Dental Association*. American Dental Association; 2006. p. 14S-21S.
16. Alamoush RA, Silikas N, Salim NA, Al-Nasrawi S, Satterthwaite JD. Effect of the Composition of CAD/CAM Composite Blocks on Mechanical Properties. 2018 [citado el 12 de mayo de 2020]; Disponible en: <https://doi.org/10.1155/2018/4893143>.
17. Santos M, Coelho AS, Paula AB, Marto CM, Amaro I, Saraiva J, et al. Mechanical and tribological characterization of a dental ceromer. *J Funct Biomater*. el 1 de marzo de 2020;11(1).
18. Fuentes MV, Ceballos L, González-López S. Bond strength of self-adhesive resin cements to different treated indirect composites. *Clin Oral Investig* [Internet]. abril de 2013 [citado el 12 de mayo de 2020];17(3):717–24. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22619093>.
19. Flury S, Peutzfeldt A, Lussi A. Influence of surface roughness on mechanical properties of two computer-aided design/computer-aided manufacturing (CAD/CAM) ceramic materials. *Oper Dent*. noviembre de 2012;37(6):617–24.
20. Phillips RW. La ciencia de los materiales dentales [Internet]. 1998. Disponible en: [https://www.google.com/search?rlz=1C1CHBD\\_esCO775CO775&q=phillips+materiales+dentales&sa=X&ved=0ahUKEwjEmIGH2Z3iAhUBheAKHZnSDLkQ7xYIKigA&biw=1242&bih=568](https://www.google.com/search?rlz=1C1CHBD_esCO775CO775&q=phillips+materiales+dentales&sa=X&ved=0ahUKEwjEmIGH2Z3iAhUBheAKHZnSDLkQ7xYIKigA&biw=1242&bih=568).
21. Fabian Fonzar R, Goracci C, Carrabba M, Louca C, Ferrari M, Vichi A. Influence of Acid Concentration and Etching Time on Composite Cement Adhesion to Lithium-silicate Glass Ceramics. *J Adhes Dent*. el 1 de enero de 2020;22:175–82.
22. Soares CJ, Soares PV, Pereira JV, Fonseca RB. Surface Treatment Protocols in the Cementation Process of Ceramic and Laboratory-Processed Composite Restorations: A Literature Review. 2005; Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1708-8240.2005.tb00119.x?sid=nlm%3Apubmed>.
23. Trajtenberg CP, Powers JM. Effect of hydrofluoric acid on repair bond strength of a laboratory composite. *Am J Dent* [Internet]. junio de 2004 [citado el 12 de mayo de 2020];17(3):173–6. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15301213>.
24. Hori S, Minami H, Minesaki Y, Matsumura H, Tanaka T. Effect of hydrofluoric acid etching on shear bond strength of an indirect resin composite to an adhesive cement. *Dent Mater J*. 2008;27(4):515–22.
25. Junior SAR, Ferracane JL, Bona Á Della. Influence of surface treatments on the bond strength of repaired resin composite restorative materials. *Dent Mater* [Internet]. abril de 2009 [citado el 12 de mayo de 2020];25(4):442–51. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19027938>.