

EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTIMICROBIANA DE LOS SISTEMAS ADHESIVOS

Giancarlo García-Castillo, Est.₁, Génesis Ferrand-Peña, Est.₁, Patricia Grau-Grullón*, M.Sc.₁

₁Facultad de Odontología, Universidad Iberoamericana, Unibe, República Dominicana

Recibido: 20 de agosto del 2013. **Aprobado:** 25 de septiembre del 2013.

***Autor de correspondencia:** Patricia Grau. Universidad Iberoamericana, Unibe, teléfono: (809) 689-4111, Av. Francia N° 129, Gazcue. Santo Domingo. República Dominicana, correo electrónico: info@unibe.edu.do

Cómo citar este artículo: García-Castillo G, Ferrand-Peña G, Grau-Grullón P. Evaluación de la capacidad antimicrobiana de los sistemas adhesivos. Rev Nac Odontol. 2013; 9(17): 61-68.

Resumen. *Introducción:* el objetivo de este trabajo de investigación fue evaluar la capacidad antimicrobiana de los sistemas adhesivos, así como estudiar la relación entre la acidez y la capacidad antimicrobiana de los sistemas adhesivos convencionales, los autocondicionadores y el grabado ácido. *Métodos:* se utilizaron dos sistemas adhesivos convencionales, Adper™ Single Bond 2 y OptiBond™ S, dos autocondicionadores, Scotchbond™ Universal y OptiBond™ All-In-One, y dos grabados ácidos, ETCH-37™ Y SELECT HV™ ETCH w/BAC. Para este experimento se realizó una prueba de difusión en Agar utilizando tres bacterias, *Streptococcus mutans*, *Lactobacillus casei* y *Actinomyces odontolyticus*, para medir el halo de inhibición de las sustancias estudiadas. También fue evaluado el pH que poseen dichas sustancias. *Resultados:* los grabados ácidos presentaron los mayores halos de inhibición contra las tres bacterias, así como los valores menores de pH que los sistemas adhesivos autocondicionadores, seguido de los sistemas adhesivos convencionales que presentaron los menores halos o no presentaron ninguna capacidad antimicrobiana contra algunas de las bacterias. *Conclusiones:* se mostró que los grabados ácidos y los sistemas adhesivos autocondicionadores presentaron mayor capacidad antimicrobiana que los sistemas adhesivos convencionales contra *Streptococcus mutans*, *Lactobacillus casei* y *Actinomyces odontolyticus*. A su vez se comprobó que mientras más ácidas fueron las sustancias estudiadas, mayor resultó la capacidad antimicrobiana.

Palabras clave: *actinomyces odontolyticus*, capacidad antimicrobiana, *lactobacillus casei*, pH, sistemas adhesivos, *streptococcus mutans*.

Evaluation of the Antimicrobial Ability of Adhesive Systems

Abstract. *Introduction:* The aim of this research was to evaluate the antimicrobial ability of adhesive systems and to study the relationship between acidity and the antimicrobial ability of conventional adhesive systems and self-etching adhesive systems and acid etching. *Methods:* Two conventional adhesive systems were used, Adper™ Single Bond 2 and OptiBond™ S, along with two self-etching systems, Scotchbond™ Universal and OptiBond™ All-In-One systems, as well as two acid etching systems, ETCH-37™ and SELECT HV™ ETCH w / BAC. For this experiment, an agar diffusion test was performed using three bacteria, *Streptococcus mutans*, *Lactobacillus casei* and *Actinomyces odontolyticus*, to measure the inhibition zone of the substances studied. The pH of those substances was also evaluated. *Results:* The acid etchings showed the highest inhibition zones against the three bacteria as well as lower pH values than those of the self-etching adhesive systems, followed by conventional adhesive systems, which showed the lower halos or demonstrated no antimicrobial ability against certain bacteria. *Conclusions:* The acid etchings and self-etching adhesive systems were found to have greater antimicrobial activity than conventional adhesive systems against *Streptococcus mutans*, *Lactobacillus casei* and *Actinomyces odontolyticus*. It was also found that the more acidic the substances studied were, the greater their antimicrobial ability.

Keywords: *Actinomyces odontolyticus*, antimicrobial ability, *Lactobacillus casei*, pH, adhesive systems, *Streptococcus mutans*.

Avaliação da capacidade antimicrobiana dos sistemas adesivos

Resumo. *Introdução:* o objetivo deste trabalho de pesquisa foi avaliar a capacidade antimicrobiana dos sistemas adesivos, bem como estudar a relação entre a acidez e a capacidade antimicrobiana dos sistemas adesivos convencionais, os autocondicionadores e o condicionamento ácido. *Métodos:* utilizaram-se dois sistemas adesivos convencionais, Adper™ Single Bond 2 e OptiBond™ S, dois autocondicionadores, Scotchbond™ Universal e OptiBond™ All-In-One, dois condicionamentos ácidos, ETCH-37™ e SELECT HV™ ETCH w/BAC. Para este experimento, realizou-se uma prova de difusão em Agar que utiliza três bactérias, *Streptococcus mutans*, *Lactobacillus casei* e *Actinomyces odontolyticus*, para medir o halo de inibição das substâncias estudadas. Também foi avaliado o pH que possuem essas substâncias. *Resultados:* os condicionamentos ácidos apresentaram os maiores halos de inibição contra as três bactérias, bem como os valores menores de pH que os sistemas adesivos autocondicionadores, seguido dos sistemas adesivos convencionais que apresentaram os menores halos ou não apresentaram nenhuma capacidade antimicrobiana contra algumas das bactérias. *Conclusões:* constatou-se que os condicionamentos ácidos e os sistemas adesivos autocondicionadores apresentaram uma maior capacidade antimicrobiana que os sistemas adesivos convencionais contra *Streptococcus mutans*, *Lactobacillus casei* e *Actinomyces odontolyticus*. Por sua vez, comprovou-se que, quanto mais ácidas fossem as substâncias estudadas, maior resultava a capacidade antimicrobiana.

Palavras-chave: *actinomyces odontolyticus*, capacidade antimicrobiana, *Lactobacillus casei*, pH, sistemas adesivos, *Streptococcus mutans*.

Introducción

Las características básicas de los materiales dentales para el tratamiento restaurativo se han ido mejorando en gran medida como resultado de numerosas investigaciones. Muchos de los últimos productos en el mercado presentan excelentes propiedades físicas, mecánicas, biológicas, adhesivas y buen rendimiento clínico.

Se propone que la innovación de materiales restauradores podría ser dirigida hacia una nueva dimensión con el desarrollo de materiales con funciones bioactivas para proporcionar efectos terapéuticos. Como una de estas funciones bioactivas propuesta para los materiales de restauración para el tratamiento de la caries dental se puede destacar la capacidad antimicrobiana. La efectividad para controlar las bacterias sería ventajosa para eliminar el riesgo de mayor desmineralización y cavitación, ya que la caries dental es una enfermedad infecciosa y la erradicación de dichas bacterias cariogénicas es un principio importante [1].

En la actualidad, gran parte del desarrollo de productos y el interés clínico se centran en sistemas adhesivos autocondicionadores; la literatura indica que los fuertes ácidos de la técnica de grabado total eliminan las bacterias en las paredes de la cavidad. Sin embargo, en los adhesivos autocondicionadores, la capa de barrillo desmineralizada, que puede contener bacterias, no se elimina y se incorpora en la capa híbrida; esto implica que las bacterias residuales no son lavadas y por lo tanto no pueden ser eliminadas. Estos adhesivos son los componentes que entran en contacto y reaccionan con el sustrato de dentina en la primera etapa de la

restauración en el sistema de adhesión; por consiguiente, cuando se utilizan estos sistemas, la actividad antibacteriana se considera un factor importante [2, 3].

La técnica de grabado ácido total de la superficie de la dentina con una solución ácida, tal como el ácido fosfórico, durante los procedimientos de unión puede ser eficaz para reducir el número de bacterias residuales en una cavidad. Sin embargo, el efecto de limpieza ocasionado por el ácido, seguido de irrigación con agua, es limitado y no debe ser considerado como fiable. Con los sistemas adhesivos autocondicionadores, en los que la capa residual no se elimina por lavado, las bacterias residuales pueden aún estar presentes. Por lo tanto, los sistemas adhesivos que poseen actividad antibacteriana pueden ser útiles para la eliminación de los efectos perjudiciales causados por las bacterias y contribuir a un mejor pronóstico para los tratamientos restaurativos mínimos de la caries dental [4].

El objetivo de este trabajo de investigación es evaluar la capacidad antimicrobiana de los sistemas adhesivos convencionales y autocondicionadores, de igual manera, medir el valor de pH que poseen dichas sustancias, para establecer la relación que podría existir entre este valor y la capacidad antimicrobiana.

Métodos

Para este estudio fueron utilizados dos sistemas adhesivos convencionales, dos sistemas adhesivos autocondicionadores y dos grabados ácidos, los cuales están descritos en la tabla 1.

Tabla 1. Descripción de los materiales utilizados

Nombre	Casa comercial	Composición*
Adper™ Single Bond 2	3M/ESPE	BisGMA, HEMA, dimetacrilatos, etanol, agua, un novedoso sistema fotoiniciador y un copolímero funcional de metacrilato de ácido poliacrílico y ácido politacónico.
Scotchbond™ Universal	3M/ESPE	HEMA, BisGMA, ésteres fosfóricos metacrilados, 1,6 hexanodiol dimetacrilato, ácido polialquenoico funcionalizado con metacrilato, relleno de sílice adherido disperso de forma fina con un tamaño de partícula de 7 mm, etanol, agua, iniciadores basados en canforquinona y estabilizadores.
OptiBond™ S	KEER	Hidroxietilmetacrilato (HEMA), alcohol de etilo, hexafluorosilicato disódico, cargas inertes.
OptiBond™ All-In-One	KEER	Acetona, hidroxietilmetacrilato (HEMA), alcohol de etilo, hexafluorosilicato disódico, cargas minerales inertes, fluoruro de iterbio, fotoiniciadores, aceleradores, estabilizadores y agua.
ETCH-37™	BISCO	37% de H ₃ PO ₄ (ácido fosfórico).
SELECT HV™ ETCH	BISCO	35% de H ₃ PO ₄ (ácido fosfórico) y cloruro de benzalconio.

*Composición según los fabricantes

Fuente: elaboración propia

De igual manera, se utilizaron tres bacterias *Streptococcus Mutans* Atcc® 25175™, *Lactobacillus Casei* Atcc® 393™ y *Actinomyces Odontolyticus* Atcc® 17929™, las cuales fueron cultivadas para posteriormente medirles los halos de inhibición de los materiales formados sobre ellas.

Las bacterias fueron obtenidas en el laboratorio de microorganismos Microbiologics® Inc. (200 Cooper Avenue North, St. Cloud, Minnesota, USA, 56303). Cada bacteria fue preparada según las indicaciones del fabricante; vienen contenidas dentro de un envase llamado *kwik-stik*, y en un extremo estaba contenido el polvo y en el otro, el líquido; ambas consistencias fueron mezcladas y agitadas para posteriormente ser inoculadas en los medios de cultivo para su crecimiento. *Streptococcus mutans* fue cultivada en Agar Sangre; *Lactobacillus casei* y *Actinomyces odontolyticus* fueron cultivadas en Cromo Agar Orientación. Luego de inoculadas las bacterias en los agares, fueron trasladadas hacia la incubadora para que de esta forma pudieran crecer y multiplicarse. Cabe destacar que *S. mutans* y *L. casei* fueron incubadas en medio aeróbico, y *A. odontolyticus*, en un medio anaeróbico.

Después de 48 horas de incubación a 37 °C, se pudo observar el crecimiento de las bacterias en los agares. A continuación se empleó en los sistemas adhesivos la prueba de difusión en agar: con un hisopo estéril se tomó una muestra de cada colonia de bacterias, posteriormente se procedió a la inoculación en el medio de cultivo específico. Se utilizaron discos de papel filtro previamente esterilizados, de la marca Walton & Post coffee filters, con un diámetro de 6x6 mm. Con una pinza de algodón estéril se tomó un disco de papel para posteriormente impregnarlo con el adhesivo a utilizar. Una vez impregnados los discos de papel con los adhesivos fueron llevados a los medios de cultivos inoculados con las bacterias, presionando levemente los discos sobre la superficie del agar.

Para los grabados ácidos se empleó la técnica de contacto directo, por lo que fueron colocados directamente en la superficie del agar, previamente inoculados con las bacterias. Luego de la colocación de cada uno de los materiales utilizados en este experimento en los agares, fueron llevados a la incubadora para posteriormente ver el halo de inhibición que cada uno mostró.

Después de 48 horas de incubación a 37 °C se pudo observar la formación del halo de inhibición de cada uno de los materiales estudiados (figura 1). A continuación se utilizó una regla milimétrica para medir la longitud (radio de la circunferencia) de cada uno de

los halos formados. Posteriormente se realizó la prueba de medición del pH de cada una de las sustancias estudiadas, utilizando indicadores de pH de la marca Marchery-Nagel. Los valores de pH obtenidos fueron reconfirmados con una segunda medición. Los datos recolectados en esta investigación se tabularon utilizando el programa Microsoft™ Excel®: Mac 2008.

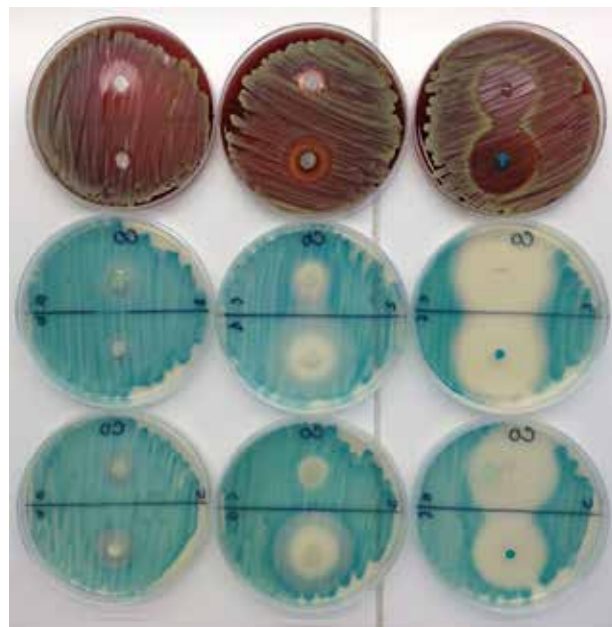


Figura 1. Formación de los halos de inhibición
Fuente: elaboración propia

Fue realizado un análisis estadístico, primero probando la homogeneidad de las variables (0,028) y luego realizando el análisis de Anova y el test de comparación múltiple de Tukey ($p = 0,05$).

Resultados y discusión

Entre los datos recolectados, en las figuras 2 y 3 se puede observar el halo de inhibición de las sustancias estudiadas contra *Streptococcus mutans*. El SELECT HV™ ETCH w/BAC mostró el mayor halo de inhibición de 15 mm, seguido de ETCH-37™ que presentó un halo de 13,5 mm; Adper™ Single Bond 2 reveló un halo de 10 mm, OptiBond™ All-In-One, uno de 9 mm, Scotchbond™ Universal presentó un halo de 6 mm y Opti-Bond™ S no evidenció ninguno.

En el estudio de Slutzky y sus colaboradores [5] se probaron las propiedades antibacterianas de varios sistemas adhesivos convencionales y de un

autoacondicionador, en el cual los sistemas adhesivos convencionales presentaron mejores propiedades antimicrobianas contra *Streptococcus mutans*, resultados que no concuerdan con este estudio, pues de los adhesivos convencionales evaluados uno fue resistente a esta bacteria, y el otro, ligeramente sensible.

Türkün y sus colaboradores [6] estudiaron la actividad antimicrobiana de dos sistemas adhesivos autoacondicionadores contra *Streptococcus mutans*; ambos adhesivos presentaron un efecto antimicrobiano contra esta bacteria, resultado que coinciden con el de este estudio.

En los resultados, las figuras 4 y 5 muestran el halo de inhibición de las sustancias estudiadas contra *Lactobacillus casei*. El ETCH-37™ presentó el mayor halo de inhibición: 22,5 mm, seguido del SELECT HV™ ETCH W/BAC: 20 mm, OptiBond™ All-In-One: 9 mm, Scotchbond™ Universal: 6 mm, y Adper™ Single Bond 2 y OptiBond™ S no presentaron ningún halo de inhibición.

En los datos recolectados, en las figuras 6 y 7 se puede observar el halo de inhibición de las sustancias estudiadas contra *Actinomyces odontolyticus*. El ETCH-37™ presentó el mayor halo de inhibición: 21 mm,

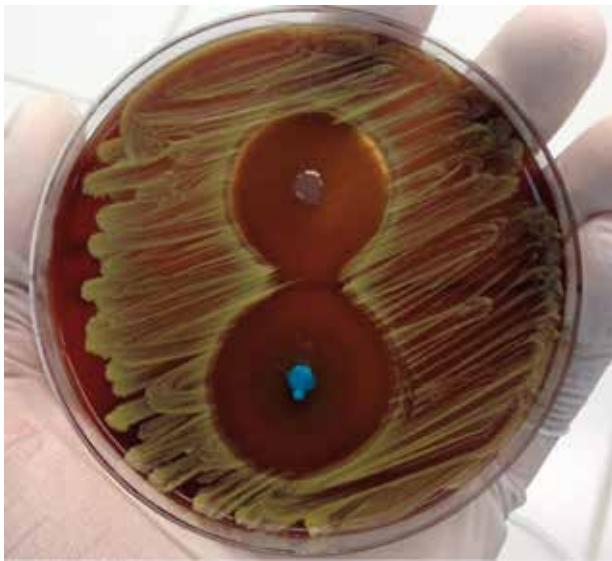


Figura 2. Formación del halo de inhibición de los grabados ácidos contra *S. mutans*

Fuente: elaboración propia

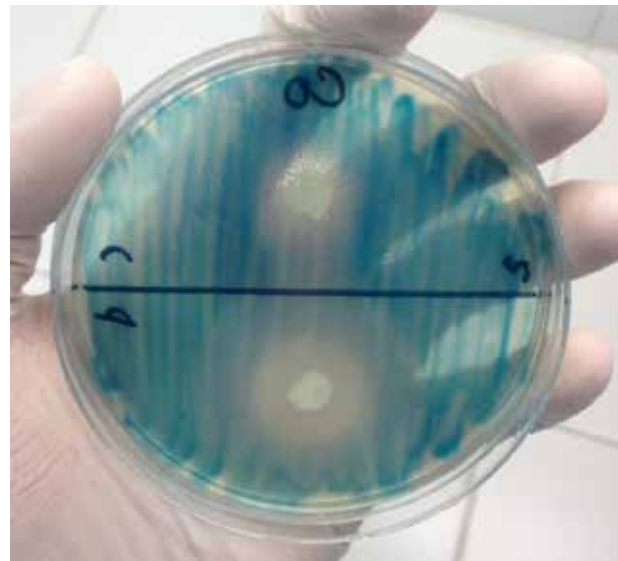


Figura 4. Formación del halo de inhibición de los adhesivos autoacondicionadores contra *L. casei*

Fuente: elaboración propia

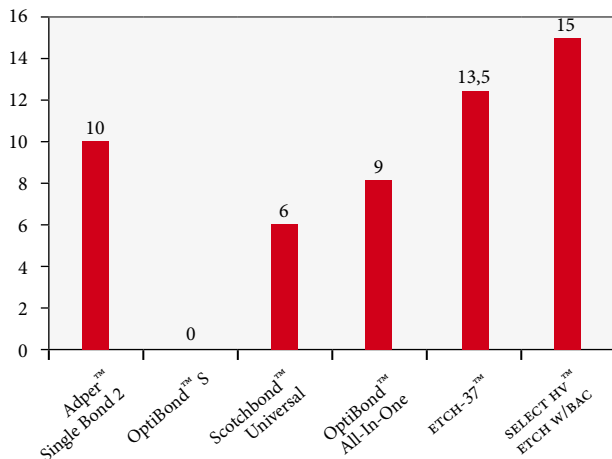


Figura 3. Halo de inhibición contra *Streptococcus mutans* (mm)

Fuente: elaboración propia

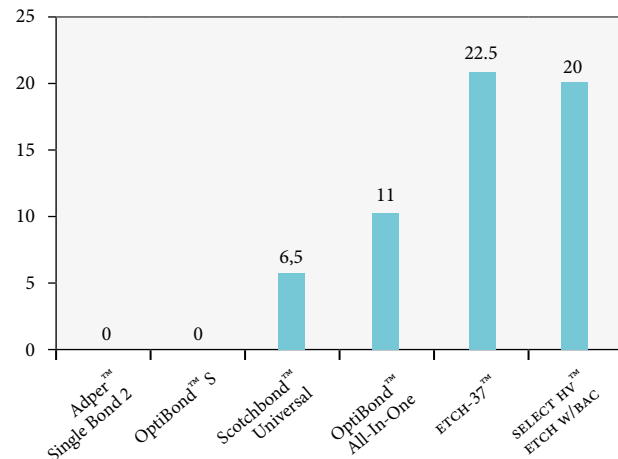


Figura 5. Halo de inhibición contra *Lactobacillus casei* (mm)

Fuente: elaboración propia

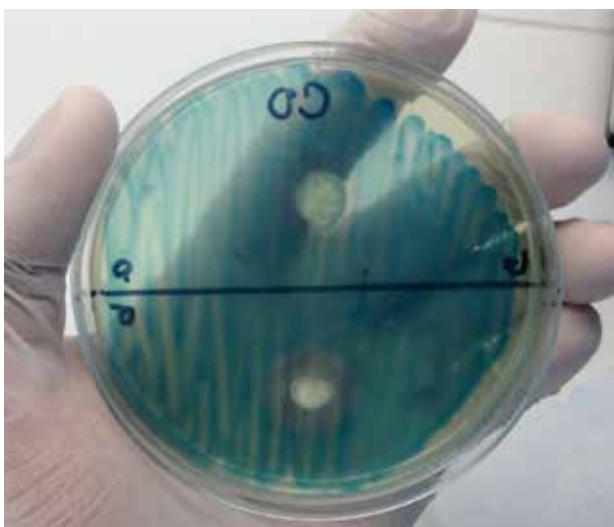


Figura 6. Formación del halo de inhibición de los adhesivos convencionales contra *A. Odontolyticus*

Fuente: elaboración propia

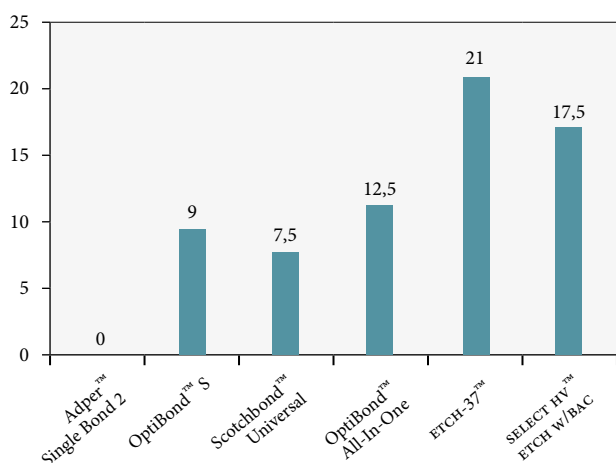


Figura 7. Halo de inhibición contra *Actinomyces odontolyticus* (mm)

Fuente: elaboración propia

seguido por SELECT HV™ ETCH W/BAC: 17,5 mm, OptiBond™ All-In-One: 12,5 mm, OptiBond™ S: 9 mm, Scotchbond™ Universal: 7,5 mm y Adper™ Single Bond 2 no presentó ningún halo de inhibición.

Se han realizado estudios en los que se modifica la composición de los sistemas adhesivos agregando agentes antimicrobianos, siendo uno de ellos el MDPB (bromuro 12-metacrililoixi dodecilo piridino). En el estudio de Imazato y sus colaboradores [4] se investigaron los efectos antimicrobianos de un mismo adhesivo autoacondicionador incorporándole este monómero y sin él, contra *Streptococcus mutans*, *Lactobacillus casei*

y *Actinomyces naeslundii*; los resultados mostraron que el adhesivo con MDPB presentó significativamente un mayor efecto antimicrobiano que el otro adhesivo. Los sistemas adhesivos autoacondicionadores investigados en este estudio no indican si los productos tienen en su composición monómeros antimicrobianos, aunque ambos presentaron similares halos de inhibición.

Por otro lado, Lobo y sus colaboradores [7] evaluaron el efecto cariostático de un adhesivo antibacteriano autoacondicionador, incorporándole de igual manera el monómero MDPB y no incorporándose, esta vez contra *Streptococcus mutans*. En los resultados observaron que el adhesivo que incorporaba el monómero fue capaz de inhibir el crecimiento de las bacterias.

En los estudios de Hegde y sus colaboradores [8], y de Korkmaz y sus colaboradores [9] se evaluó y se comparó la actividad antibacteriana de sistemas adhesivos autoacondicionadores contra diferentes bacterias; únicamente el que tuvo incorporado el monómero MDPB exhibió un efecto antibacteriano. Los adhesivos evaluados en este estudio, tanto los convencionales como los autoacondicionadores, no indican en su composición (según el fabricante) si poseen MDPB u otro agente antimicrobiano, aunque todos los adhesivos autoacondicionadores mostraron propiedades antimicrobianas ante las bacterias estudiadas en esta investigación.

En cuanto a los valores de pH que poseen las sustancias estudiadas (tabla 2), la figura 8 muestra que el SELECT HV™ ETCH W/BAC, ETCH-37™ y OptiBond™ All-In-One mostraron los menores valores de pH, siendo este de 1, seguido por OptiBond™ S: 2, Scotchbond™ Universal: 3, y Adper™ Single Bond 2 mostró el valor más alto: 6.

En el estudio de Gutiérrez y sus colaboradores [10] se realizó un análisis comparativo cuantitativo del pH de seis sistemas adhesivos autograbantes y de una solución de ácido fosfórico. Ninguno de los sistemas adhesivos estudiados presentó un pH similar al del ácido fosfórico, ya que este último presentó el valor más bajo de pH, resultados que concuerdan con los de este estudio, pues los grabados ácidos probados mostraron valores menores de pH que los sistemas adhesivos.

De igual manera, los grabados ácidos estudiados en este experimento mostraron mayores halos de inhibición que los sistemas adhesivos autoacondicionadores contra las tres bacterias utilizadas, seguidos de los sistemas adhesivos convencionales, que presentaron los menores halos o no presentaron ninguna capacidad antimicrobiana contra alguna de las bacterias.

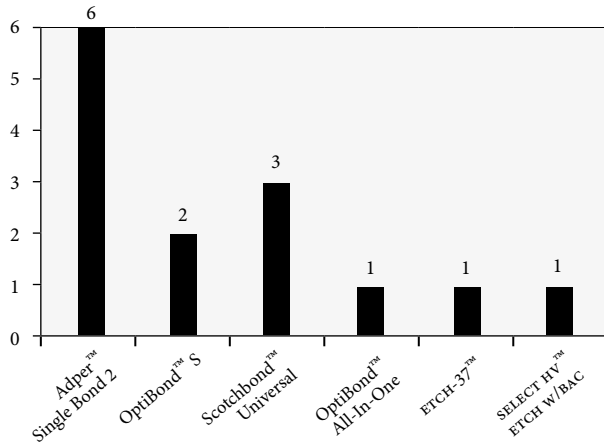


Figura 8. Halo de inhibición contra *Actinomyces odontolyticus* (mm)

Fuente: elaboración propia

Tabla 2. Valor del pH de las sustancias estudiadas

Sustancia	pH
Adper™ Single Bond 2	6
OptiBond™ S	2
Scotchbond™ Universal	3
OptiBond™ All-In-One	1
ETCH-37™	1
SELECT HV™ ETCH W/BAC	1

Fuente: elaboración propia

A su vez se realizó un estudio comparativo de la relación que existe entre el pH y la capacidad antimicrobiana de las sustancias estudiadas. En la figura 9 se observa que los dos grabados ácidos, ETCH-37™ Y SELECT HV™ ETCH W/BAC, mostraron los menores valores de pH, presentando así los mayores halos de inhibición contra *Streptococcus mutans* (tabla 3), siendo estos de 13,5 mm y 15 mm. De los dos sistemas adhesivos convencionales, Adper™ Single Bond 2 mostró un pH de 6 y un halo de inhibición de 10 mm, OptiBond™ S reveló un pH de 2 pero no presentó ningún halo de inhibición contra esta bacteria. De los sistemas adhesivos autoacondicionadores, Scotchbond™ Universal mostró un pH de 3 y un halo de inhibición de 6 mm, y OptiBond™ All-In-One presentó un pH de 1, igual que los grabados ácidos, pero un menor halo de inhibición: 9 mm.

Türkün y sus colaboradores [6] evaluaron el pH de varios sistemas adhesivos, pues la actividad antibacteriana puede verse aumentada por la acidez, ya que las bacterias son sensibles a los pH extremos; sin embargo, el adhesivo que mostró menor acidez formó un halo de inhibición menor; según los autores, este compor-

tamiento puede ser explicado por la alta viscosidad y la ausencia de monómeros antimicrobianos en la composición del material; estos hallazgos coinciden con el estudio de Korkmaz y sus colaboradores [9]; ambas investigaciones difieren de los resultados de este estudio, específicamente en relación con el comportamiento de los adhesivos autoacondicionadores, en los que el de mayor acidez mostró un mayor halo de inhibición para todas las bacterias, igual que los grabados ácidos, que presentaron los menores pH y los mayores halos de inhibición.

Comparación entre el pH y el Halo de inhibición

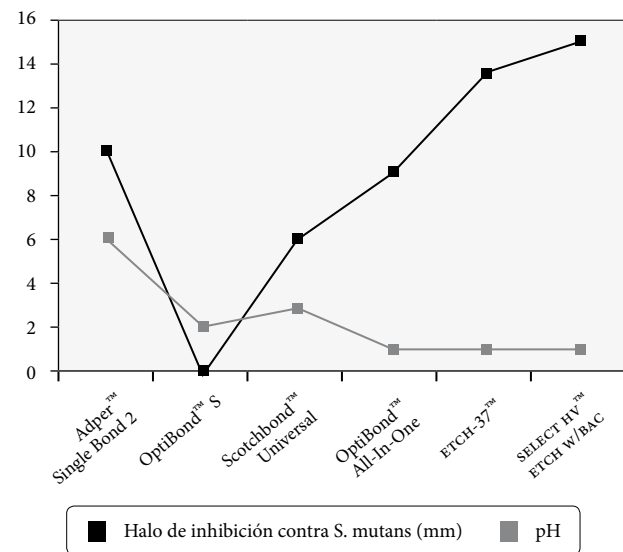


Figura 9. Comparación entre el pH y el halo de inhibición contra *Streptococcus mutans*

Fuente: elaboración propia

Tabla 3. Halo de inhibición contra *Streptococcus mutans* (mm)

Sustancia	Halo de inhibición (mm)
Adper™ Single Bond 2	10
OptiBond™ S	0
Scotchbond™ Universal	6
OptiBond™ All-In-One	9
ETCH-37™	13,5
SELECT HV™ ETCH W/BAC	15

Fuente: elaboración propia

La figura 10 muestra que los dos grabados ácidos, ETCH-37™ y SELECT HV™ ETCH W/BAC, mostraron los menores valores de pH, presentando así los mayores halos de inhibición contra *Lactobacillus casei* (tabla 4): 22,5 mm y 20 mm. OptiBond™ All-In-One mostró por

igual un pH de 1, pero un menor halo de inhibición que los grabados ácidos: 11 mm; Scotchbond™ Universal reveló un pH de 3 y un halo de 6,5 mm. Adper™ Single Bond 2 presentó un pH de 6 y OptiBond™ S uno de 2, pero no evidenciaron ningún halo de inhibición contra esta bacteria.

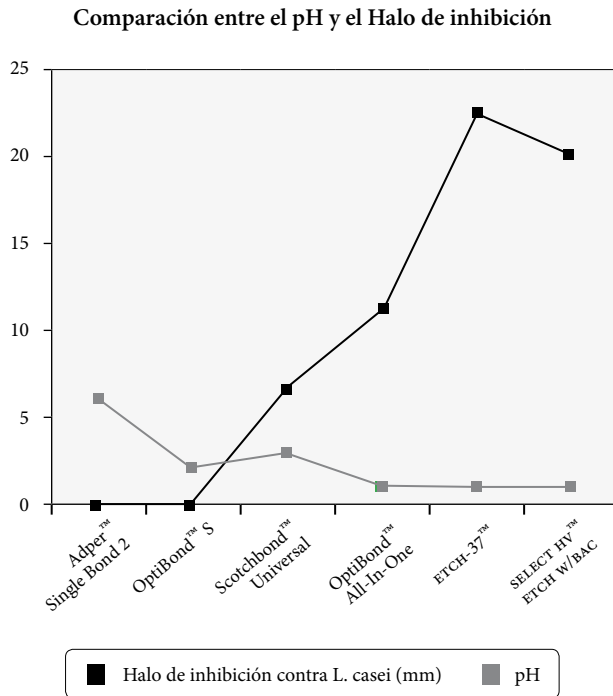


Figura 10. Comparación entre el pH y el halo de inhibición contra *Lactobacillus casei*

Fuente: elaboración propia

Tabla 4. Halo de inhibición contra *Lactobacillus casei* (mm)

Sustancia	Halo de inhibición (mm)
Adper™ Single Bond 2	0
OptiBond™ S	0
Scotchbond™ Universal	6,5
OptiBond™ All-In-One	11
ETCH-37™	22,5
SELECT HV™ ETCH W/BAC	20

Fuente: elaboración propia

De igual manera, en la figura 11 se observa que los dos grabados ácidos, ETCH-37™ y SELECT HV™ ETCH W/BAC, mostraron los menores valores de pH, presentando así los mayores halos de inhibición contra *Actinomyces odontolyticus* (tabla 5): 21 mm y 17,5 mm. OptiBond™ All-In-One reveló por igual un pH de 1,

pero un menor halo de inhibición que los grabados ácidos: 12,5 mm, Scotchbond™ Universal mostró un pH de 3 y un halo de 7,5 mm. OptiBond™ S evidenció un pH de 2 y un halo de 9 mm, y Adper™ Single Bond 2 presentó un pH de 6, pero ningún halo de inhibición contra esta bacteria.

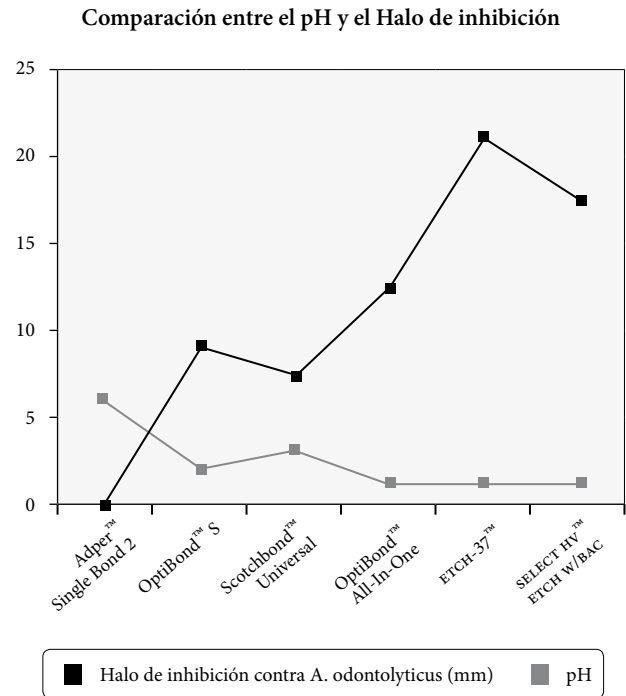


Figura 11. Comparación entre el pH y el halo de inhibición contra *Actinomyces odontolyticus*

Fuente: elaboración propia

Tabla 5. Halo de inhibición contra *Actinomyces odontolyticus* (mm)

Sustancia	Halo de inhibición (mm)
Adper™ Single Bond 2	0
OptiBond™ S	9
Scotchbond™ Universal	7,5
OptiBond™ All-In-One	12,5
ETCH-37™	21
SELECT HV™ ETCH W/BAC	17,5

Fuente: elaboración propia

Al comparar el halo de inhibición de todos los materiales utilizados (grabados ácidos y sistemas adhesivos) se pudo comprobar que los que presentaron mayor acción antimicrobiana fueron los grabados ácidos, seguidos de los sistemas adhesivos OptiBond™

All-In-One; los que presentaron estadísticamente un menor efecto antimicrobiano fueron los sistemas adhesivos Scotchbond™ Universal, Adper™ Single Bond 2 y OptiBond™ S.

Conclusiones

Mediante la metodología empleada en esta investigación se pudo concluir que los grabados ácidos y los sistemas adhesivos autocondicionadores presentaron mayor capacidad antimicrobiana que los sistemas adhesivos convencionales utilizados contra *Streptococcus mutans*, *Lactobacillus casei* y *Actinomyces odontolyticus*. A su vez, se comprobó que mientras más ácidas fueron las sustancias estudiadas, mayor fue la capacidad antimicrobiana.

Referencias

- [1] Imazato S. Bio-active restorative materials with antibacterial effects: new dimension of innovation in restorative dentistry. *Dent Mater J*. 2009; 28(1): 11-9.
- [2] Cardoso Espejo L, Lorenzetti Simianoto MR, Pereira Barroso L, Garone Neto N, Alves De Cerqueira LM. Evaluation of three different adhesive systems using a bacterial method to develop secondary caries *in-Vitro*. *Am J Dent*. 2010; 23: 93-7.
- [3] Sampath PB, Hedge MN, Hedge P. Assessment of antibacterial properties of newer dentin bonding agents: An *in-Vitro* study. *Contemp Clin Dent*. 2011; 2(3): 165-9.
- [4] Imazato S, Kuramoto A, Ebisu YT, Peters MC. In-Vitro antibacterial effects of the dentin primer of Clearfil Protect Bond. *Dent Mater J*. 2006; 22, 527-532.
- [5] Slutzky H, Matalon S, Weiss EI. Antibacterial surface properties of polymerized single-bottle bonding agents: part II. *Quint Int*. 2004; 35(4): 275-9.
- [6] Türkün LS, Ates M, Türkün M, Uzer E. Antibacterial activity of two adhesive systems using various microbiological methods. *J Adhes Dent*. 2005; 7: 315-20.
- [7] Lobo MM, Gonçalves RB, Pimenta LAF, Bedran-Russo AK, Pereira PNR. In vitro evaluation of caries inhibition promoted by self-etching adhesive systems containing antibacterial agents. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater*. 2005; 75(1): 122-7.
- [8] Hedge MN, Hedge P, Shetty V, Sampath PB. Assessment of antibacterial activity of self-etching dental adhesive systems: An *in vitro* study. *J Conserv Dent*. 2008; 11(4): 150-3.
- [9] Korkmaz Y, Ozalp M, Attar N. Comparizon of the antibacterial activity of different self-etching primers and adhesives. *J Contemp Dent Pract*. 2008; (9)7: 57-64.
- [10] Gutiérrez Riquelme P, Monsalves Bravo S, Garrido González R, Yévenes López I, Badar Matter M. Estudio comparativo *in-Vitro* del pH de los sistemas adhesivos autograbantes presentes en el mercado nacional. *Rev Dent Chile*. 2012; 103(2): 14-22.