

# Modificaciones microscópicas de las estructuras primarias y secundarias del esmalte ante la aplicación de sistemas adhesivos de última generación. Observación y análisis al M.E.B.

Microscopic modifications of primary structures and secondary enamel prior to the application of adhesive systems of last generation. Observation and analysis al M.E.B.

Facultad de Odontología - UNLP  
Calle 50 e/ Av. 1 y 115 La Plata (1900).  
Bs. As. Argentina  
histofolp@gmail.com  
Financiamiento: Universidad Nacional de La Plata

## RESUMEN

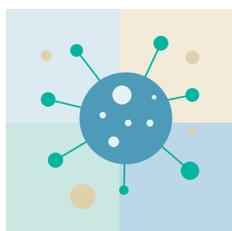
A los sistemas adhesivos se los ha clasificado en dos grupos, el primer grupo, adhesivos de grabado y lavado o conocidos también como grabado total y un segundo grupo que corresponde a otro sistema de adhesivos de autograbado. Observar, estudiar, medir, estandarizar y tabular los resultados obtenidos por el análisis de fotomicrografías al MEB determinando las alteraciones histológicas de las estructuras primarias y secundarias del esmalte humano ante la aplicación de sistemas adhesivos de última generación. El protocolo de trabajo para muestras está formado por 90 premolares almacenados en una solución de 98% de suero fisiológico con formalina al 2% en un recipiente cerrado, para así mantenerlos hidratados y alejados de la etapa de descomposición, hasta ser ocupados en la etapa experimental. En cada una de ellas, se confecciona una preparación cavitaria en la porción vestibular de 3x3x3 de profundidad. Se dividen las muestras en 6 grupos. Grupo A: Adhesivo 6° generación sin grabado ácido. 45 muestras, 15 sanos, 15 acondicionados con primer, 15 con técnica de restauración. Luego se prepararán las muestras para su observación al MEB y se obtendrán microfotografías de las estructuras primarias y secundarias a nivel diente-restauración en el borde perimetral. El análisis de los datos permitirá evaluar los resultados de dichos procedimientos a nivel de las estructuras adamantinas. A través del presente proyecto esperamos desarrollar y adquirir información valiosa para hacer una posterior transferencia de los resultados obtenidos y de esta manera poder obtener herramientas que sean utilizadas en la comunidad odontológica general.

**PALABRAS CLAVE: ADHESIÓN. RESTAURACIÓN. ESTRUCTURAS PRIMARIAS. ESTRUCTURAS SECUNDARIAS.**

## SUMMARY

The adhesive systems have been classified into two groups, the first group, etch and wash adhesives or also known as total etch and a second group that corresponds to another self-etch adhesive system. Observe, study, measure, standardize and tabulate the results obtained by the analysis of SEM photomicrographs, determining the histological alterations of the primary and secondary structures of human enamel before the application of the latest generation adhesive systems. The work protocol for samples is made up of 90 premolars stored in a 98% saline solution with 2% formalin in a closed container, in order to keep them hydrated and away from the decomposition stage, until they are occupied in the experimental stage. In each of them, a 3x3x3 deep cavity preparation is made in the vestibular portion. The samples are divided into 6 groups. Group A: 6th generation adhesive without acid etching. 45 samples, 15 healthy, 15 conditioned with primer, 15 with restoration technique. Then the samples will be prepared for observation at the SEM and microphotographs of the primary and secondary structures will be obtained at the tooth-restoration level on the perimeter edge. The analysis of the data will allow the evaluation of the results of these procedures at the level of the adamantine structures. Through this project we hope to develop and acquire valuable information to make a subsequent transfer of the results obtained and thus be able to obtain tools that are used in the general dental community.

**KEYWORD: ADHESION. RESTORATION. PRIMARY STRUCTURES. SECONDARY STRUCTURES.**



## INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia y con el advenimiento de adhesivos<sup>I</sup> de última generación, (Fig. 1-2) que aseguran una unión íntegra entre los sistemas de adhesión y los biomateriales, el campo odontológico se ha enfocado en el diagnóstico y tratamiento de cuadros clínicos de patologías dentarias, debido a la exigencia poblacional de los tiempos actuales con un enfoque en el ámbito estético empleando así sistemas menos invasivos<sup>I</sup>. El uso de sistemas adhesivos ha permitido innovar y mejorar los procedimientos clínicos, brindando a los pacientes un tratamiento más eficaz y en menor tiempo,<sup>II</sup> descubrió como alterar las características del esmalte dental con la aplicación de ácido fosfórico en su superficie, permitiendo la adhesión de los materiales restauradores. En los principios de adhesión al esmalte pueden intervenir diferentes tipos de factores, los cuales pueden dificultar este proceso. Al esmalte en muchas ocasiones se le considera como el sustrato inalterable. Los principales componentes del esmalte son: calcio y fosfato. El esmalte posee estructuras primarias y secundarias que forman parte de la unidad que caracteriza al esmalte. En los últimos 60 años, los resultados clínicos del grabado del esmalte han sufrido adaptaciones y modificaciones para su aplicación<sup>IV</sup>. Los sistemas adhesivos se los ha clasificado en dos grupos, el primer grupo, adhesivos de grabado y lavado o conocidos también como grabado total y un segundo grupo que corresponde a otro sistema de adhesivos de autograbado<sup>V</sup>. La técnica de los adhesivos de grabado total consiste en el grabado del esmalte con ácido fosfórico al 35%, eliminando parte del contenido de hidroxiapatita sin disolver el material orgánico. La técnica de los adhesivos de autograbado con adhesivos de última generación utiliza un monómero adhesivo ácido, el cual se desmineraliza y se infiltra en la superficie adamantina. Esta técnica permite formar una reacción del adhesivo, a nivel superficial. Según la literatura, los sistemas de autograbado consiguen una mejor fuerza de unión al esmalte, obteniendo como resultado una superioridad ante los sistemas de grabado total.<sup>VI</sup>

### OBJETIVOS

#### General:

*Observar, estudiar, medir, estandarizar y tabular los resultados obtenidos por el análisis de fotomicrografías al MEB determinando las alteraciones histológicas de las estructuras primarias y secundarias del esmalte humano ante la aplicación de sistemas adhesivos de última generación.*

#### Específicos:

- Observar las alteraciones específicas de los diferentes grupos de estudio *in vitro*.
- Estudiar los cambios de la micro estructura del esmalte en relación a los adhesivos utilizados al MEB.
- Medir las alteraciones posteriores a la remoción y pulido final de la superficie adamantina.
- Comparar los diferentes grupos de estudios al MEB (Fig. 4).
- Tabular los resultados obtenidos.
- Contrastar modificaciones dimensionales que tengan implicancia clínica.
- Clasificar y evaluar los resultados.
- Concientizar a la comunidad Odontológica la importancia de un correcto procedimiento en la superficie del esmalte al utilizar sistemas adhesivos, obteniendo resultados no visibles al ojo clínico.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El propósito del trabajo de investigación se basa en el análisis, evaluación y comparación de los diferentes biomateriales de restauración utilizando adhesivos de última generación. La presente investigación tiene como objetivo analizar al Microscopio Electrónico de Barrido el costo efectividad de dichos sistemas de adhesión con relación a las estructuras primarias y secundarias del esmalte. Para ello se utilizarán piezas dentarias sanas y frescas (premolares superiores) extraídas con indicación ortodóncica y/o periodontal, se tallarán cavidades con un mismo patrón, previo entrenamiento del personal investigador ocasionando una cavidad de 3 mm cúbicos de extensión, con instrumental rotatorio como así también fracturas coronarias por fuerza de impacto. Cada muestra será distribuida en dos grupos A y B para ambas ser restauradas con biomateriales (composite) a través de adhesivos de última generación. Luego se prepararán las muestras para su observación al MEB (Fig. 4) y se obtendrán microfotografías de las estructuras primarias y secundarias a nivel diente-restauración en el borde perimetral. El análisis de los datos permitirá evaluar los resultados de dichos procedimientos a nivel de las estructuras adamantinas. (Fig. 5)

### PROTOCOLO DE TRABAJO PARA MUESTRAS

90 premolares almacenados en una solución de 98% de suero fisiológico con formalina al 2% en un recipiente cerrado, para así mantenerlos hidratados y alejados de la etapa de descomposición, hasta ser ocupados en la etapa experimental.

En cada una de ellas, se confecciona una preparación cavitaria en la porción vestibular de 3x3x3 mm de profundidad.

*Se dividen las muestras en 6 grupos:*

**Grupo A:** Adhesivo 6º generación sin grabado ácido. 45 muestras

- 15 sanos
- 15 acondicionados con primer
- 15 con técnica de restauración

**Grupo B:** Adhesivo 6º generación con grabado ácido. 45 muestras

- 15 sanos
- 15 acondicionados con ácido fosfórico al 37%
- 15 con técnica de restauración

#### Muestras grupo A:

- . En el grupo N°1 (grupo control) se realizan las preparaciones cavitarias y se procede a la fractura cavitaria para la observación.
- . En el grupo N°2 las preparaciones vestibulares son acondicionadas con adhesivo de autograbado sin polimerizar, sin técnica de grabado ácido. Observación
- . En el grupo N°3 las preparaciones vestibulares son acondicionadas con adhesivo autograbado, fotopolimerización y restauradas con resina compuesta en forma incremental.

#### Muestras grupo B:

- . En el grupo N°1 (grupo control) se realizan las preparaciones cavitarias y se procede a la fractura cavitaria para la observación.
- . En el grupo N°2 las preparaciones vestibulares son acondicionadas con grabado ácido al 37.
- . En el grupo N°3 las preparaciones vestibulares son acondicionadas y restauradas con resina compuesta en forma incremental.

## Grupo A

1. Adhesivo universal con técnica de autograbado:

### Protocolo del grupo N°1:

- Preparación de cavidad, se acondiciona el esmalte con Clorhexidine al 2% por 30 segundos con ultrasonido y procedimiento de corte.

### Protocolo del Grupo N°2:

- En primera instancia se acondiciona el esmalte con Clorhexidine al 2% por 30 segundos, seguido de succión con cánula de aspiración. Se seca con chorro de aire, previa colocación de torunda de algodón para no reseca la dentina.

- Se coloca el adhesivo en toda la preparación cavitaria, una pincelada sola en esmalte y 20 segundos en dentina frotando energicamente. Posteriormente se aplica aire por 10 segundos. Hacerlo un rato antes de llevarlo al MEB

### Protocolo del Grupo N°3:

- En primera instancia se acondiciona el esmalte con Clorhexidine al 2% por 30 segundos, (Fig. 3) seguido de succión con cánula de aspiración. Se seca con chorro de aire, previa colocación de torunda de algodón para no reseca la dentina.

- Se coloca el adhesivo en toda la preparación cavitaria, una pincelada sola en esmalte y 20 segundos en dentina frotando energicamente. Posteriormente se aplica aire por 10 segundos.

- Finalmente la cavidad se obtura con resina compuesta a través de la técnica incremental.

## Grupo B

1. Adhesivo universal con técnica de grabado total:

### Protocolo del grupo 1:

- Preparación de cavidad, se acondiciona el esmalte con Clorhexidine al 2% por 30 segundos con ultrasonido y procedimiento de corte.

### Protocolo del grupo N°2:

- Técnica de grabado ácido al 37%:

- Desinfección y lavado de la preparación con clorhexidine al 2%.

- Aplicación del ácido fosfórico al 37% en consistencia gel sobre esmalte y dentina x 20 seg.

- Lavado abundante y secado con papel absorbente, sin reseca la dentina.

- Hacerlo un rato antes de llevarlo al MEB.

### Protocolo del grupo N°3:

1. Adhesivo universal con técnica de grabado ácido:

- Desinfección y lavado de la preparación con clorhexidine al 2%.

- Se acondiciona el esmalte con ácido ortofosfórico al 37% por 20 segundos, seguido de 10 segundos de lavado. Se seca con chorro de aire en esmalte y con papel absorbente para no desecar la dentina.

- En seguida se frota el adhesivo en toda la preparación cavitaria, una pincelada en esmalte y 20 segundos en dentina, se fotoactiva por 20 segundos.

- Finalmente la cavidad se obtura con resina compuesta a través de la técnica incremental.

Una vez restauradas, las piezas son mantenidas a 37°C y 100% de humedad relativa por 48 horas y luego son cortadas sagitalmente para exponer la interfase diente/restauración.

Los cortes obtenidos son preparados, para ser observados y fotografiados al MEB a 100; 500 y 1000 aumentos, para describir las alteraciones a nivel de las estructuras primarias y secundarias del esmalte.

*NOTA: Todas las caras vestibulares de las PD deberán ser desprovistas de contaminación mediante técnica de limpieza sin microabrasión.*

*Técnica de fractura programada Los cortes no deben llegar en ningún momento al borde de la restauración. (Fig. 6)*

*Para direccionar el corte por fractura se van a realizar cortes con disco metálico dentado siguiendo el esquema de corte direccionado como se ve en la imagen. (Fig. 7)*

*Una vez efectuados los cortes con disco se los lava con ultrasonido para luego ser montados en un taco de yeso de 5 cm de diámetro por 10 cm de altura.*

*El taco es llevado a la máquina de fatiga para efectuar en un ciclo de fuerza de fractura o catástrofe de la muestra.*



Figura 1.



Figura 2.



Figura 3.



Figura 4.

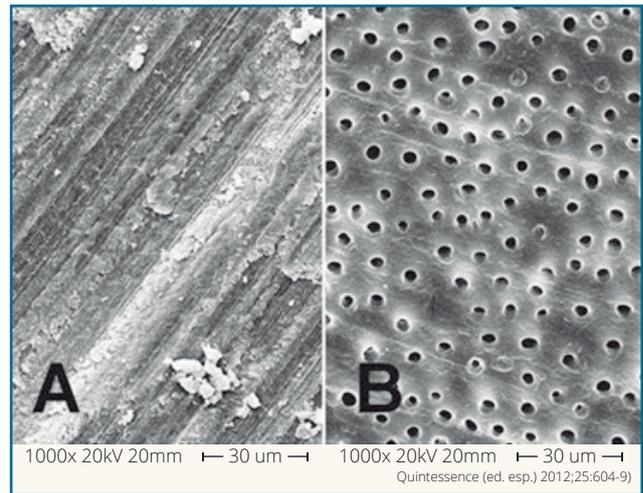


Figura 5.

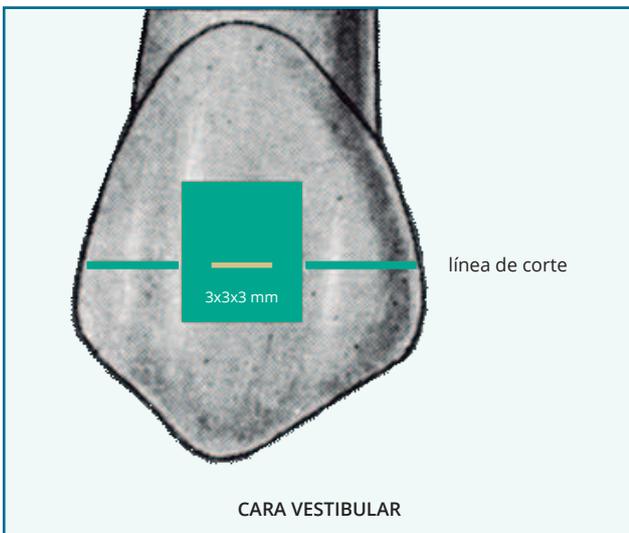


Figura 6.

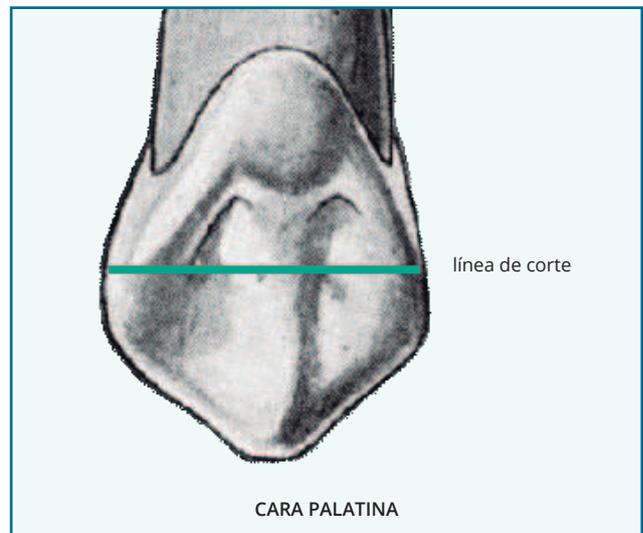


Figura 7.

## CONCLUSIONES

A través del presente proyecto esperamos desarrollar y adquirir información valiosa para hacer una posterior transferencia de los resultados obtenidos y de esta manera poder obtener herramientas que sean utilizadas en la comunidad odontológica general

## BIBLIOGRAFÍA

- I. Vicastillo García, L. M. (2021). *Comparación de la microfiltración in vitro en restauraciones de resina compuesta usando dos sistemas de adhesivos.*
- II. Cruz Cueva, M. A. (2021). *Rehabilitación oral adhesiva en pacientes con desgaste dental moderado y severo (Bachelor's thesis).*
- III. Carrillo Sánchez, C. (2018). *Michael G. Buonocore, padre de la odontología adhesiva moderna, 63 años del desarrollo de la técnica del grabado del esmalte (1955-2018).* Revista ADM, 75(3).
- IV. Cedillo Valencia, J. D. J., & Solano González, A. C. (2018). *Monobond Etch & Prime, primer acondicionador monocomponente, que permite el grabado y la silanización de las superficies cerámicas en un solo paso.* Revista ADM, 75(6).
- V. Larrea Vera, Z. S. (2020). *Microfiltración marginal de sistemas adhesivos de grabado total y autograbable (Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil. Facultad Piloto de Odontología)*
- VI. Larrea Vera, Z. S. (2020). *Microfiltración marginal de sistemas adhesivos de grabado total y autograbable (Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil. Facultad Piloto de Odontología).*