



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---



## **FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS ADHESIVOS SU USO Y  
FUNCIÓN EN LA ODONTOLOGÍA ACTUAL.

**T E S I N A**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**CIRUJANA DENTISTA**

P R E S E N T A:

LAURA AIDA ESPINOSA GUTIÉRREZ

TUTOR: C.D. DAVID ENRIQUE SANDOVAL NAVA



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## AGRADECIMIENTOS

°A mi madre, la cual en buenas y malas siempre ha estado conmigo.

A mi esposo, el cual es un apoyo incondicional.

A mi hijo, el cual es mi motivo para seguir luchando y creciendo personalmente.

A mi hermano el cual siempre estuvo ahí cuando lo necesite.

Gracias por su paciencia, apoyo, tiempo y por nunca dejar de creer en mí.

°A mis maestros, desde el principio hasta el final, porque de cada uno de ellos he aprendido mucho.

°A mis amigos, por siempre apoyarme.



|   | Pág.  |
|---|-------|
| <b>Introducción</b>                             | 5     |
| <b>Objetivo</b>                                 | 6     |
| <b>Capítulo I</b>                               |       |
| <b>1. Tipos de Adhesión</b>                     | 7     |
| 1.1 Adhesión                                    | 7     |
| 1.2 Adhesivo                                    | 7     |
| 1.3 Adhesión dental                             | 7-9   |
| <b>Capítulo II</b>                              |       |
| <b>2. Preparación para la Adhesión</b>          | 10    |
| <b>Capítulo III</b>                             |       |
| <b>3. Mecanismos de Adhesión</b>                | 11    |
| 3.1 Mecánica                                    | 11    |
| 3.2 Retención Mecánica                          | 11    |
| 3.3 Química                                     | 12    |
| 3.4 Adhesión química o Específica               | 12-13 |
| <b>Capítulo IV</b>                              |       |
| <b>4. Factores que determinan la Adhesión</b>   | 14    |
| 4.1 Humectancia (mojamiento)                    | 14-15 |
| 4.2 Tensión Superficial                         | 15    |
| 4.3 Cohesión                                    | 16    |
| 4.4 Capilaridad                                 | 17    |
| 4.5 Viscosidad                                  | 17    |
| 4.6 Energía superficial                         | 17-18 |
| 4.7 Ángulo de Contacto                          | 18    |
| 4.8 Adsorción                                   | 18    |
| 4.9 Absorción                                   | 19    |
| 4.10 Sorción                                    | 19    |
| 4.11 Tixotropismo                               | 19    |
| <b>Capítulo V</b>                               |       |
| <b>5. Adhesión a las estructuras del diente</b> | 20    |
| 5.1 Adhesión a dentina                          | 20-24 |



|  |       |
|--|-------|
| 5.2 Adhesión de esmalte  | 24-25 |
| <b>Capítulo VI</b>   |       |
| <b>6. Materiales para lograr la unión al esmalte y dentina</b>       | 26    |
| <b>Capítulo VII</b>  |       |
| <b>7. Historia y evolución de los Adhesivos</b>                      | 27    |
| 7.1 Historia de los adhesivos  | 27    |
| 7.2 Clasificación y componentes de los sistemas adhesivos            | 27    |
| 7.3 Componentes principales  | 28    |
| 7.4 Clasificación  | 29    |
| a) Según la técnica de grabado                                       | 29    |
| 1. Grabado ácido   | 29    |
| 2. Autograbado   | 29    |
| b) Según su generación   | 30    |
| ➤ 1ª generación  | 30    |
| ➤ 2ª generación  | 30    |
| ➤ 3ª generación  | 30    |
| ➤ 4ª generación  | 30    |
| ➤ 5ª generación  | 31    |
| ➤ 6ª generación  | 31    |
| ➤ 7ª generación  | 31-32 |
| <b>Capítulo VIII</b>   |       |
| <b>8. Adhesivos Duales</b>   | 33    |
| 8.1 Adhesivos de activación dual que usan el acondicionamiento ácido | 33    |
| 8.2 Adhesivos de activación dual autoacondicionantes.                | 33    |
| <b>Capítulo IX</b>   |       |
| <b>9. Uso de los sistemas Adhesivos</b>                              | 34    |
| <b>10. Conclusiones</b>  | 35    |
| <b>11. Bibliografía</b>  | 36-37 |



## INTRODUCCIÓN

Uno de los aspectos de la odontología que más se ha desarrollado en los últimos años es la adhesión de los materiales a las estructuras dentales. La aparición de la adhesión dental en odontología ha provocado un cambio favorable desde el punto de vista conservador, en la ejecución de un sin número de tratamientos, los métodos tradicionales de retención han sido sustituidos por procedimientos adhesivos que conservan la estructura dentaria.

Los sistemas adhesivos han evolucionado en su composición, esto conlleva a diferentes tipos de presentaciones comerciales y por ende en el número de pasos para su aplicación.

En la presente tesina se hará una revisión de los conceptos fundamentales de adhesión y sus implicaciones, así como una clasificación de los mismos según sus componentes y mecanismos de acción sobre los tejidos dentarios.

Desde el surgimiento y desarrollo de los sistemas adhesivos la práctica odontológica ha sufrido una gran transformación y ha dado un gran salto para la preservación de las estructuras dentarias.

Los sistemas adhesivos existen desde principios de los años 60 y han evolucionado permanentemente ya que el interés por la estética y la salud oral han impulsado al desarrollo de mejores sistemas que proporcionen propiedades que faciliten y otorguen calidad en su uso.

Las fuerzas de adhesión que tienen los materiales, producen mayor retención de la resina al diente y por lo tanto una mayor durabilidad de la resina en boca. El sellado que nos brindan estos sistemas, ayuda a proteger tejidos importantes.



## OBJETIVO

Describir las características y componentes, de los sistemas adhesivos actuales, así como donde pueden ser utilizados en los tejidos dentarios.

Establecer generalidades de los adhesivos en odontología, tipos de retención, materiales compatibles con estos, sus componentes, clasificación y evolución a través de la historia.

Establecer los factores que favorecen la adhesión y describir el uso de los diferentes sistemas adhesivos en la actualidad.



## **CAPÍTULO I**

### **1.- TIPOS DE ADHESIÓN**

#### **1.1 ADHESIÓN**

La palabra adhesión es derivada del latín adhaerere, la cual es un compuesto de ad y haerere o pegarse. Cuando hablamos de adhesión, nos referimos a la unión íntima que sucede entre dos superficies de diferente naturaleza química, gracias a fuerzas interfaciales.

La sociedad americana de materiales define la adhesión desde dos puntos de vista, como fenómeno y como material. Como fenómeno, se trata del estado en que dos superficies se mantienen unidas por fuerzas interfaciales; como material, se define como una sustancia capaz de mantener materiales juntos mediante la unión superficial.

#### **1.2 ADHESIVO**

Sustancia de consistencia fluida dotada de cualidades que la hacen mojar las superficies a unir y que endurezca o fragüe, siendo capaz de unirse a ambos sustratos.

#### **1.3 ADHESIÓN DENTAL**

En 2004 Anusavice<sup>1</sup> define adhesión dentinaria como el proceso de unión de una resina con dentina grabada, así mismo define adhesivo dentinario como una fina capa de resina que se encuentra entre la dentina grabada y la matriz de la resina compuesta. Gladwin y Bagby<sup>2</sup> en 2004 afirman que no es concisa la definición de adhesión en odontología, considerando que todos los



materiales dentales para ser útiles deben funcionar en humedad y en condiciones ambientales hostiles por un largo período de tiempo.

Los sistemas adhesivos son resinas de bajo peso molecular en conjunto con un vehículo que puede ser: acetona, alcohol o agua. Por su bajo peso molecular se difunden fácilmente a través de los túbulos dentinarios y en la dentina intertubular (Figura 1).



Fig. 1 Diferentes sistemas adhesivos

Barrancos<sup>3</sup> considera la adhesión como cualquier mecanismo que permita que dos partes se mantengan en contacto. Esta adhesión, debe brindar el no desprendimiento, la continuidad e integridad entre el diente y el material a utilizar, evitando así la filtración marginal.

Estos materiales a base de resina parecen sellar herméticamente la interfase existente entre el material restaurador y las paredes de la cavidad, eliminando de este modo la posible microfiltración, pigmentación marginal,



caries secundaria y por consiguiente respuestas pulpares de tipo inflamatorio.

Los adhesivos dentales en general, no pueden funcionar sin una preparación previa de la superficie.

## CAPÍTULO II

### 1. PREPARACIÓN PARA LA ADHESIÓN

El primer paso en el proceso de adhesión es la preparación de la superficie del diente o la restauración (o ambos) para recibir el material que se le unirá. La preparación de la superficie dental casi siempre incluye la eliminación de placa y detritos, luego el grabado ácido o acondicionamiento del esmalte o la dentina (o ambos) con un ácido. El ácido de uso más frecuente es el ácido fosfórico en concentraciones que van del 10% a 38%, el ácido elimina el mineral de la superficie para crear rugosidad o porosidad microscópica.

Este procedimiento provoca en el esmalte una superficie irregular con una alta energía superficial, lo que duplica la superficie a adherir (Figura 2).

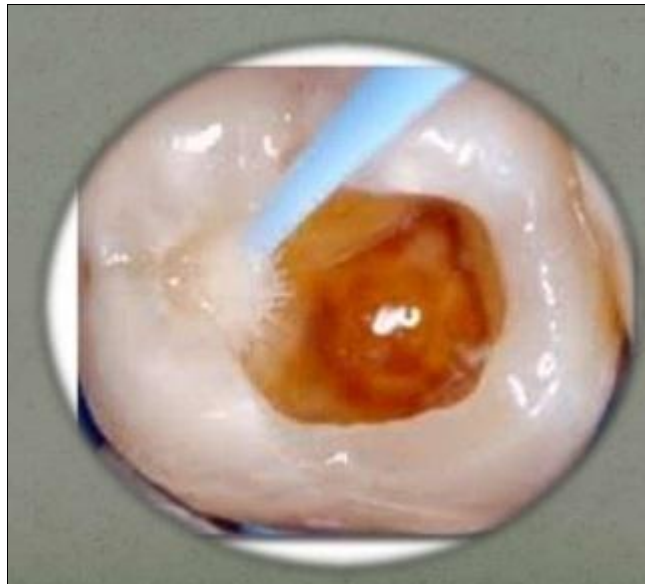


Fig. 2 Preparación del diente para adhesión.

## CAPÍTULO III

### 3. MECANISMOS DE ADHESIÓN

#### 3.1 MECÁNICA

Consiste simplemente en que las 2 partes queden trabadas en función de la morfología de ambas (Figura 3).



Fig. 3 Adhesión mecánica.

#### 3.2 RETENCIÓN MECÁNICA

Este fenómeno se presenta cuando un material (adhesivo) en estado fluido, se adhiere y al endurecer queda atrapado en las irregularidades del adherente, evitando que estos se separen, creándose una unión que se conoce como traba mecánica o micromecánica (Figura 4).

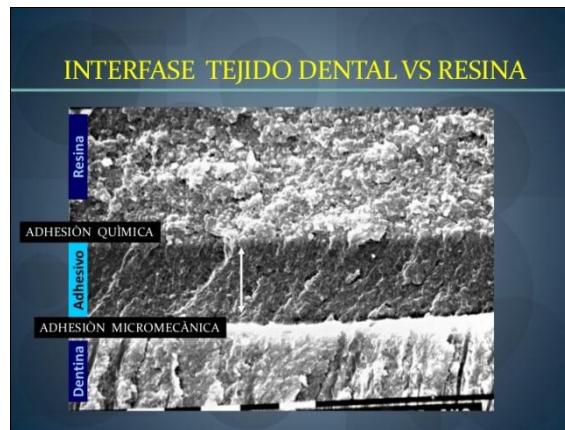


Fig. 4 Retención micro mecánica.

### 3.3 QUÍMICA

Es la unión lograda en función de la generación de fuerzas interatómicas o intermoleculares. Estas son fuerzas que interactúan impidiendo la separación de las dos estructuras. Algunos enlaces químicos conocidos son uniones primarias, iónicas, covalentes, uniones secundarias, puentes de hidrogeno, fuerzas de Van der Waals.

### 3.4 ADHESIÓN QUÍMICA O ESPECÍFICA

Se presenta cuando el adhesivo y el adherente (Figura 5), experimentan una interacción química entre sus superficies de contacto.



## INTERFASE ESMALTE VS SELLANTES

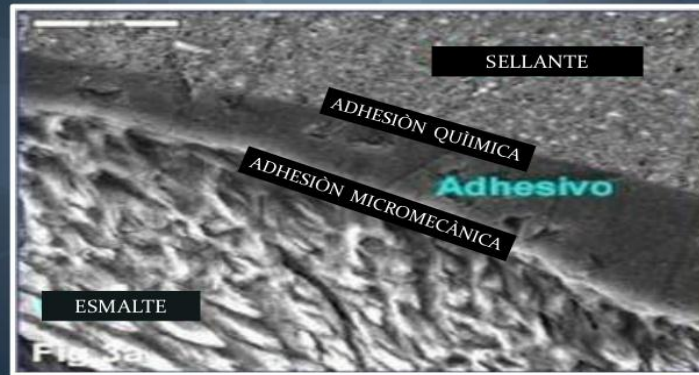


Fig. 5 Adhesión química o específica.



## CAPÍTULO IV

### 4. FACTORES QUE DETERMINAN LA ADHESIÓN

Existen características que un material debe tener para funcionar eficazmente como adhesivo las cuales son:

- Debe cubrir fácil y completamente la superficie del sustrato.
- Al pasar de estado líquido a sólido debe presentar un mínimo cambio dimensional.

Propiedades deseables de un adhesivo:

- Adhesión a estructuras del diente
- No presentar microfiltraciones
- Ser compatible
- Buena estabilidad

#### 4.1 HUMECTANCIA (MOJAMIENTO)

Es la capacidad que tiene un líquido de mojar una superficie, de esta manera obtenemos el máximo beneficio de las fuerzas de adhesión mecánica o química. El factor más importante es la fuerza de atracción que está detrás de la tendencia a esparcirse y esto es controlado por la relación entre las energías superficiales del adhesivo líquido y el sustrato sólido (Figura 6).

Los sistemas adhesivos se comportan de forma diferente frente a la condición de humedad de la dentina. Adhesivos cuyo solvente es la acetona son menos efectivos en sustrato seco, que aquellos a base de agua. De este modo, adhesivos sin agua en la composición deben ser aplicados en

superficies más húmedas, y en superficies más secas.

Clínicamente la humedad de sistemas adhesivos a base de agua, pueden ser percibidas por la presencia de un brillo superficial. En contraparte, la humedad para adhesivos a base de acetona es visualizada por la presencia de brillo intenso con una nítida capa de agua en la superficie.



Fig. 6 Humectancia.

## 4.2 TENSIÓN SUPERFICIAL

Es la resistencia que presenta un líquido a deformarse o romperse, dicha resistencia viene definida directamente por las fuerzas intermoleculares que se encuentran en la superficie (Figura 7).

Cuando el sustrato dispone de una alta energía superficial, es decir que tiene tendencia para atraer y el adhesivo dispone de una baja tensión superficial, tiene poca resistencia a deformarse o romperse, es cuando se produce un buen mojado del adhesivo sobre el sustrato.



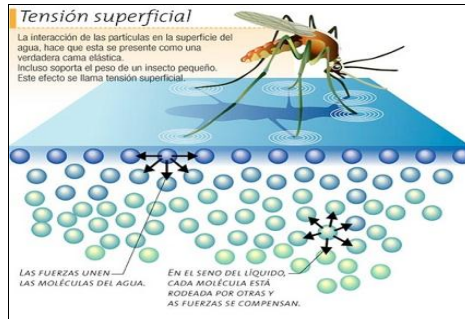


Fig. 7 Tensión superficial

### 4.3 COHESIÓN

Unión entre átomos y moléculas iguales o dentro de la masa de un mismo material, es la unión de 2 materiales de la misma naturaleza por fuerzas interfaciales (Figura 8).

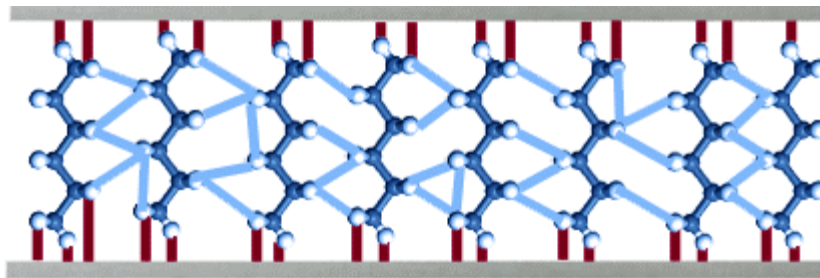


Fig. 8 Cohesión.

#### 4.4 CAPILARIDAD

Fenómeno por el que un líquido puede ascender o no por un tubo estrecho (o entre láminas próximas) a partir de un reservorio donde está depositado (Figura 9).

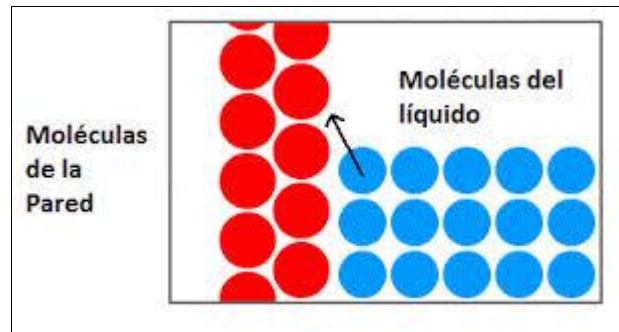


Fig. 9 Capilaridad.

#### 4.5 VISCOSIDAD

Es el rozamiento interno entre las capas del fluido. La viscosidad de un fluido disminuye con la reducción de densidad que tiene lugar al aumentar la temperatura.

#### 4.6 ENERGÍA SUPERFICIAL

Es la suma de todas las fuerzas intermoleculares que se encuentran en la superficie de un material, es decir, el grado de atracción o repulsión que la superficie de un material ejerce sobre otro.

Cuando el sustrato dispone de una alta energía superficial, es decir que tiene tendencia para atraer y el adhesivo dispone de una baja tensión superficial, tiene poca resistencia a deformarse o romperse, es cuando se produce un buen mojado del adhesivo sobre el sustrato.

Los términos tensión superficial y energía superficial son sinónimos, sin embargo el primero se aplica a líquidos y el segundo a sólidos.



En odontología para facilitar la adhesión se necesita alta energía superficial de la estructura que se va a unir y baja tensión superficial del líquido o adhesivo.

#### 4.7 ÁNGULO DE CONTACTO

Es el ángulo que se forma entre la interfaz del adhesivo y el adherente. Mientras menor sea el ángulo de contacto, mejores posibilidades de que el líquido pueda adherirse a la superficie del material (Figura 10).

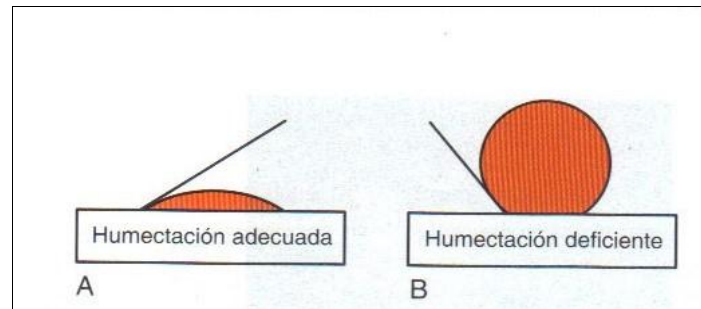


Fig. 10 Ángulo de contacto.

Este se forma entre el adherente, el adhesivo y su interfaz.

#### 4.8 ADSORCIÓN

Capacidad de un líquido de interactuar o mojar a otro (en superficie).

#### 4.9 ABSORCIÓN

El líquido es capaz de entrar a la masa o estructura del material, previa adsorción.



#### **4.10 SORCIÓN**

Cuando están presentes los fenómenos de absorción y adsorción pero no se sabe cuál de ellos predomina, se usa entonces el termino sorción.

#### **4.11 TIXOTROPISMO**

Es la propiedad de algunas sustancias para perder viscosidad ante la aplicación de cargas o al ser agitadas.



## CAPÍTULO V

### 5. ADHESIÓN A LAS ESTRUCTURAS DEL DIENTE

El conjunto de tejidos dentarios está constituido por esmalte, dentina, cemento, pulpa y periodonto.

#### 5.1 ADHESIÓN A DENTINA

Las características de la dentina, que en su estructura va estar formado por fibras colágenas, que rodean la hidroxiapatita y atravesada por túbulos dentinarios que van de la pulpa al esmalte, estos atravesados a la vez por ramificaciones colaterales.

Las paredes de los túbulos están formadas por dentina bien mineralizada y casi sin fibras colágenas (dentina peritubular), el resto de la dentina es menos mineralizada y rica en fibras colágenas (dentina intertubular).

Esta rodea la pulpa dentaria y está recubierta por esmalte en la corona y por cemento en las raíces, su composición es:

- 70% inorgánica
- 18% orgánica
- 12% agua
- Hidroxiapatita
- Fibras colágenas

Sustancia inorgánica: la parte mineral está constituida principalmente por cristales de hidroxiapatita. En las sales minerales de la dentina se

encuentran además carbonatos y fosfatos de calcio entre otros elementos como flúor, hierro, cobre, zinc en muy pequeñas cantidades.

Sustancia orgánica: está constituida casi totalmente por colágeno (93%) y en cantidades mínimas polisacáridos, lípidos y proteínas.

Cuando se realiza el fresado del diente para su rehabilitación, se forma sobre la superficie una capa de debris de corte denominada smear layer o barro de la dentina.

Definición de smear layer: es una lámina adherida al sustrato dentario, una vez que este ha sido cortado o abrasionado, constituido, por hidroxiapatita, colágeno intacto, desnaturalizado, glicosaminoglicanos, proteoglicanos, elementos de origen odontoblastico, microorganismos y agua.

Para lograr la adhesión a dentina es necesario efectuar la activación superficial de la dentina mediante la desmineralización y eliminación del smear layer a través del ácido fosfórico a esta se le llama técnica de grabado ácido (Figura 11).

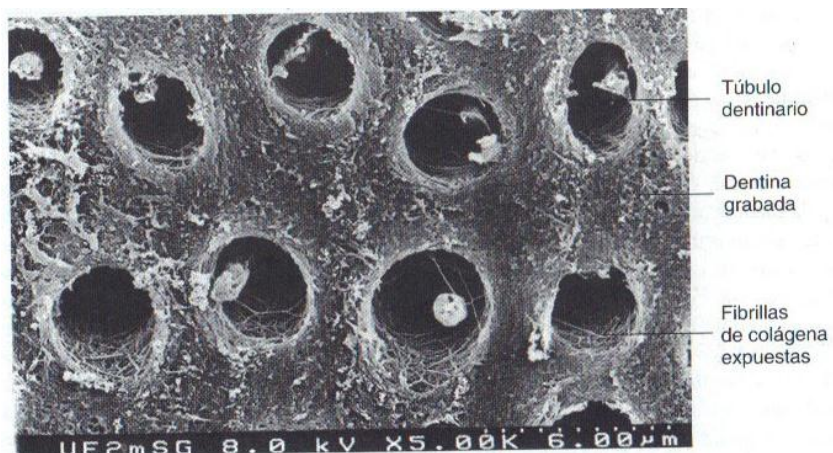


Fig. 11 Técnica de grabado ácido

El grabado ácido de la dentina fue introducido por Fusayama<sup>4</sup> en 1979, posteriormente Nakabayashi en 1982 demuestra la infiltración de monómeros de resina en la interfase del adhesivo. Pashley y Carvalho<sup>5</sup> en 1997 han afirmado que en la dentina este proceso de grabado ácido clásicamente provoca: incremento de la permeabilidad transdentinaria, remueve la capa de barrillo dentinario, elimina el contenido mineral de la dentina intertubular en cierta profundidad y expone un armazón microporoso de fibras colágenas.

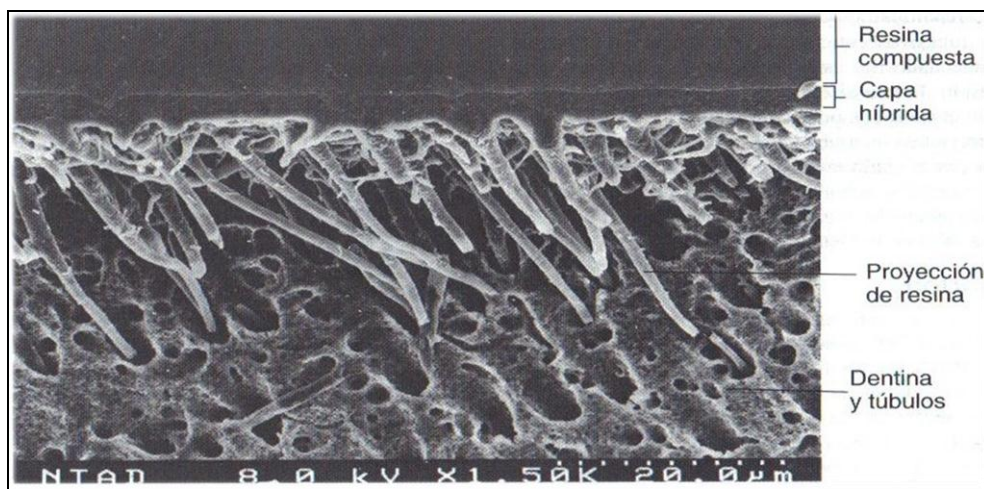


Fig. 12 Formación de capa híbrida.

En segundo lugar, debe actuar un agente que promueva la adhesión de la resina adhesiva a la superficie dental. Este concepto fue desarrollado para la adhesión a dentina y por lo tanto su sitio de acción es allí ya que a diferencia del esmalte, en la dentina grabada por el ácido de acondicionamiento, no se incrementa la energía superficial para facilitar la unión del adhesivo. Los imprimadores o primers se usan para aumentar la energía superficial de la dentina grabada y unir la tensión superficial del primer y adhesivo a la red colágena, bien sea húmeda o seca según la técnica. Los primers, son compuestos por solventes orgánicos a los cuales se les adicionan



monómeros hidrofílicos, que de esta forma son transportados hacia el interior de la dentina recién desmineralizada. Los solventes presentes en este primer desalojan el fluido, penetran en los microporos del tejido, participan en la evaporación del agua presente y dejan los monómeros hidrofílicos en contacto con las fibrillas de colágeno. Al polimerizarse el monómero, envuelve las fibrillas y forma la capa híbrida o zona de interdifusión resinosa.

Como la adhesión a dentina no se puede hacer ya que tiene un gran porcentaje de tejido orgánico es importante también hacer retenciones en la preparación de la cavidad. Así con la ayuda de estas retenciones y una buena eliminación del smear layer se logrará una buena adhesión de la restauración.

Para que un adhesivo se una a la dentina deberá tener baja tensión superficial, ángulo de contacto bajo (cerca de cero), buena capacidad de humectación, gran capacidad capilar, estabilidad dimensional y ser hidrorresistente.

Debe aplicarse un adhesivo capaz de penetrar y fijarse en las microporosidades creadas en la fase de grabado ácido e interactuar con el material de restauración final para su adhesión. Esta infiltración de monómeros de resina produce en la red de fibras colágenas expuestas, reemplazo en la fase mineral removida con el lavado, y luego de su polimerización produce la retención micromecánica. Esto da como resultado una estructura híbrida entre la resina adhesiva y el colágeno, lo cual se conoce como “capa híbrida” ( Figura 12), cuyas principales funciones son: el mantener una adecuada resistencia adhesiva en la interfase, producir un sellado de la dentina grabada y aliviar el stress producido de monómeros de resina sin relleno, con grupos hidrofílicos e hidrofóbicos que a su vez poseen baja tensión superficial, debido a que tienen la función de adherir el material restaurador, fundamentalmente resinas compuestas, a los tejidos dentarios.





Los componentes de la dentina son muy parecidos a los del hueso, pero la disposición de los procesos protoplásmicos y los túbulos en los que se alojan es exclusiva. A diferencia del hueso, la dentina no contiene vasos sanguíneos ni sufre procesos de remodelación. El tejido formado es relativamente complejo debido a la presencia de colágeno, la sustancia fundamental formada por mucopolisacáridos y los procesos odontoblasticos.

## 5.2 ADHESIÓN AL ESMALTE

El esmalte es un tejido altamente mineralizado compuesto por hidroxiapatita (alrededor del 96%), agua (1%) y colágeno (3%). El tratamiento con ácido fosfórico del 35% al 50% da como resultado una desmineralización selectiva.

Los agentes adhesivos son resinas de baja viscosidad que fluyen bien en las porosidades e irregularidades microscópicas de las superficies grabadas. Cuando se une solo con esmalte, el proceso es mucho más sencillo que la adhesión con dentina. El grabado del esmalte crea una superficie de alta energía y baja tensión que hace a la superficie más fácil de mojar. La adhesión solo con esmalte requiere solo un monómero de resina líquida de baja viscosidad que penetre en los espacios y entre los cilindros del esmalte creados sin relleno o puede incluir pequeñas cantidades de partículas de relleno muy finas para aumentar la fuerza de la resina. Cuando la resina se cura con un proceso químico o mediante activación con luz, sella los espacios microscópicos e irregularidades, lo que genera prolongaciones de resina. Estas prolongaciones aseguran el esmalte y forman un enlace muy fuerte (Figura 13).

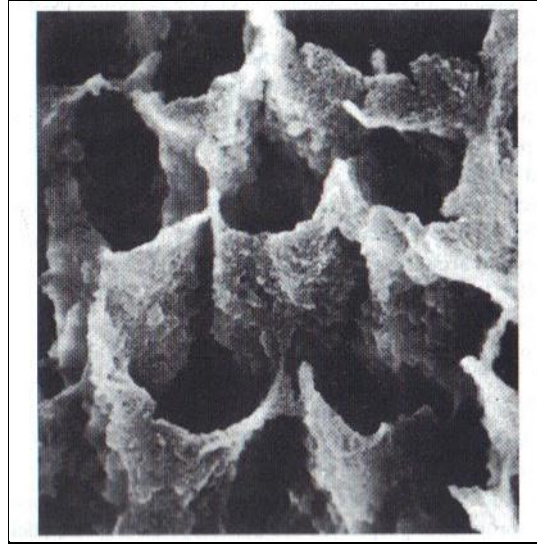


Fig. 13 Grabado con ácido fosfórico.

Un agente de adhesión para resina colocado en el esmalte penetra la superficie porosa, forma extensiones de resina que se fijan en el esmalte y establecen una unión mecánica.<sup>6</sup>



## CAPÍTULO VI

### 6. MATERIALES PARA LOGRAR LA UNIÓN AL ESMALTE Y DENTINA.

Muchos materiales dentales restaurados como los utilizados en protección pulpar y en obturaciones del sector anterior fraguan al ser puestos en contacto con estructuras duras del diente y muestran un cierto grado de unión a ellas.

Esto hace que, después del fraguado se requiera de forma necesaria una determinada fuerza para separar el material del diente. Dentro de estos tenemos las resinas compuestas, los cementos de fosfato zinc y de óxido de zinc-eugenol. Pero el inconveniente de estos materiales es que el uso sobre el esmalte o dentina sin ningún tratamiento previo (retenciones) no brinda uniones estructurales permanentes y útiles.

Sin embargo, la adhesión específica (química) al esmalte y la dentina ha sido lograda con cierto tipo de materiales que contienen grupo carboxilo (-COOH). Dos de estos materiales importantes son los cementos de Policarboxilato y los cementos de Ionómero de Vidrio utilizados para obturaciones y cementado. Su adhesión a las estructuras dentarias está ayudada por su posibilidad de mojarlas, cuando el cemento está fluido, formándose uniones entre las moléculas del polímero y el sustrato.

#### IONÓMERO DE VIDRIO

Este tipo de sistema adhesivo es el único que realmente se une a la estructura dental, sin que haya necesidad previa de crearse retenciones adicionales. Ellos son presentados en la forma de polvo y líquido que deben ser mezclados previamente a su aplicación.

## CAPÍTULO VII

### 7. HISTORIA Y EVOLUCIÓN DE LOS ADHESIVOS

#### 7.1 HISTORIA DE LOS ADHESIVOS

La adhesión es la innovación más importante de la odontología en toda su historia especialmente en la última mitad del siglo XX (Figura 14).

En el desarrollo de estos materiales se ha podido diferenciar varias rutas con el propósito de adhesión, de los que sobresale dos grandes grupos: uno que busca obtener adhesividad a los tejidos dentales (esmalte, dentina) y el otro grupo busca adhesión a materiales artificiales (polímeros, metálicos, cerámicos) que son materiales utilizados en las restauraciones directas o indirectas.

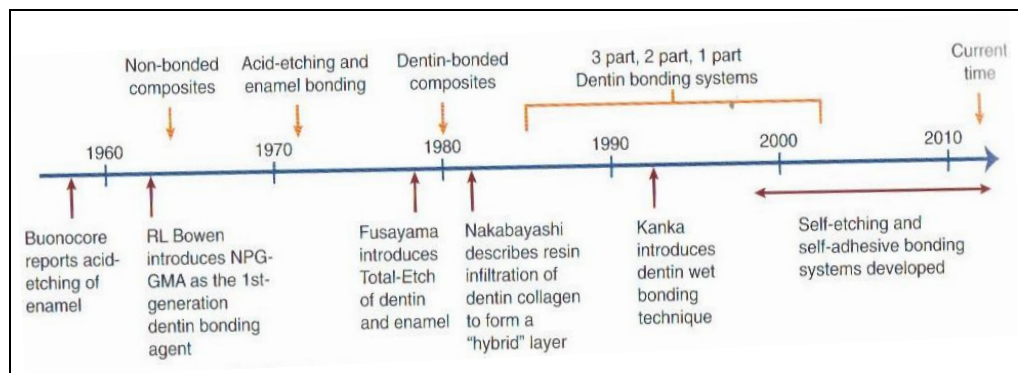


Fig. 14 Historia de los adhesivos.

#### 7.2 CLASIFICACIÓN Y COMPOSICIÓN DE LOS SISTEMAS ADHESIVOS.

Existe una clasificación clásica de los adhesivos dentales, esta clasificación se basa en la época de aparición del adhesivo y va de la primera generación



hasta la séptima generación descrita actualmente. Se le considera una clasificación histórica, poco científica, puesto que contempla adhesivos difíciles de ubicar en una categoría específica.

### 7.3 COMPONENTES PRINCIPALES

- BIS.GMA Bisfenol-glicidil-metacrilato
- HEMA 2 Hidroxi-etil-metacrilato
- TEG.DMA Tri-etilen-glicol- dimetacrilato
- TEG.GMA Tri-etilen-glicol-glicidil-metacrilato.
- PEG.DMA Polietilen-glicol-dimetacrilato
- GPDM Gilcerol-propano-dimetacrilato
- DMA Dimetacrilatos
- MMPAA Poliacidos-dimetacrilato-modificado
- UDMA Dimetacrilato de Uretano
- HPMA Hidroxi-propil-metacrilato
- BPDM Bifenil-dimetacrilato.
- 4-META 4-metacril-oxi-etil-trimelitato-anhídrido.
- PENTA Ester-fosfonato-penta-acrilato

**Vehículo:** medio de transporte de los diferentes químicos de la composición. Los tipos de vehículo más usados en diferentes productos pueden ser agua, etanol, alcohol o acetona.



**Moléculas bifuncionales:** estas poseen un extremo altamente hidrofílico (que es compatible con el agua), el cual es capaz de humectar la dentina y en especial la malla colágena, preparándola para la unión con el resto de materiales restauradores. El otro extremo es de tipo hidrofóbico, el cual es apto para la unión con el adhesivo o material de restauración respectivo.

**Moléculas poliméricas adhesivas:** son por lo general hidrofóbicas, utilizadas en multifrascos en el bonding agent (agentes de unión), la mayoría con base en la molécula llamada BIS-GMA.

**Grupo químico para la polimerización:** estos pueden ser diketonas, canforoquinonas e iniciadores químicos que permiten la reacción química indispensable para la conversión del biomaterial.

## 7.4 CLASIFICACIÓN

### a) Según la técnica de grabado los adhesivos se clasifican en:

1. Adhesivos de grabado ácido: requieren de una fase previa de acondicionamiento del tejido con ácidos como el ortofosfórico al 37%.
2. Adhesivos de autograbado: en estos sistemas la fase de grabado ácido ha sido modificada y unida al agente imprimador por lo que se le conoce como primers de autograbado (self-etching primers), en los cuales el adhesivo se aplica en un segundo paso, o bien el agente de grabado ácido ha sido modificado y unido al primer adhesivo por lo que se aplican en un solo paso, estos imprimadores contienen monómeros ácidos acondicionadores como esteres de fosfato o ácidos carboxílicos, unidos a los



componentes básicos del imprimador (HEMA), lo que resulta en el acondicionamiento simultáneo del esmalte y dentina sin necesidad de lavar. A diferencia de los sistemas de grabado ácido, estos imprimadores de autograbado tienen la capacidad de penetrar a través de la capa de barrillo dentinario y desmineralizar la dentina superficial subyacente, de esta manera se incorporan a la llamada capa híbrida, permitiendo una adecuada adhesión en la red colágena de dentina.

**b) Según su generación se clasifican en:**

- 1ª generación: Bounocuere, propone a principios de los años 60, el uso de un compómero, que podía unirse al calcio de la dentina. Su adhesión disminuía al contacto con el agua.
- 2ª generación: A principios de los 80, la mayoría eran esteres halofosfóricos de resinas sin relleno. Se basaban en la unión de la dentina, modificando el barro dentinario, pero su fuerza de adhesión era débil y producía filtración marginal.
- 3ª generación: Introducidos en E.U al final de la década de los 80, se basaba en la remoción parcial o modificación del barro dentinario, permitiendo la penetración de la resina a la dentina, se disminuyó la filtración marginal pero no la eliminaron; Apareció el grabado ácido de la dentina y se creó el primer, los cuales mejoraron de manera importante la eficacia de los sistemas adhesivos ya que no permitían la filtración.
- 4ª generación: Aparece a principios de la década de los 90, son los llamados “tres-pasos” o “grabado total”, consta de 3 pasos; grabado, lavado, aplicación de un primer y un adhesivo (Figura 15).



- 5<sup>a</sup> generación: fue desarrollada para simplificar la anterior, combinando el primer y el adhesivo en un mismo envase, también se utiliza el grabado total. Este sistema es igual al anterior, se ha demostrado buen sellado marginal, aunque también se ha demostrado sensibilidad posterior a su uso (Figura 15).
- 6<sup>a</sup> generación: estos sistemas involucran el uso de primers ácidos o primers de pregrabado, lo cual intenta combinar en un solo paso el acondicionamiento y la preparación del sustrato dentinario con la intención de disminuir el número de pasos y evitar acciones que involucren sensibilidad dentinaria (Figura 16).

Existen 2 tipos en esta generación:

Tipo I: son generalmente compatibles con los muñones de resina compuesta o cementos de resina.

Tipo II: no son compatibles con los muñones de resina compuesta o cementos de resina autocurados. La acidez del agente adhesivo puede interferir en el fraguado de la resina compuesta.

- 7<sup>a</sup> generación: no requiere mezcla previa. Contiene primer autograbador y adhesivo en una sola botella (Figura 16).



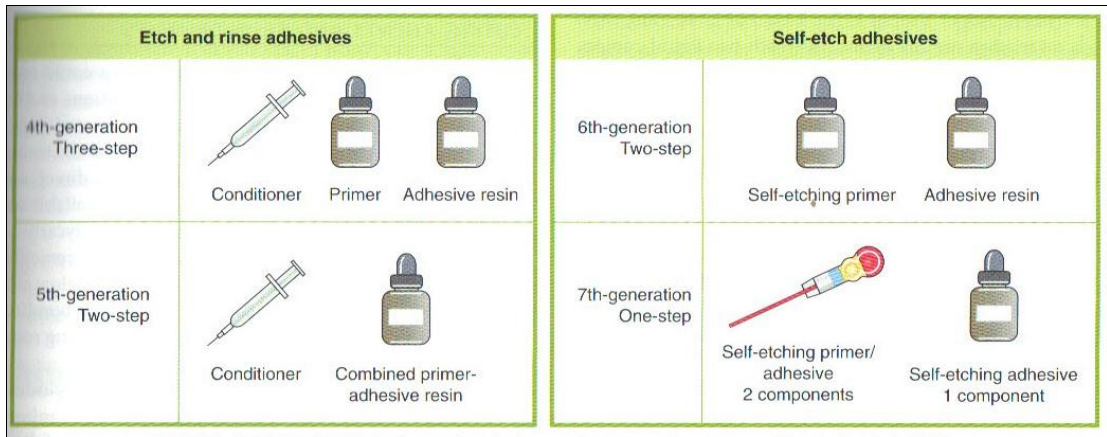


Fig. 15

Adhesivos 4ª y 5ª. generación

Fig. 16

Adhesivos 6ª y 7ª. generación



## CAPÍTULO VIII

### 8. ADHESIVOS DUALES

Estos sistemas son indicados en donde la luz de los fotopolimerizadores no alcanza, como en la cementación de una corona o un poste. Su activación depende de las indicaciones del fabricante.

Los sistemas adhesivos se pueden utilizar donde la dentina ha sido expuesta debido a una preparación dental (cavidad), o en casos donde esta tenga que ser restaurada y protegida por otros procesos como abrasiones y erosiones entre otros.

Los materiales que se utilizan como sistemas adhesivos, pueden ser utilizados con metales, resinas, porcelanas.

Dentro de este tipo de adhesivos existen 2 tipos:

- Adhesivos de activación dual que usan el acondicionamiento ácido.
- Adhesivos de activación dual autoacondicionantes.

#### **8.1 Adhesivos de activación dual que usan el acondicionamiento ácido**

Nombrados también adhesivos de tipo multipropósito por ser muy versátiles y prácticamente se utilizan en todas las situaciones.

Para estos se necesita un grabado con ácido ortofosfórico previo al adhesivo.

#### **8.2 Adhesivos de activación dual autoacondicionantes.**

Son los indicados para la cementación de postes radiculares, ya que en zonas profundas del conducto, se necesita una eficiente polimerización y para la luz es imposible llegar ahí.



## **CAPÍTULO IX**

### **9. USO DE LOS SISTEMAS ADHESIVOS**

Para obtener una adhesión ideal la aplicación del sistema adhesivo debe ser efectuada adecuadamente paso a paso y se debe tener en cuenta:

- a) Se debe evitar la deshidratación de la dentina por que los componentes hidrofílicos del adhesivo funcionan mejor cuando la dentina esta húmeda (también depende de cada fabricante).
  
- b) El sistema adhesivo deber ser aplicado en toda la superficie dentinaria para su correcta difusión e integración.
  
- c) Hay que eliminar los solventes aplicando aire al agente adhesivo.
  
- d) Toda la superficie debe tener un brillo que significa que el adhesivo selló los microporos creados por el acondicionamiento ácido.



## 10. CONCLUSIONES

El fenómeno de la adhesión es el proceso que más importancia ha tenido para la odontología contemporánea. Esto se fundamenta en que si por medio de los adhesivos se han logrado realizar tratamientos más conservadores. A través del tiempo se ha presentado un avance en el desarrollo tecnológico de los sistemas que requieren la práctica de múltiples pasos, a sistemas que en la práctica clínica requieren de una sola aplicación. Se debe tener en cuenta que el adhesivo a seleccionar deber en primera instancia, lograr una unión fuerte y permanente a esmalte y dentina; con esta fuerza se va a obtener una resistencia óptima a las fuerzas generadas por la masticación y se disminuye la microfiltración.

Además debe presenciar biocompatibilidad, resistencia a la contracción de polimerización y a las fuerzas de contracción y expansión ejercida por los diversos materiales restauradores.



## 11. BIBLIOGRAFÍA

1. Kenneth J. A. Philips Ralph W. Ciencia de los materiales dentales de Philips. 11ª ed. España: Editorial Elsevier, 2004. Pp 21-40.
2. Gladwin M, Bagby M. Clinical Aspects of Dental Materials Theory, Practice and Cases. 2<sup>nd</sup> Ed. USA: Ed Williams and Wilkins, 2004. Pp 47-58.
3. Barrancos Money J. Operatoria Dental. 8ª ed. Buenos Aires: Editorial Panamericana, 2008. Pp 716-820.
4. Fusayama T, Nakamura M, Korosaki N, Iwaku M. Nonpressuer Adhesion of a new adhesive restorative system. Ed J Dent Rest, 1979. Pp 1364-1370.
5. Pashley E, Agge K, Tay Fr. Effects of one versus two applications of an unfilled, all in one adhesive on dentine bonding. USA; J dent, 2002. Pp 83-90.
6. Philips RW, Moore BK: Synthetic resins. Elements of dental materials for dental hygienist and dental assistants, Philadelphia, Ed. WB Sanders, 1994. Pp 95-97.
7. Guzman Baez H. Biomateriales Odontológicos de uso clinic. Bogotá: Ed Cat Editores, 1990. Pp 67.
8. Carrillo C. Dentina y adhesivos dentinarios. Conceptos actuales. Medigraphic. 2006; 58: 45-51.
9. Parra M, Garzon H. Sistemas adhesivos autograbadores, resistencia de unión y nanofiltración: una revisión. Antioquia 2012; 24: 133-150.
10. John W, John P. 6ª y 7ª generación de agentes adhesivos. The dental Advisor, 2006; 23(8).
11. Macchi RI. Materiales dentales fundamentos para su estudio. 3ª ed. Buenos Aires Argentina. Editorial Panamericana. Pp 54-60.



12. Fusayama T. New Concepts in Operative Dentistry Quintessence. 2a ed. Illinois. USA. Ed. Publishing Co. 1980. Pp 102-122.
13. Nocchi C. Odontología restauradora, salud y estetica. 2ª ed. Buenos Aires Argentina. Ed Panamericana 2006. Pp 265-287.
14. Henostroza G. Estética en odontología restauradora. 1ª ed. Perú. Ed Maio. 2006. Pp 252.
15. Nayif M, Nakajima M, Aksonmuang J, Ikeda M, Tagami J. Effect of adhesión to cavity walls on the mechanical properties of resin composites. Dental Materials 24. 2008. 83-89.
16. Van Languyt K.L, Peumans M, Munck J, Lambrecht P, Van Meerbeek B. Extension of a one step self etch adhesive into a multi step adhesive dental materials. 2006. 533-544.
17. Craig R, Power J, Wataha J. Dental materials. Properties an manipulation. 8ed. Missouri. Ed Mosby, 2002.