



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

---

---



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

VALORACIÓN DE FUERZA DE ADHESIÓN EN  
DENTINA, POSTERIOR AL USO DE AGENTES DE  
CEMENTACIÓN PROVISIONAL.

**T E S I N A**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**C I R U J A N A   D E N T I S T A**

P R E S E N T A:

MARGARITA INÉS MILLAN ROMERO

TUTORA: C.D. DIANA LÓPEZ VARGAS

ASESOR: MTRO. JORGE GUERRERO IBARRA



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.**

*Primero deseo agradecerle a Dios, por todas sus bendiciones, por darme fortaleza, sabiduría, humildad, para salir adelante.*

*A mis Papas, principalmente por su apoyo incondicional, confianza, comunicación, pero sobre todo por su cariño, amor y grandes consejos, para ser mejor cada día de mi vida. Gracias por ayudarme a cumplir uno de mis grandes sueños.*

*Mis hermanos Luis Enrique y Juan Miguel, que siempre han estado a mi lado para escucharme, cuidarme y apoyarme.*

*A mi esposo al que amo con todo mi corazón. Gracias por tu apoyo en mi carrera, por respetar todas mis decisiones, por tus consejos para superarme cada día en el ámbito profesional y personal, pero sobre todo por tu amor, el cual es un gran motivo en mi vida.*

*A mi amiga Angélica, gracias por estar conmigo en los momentos difíciles de mi vida, por recordarme a cada momento lo mucho que valgo y lo importante que soy. Agradezco y valoro tu incondicional compañía durante la carrera.*

*Agradezco muy especialmente a la Dra. Diana López Vargas, por haber colaborado conmigo en la elaboración de este trabajo, por su gran paciencia durante el desarrollo de la tesina, pero sobre todo por brindarme sus consejos y su amistad.*

*Al MTRO. Jorge Guerrero y la Dra. Teresa Baeza, les agradezco su ayuda y su paciencia, ya que durante el desarrollo experimental estuvieron a mi lado para orientarme y enseñarme.*

*A mi primito Emiliano el que siempre tuvo una sonrisa para mi.*

## INDICE

	INTRODUCCIÓN	6
1.	CEMENTOS	7
1.1	Generalidades de los cementos	7
1.2	Clasificación y usos de los cementos	8
2.	CEMENTO DE OXIDO DE ZINC Y EUGENOL	9
2.1	Composición	9
2.2	Propiedades físico-químicas	10
2.3	Espesor de película	11
2.4	Solubilidad	11
2.5	Reacción química	12
3.	EUGENOL	13
3.1	Propiedades biológicas	15
4.	CEMENTOS PROVISINALES LIBRES DE EUGENOL	16
4.1	Usos	17
4.2	Composición	17
4.3	Reacción química	17
4.4	Propiedades	17
5.	ADHESIÓN A LA ESTRUCTURA DENTARIA	18
5.1	Definición de adhesión	18
5.2	Tipos de adhesión y sus mecanismos	19
6.	RELACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA DENTINA CON LA ADHESIÓN	23
7.	FACTORES QUE INFLUYEN EN LA ADHESIÓN	26
8.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	27
9.	JUSTIFICACIÓN	27
10.	HIPÓTESIS	28
11.	OBJETIVO GENERAL	28
12.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	28

13.	METODOLOGÍA	29
14.	RESULTADOS	35
15.	CONCLUSIONES	37
16.	DISCUSIÓN	38
17.	BIBLIOGRAFÍA	41

## **INTRODUCCIÓN.**

La adhesión es responsable de las más importantes innovaciones producidas en el ejercicio de la odontología en toda su historia y particularmente durante la mitad del siglo XX.

Los cementos de óxido de zinc-eugenol son unos de los materiales más utilizados en odontología restauradora. Esto se debe a su bajo costo, fácil manipulación y remoción, a sus propiedades antibacterianas y sedantes, además de proveer un buen sellado cavitario.

Sin embargo, se ha sugerido que el eugenol presente en ellos tiene un efecto negativo sobre la unión de los sistemas adhesivos ampliamente utilizados. También se ha mencionado que las propiedades físicas de los materiales resinosos restauradores se ven afectadas negativamente al estar en presencia de restos de algún material con contenido de eugenol. Esto se podría traducir en fracasos causados por una resistencia adhesiva disminuida, fallas en el adaptado marginal y microfiltración de las restauraciones. De allí la importancia de conocer los efectos reales de los cementos de óxido de zinc con y sin contenido de eugenol sobre los sistemas adhesivos.

# 1. CEMENTOS.

## 1.1 Generalidades de los cementos

Un cemento se describe como aquella sustancia que sirve para unir, pegar ó adherir dos superficies. Desde el punto de vista estructural y de composición son materiales que se preparan a partir de la combinación de un polvo con un líquido. <sup>1</sup>

Desde el punto de vista químico, el polvo está constituido por una base (hidróxido u óxido básico) y el líquido es una solución de un ácido en agua. Una vez mezclados se obtiene una masa plástica, constituida por una fase sólida (el polvo) y una fase líquida (el ácido o solución ácida). <sup>1</sup>

El fraguado de un cemento se produce por: disolución del polvo básico en un líquido ácido, reacción entre lo disuelto y el ácido con formación y precipitación de una sal. <sup>1</sup>

Los cementos son utilizados en un porcentaje aproximado de entre un 40 a un 60 % de todos los tratamientos restaurativos. Esto incluye restauraciones temporales y permanentes, bases para aislamiento térmico bajo restauraciones metálicas, protector pulpar, recubrimiento cavitario, selladores de conductores radiculares, reconstrucción de dientes fracturados, agentes cementantes de restauraciones indirectas, aditamentos ortodónticos y otras funciones, tomando en cuenta que para estos usos es importante conocer las propiedades físicas y químicas. <sup>2</sup>



## 1.2 Clasificación y usos de los cementos dentales.

CEMENTO	USOS PRINCIPALES	USOS SECUNDARIOS
Fosfato de zinc	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cementante para restauraciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bases</li> </ul>
Oxido de zinc y eugenol	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Restauraciones temporales</li> <li>• Cementación temporal y permanente para restauraciones.</li> <li>• Bases</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obturación de conductos radiculares</li> </ul>
Policarboxilato	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cementante para restauraciones</li> <li>• Bases</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cementante para aditamentos ortodónticos</li> </ul>
Ionómero de vidrio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cementante para restauraciones y aditamentos ortodónticos.</li> <li>• Reconstrucciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bases</li> </ul>
Hidróxido de calcio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protector pulpar</li> </ul>	

## **2. CEMENTOS DE ÓXIDO DE ZINC-EUGENOL**

Los cementos de óxido de zinc-eugenol son utilizados en odontología desde 1890. Este tipo de cementos constituye uno de los materiales de mayor versatilidad en odontología. Su selección se basa fundamentalmente en sus propiedades biológicas y sus relativamente aceptables propiedades físicas y mecánicas.<sup>2</sup>

La Norma número 30 de la Asociación Dental Americana, rige a estos cementos y los clasifica en: <sup>2</sup>.

Tipo I. Diseñados para cementación temporal.

Tipo II. Para cementación permanente de restauraciones.

Tipo III. Como obturación temporal y bases.

Tipo IV. Forros cavitarios

### **2.1 Composición.**

La composición general de los cementos de óxido de zinc-eugenol utilizados para obturación provisional consta de un polvo compuesto por óxido de zinc (69% en peso), resina blanca (29,3% en peso), estearato de zinc (1% en peso) y acetato de zinc (0,7% en peso). El líquido está constituido por eugenol (85% en peso) y puede contener aceite de oliva (15% en peso).<sup>3</sup>

## 2.2 Propiedades físico-químicas

Oxido de zinc: es el elemento principal en el polvo.<sup>3</sup>

Resina blanca: se agregan con el objeto de mejorar las características de trabajo de la mezcla, disminuir la solubilidad del producto final y aumentar la resistencia a la compresión.<sup>3</sup>

Estearato de zinc y acetato de zinc: Se utilizan como aceleradores del tiempo de fraguado.<sup>3</sup>

Eugenol: Líquido aromático, obtenido de la esencia de clavo, que tiene la propiedad de oxidarse en presencia del aire cambiando de un color transparente a un color marrón intenso.<sup>3</sup>

El líquido está formado en un 85% por eugenol (2-metoxi-4-propenil-fenol), también llamado ácido eugénico. Este es un fenol que se extrae del aceite de clavo. Se caracteriza por ser un líquido incoloro o con ligero tono amarillento que se torna marrón al contacto con el aire. El olor y sabor que presenta son particulares. Es soluble en alcohol, cloroformo, éter y aceites volátiles y su solubilidad en agua es muy reducida.<sup>4, 5</sup>

La proporción polvo-líquido afecta el tiempo de fraguado, es decir cuanto más alta sea la proporción polvo-líquido, más rápido se dará el fraguado. Es importante mencionar que al enfriar la loseta de vidrio se disminuye la reacción de fraguado.<sup>2</sup>

El aceite de oliva: se agrega como diluyente y como retardador del fraguado. Pueden utilizarse otros aceites minerales o vegetales, con el mismo propósito.<sup>3</sup>

Los cementos con eugenol reforzados con EBA-alúmina contienen un 70% de óxido de zinc y un 30% en peso de alúmina en polvo. El líquido contiene ácido ortoetoxibenzoico en un 62,5% en peso y eugenol en un 37,5%. Otros componentes que pueden ser añadidos son aceite de oliva, vaselina, ácido oleico y cera de abejas.<sup>3</sup>

### **2.3 Espesor de película**

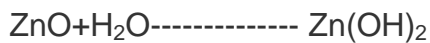
El espesor de película no debe ser superior a los 25µm y el tiempo de fraguado debe ubicarse entre los 2 y 10 minutos. La resistencia compresiva requiere un valor máximo de 35 MPa para los cementos de obturación provisional.<sup>2,3</sup>

### **2.4 Solubilidad**

La solubilidad máxima para los materiales de cementación provisional se establece en 2,5% luego de 24 horas, mientras que para los materiales de cementación definitiva el valor es de 1,5%.<sup>3</sup>

## 2.5 Reacción química.

Al mezclarse el óxido de zinc con el eugenol, se produce inmediatamente una reacción química no conocida totalmente. Sin embargo, el mecanismo consiste en la hidrólisis del óxido de zinc que forma un hidróxido con el agua.<sup>6</sup>



El agua es imprescindible para la reacción (auto catalítico). Luego el hidróxido reacciona con el eugenol, dando un quelato cristalino de eugenolato de zinc.<sup>6</sup>



Los cementos de óxido de zinc-eugenol se forman por una reacción de quelación que ocurre al unir el eugenol con el óxido de zinc, formando eugenolato de zinc. Su ultraestructura está compuesta por granos de óxido de zinc-eugenol embebidos en una matriz de eugenolato de zinc. Debido a que las unidades de esta estructura son unidas por fuerzas de Van der Waals y por interconexión de partículas, estos cementos son mecánicamente débiles.<sup>7, 8, 9</sup>

Rotberg y Shazer,<sup>10</sup> evaluaron la acción del eugenol y del óxido de zinc y eugenol sobre el calcio de la dentina. En sus resultados, pudieron observar

que había un incremento progresivo de la concentración de calcio en el eugenol, durante las primeras seis semanas, estos valores permanecían constantes, cuando se utilizaba Oxido de Zinc y Eugenol, también se observó calcio en el cemento removido. Por lo tanto concluyeron, que el eugenol posee la capacidad de remover el calcio de la dentina a gran velocidad, y formar con ella un quelato.

### **3. EUGENOL.**

Derivado del fenol (2- metoxi-4-propenil-fenol) , conocido como esencia de clavo. En 1873 Chisalmlo introdujo en la odontología, pero recomendó que este se mezclara con un óxido de zinc con la finalidad de formar un cemento de uso dental. Al principio este cemento, fue utilizado en lesiones cariosas, pero con el paso del tiempo comenzó a aplicarse como; sedante pulpar, anestésico tópico, entre otros .<sup>2</sup>

El efecto de los cementos con eugenol sobre la dentina es un punto importante a considerar y se debe al desprendimiento de eugenol a partir de la masa de cemento. La liberación de eugenol ocurre, como se mencionó anteriormente, por la hidrólisis que experimenta el eugenolato de zinc al entrar en contacto con un medio húmedo, lo que provoca liberación de hidróxido de zinc y eugenol. <sup>12, 8, 13</sup>

La cantidad de eugenol liberado por el cemento varía de acuerdo a las proporciones de mezcla y disminuye con el tiempo. <sup>14,12, 13</sup>

Hume <sup>44</sup> observó que se establecía un gradiente de concentración 12 horas posteriores a la colocación de un cemento con eugenol en contacto directo con dentina humana intacta. En este estudio in vitro, el gradiente de concentración se mantuvo por un mínimo de 10 semanas. La concentración de eugenol en la dentina subyacente al cemento fue de aproximadamente 10<sup>-2</sup> mol/L. mientras que en la dentina más profunda la concentración se ubicó entre 10<sup>-4</sup> y 10<sup>-5</sup> mol/L.

La concentración de eugenol en dentina de 10<sup>-2</sup> mol/L, es suficiente para ejercer un efecto bactericida, aún después de una breve exposición; esto previene la contaminación de la cavidad y contrarresta el pobre sellado que ofrecen los cementos con eugenol para obturación provisional. <sup>14,15,8</sup>

A nivel de la dentina radicular, la liberación y concentración de eugenol proveniente del cemento sellador con eugenol debe ser similar por lo que el efecto bactericida también está presente a este nivel. <sup>16, 17</sup>

Rotberg y Shazer <sup>10</sup>, estudiaron química e histológicamente la acción del eugenol y de un cemento de óxido de zinc-eugenol sobre dentina humana sana y observaron la presencia de liberación de calcio a partir de este tejido. Dedujeron que la dentina debía experimentar un ligero reblandecimiento luego de la aplicación clínica de eugenol o algún cemento con eugenol.

Sin embargo, Biven.<sup>18</sup> señaló que el contacto prolongado del eugenol y cementos selladores a base de eugenol con la dentina conduce a un aumento de la microdureza de este tejido en dientes humanos. Este incremento se ve disminuido a medida que se reduce la liberación del eugenol por parte del cemento sellador.

El aumento en la microdureza de la dentina podría ser el resultado de la acumulación del cemento endurecido dentro de los túbulos dentinarios, del aumento de la mineralización de la hidroxiapatita menos cristalizada y de las regiones menos mineralizadas de la matriz dentinaria por efecto del eugenol o por la coagulación o deshidratación del colágeno. <sup>18</sup>

### **3.1 Propiedades biológicas**

El efecto del eugenol depende principalmente de su concentración y el tiempo de contacto con los tejidos. El eugenol en altas concentraciones, es bactericida así como también puede provocar un efecto citotóxico, principalmente en la dentina, bloqueando la conducción nerviosa de manera irreversible (nevotóxica). El contacto directo de tejido vital con materiales con contenido de eugenol causa inflamación crónica y necrosis, por lo que el máximo beneficio de estos cementos se obtiene evitando el contacto directo, permitiendo al efecto analgésico y antiinflamatorio del eugenol. Por el contrario en bajas concentraciones inhibe la síntesis de prostaglandinas, la respiración celular y división celular. <sup>11,12</sup>

En 1988 Meryon, <sup>19</sup> realizó un estudio in vitro, en el que el objetivo era comparar la toxicidad y liberación de eugenol, a partir de tres fuentes óxido de zinc convencional y de óxido de zinc mejorado, combinados con eugenol puro. El óxido de zinc mejorado fluido y aceite de clavo se colocó en distintos grosores de la dentina ( 100  $\mu\text{m}$  y 500  $\mu\text{m}$  ). Al observar en todos los casos las células (fibroblastos) se redujeron en comparación con el no expuesto al eugenol. La liberación más alta de eugenol se derivó de las mezclas con aceite de clavo, por lo que se podía decir que las impurezas o a la presencia



de acetato de zinc podían inhibir la velocidad de difusión del eugenol. La reducción de la liberación de eugenol en dentina, puede ser consecuencia de que exista menor cantidad de agua, por la mayor resistencia al fluido dentinario, ante la presencia de barro dentinario, es decir una menor citotoxicidad.

Markowitz en 1992, <sup>11</sup> menciona que los beneficios farmacológicos del eugenol, cuando están en bajas concentraciones y se expone en la pulpa produce efectos sedantes y antiinflamatorios, pero la efectividad del eugenol es limitada en las fases de pulpitis irreversible o necrosis pulpar.

A pesar de que se ha demostrado la naturaleza tóxica e inflamatoria del eugenol contenido en algunos cementos, éstos han mostrado a través del tiempo un desempeño clínico satisfactorio.<sup>8</sup>

#### **4. CEMENTOS PROVISINALES LIBRES DE EUGENOL.**

Son cementos de óxido de zinc que no tienen en su composición eugenol para eliminar la acción irritante de éste.<sup>6</sup>

Estos cementos se caracterizan por que permiten cementar las restauraciones por completo y con facilidad; además, poseen la suficiente resistencia como para tolerar las tensiones de la masticación y, al mismo tiempo, permiten retirar fácilmente las restauraciones cuando así se desea. Este material está disponible en tubos convencionales, bolsas metalizadas de un solo uso y jeringas de doble cilindro de mezclado automático.<sup>6</sup>

#### 4.1 Usos.

Se utilizan como materiales de obturación temporal, cementación temporal, base aislante, para obturar conductos radiculares, aposito quirúrgico y para registro de oclusión.<sup>6</sup>

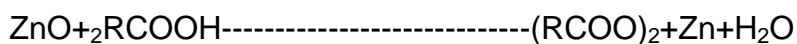
#### 4.2 Composición

Polvo. Oxido de zinc

Líquido: ácido carboxílico, este es una variedad del ácido ortoetoxibenzoico, pueden traer incorporados agentes bactericidas y otros medicamentos.<sup>6</sup>

#### 4.3 Reacción Química.

Al mezclarse el óxido de zinc con el ácido carboxílico, se produce una reacción de saponificación que finalmente hará que el producto endurezca sin que sea afectada la reacción por el calor ni la humedad.<sup>6</sup>



#### 4.4 Propiedades.

- Buena resistencia a la compresión
- Buen sellado marginal
- Ligeramente antiséptico
- Fragua en presencia del agua
- La humedad y la temperatura no afectan el fraguado
- Mayor solubilidad en los fluidos bucales

- Baja conductibilidad térmica
- Productos comerciales como:
  - Coe Pak- GC America, Inc
  - Freegenol- GC America, Inc
  - Nogenol- GC America
  - Temp Bond NE- Keer Corp

## **5. ADHESIÓN A LA ESTRUCTURA DENTARIA**

### **5.1 Definición de adhesión**

Se puede entender por adhesión a la unión mutua de cuerpos que se hallan en estrecho contacto, mediante fuerzas mecánicas y químicas. <sup>20</sup>

Craig <sup>3</sup> define la adhesión como la unión de materiales diferentes mediante la atracción de sus átomos o moléculas. A nivel dentario, la mayoría de los casos de adhesión consisten en verdaderas articulaciones adhesivas resultado de las interacciones de una capa de material intermedio o adhesivo con dos superficies adherentes, dando lugar a dos interfases adhesivas. <sup>21</sup>

## 5.2 Tipos de adhesión y sus mecanismos

La unión entre fases puede ser catalogada como adhesión química, mecánica o física.

La adhesión química se establece al formarse enlaces entre átomos a través de la interfase entre el adhesivo y adherente.<sup>21, 1</sup>

En la adhesión mecánica, la intensidad dependerá de la traba formada a nivel microscópico entre las irregularidades presentes y la adhesión física, donde intervienen interacciones electrostáticas de Van der Waals o de otros tipos.<sup>21, 1</sup>

La adhesión dental se basa en la unión de tipo mecánico; una unión de tipo químico contribuye en poca medida a la fuerza general de adhesión.<sup>21</sup>

Para lograr cualquiera de los mecanismos de unión antes mencionados, es imprescindible lograr una correcta adaptación entre las partes a unir. La ausencia de adaptación es lo que generalmente impide la adhesión entre dos partes sólidas.<sup>1</sup>

Es por ello que las técnicas adhesivas requieren aplicar un líquido (adhesivo) sobre un sólido. Esta adaptación dependerá de factores interrelacionados como la energía superficial, la humectación y el ángulo de contacto. <sup>1</sup>

Para la adhesión se requiere que las superficies sean atraídas entre sí hacia su interfase. Los átomos que conforman un objeto sólido ubicados en su interior son igualmente atraídos entre sí (fuerza cohesiva), por lo que la distancia interatómica es igual y la energía es mínima. A nivel de la superficie, la energía es mayor debido a que los átomos más externos no son atraídos de igual forma en todas las direcciones. <sup>2, 1</sup>

A este incremento de energía por unidad de superficie se le denomina energía superficial y tiende a formar enlaces con otros átomos que se encuentran cerca de la superficie, reduciendo así la energía superficial del sólido. Mientras mayor energía superficial tenga un sólido mayor capacidad de adhesión. <sup>21, 1</sup>

Por lo tanto, la energía superficial está dada por las fuerzas de cohesión o uniones químicas presentes en la superficie de un cuerpo. Los materiales con mayor energía superficial serán aquellos en los que las uniones sean más fuertes. <sup>1</sup>

La tensión superficial es esta misma energía libre presente en la superficie de un líquido y se ve afectada por factores como la temperatura y la

impureza; al aumentar la temperatura, la tensión superficial disminuye. Lo mismo sucede al estar presente cualquier impureza.<sup>3</sup>

Existen sustancias que al concentrarse en la interfase líquido-aire o en otras superficies alteran la tensión superficial. La presencia de estas sustancias, denominadas agentes tensoactivos, en el estrato superficial reduce la tracción de la masa del líquido sobre las moléculas superficiales, lo que disminuye la tensión superficial y aumenta la humectación.<sup>3</sup>

La humectación se refiere a la capacidad de un líquido de fluir con facilidad sobre toda una superficie y adherirse a ella. La baja tensión superficial de un líquido permite su posible diseminación sobre cualquier sólido que presente una alta energía superficial. Es por ello, que la formación de una unión adhesiva fuerte requiere de la presencia de buena humectación.<sup>21</sup>

Cuanto mayor es la tendencia de un líquido (adhesivo) a humectar la superficie de un sólido, menor es el ángulo de contacto. La humectación se considera completa cuando el ángulo de contacto alcanza un valor de cero grados.<sup>22,3,23</sup> Figura A. Para ello es necesario que la tensión superficial del adhesivo sea menor que la energía superficial del esmalte y la dentina.<sup>21</sup>

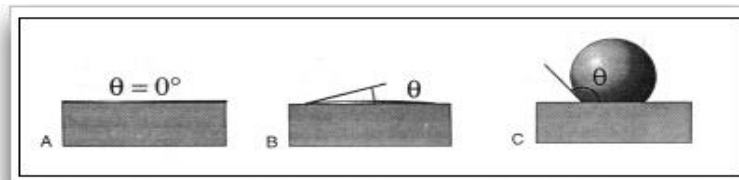


Figura A. Diferentes Angulos de contacto

La presencia de contaminantes sobre la superficie del sólido conlleva a un aumento del ángulo de contacto lo que disminuye en gran medida la humectación del líquido (adhesivo).<sup>22</sup>

A nivel de la estructura dentaria, la adhesión requiere del contacto íntimo entre la estructura del diente y el material restaurador.<sup>23,24</sup>

La adhesión sobre la estructura dentaria puede inhibirse fácilmente debido a la falta de humectación de los materiales adhesivos sobre la superficie dentaria. La presencia de contaminantes, como exceso de humedad y la capa de detritus formada luego del corte del tejido dentario, disminuye la energía superficial y por ende la humectabilidad, por lo que las paredes cavitarias deben estar libres de estos contaminantes.<sup>24</sup> Su presencia provoca la formación de vacíos a nivel de la interfase y reduce en gran medida la adhesión.<sup>22</sup>

La eliminación de los contaminantes y la producción de una textura superficial que haga posible la retención mecánica con el material adhesivo se logra con el uso de agentes acondicionadores o de grabado ácido.<sup>22</sup>

Los principios de unión al tejido dentario se basan en una unión mutua del adhesivo y el sustrato los cuales deben estar en íntimo contacto.<sup>23, 24</sup> La unión se obtiene gracias a la ayuda de fuerzas mecánicas y químicas.<sup>20</sup>

En odontología cobra mayor importancia la retención mecánica que se produce gracias al aprovechamiento de microporosidades y superficies rugosas para obtener anclaje.<sup>20</sup>

La utilización de una sustancia adhesiva líquida con buenas cualidades de humectación para ocupar estas irregularidades superficiales hace posible la obtención de este anclaje micromecánico.<sup>20</sup>

## **6. RELACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA DENTINA CON LA ADHESIÓN**

En 1963, Buonocore<sup>25</sup> observó que la adhesión a la dentina es considerablemente más difícil de llevar a cabo en comparación con la unión al esmalte. Las razones por las cuales ha sido difícil obtener una adhesión exitosa a la dentina son su estructura y composición.<sup>20</sup> El área de adhesión está conectada con la pulpa mediante túbulos dentinarios los cuales contienen fluido derivado de la pulpa.<sup>26</sup>

Asimismo, el contenido proteico que se expone, luego del grabado ácido o acondicionamiento, deja una dentina con baja energía superficial libre (44,8 dinas/cm<sup>2</sup>). La humectación y la adhesión de una superficie con tales características, es difícil de lograr si esta energía no es aumentada mediante el uso de agentes que promuevan una superficie activa.<sup>23</sup>



La estructura dentinaria y su humedad hacen más difícil el contacto íntimo requerido entre el material adhesivo y la dentina.<sup>27</sup> La vitalidad y dinamismo del tejido permiten desarrollar mecanismos de defensa específicos contra lesiones externas. Estos mecanismos conllevan a transformaciones morfológicas y estructurales en la dentina, inducidas por procesos fisiológicos y patológicos, que resultan en un sustrato dentinario menos receptivo a los tratamientos adhesivos.<sup>28, 29</sup>

El tipo de dentina que involucre la adhesión va influir en su resistencia. Por consiguiente la desmineralización de la dentina esclerótica es más difícil de lograr. Se dice que esta adhesión se altera por.<sup>31</sup>

- Estructuralmente la dentina esclerótica presenta una capa hipermineralizada superficial.
- La capa de dentina hipermineralizada no tiene el mismo espesor en todas las zonas de la lesión siendo más profunda en la parte central de la lesión y más fina en los márgenes de la misma.
- Los túbulos de la dentina esclerótica están obliterados por el depósito de unos tapones de fosfato cálcico.
- La dentina esclerótica, no logra grabarse de manera correcta como dentina sana.

- Tras el grabado siempre queda una capa hipermineralizada subsuperficial.
- Tras el grabado ácido los tapones de fosfato cálcico obstruyen la entrada a los túbulos y sobresalen como pequeñas columnas sobre la superficie grabada.
- La capa de dentina desmineralizada con el grabado es pequeña y la capa híbrida que forma es mucho más delgada que la dentina normal.
- Hay una mayor presencia de bacterias que podrían hidrolizar la capa híbrida que en dentina sana.<sup>31</sup>

Carrillo en el 2005<sup>32</sup> establece que ha sido difícil obtener una adhesión confiable, entre dentina y materiales de resina como consecuencia de la fisiología dentinaria y su estructura, en cambio en el esmalte se ha demostrado que es más confiable. La humedad debe de estar presente y debe ser únicamente lo suficiente para mantener los espacios entre las fibras de colágeno de entre 15-20 nm, para prevenir su colapso.

## 7. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA ADHESIÓN

La composición del esmalte hace que el proceso de adhesión sea más fácil de lograr que en la dentina. El tejido adamantino contiene una alta energía superficial libre luego de su acondicionamiento.<sup>23</sup> Sin embargo, esta superficie puede ser fácilmente contaminada por saliva u otras impurezas que pueden disminuir su energía superficial impidiendo la humectación por parte del monómero.<sup>26</sup> Por otro lado, la hidroxiapatita y el colágeno que componen a la dentina le confieren una baja energía superficial lo que dificulta el proceso de adhesión a este sustrato. De igual forma los cambios estructurales en este tejido, por procesos fisiológicos o patológicos, dificultan la unión.<sup>33,23</sup>

Otro aspecto a considerar es la contracción por polimerización; si ésta es baja se obtienen una buena adhesión y adaptación. Las brechas marginales se presentan al no existir adhesión a las paredes de la cavidad durante el proceso de polimerización. Al cumplir los requerimientos para obtener adhesión y baja contracción, se logrará la adhesión al diente, sea gracias a retención mecánica o química.<sup>34</sup>

Otros factores que pueden afectar la adhesión y formar brechas son la tensión desarrollada por las diferencias de coeficientes de expansión térmica y conducción térmica entre el diente y el material restaurador.<sup>23, 33</sup>

Terata.<sup>35</sup> señalan que al utilizar sistemas adhesivos en presencia de eugenol provocaría un aumento del espesor de la brecha entre el agente adhesivo y el diente. Por otro lado, Bottino.<sup>36</sup> refieren que podría producirse una reducción de la fuerza de adhesión de la resina a la dentina y disminución del adaptado marginal, por lo que la contaminación previa del tejido dentinario con eugenol podría ser visto como un factor adicional que podría influir en el proceso de adhesión.<sup>35,36</sup>

## **8. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

La adhesión, es una propiedad física de gran importancia en odontología, no solo es necesaria para impedir el desprendimiento o desalojo del material restaurador de la estructura dentaria, si no también para obtener características más cercanas al sellado marginal. Para lograr una adhesión satisfactoria, durante el tratamiento se deben utilizar los materiales adecuados, como los cementos provisionales con eugenol o libres de eugenol, los cuales puedan ser los sucesores de una incorrecta adhesión.

## **9. JUSTIFICACIÓN.**

En la práctica odontológica, existen varios cementos provisionales, con distintos componentes, como el eugenol, el cual tiene una gran ventaja el ser un líquido anodino, bacteriostático, pero al mismo tiempo este puede interferir en la adhesión de la restauración con los tejidos dentarios, ocasionando sensibilidad postoperatoria, y si se consigue una deficiente adhesión puede existir filtración de sustancias que ocasionen el fracaso de la restauración definitiva.

## **10. HIPÓTESIS.**

El empleo de cementos provisionales con eugenol, reducirá la fuerza de adhesión entre el diente y sistema adhesivo.

## **11. OBJETIVO GENERAL.**

Determinar, los valores de fuerza de adhesión en dentina, posteriores al uso de cementos provisionales que contengan o no eugenol, utilizando un sistema adhesivo de 5ta Generación.

## **12. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

Conocer los valores de adhesión en dentina, posterior al uso de cemento provisional oxido de zinc y eugenol, utilizando un sistema adhesivo de 5ta. Generación.

Conocer los valores de adhesión en dentina, posterior al empleo del cemento provisional Temo Bond NE. (sin eugenol), utilizando un sistema adhesivo de 5ta Generación.

## 13. METODOLOGÍA

### GRUPO CONTROL

Se utilizaron 20 terceros molares humanos libres de caries, a los cuales se les realizó previamente una profilaxis y eliminación de cálculo, posteriormente se mantuvieron sumergidos en agua desionizada a una temperatura de 37 °C Figura 1.



Figura 1. Dientes seleccionados

Cada uno de los dientes, fue colocado en posición paralela sobre una loseta de vidrio limpia y fijados con plastilina, como se muestra en la Figura 2.



Figura 2. Se colocó plastilina en cara vestibular y palatina.

Los dientes, fueron colocados dentro de un aceptor de muestras metálico, utilizando vaselina como separador Figura 3. Posteriormente estos se embebieron en resina acrílica autopolimerizable, evitando cubrir la superficie palatina de la corona del diente Figura 4. Una vez polimerizada la resina se retiro la plastilina para después desgastarlas por la cara vestibular y palatina utilizando una pulidora metalográfica con papel de lija grano 120 hasta exponer tejido dentinario, posteriormente pulidas con el papel de lija grano 600 Figura 5.



Figura 3. Diente dentro del aceptor metálico

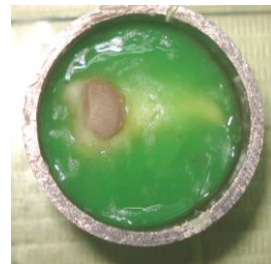


Figura 4. Diente embebido en acrílico

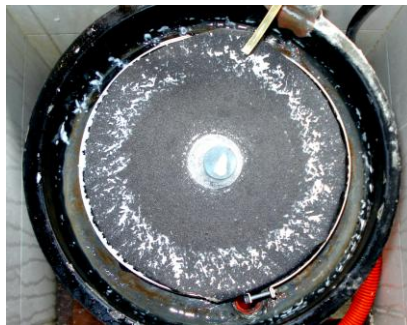


Figura 5. Desgaste y pulido de muestras

Las muestras fueron retiradas del agua y se prosigió a realizar la adhesión de la resina compuesta sobre el tejido dentinario expuesto (vestibular), para la obtención de los valores del grupo control.

El primer paso consistió en acondicionar los dientes con ácido fosfórico al 37% (Prime-Dent, U.S.A, lot 05010) durante 10 segundos Figura 6, se lavaron por 20 segundos con agua corriente y se secaron con torundas de algodón



Figura 6. Muestra con el ácido grabador, sobre dentina

Posteriormente se colocó el sistema adhesivo (Single Bond, U.S.A, 3M) con un microbrush sobre la dentina grabada y se esparció con un poco de aire. Como se muestra en la Figura 7.



Figura 7. Diente con sistema adhesivo.



El adhesivo se polimerizo durante 20 segundos utilizando una lámpara de luz halógena Elipar 2500 3M ESPE U.S.A, como se muestra en la Figura 8.



Figura 8. Polimerizado del sistema adhesivo

A cada una de las muestras se les colocó un acedor de muestra con un orificio de 2x5 mm de diámetro aproximadamente, sujetado con una pinza metálica, para evitar el desplazamiento de este Figura 9. Después fue empacada la resina (Prime-Dent, U.S.A, lot.XA18K) con una espátula de teflón Figura 10 y finalmente se polimerizo durante 30 segundos con una lámpara de luz halógena Elipar 3M ESPE U.S.A, terminado este proceso se retiraron los acedores.



Figura 9. Muestra con el acedor de muestra.



Figura 10. Colocación de la resina

Obtenidas la muestras, se almacenarón en agua desionizada y se colocaron en una estufa de temperatura controlada a 37 ° C durante 24 horas Figura11.

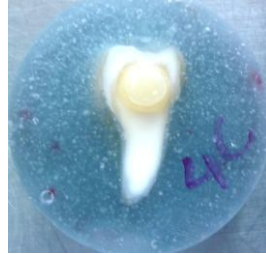


Figura 11. Obtención de la muestra con la resina

Transcurrido este tiempo, las muestras fueron retiradas del agua y colocadas en una máquina de pruebas Instron. Como se muestra en la Figura 12.



Figura 12. Muestra colocada en la máquina Instron

## GRUPOS DE PRUEBA

10 Terceros molares libres de caries fueron utilizados para la prueba, a los cuales se les colocó por la cara palatina (previamente expuesta, como se describió anteriormente) cemento de oxido de zinc y eugenol Tipo III (temporal Dentsply lot. 38011) siguiendo las instrucciones del fabricante, hasta conseguir el fraguado del cemento Figura 13.

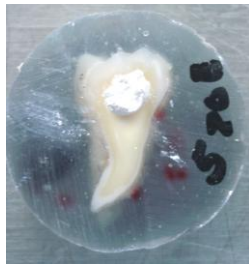


Figura 13. Muestra con Oxido de Zinc y eugenol

El mismo procedimiento fue realizado para la colocación de cemento Temp Bond NE (sin eugenol Kerr lot. 21370) Figura. 14

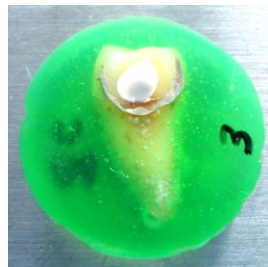


Figura 14. Muestra con Temp Bond NE

Una vez preparadas todas las muestras se mantuvieron en agua desionizada en una estufa a temperatura controlada de 37° C durante 7 días.

Para las pruebas de adhesión fue necesario retirar el cemento de las superficies, las cuales fueron lavadas, para eliminar cualquier residuo. El procedimiento de adhesión se realizó de la misma manera que para el grupo control descrito anteriormente.

## 14. RESULTADOS.

Una vez obtenidos los resultados fueron analizados con un análisis de varianza ANOVA, de una vía y no se encontraron diferencias estadísticamente significativas.

### One Way Análisis of Variance

Tuesday, October 14, 2008,

12:00

**Data source:** Data 1 in Notebook

**Normality Test:** Passed (P= 0.201)

**Equal Variance Test:** Passed (P= 0.054)

<b>Group</b>	<b>N</b>	<b>Missing</b>
TEMP BOND	10	0
OXIDO DE ZINC-EUGENOL	10	0
CONTROL	10	0

<b>Group</b>	<b>Mean</b>	<b>Std Dev</b>	<b>SEM</b>
TEMP BOND	1.714	1.493	0.472
OXIDO DE ZINC-EUGENOL	1.136	0.968	0.306
CONTROL	1.511	0.575	0.182

Power of performed test with alpha=0.050:0.049

Para el grupo control se obtuvo una media de 1.511 MPa con una desviación estándar de 0.575 MPa Tabla. 1

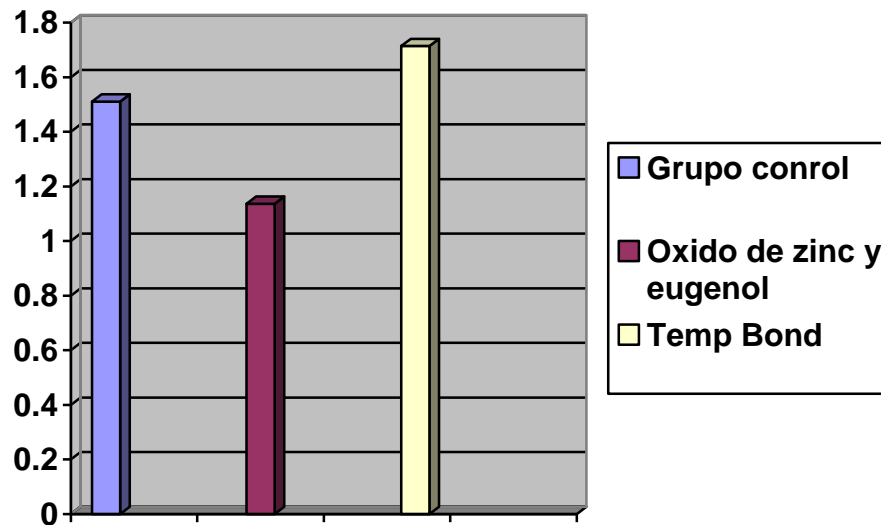
Para el grupo prueba con cemento de oxido de zinc y eugenol la media fue 1.136 MPa y la desviación estándar de 0.968 MPa Tabla. 1

Finalmente para el grupo prueba Temp Bond NE, la media fue de 1.714 MPa y la desviación estándar de 1.493 MPa Tabla. 1

<b>MATERIAL</b>	<b>PROMEDIO (MPa)</b>	<b>DESVIACIÓN ESTÁNDAR</b>
Cemento Oxido de Zinc y Eugenol Tipo III	1.136	0.968
Cemento Temp Bond NE.	1.714	1.493
Grupo Control	1.511	0.575

Tabla 1. Resultados

En la siguiente gráfica se puede observar la diferencia entre cada uno de los grupos.



MPa

## 15. CONCLUSIONES.

Los resultados obtenidos no fueron estadísticamente significativos, sin embargo se cumplió con la hipótesis establecida, ya que logramos observar que el eugenol, si origina efectos de reducción en la fuerza de adhesión entre la dentina y los sistemas adhesivos.

Por lo anterior, es recomendable emplear cementos provisionales sin eugenol, por que con ellos se obtiene una mejor fuerza de adhesión entre los tejidos dentinarios y el sistema adhesivo

## 16. DISCUSIÓN.

A través de la revisión de la literatura realizada, se pudo constatar que el resultado entre diferentes estudios sobre el posible efecto del eugenol contenido en algunos cementos sobre la unión de sistemas adhesivos a la estructura dentaria, son controversiales. Algunos autores como Meyerowitz JM.<sup>37</sup> diseñó un estudio para determinar el efecto de los cementos con eugenol y no eugenol sobre la unión resina-esmalte y comparar la resistencia de unión de tres cementos resinosos: Panavia TC®, Bifix® (Voco, Cuxhaven, Alemania) y Twinlook® (Heraeus-Kulzer, Wehrheim, Alemania) colocados sobre superficies previamente tratadas con cemento con eugenol TempBond® (Kerr Orange, CA, Estados Unidos de Norteamérica), con cemento sin eugenol TempBond NE® (Kerr Orange, CA, Estados Unidos de Norteamérica) y no tratadas (grupo control). Estos autores encontraron diferencias significativas entre los grupos en los que se empleó cemento con eugenol con respecto a los grupos con cemento sin eugenol y control. Concluyeron que:

- (1) el eugenol contenido en los cementos de obturación provisional reduce significativamente la unión de los cementos resinosos sobre el esmalte,
- (2) los cementos de obturación provisional sin eugenol no afectan la unión esmalte-resina,
- (3) los procedimientos de remoción mecánica del cemento, el acondicionamiento y lavado no eliminan el efecto del eugenol sobre la resina
- (4) los cementos provisionales con contenido de eugenol no deben emplearse previo al uso de cementos resinosos.<sup>37</sup>

Terata .<sup>38</sup> señalan en su estudio que la aplicación de cementos tanto con eugenol como sin eugenol para obturación provisional sobre superficies dentarias (esmalte y dentina) disminuye la resistencia de unión traccional de los cementos resinosos. De igual forma señalaron que la reducción en la resistencia de unión, por efecto del eugenol sobre los cementos resinosos, incrementa la microfiltración entre resina y sustrato y consideran que la presencia y penetración de restos de cemento pueden cambiar las características de la estructura dentaria, tales como ángulo de contacto y permeabilidad dentinaria. Con respecto a este último punto recomiendan mayor investigación.

Por lo tanto nuestros resultados coinciden con los obtenidos por estos autores, por que se pudo observar que el eugenol, si tiene efectos los cuales ocasionan la reducción de la fuerza de adhesión.

Contradictoriamente Leirskar y Nordb<sup>39</sup> obtuvieron valores de resistencia de unión mayores en superficies dentinarias tratadas previa y temporalmente con un cemento de óxido de zinc-eugenol y posteriormente obturadas con resina en comparación con aquellas en las que sólo se empleó resina. El agente adhesivo utilizado fue Scotchbond Multi-Purpose®. En base a los resultados obtenidos, los autores afirmaron que el efecto negativo del eugenol sobre los sistemas adhesivos es eliminado durante los procedimientos de acondicionamiento y concluyeron que el uso de óxido de zinc-eugenol previo y temporalmente a la obturación con material resinoso no afecta de manera negativa la resistencia de unión de la resina.



A pesar que Meyerovitz <sup>37</sup> afirma que el grabado ácido no elimina el efecto del eugenol residual, varias investigaciones de Leirskar y Nordb <sup>41</sup>, afirman que el acondicionamiento del sustrato, llevado a cabo con ácido fosfórico y ácido cítrico es el medio más efectivo para eliminar el efecto del eugenol residual sobre la unión de sistemas adhesivos dentinarios.

Igualmente, Al Wazzan . <sup>40</sup> encontraron que la contaminación de la dentina con cementos provisionales con eugenol sí resulta perjudicial para la resistencia de unión de la resina aún cuando el sustrato fuese tratado con piedra pómez y agua. Sin embargo, Woody y Davis <sup>41</sup> reportaron la ausencia de restos de cemento o eugenol luego de una limpieza mecánica con piedra pómez y posterior grabado con ácido fosfórico al 37% y refieren que la presencia de dichos restos podría permitir la microfiltración a nivel de los márgenes adamantinos.

La ausencia de estudios que intenten corroborar los resultados de otros trabajos por medio de la reproducción de iguales condiciones y el uso de los mismos materiales, podría constituir la base de la controversia sobre el posible efecto del eugenol contenido en algunos cementos sobre la unión de sistemas adhesivos a la estructura dentaria. Estas diferencias dificulta la emisión de un juicio preciso sobre el tema.

## 17. BIBLIOGRAFÍA.

1. Macchi RL. Materiales dentales. 3° ed. Buenos Aires. editorial Médica Panamericana, 2000: 373.
2. Anusavice KJ. Ciencia de los materiales dentales de Phillips. 10° ed. México. McGraw-Hill Interamericana, 1998: 467-468,746.
3. Craig RG et al. Materiales de odontología restauradora. 10ª ed. Madrid. Harcourt Brace, 1998:584.
4. Lide DR. Handbook of chemistry and physics. 82nd ed. New York . CRC Press LLC. 2001:3-257.
5. Rose A, Rose E. The condensed chemical dictionary. 6th ed. New York. Reinhold publishing corp. 1961:479.
6. Cova Natera, José Luis, Biomateriales dentales, Caracas Venezuela, México D,F, Actualidades Medico Odontológicas Latinoamérica 2004, 163,153
7. Copeland HI, Brauer GM, Forziati AF. The setting mechanism of zinc oxide and eugenol mixtures. J Dent Res 1955;34:740.
8. Jendresen MD, Phillips RW. A comparative study of four zinc oxide and eugenol formulations as restorative materials. Part II. J Prosthet Dent 1969;21:301-08.
9. Smith DC. The setting of zinc oxide/eugenol mixtures. Br Dent J 1958;105:313-21.
10. Rotberg SJ, DeShazer DO. The complexing action of eugenol on sound dentin. J Dent Res 1966;45:307-10.
11. Markowitz K, Moynihan M, Liu M, Kim S. Biologic properties of eugenol and zinc oxide-eugenol. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1992;73:729-37.

12. Hume WR. An analysis of the release and the diffusion through dentin of eugenol from zinc oxide-eugenol mixtures. *J Dent Res* 1984;63:881-84.
13. Wilson AD, Batchelor RF. Zinc oxide-eugenol cements: II. Study of erosion and disintegration. *J Dent Res* 1970;49:593-98.
14. Hashieh IA, Camps J, Dejou J, Franquin JC. Eugenol diffusion through dentin related to dentin hydraulic conductance. *Dent Mater* 1998;7:229-35.
15. Heling I, Chandler NP. The antimicrobial effect within dentinal tubules of four root canal sealers. *J Endod* 1996;22:257-59.
16. Al-Khatib ZZ et al. The antimicrobial effect of various endodontic sealers. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1990;70:784-90.
17. Hume WR. An analysis of the release and the diffusion through dentin of eugenol from zinc oxide-eugenol mixtures. *J Dent Res* 1984;63:881-84.
18. Biven GM, Bapna MS, Heuer MA. Effect of eugenol and eugenol-containing root canal sealers on the microhardness of human dentin. *J Dent Res* 1971; 51:1602-09.
19. Meryon. Eugenol release and the cytotoxicity of different zinc oxide-eugenol combinations *Journal Dental* 1988 16:66-70
20. Blunck U, Haller B. Clasificación de los sistemas de adhesión (sistemas bonding). *Quintessence (ed. esp.)* 2001;14:129-40.
21. Bayne SC, Taylor DF. Materiales odontológicos. En: Sturdevant CM, Roberson T, Heymann H, Sturdevant JR. *Arte y ciencia; operatoria dental*. 3ª ed. Madrid. Mosby, 1996:207- 288.
22. Baier RE. Principles of adhesión. *Oper Dent* 1992; suppl 5: 1-9.
23. Van Meerbeek B, Perdigão J, Gladis S, Lambrechts P, Vanherle G. Adhesión al esmalte y dentina. En: Schwartz RS, Summit JB, Robbins JW. *Fundamentos en odontología operatoria; un logro contemporáneo*.

- Bogotá. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica, 1999:141-86.
- 24.. Ruyter IE. The chemistry of Adhesive Agents. Oper Dent 1992; suppl 5:32-43.
  25. Buonocore MG. Principles of adhesive retention and adhesive restorative materials. J Am Dent Assoc 1963;67:382-91.
  26. Haller B. Recent development in dentin bonding. Am J Dent 2000;13:44-50.
  27. Blunck U. Adhesivos para dentina y compómeros. Quintessence (ed. esp.) 1996;9:475-83.
  28. Ganss C, Jung M. Effect of eugenol&endash;containing temporary cements on bond strength of composite to dentin. Oper Dent 1998;23:55-62.
  29. Yoshiyama M, Sano H, Ebisu S, Tagami J, Ciucchi B, Carbalho RM. Regional strengths of bonding agents to cervical sclerotic root dentin. J Dent Res 1996;75:1404-13.
  30. Eick JD, Wilko RA, Anderson CH, Sorensen SE. Scanning electron microscopy of cut tooth surfaces and identification of debris by use of the electron microprobe. J Dent Res 1970;49:1359-68.
  31. Alanguía Fernández Sebastián “Sistemas Adhesivos”2000
  32. Carrillo Carlos, Adhesión a las estructuras dentarias 2005
  33. Van Meerbeek B, Lambrechts P, Inokoshi S, Braem M, Vanherle G. Factors affecting adhesion to mineralized tissues. Oper Dent 1992; suppl 5:111-24.
  34. Van Meerbeek B, Willems G, Celis JP, Roos JP, Braem M, Lambrechts P, Vanherle G. Assessment by nano-indentation of the hardness and elasticity of the resin-dentin bonding area. J Dent Res 1993;72:1434-42.

35. Peutzfeldt A, Asmussen E. Influence of eugenol-containing temporary cement on efficacy of dentin-bonding systems. *Eur J Oral Sci* 1999;107:65-9.
36. Yap A, Shah KC, Loh ET, Sim SS, Tan CC. Influence of eugenol-containing temporary restoration on bond strength of composite to dentin. *Oper Dent* 2001;26:556-61.
37. Meyerowitz JM, Rosen M, Cohen J, Becker PJ. The effect of eugenol containing and non-eugenol temporary cements on the resin-enamel bond. *J Am Dent Assoc* 1994;49:389-92.
38. Terata R, Nakashima K, Obara M, Kubota M. Characterization of enamel and dentin surfaces after removal of temporary cement on tensile bond strength of resin luting cement. *Dent Mater J* 1994;13:148-54.
39. Leirskar J, Nordb H. The effect of zinc oxide-eugenol on the shear bond strength of a commonly used bonding system. *Endod Dent Traumatol* 2000;16:265-68.
40. Al Wazzan KA, Al Harbi AA, Hammad IA. The effect of eugenol-containing temporary cement on the bond strength of two resin composite core materials to dentin. *J Prosthodont* 1997;6:37-42.
41. Woody TL, Davis RD. Effect of eugenol-containing and eugenol free temporary cements on microleakage in resin bonded restorations. *Oper Dent* 1992;17:175-80.