

489



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

INFLUENCIA DE LA HUMEDAD DEL MEDIO AMBIENTE EN LA COLOCACION DE RESINAS COMPUESTAS

287567  
295482

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A :

SANCHEZ CRUZ ROSA MAGDALENA

ASESOR: DR. ARCADIO BARRON ZAVALA



MEXICO, D.F.

2001



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 familia:

Que gracias a todo su apoyo incondicional han hecho posible que yo haya podido lograr uno de los objetivos más importantes en mi vida, que es mi realización como profesional, faltarían las palabras para expresar a cada uno mi infinita gratitud, pero no quiero dejar de mencionar a nadie:

A mi mamá, la mujer que es un gran ejemplo e inspiración para mi vida, gracias por darme tu vida entera.

A mi papá, gracias por instruirme y guiarme en el recorrido de mi vida, por su amor y apoyo.

Gracias a mis hermanos: Hermilo, quien ha sido un apoyo muy importante para mi vida en muchas áreas; Juan Carlos, Araceli y Francisco Javier, a cada uno de ellos, gracias por ser tan importantes en mi vida.

A mis primos: Severino y Leonor, y a sus hijos, que son como mis propios hermanos: Pedro, Oscar y Ana, a quienes tengo especial afecto, gracias.

A mis amigos:

Gracias por hacer cada momento especial.

A mis profesores:

Gracias a los profesores del seminario de Materiales Dentales: Dr. Barrón, Dr. López, Dr. Palma y Dr. González, por haber compartido con nosotros sus conocimientos y sus experiencias como profesionistas, ha sido algo muy valioso.

En especial gracias a mi asesor de tesina, el Dr. Arcadio Barrón Zavala, que sin su ayuda no hubiera sido posible la realización de este trabajo.

A la Universidad Nacional Autónoma de México, quien me ha abierto sus puertas.

Pero sobre todo, **gracias** al único que ha hecho posible que todas estas personas antes mencionadas existan: **Dios**, quien me ha dado las fuerzas, la salud y todo cuanto tengo en mi vida, y quien me hace caminar día a día con firmeza.

# I N D I C E

INTRODUCCIÓN.....	1
MARCO TEÓRICO:	
Antecedentes De Los Composites.....	2-3
Composición Y Estructura De Los Composites.....	4-9
Grabado Ácido Del Esmalte.....	10
Adhesivos Dentinarios.....	10-15
Composición Y Estructura De La Dentina.....	15-17
Secreción Salival.....	17
Adhesión De Resina A La Dentina.....	17-19
Causas Que Afectan La Adhesión Al Tejido	
Dentario.....	19
Humedad Dentaria Externa E Interna.....	19-20
Aislamiento Del Campo Operatorio.....	21-22
Limpieza Del Esmalte.....	22
OBJETIVOS.....	23
HIPÓTESIS.....	24
JUSTIFICACIÓN.....	24
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	25
MATERIAL Y MÉTODOS.....	26-30
RESULTADOS.....	31-35
DISCUSIÓN.....	36-37
CONCLUSIONES.....	38
BIBLIOGRAFÍA.....	39-40

## INTRODUCCIÓN

La humedad es una variable del medio ambiente, que se define como agua impregnada en un material, cuerpo, sustancia; o que, vaporizada se mezcla con el aire. Se presenta en mayor porcentaje en regiones a nivel del mar, como Acapulco, Cancún, etc., zonas en la que el Cirujano Dentista necesita manipular con especial cuidado los diferentes materiales usados en boca.

Es por eso que este trabajo ha tenido la finalidad de establecer las diferencias que se pueden producir al colocar resinas compuestas con diferentes condiciones ambientales, (medio ambiente seco, y medio ambiente húmedo) y poder tener un control y mejoramiento en nuestras técnicas de colocación, obteniendo resultados favorables de durabilidad y funcionamiento de nuestras restauraciones, para obtener una adhesión veraz.

Se hace también hincapié de la importancia que tiene el colocar el dique de hule como aislamiento absoluto; ya que lamentablemente muchos profesionales de Odontología hacen caso omiso de esta advertencia, sabiendo que con esto evitamos la contaminación por saliva, entre otros objetivos y sobre todo la humedad del aire que respira el paciente, lo que puede hacer que nuestros sistemas adhesivos y resinas con óptimos valores de adhesión sean reducidos.

## ANTECEDENTES:

Las resinas sintéticas fueron introducidas a finales de los 40's y principios de la década de los 50's parcialmente reunieron los requisitos de materiales estéticos y durables para dientes anteriores. Ciertas características, como la estética del diente y la insolubilidad a los fluidos bucales, han hecho que sean superiores al cemento de silicato<sup>1</sup>.

Los primeros intentos para elaborar un material compuesto no tuvieron éxito porque las partículas de relleno de la resina de enlace resultó con defectos microscópicos entre las partículas retenidas mecánicamente y la resina que la rodeaba. Estos defectos mancharon los dientes con los fluidos de filtración y la apariencia superficial de las restauraciones no fue aceptable. La mala retención del relleno también contribuyó a que se perdiera éste y tuviera menor resistencia.<sup>1</sup>

El mayor avance ocurrió cuando Bowen (1962) utilizó un nuevo monómero denominado Bis-GMA. (bisfenol A glicidilmetacrilato) con un relleno de cuarzo granulado, sustituyendo a sus predecesores: Resinas acrílicas y cemento de silicato como un material restaurativo anterior, ya que brindaba una mayor estética y una mejor manipulación; aunque posteriormente hubo que variar el tamaño del grano del relleno pues las restauraciones tenían poca resistencia al desgaste y al pulido.<sup>1,2</sup> A partir de ese momento su composición y utilización fue variando considerablemente.<sup>2</sup>

Estos materiales fueron ganando aceptación por su versatilidad y por las controversias que surgieron con respecto a la toxicidad de las amalgamas dentales. Por ello fue necesario ampliar las investigaciones con el objetivo de

obtener una resina compuesta que tuviera las características de poseer excelente estética, resistencia al desgaste, fractura y que pudiera ser utilizado en el sector posterior, donde las fuerzas de la masticación son más intensas. De esas investigaciones surgieron los composites posteriores.

Numerosas fueron las dificultades que se presentaron con las restauraciones posteriores de resina compuesta. Entre las más importantes podemos citar la poca resistencia al desgaste relacionada con el mayor tamaño de las partículas de relleno, la contracción de polimerización que provocaba pobre adaptación en los márgenes de la cavidad, con pérdida del sellado a ese nivel; microfiltraciones, sensibilidad postoperatoria y caries recurrentes.<sup>2</sup>

Esto llevó al empleo de una serie de nuevas técnicas como son la utilización de la técnica del grabado ácido, la técnica del curado incremental con luz ultravioleta, los sistemas bonding, el empleo de cavidades de mínima preparación, las técnicas de restauración onlay/inlay, la diversificación en la composición de la matriz de resina, el empleo de medidas de partículas de relleno microscópicas, etc.<sup>1</sup>

## **COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA DE LOS COMPOSITOS:**

El término *material compuesto* puede definirse como un compuesto de dos o más materiales diferentes con propiedades superiores o intermedias a las de los constituyentes. <sup>1</sup>

Por lo tanto, un material restaurativo de resinas compuestas, es aquel en que una cantidad máxima de relleno inorgánico ha sido adicionada a una cantidad mínima de una matriz consistente de resina orgánica polimerizable de cadenas cruzadas. Para obtener estas resinas compuestas se mezclan los componentes entre sí, provocando una reacción de polimerización que puede ser iniciada por medio del calor, la luz visible o ultravioleta o por activadores químicos, dando lugar a la formación del polímero de cadenas cruzadas y alto peso molecular. <sup>2</sup>

Los composites basados en resina, usados en odontología tiene tres componentes principales:

1. Una matriz orgánica
2. Un relleno inorgánico
3. Un agente de acoplamiento.<sup>3,4</sup>

### **MATRIZ DE RESINA:**

Los monómeros más comúnmente usados en resinas para dientes posteriores y anteriores es el Bis-GMA, el cual es derivado de la reacción de

bisfenol-A y glicidimetacrilato. Tiene más alto peso molecular que el metil metacrilato, lo que ayuda a reducir la contracción de polimerización. También algunos composites usan un dimetacrilato de uretano en vez del Bis-GMA.

El Bis-GMA y el dimetacrilato de uretano son monómeros con alta viscosidad por su alto peso molecular, la adición de pequeñas cantidades de relleno produciría una composición con excesiva rigidez para uso clínico. Para vencer este problema, son adicionados monómeros de baja viscosidad conocidos como *controladores de la viscosidad*; como el metil metacrilato (MMA), dimetacrilato de etilenglicol (EDMA) y dimetacrilato de trietilenglicol (TEGDMA); este último es el más comúnmente usado.<sup>4</sup>

Además del monómero, otros aditivos se mezclan con la matriz de la resina, incluyendo un iniciador-activador, inhibidores, absorbentes de luz ultravioleta, pigmentos y opacificadores.

**INICIADORES DE LA POLIMERIZACIÓN:** Los radicales libres necesarios para iniciar la reacción de polimerización son producidos en los composites por la reacción de los iniciadores.<sup>2</sup>

El peróxido de benzoilo y las aminas terciarias aromáticas son los iniciadores más comunes en la polimerización químicamente activada.

En el pasado la amina terciaria aromática más comúnmente usada fue el N,N-dimetil-p-toluidina (DMAT). La N,N-dihidroxi-etil-p-toluidina (DHEpT) es la amina terciaria aromática más ampliamente usada en estos momentos. La iniciación del proceso de polimerización activada a través de la luz visible, puede ser inducida por medio de la generación de radicales libres que resulten de la interacción de la luz ultravioleta o luz visible con componentes orgánicos apropiados.

El fotoiniciador en un sistema de luz visible es una alfa-dicetona, tal como la canforoquinona, usada en combinación con un agente reductor, tal como el 4-N,N-dimetilaminofetil alcohol (DMAPE), el cual es una amina terciaria alifática.

**INHIBIDORES DE LA POLIMERIZACIÓN:** Muchos componentes retardarán o inhibirán la polimerización. En el pasado la hidroquinona fue comúnmente usada como un inhibidor pero causaba pérdida de coloración de las restauraciones. Uno de los inhibidores más comúnmente usados es el éter monometílico de hidroquinona que; en concentraciones bajas en partes por millón, demoran adecuadamente la polimerización espontánea y proveen tiempo de trabajo para el clínico en los sistemas activados químicamente.

**ABSORBEDORES DE LA LUZ ULTRAVIOLETA:** Son componentes químicos que se adicionan a las resinas compuestas para proveer estabilidad del color. El mas comúnmente usado es la 2-hidroxi-4-metoxibenzofenona, el cual absorbe las radiaciones electromagnéticas que causan la decoloración. Ferracane J.L., refiere que los componentes están formados principalmente de polímeros sintéticos, rellenos de refuerzos de partículas cerámicas, moléculas que promueven o modifican la reacción de polimerización que produce la matriz polimérica de cadenas cruzadas, a partir de los monómeros de la resina de dimetacrilato y agentes de acople silánico, que unen los rellenos de refuerzo a la matriz polimérica.<sup>2</sup>

#### RELLENOS:

**Rellenos inorgánicos:** Los rellenos mas usados en las resinas compuestas incluyen el cuarzo, vidrios y partículas de sílice coloidal. En adición el litio, el bario o el estroncio son usados en algunos vidrios para impartir radiopacidad.<sup>1,2</sup>

La incorporación de las partículas de relleno dentro de la matriz mejora significativamente sus propiedades, si las partículas de relleno se unen a ella. Como hay menos resina en un compuesto, la contracción de polimerizado se reduce, comparada con la resina sin relleno. La sorción de agua y el coeficiente de expansión térmica son menores, comparadas con las resinas sin relleno. Las propiedades mecánicas, como resistencia a la compresión, resistencia elástica y el módulo de elasticidad mejoran, así como la resistencia a la abrasión. <sup>1</sup>

### MACRORRELLENO:

El relleno más común de estos materiales es el cuarzo. Aunque el tamaño promedio es de 8 a 12 $\mu\text{m}$ , también puede haber partículas mayores de 50  $\mu\text{m}$ , la carga de relleno generalmente es de 70 a 80% en peso ó 60 a 65% en volumen. <sup>1</sup>

La mayor ventaja al usar cuarzo, fue que este relleno es fácilmente obtenible y tiene una excelente igualdad óptica con la resina polimérica. Sin embargo, el cuarzo tiene el inconveniente que no es radiopaco y puede ser muy abrasivo al esmalte. Otra desventaja en relación con el cuarzo original y los rellenos de vidrio fue que las partículas eran largas y muy duras con relación a la matriz polimérica.

Estas características aseguraban que en la superficie del composite que fuera abrasionado, el polímero se desgastaría de una forma más rápida que los rellenos. Esto hacía que la superficie de la restauración fuera rugosa y menos parecida al esmalte, estando comprometidas la estética y el pulido.

Estas resinas poseen unas características físicas y mecánicas adecuadas, pero presentan una resistencia a la abrasión insuficiente y una mala capacidad de pulido, lo que da lugar al arrancamiento de partículas minerales en la superficie. Esto determina una porosidad que será el origen de retenciones y de alteraciones en el color. <sup>3</sup>

### MICRORRELLENO:

En un esfuerzo por resolver el problema de la rugosidad de la superficie en los compuestos tradicionales, se desarrolló un tipo de material que tiene partículas de sílice coloidal como relleno inorgánico, las partículas individuales son aproximadamente de  $0.04\mu\text{m}$  de tamaño.

Las mejoras en estos materiales se deben al tratamiento de los rellenos; éstos quedan atrapados en el seno de los bloques de polímero, endurecidos previamente en el laboratorio y después triturados. Esta polimerización resinosa y este recubrimiento del relleno confieren al material una buena resistencia al arrancamiento y una excelente capacidad de pulido.<sup>3</sup>

Los compuestos con microrrelleno tienen propiedades mecánicas y físicas inferiores a los compuestos tradicionales, ya que 50 a 60% en volumen del material de restauración se hace de esta resina. La mayor cantidad de resina comparada con el relleno da lugar a sorción de agua, a mayor coeficiente de expansión térmica y a disminución del módulo de elasticidad. <sup>1</sup>

## HÍBRIDAS:

Esta categoría de materiales se desarrolló en un esfuerzo por obtener mejor superficie lisa y proporcionar un compuesto de pequeñas partículas que mantengan las propiedades de éstos últimos. Estos son vistos como aquellos que tienen características estéticas y que son comparables con los compuestos de microrrelleno utilizados en restauraciones anteriores.

Contienen el macrorrelleno de los composites tradicionales combinado con microrrelleno que rellena los espacios ocupados en los composites tradicionales por la resina. Esta combinación permite ensamblar las cualidades propias de ambas categorías de composites. Las propiedades fisicoquímicas y mecánicas mejoradas destinan estos materiales a las restauraciones posteriores.<sup>1,3</sup>

## AGENTE ADHESIVO:

La fase orgánica es la más dúctil; reparte y transmite las fuerzas hacia la fase mineral u organomineral que será la que resista la deformación.

La unión entre las dos fases es esencial; condicionará el buen comportamiento físico y mecánico, evitando la concentración de fuerzas.

La superficie del relleno se trata con un agente adhesivo, generalmente un silano, siendo el más frecuente el metacrilato-oxipropil-trimetil-silano. Una molécula de silano puede desarrollar 3 enlaces con el relleno. El extremo de la cadena que posee el doble enlace permite la reticulación con la matriz del composite. Estos enlaces son de tipo covalente.<sup>3</sup>

## **GRABADO ÁCIDO DEL ESMALTE:**

La adhesión al esmalte es lograda a través del grabado ácido de este sustrato altamente mineralizado. Esta técnica de unión al esmalte, conocida como la técnica de grabado ácido, fue la invención de Buonocore en 1955. El grabado del esmalte transforma la superficie lisa del esmalte en una superficie irregular con una alta energía superficial.

El tiempo de grabado ha sido reducido desde la aplicación tradicional de 60 segundos con ácidos fosfóricos de 30% a 40%, hasta tiempos de grabado tan breves como de 15 segundos.<sup>5</sup>

Con el diente seco y aislado de la saliva, se aplica el ácido mediante torunda de algodón, o pincel. La concentración más adecuada del ácido en agua se encuentra en el orden de lo 35 a 40g %, aunque se puede usar otras concentraciones y con soluciones de otros ácidos (maleico, nítrico, etc.)<sup>6</sup>.

## **ADHESIVOS DENTINARIOS:**

La elaboración de adhesivos dentinarios ha pasado a través de por lo menos tres o cuatro generaciones de adhesivos; sólo hasta ahora en las últimas fórmulas se incorpora un acondicionador o adhesivo dentinario y el uso de las fórmulas de resinas con aumento en su propiedad hidrófila.

Los factores que intervienen en la consecución de una adhesión dentinaria correcta son múltiples. Numerosas investigaciones confirman el excelente comportamiento que tienen los sistemas adhesivos modernos, que acondicionan la dentina además del grabado ácido ya clásico. Al comienzo de las técnicas adhesivas se preconizaba un perfecto desecado de las

cavidades a restaurar para lograr una adhesión correcta. Sin embargo, desde 1992, la literatura indica un incremento de la fuerza de adhesión cuando se realizan técnicas adhesivas húmedas; el mantenimiento de la dentina acondicionada en estado húmedo antes de la aplicación del adhesivo. Se dice que el desecado de la dentina hace que se colapsen las fibras de colágeno, impidiendo que los monómeros del primer y del adhesivo puedan infiltrar correctamente la superficie acondicionada para constituir la capa híbrida.<sup>7</sup>

### ADHESIVOS DE PRIMERA GENERACIÓN:

El desarrollo del NPG-GMA fue la base del primer adhesivo dentinario comercialmente disponible. Esta primera generación de agente adhesivo dentinario teóricamente unió al esmalte y dentina mediante quelación por calcio sobre la superficie dentaria y había mejorado la resistencia al agua.<sup>5</sup>

### ADHESIVOS DE SEGUNDA GENERACIÓN:

Estos adhesivos estaban basados en ésteres fosfóreos de derivados del metacrilato. Su mecanismo adhesivo involucraba una humectación mejorada de la superficie así como también la interacción iónica entre los grupos fosfatos cargados negativamente y el calcio, cargado positivamente. Aunque diversas interacciones químicas fueron postuladas, tanto para la parte orgánica como para la parte inorgánica de la dentina y son teóricamente posibles, se piensa que la adhesión química primaria que no juega un papel principal en el proceso de adhesión.<sup>5</sup>

Estos sistemas tenían resistencias de unión modestas, pocas veces se excedían 5 a 6 MPa. Se especuló que el fracaso clínico fue debido

a una inadecuada estabilidad hidrolítica en el medio oral y porque su principal adhesión estaba en la capa de desecho en lugar de la dentina subyacente. La presencia de una capa de desecho intermedia evita el contacto íntimo resina-dentina, lo cual es un prerrequisito para cualquier reacción química. El sellado marginal permitía microfiltración, la estabilidad a largo plazo del adhesivo fue problemático.<sup>5, 8</sup>

## ADHESIVOS DE TERCERA GENERACIÓN:

La base para la tercera generación de adhesivos dentinarios fue apoyada cuando ganó aceptación la filosofía japonesa de grabar dentina para remover la capa de desecho. El mecanismo de adhesión postulado de la técnica de grabado de la dentina fue, que cuando ésta era grabada podría proporcionar retención micromecánica para la resina compuesta restauradora; permitiendo la penetración del agente adhesivo dentro de los túbulos dentinarios abiertos. Aunque, la presión opuesta del fluido dentinario y su abundante presencia en el sitio de adhesión impidió la unión micromecánica de las primeras resinas hidrofóbicas.

Se introdujeron algunos productos que contenían en su composición HEMA y 10-MDP, el cual tenía componentes largos hidrófobos y componentes cortos hidrófilicos, como componentes activos.

La remoción de la capa de desecho mediante el uso de ácidos o agentes quelantes, reducen la disponibilidad de iones de calcio para la interacción con copolímeros quelantes de superficie activa, tales como el NPG-GMA. Bowen y col, trataron de suplir los iones de calcio mediante la aplicación de una solución ácida de oxalato férrico al 6.8% a la dentina; como éste produce un pigmento negro, se sustituyó por el oxalato de aluminio; lo

que desapareció con el hallazgo de el ácido nítrico, que sirve como acondicionador dentinario.<sup>5, 1</sup> En algún producto se utiliza el oxalato de aluminio y el nitrato de aluminio, en otro se aplica una solución acuosa de ácido nítrico y NPG como acondicionador, y después el agente de adhesión para la resina.<sup>1</sup>

#### **ADHESIVOS DE CUARTA GENERACIÓN:**

Los avances más importantes en odontología adhesiva fueron realizados con los sistemas adhesivos dentinarios multipasos desarrollados en los últimos 5 años. El pretratamiento de la dentina con acondicionadores y/o imprimidores que hacen al sustrato dentinal heterogéneo e hidrofílico, más receptivo a la adhesión, es esencial para la capacidad adhesiva mejorada y responsable para la efectividad clínica mejorada de los sistemas adhesivos actuales. Un paso final en la relativamente compleja técnica de adhesión de los modernos sistemas adhesivos que involucra la aplicación de una resina adhesiva de baja viscosidad, sin relleno, que copolimeriza con la capa de superficie dentinaria acondicionada y simultáneamente ofrece receptores adhesivos para la copolimerización con la resina compuesta restauradora.<sup>5</sup>

#### **ADHESIVOS DE QUINTA GENERACIÓN:**

En esta generación se simplificaron los procedimientos, esto sistemas adhesivos colocan en un solo frasco al "primer / bond". Esta quinta generación presenta un aumento en la fuerza adhesiva, la cual se incrementó hasta 200 Kg/cm<sup>2</sup> y rara vez se presenta sensibilidad postoperatoria.<sup>8</sup>

## RESINA ADHESIVA:

Esta resina es equivalente al agente de enlace-esmalte y consiste principalmente de monómeros hidrofílicos, como el bis-GMA y UDMA, y monómeros más hidrofílicos como el TEG-DMA como un regulador de la viscosidad y el HEMA como un agente humectante.

El principal papel de la resina adhesiva es la estabilización de la capa híbrida y la formación de extensiones de resina dentro de los túbulos dentinarios.<sup>5</sup>

Las resinas adhesivas son copolímeros, es decir: constan de varias unidades estructurales, monómeros diferentes, que se repiten en su estructura molecular y que los dotan de propiedades específicas, en este caso es especialmente relevante la afinidad para establecer enlaces químicos con múltiples sustratos (adhesión). Obteniendo una mayor estabilidad molecular. Los monómeros son derivados sintéticos del ácido metacrílico y, dependiendo de sus diferentes grupos funcionales, así son sus características: Polaridad, tensión superficial, solubilidad, mono o multifuncionalidad, etc., y, por consiguiente, las del copolímero en el que se integran.

Otros sistemas adhesivos se caracterizan por el desarrollo de intensos entrecruzamientos entre las cadenas que integran la matriz, presentando un comportamiento mecánico inverso a los antes citados. Estos sistemas habitualmente están rellenos, lo cual los convierte en más indeformables a la compresión. La posibilidad de emplear agentes de enlace específicos para mejorar la adhesión a los tejidos dentarios, además de reducir en extremo la filtración marginal, favorece el inicio de la polimerización de la resina

adhesiva en la interfase, evitando de este modo contracciones no deseadas en el proceso de fraguado.

Cada sistema adhesivo posee un monómero o monómeros específicos que se caracterizan, por encima de las diferencias moleculares, por ser todos ellos moléculas altamente polares con una región ávida de electrones covalentes. El otro polo molecular es, habitualmente, una cadena hidrocarbonada con radicales acrílicos capaces de polimerizar con otros monómeros.<sup>9</sup>

## **COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA DE LA DENTINA:**

La dificultad de obtener una adhesión segura entre las resinas y la dentina es consecuencia directa de la fisiología y estructura dentinarias. Todo sistema adhesivo dentinario efectivo, debe tener en cuenta las características de la dentina; a diferencia del esmalte, cuya composición es fundamentalmente inorgánica (96% hidroxiapatita y 4% sustancia orgánica y agua), la dentina es un tejido vivo complejo compuesto del 65% de hidroxiapatita, el 20% de materia orgánica y el 15% de agua. Los cristales de hidroxiapatita de la dentina son aplanados y mucho menores que los del esmalte.

El componente orgánico de la dentina está constituido por fibras de colágeno y una sustancia intercelular mucopolisacárida; las cuales, forman la matriz dentinaria sobre la que se depositan los cristales de hidroxiapatita formando el tejido dentinario mineralizado final.

La dentina está surcada por un sistema de túbulos, que se originan en la pulpa y terminan en una red ramificada cercana a las uniones amelodentinarias y amelocementarias; los odontoblastos despliegan prolongaciones citoplasmáticas largas (una por célula), cada una discurre por el interior de un túbulo, atravesando la mayor parte de su longitud. Cada túbulo contiene líquido intercelular, que puede observarse en las preparaciones cavitarias cuando fluye por la superficie de la dentina tallada. El diámetro de los túbulos cerca de la pulpa es característicamente de 3-4 $\mu\text{m}$ , haciéndose más pequeños en los extremos finales cercanos al esmalte (1  $\mu\text{m}$ ). El número de túbulos por unidad de área también es mayor en la dentina pulpar que en la dentina externa en una proporción de 1 a 4. Debido a estas diferencias, el comportamiento clínico de las dentinas profunda y externa como sustratos de adhesión son diferentes.

La dentina peritubular es la dentina inmediatamente adyacente a los túbulos y que forma sus paredes, y el cuerpo principal entre los túbulos es la dentina intertubular. La más mineralizada de los dos tipos es la peritubular (aproximadamente el 9%); es más gruesa en la zona externa (aproximadamente 0.75  $\mu\text{m}$ ) que en la interna (0.4  $\mu\text{m}$ ), constriñendo el diámetro tubular hasta aproximadamente 1  $\mu\text{m}$  cerca de la unión amelodentinaria. Esto tiene importantes implicaciones clínicas, ya que el grabado o acondicionamiento de las paredes dentinarias en la preparación cavitaria con un ácido abre los túbulos, es decir, aumenta el diámetro del orificio tubular, desmineralizando la dentina peritubular.

Es importante considerar las alteraciones de la superficie de la dentina que se producen durante los procedimientos de preparación cavitaria. El tallado de la dentina con instrumentos manuales o rotatorios produce una capa de residuos sobre la superficie que aparecen tras el recortado húmedo

de la fresa. Constituido por partículas muy pequeñas de matriz de colágeno mineralizada, mezclada con saliva y bacterias, el lodo dentinario muestra un grosor y una tenacidad de adhesión a la superficie dentinaria subyacente variables. Su fijación puede eliminarse con el simple lavado y cepillado. Al taponar los orificios de los túbulos dentinarios, la eliminación del barrillo dentinarios crea una superficie húmeda de adhesión (salida de fluido dentinario) y facilita la entrada de bacterias en la dentina y la pulpa. En el desarrollo de estrategias para conseguir la adhesión a la dentina deben considerarse diferentes planteamientos con que puede tratarse el lodo dentinario, así como las consecuencias de cada uno de ellos. <sup>10</sup>

### **SECRECIÓN SALIVAL:**

La saliva constituye un elemento normal y su presencia es constante en la boca. Sin embargo, su volumen y constancia varían de una persona a otra y aun en la misma persona a distintas horas del día por causas fisiológicas y patológicas y por excitación nerviosa. El hecho de que la saliva bañe constantemente los dientes, significa un obstáculo importante para la ejecución de maniobras operatorias complejas y exactas.

Es necesario bloquear la salida de saliva al nivel de los conductos excretores de las glándulas salivales, que son: los conductos de Stenon, los conductos de Wharton y los conductos de Bartholin. Otras glándulas salivales de menor importancia están ubicadas en diferentes sitios de la boca.

### **ADHESIÓN DE RESINA A LA DENTINA:**

La técnica de grabado ácido para obtener la adhesión al esmalte ha permanecido básicamente sin cambios desde su introducción y

su éxito está bien documentado; es correcto describir el desarrollo del sistema de adhesión de los materiales restauradores de resina a la dentina como una evolución que como un descubrimiento. Los diferentes intentos han variado ampliamente en el método empleado y en el grado de éxito conseguido, y han provocado considerables controversias. Durante esta evolución se ha conseguido una mejoría impresionante de las técnicas, que todavía continúan mejorando, ya que continúa siendo objeto de la máxima investigación y desarrollo. <sup>10</sup>

En la dentina (que es menos calcificada), existen cristales de hidroxiapatita en menor cantidad, no orientados en forma de varillas e incluidos en una trama de fibras colágenas. Al tratar esa superficie con ácido, sólo se logra eliminar parte de la hidroxiapatita dejando matriz colágena expuesta. Esta no constituye una superficie tan apropiada como el esmalte para atraer el material restaurador. Además, la estructura dentinaria contiene humedad, especialmente en un diente vital, lo que la hace incompatible con una sustancia hidrofóbica como son los monómeros y oligómeros que constituyen las resinas reforzadas (composites) para las restauraciones. <sup>10</sup>

Hoy en día, la adhesión de las resinas a la dentina se alcanza en forma razonablemente satisfactoria colocando sobre ella moléculas hidrofílicas (compatibles con el agua), en muchos productos disueltas en agua, con capacidad de polimerizar. Para lograr que ellas penetren en la estructura dentinaria debe "abrirsele camino". Para ello, junto con esa molécula hidrofílica o antes de su empleo, se hace actuar sobre la superficie una sustancia ácida. <sup>6</sup>

Esto es, la superficie es tratada impregnándola con un imprimidor o "primer", que contiene el monómero hidrofílico (soluble en

agua); y puede o no tener grupos reactivos a la hidroxiapatita y/o al colágeno (agente de enlace); sobre la dentina y/o cemento así preparado se coloca el adhesivo, que es un monómero que se une a lo que está impregnado en la superficie y al cual luego puede adherirse el composite que se coloca sobre él. En algunos productos comerciales el "primer" y el adhesivo están juntos en el mismo envase, y se denominan monocomponentes.<sup>6</sup>

## **CAUSAS QUE AFECTAN LA ADHESIÓN AL TEJIDO DENTARIO:**

La resistencia y durabilidad de las uniones adhesivas dependen de varios factores. Importantes parámetros pueden incluir las propiedades fisicoquímicas del adherente y del adhesivo; las propiedades estructurales del adherente, el cual es heterogéneo; la formación de contaminantes de la superficie durante la preparación cavitaria, el desarrollo de fuerzas externas que impiden el proceso de adhesión y sus mecanismos de compensación y, el mecanismo de transmisión y distribución de las cargas aplicadas a través de la unión adherida. Además, el medio oral, sujeto a humedad, fuerzas físicas, cambios de temperatura y pH, componentes dietéticos y hábitos masticatorios; influyen considerablemente las interacciones adhesivas entre materiales y tejidos dentinarios.

## **HUMEDAD DENTINARIA EXTERNA E INTERNA:**

La permeabilidad dentinaria y; consecuentemente, la humedad dentinaria interna depende de varios factores, incluyendo el diámetro y longitud del túbulo, la viscosidad del fluido dentinario y el tamaño molecular de las sustancias disueltas en este, el gradiente de presión, en el área de

superficie disponible para la difusión, la luz de los túbulos, y la proporción de remoción de sustancias por la circulación pulpar.

La variabilidad en la permeabilidad dentinaria hace un sustrato más difícil para unirse que el esmalte. La remoción de la capa de desecho crea una superficie de adhesión húmeda en la cual el fluido dentinario exuda desde los túbulos dentinarios. Este medio acuoso afecta la adhesión, debido a que el agua compite efectivamente, por hidrólisis, para todos los sitios de adhesión sobre el tejido duro.

No es observada ninguna diferencia significativa en las resistencias de adhesión entre la dentina superficial y profunda cuando se deja intacta la capa de desecho. Las resistencias de adhesión de los sistemas adhesivos más frecuentes que remueven la capa de desecho parecen ser menos afectados por la diferencia en la profundidad dentinaria, debido quizá, a que su capacidad hidrofílica aumentada proporciona mejor adhesión a la superficie dentinaria humectada.

Además de la humedad dentinaria interna, la humedad dentinaria externa, o humedad del ambiente, se ha demostrado que afecta negativamente las resistencias de adhesión a la dentina. Por ejemplo, la humedad del ambiente es afectada por el uso del dique de goma. Las resistencias de adhesión obtenidas con la mayoría de los sistemas adhesivos disminuyen a medida que el nivel de humedad en el aire aumenta, pero algunos sistemas parecen ser más sensibles que otros.<sup>5</sup>

## **AISLAMIENTO DEL CAMPO OPERATORIO:**

El aislamiento del campo operatorio constituye una maniobra de suma importancia que tiende a asegurar las condiciones bucales más propicias para intervención en los tejidos duros y su posterior restauración.

El aislamiento busca cumplir con los siguientes objetivos:

- Aislamiento de los dientes de la saliva
- Bloqueo de la secreción del surco gingival
- Aislamiento de los dientes de la humedad que contiene el aire respirado
- Mejoramiento de la visibilidad y el acceso
- Protección de los tejidos blandos
- Facilitación de la aplicación de los medicamentos
- Aislamiento de los dientes de la flora microbiana bucal
- Separación o contención de los tejidos blandos
- Obtención de un campo seco <sup>5,6</sup>

Existe evidencia convincente en la importancia para usar el dique de goma durante procedimientos de resina adhesiva. Barghi y col usaron aislamiento con dique de hule para adherir botones de resina compuesta en las superficies vestibulares de esmalte en dientes que iban a ser extraídos. Observaron que el esfuerzo constante a la resistencia de adhesión era mayor cuando era usado el aislamiento con dique de hule. El mismo grupo, usando técnicas similares, demostró que es aislamiento con dique de hule redujo significativamente la microfiltración de los botones de resina compuesta adheridos al esmalte grabado y que la contaminación salival puede afectar la resistencia de adhesión proporcionada por algunos sistemas de adhesión dentinaria. <sup>5</sup>

El dique de goma asegura por sí solo es aislamiento del sector que hay que tratar. Su uso presenta otras ventajas: comodidad para el paciente, facilidad para el trabajo del profesional, eliminación del riesgo de deglución o de inhalación de algún instrumento o producto tóxico, separación gingival y ahorro de tiempo invertido.

Los siguientes son algunos aspectos de la técnica de aislamiento del campo:

- Se debe elegir como hoja de dique una de espesor grueso o extragrueso, aunque se recomienda especialmente esta última se pretende hacer un retroceso gingival.
- Se utilizará preferentemente grapas con aletas que separan todavía más el dique y los dientes.<sup>6</sup>
- También se puede utilizar hilo dental, que es colocado doblemente a través de un contacto y entonces cortarlo hasta una longitud corta de manera que no impida el acceso.
- Una tira corta de dique se recorta del borde de un dique de goma, estirado y colocado a través del contacto y, luego se permite que se afloje para detener el dique.<sup>5</sup>

## **LIMPIEZA DEL ESMALTE:**

La limpieza mecánica del esmalte es el primer paso clínicamente importante del método de adherencia directa. Miura y colaboradores han mostrado que sólo se lograba fuerzas de unión máxima cuando se hacía limpieza de los dientes antes del grabado. El examen de las superficies adamantinas grabadas que no se limpiaron revela la presencia de restos de película y microorganismos.<sup>3</sup>

## **OBJETIVO GENERAL:**

Determinar las posibles diferencias en las fuerzas de unión al colocar una resina compuesta bajo diferentes medios ambientales: seco y húmedo.

Determinar la influencia que tiene el medio ambiente en regiones con altos niveles de humedad (95%), al colocar sistemas adhesivos, independientemente de usar medidas preventivas como la colocación del dique de hule.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

Medir los valores en las fuerzas de adhesión de cada muestra.

Comparar los resultados de adhesión que se obtengan al colocar resina compuesta en un ambiente seco (humedad de 60%) en comparación a un ambiente húmedo (humedad de 94-96%)

Resaltar la gran importancia que tiene el uso de sistemas ambientales en el consultorio; cuando nos encontramos en regiones con porcentajes altos de humedad (96%), para obtener una humedad moderada (60%).

## **HIPÓTESIS:**

La presencia de humedad del medio ambiente, que se encuentra en mayor proporción en regiones a nivel del mar (95% de humedad), influirá negativamente en la fuerza de adhesión de una resina compuesta, comparándola con la humedad del medio ambiente del Distrito Federal (60%)

## **JUSTIFICACIÓN:**

Los resultados que obtenemos en nuestras restauraciones con resina compuesta, muchas veces no son los que deseamos. Necesitamos por lo tanto saber certeramente si influye o no el medio ambiente húmedo (95%) que nos rodea al colocar restauraciones con resina en nuestros pacientes, dado que algunos fabricantes han mencionado que sus productos no tienen grandes problemas al colocarlos en ambientes húmedos.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:**

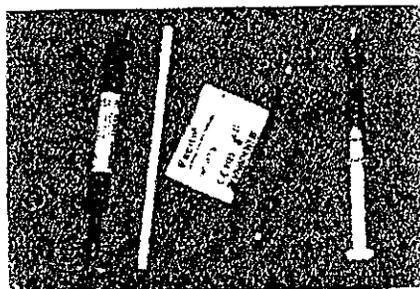
Todo profesional en Odontología tiene la necesidad de trabajar con diferentes condiciones ambientales, como en lugares en donde la humedad puede ser una variante de suma importancia en nuestra práctica clínica. Nos encontramos que al colocar resinas compuestas en medios ambientales con gran humedad (95%) podemos obtener fuerzas de adhesión disminuidas, y por lo tanto, un material con buenas características físicas y químicas podría no serlo.

## **MATERIAL Y MÉTODOS:**

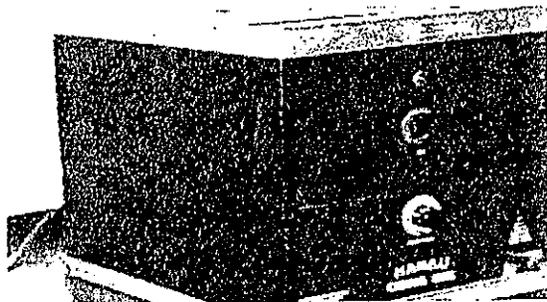
### **MATERIAL:**

1. 10 dientes humanos sin caries.
2. Agua bidestilada
3. Acrílico autopolimerizable (polvo/líquido)
4. Vaselina
5. Plastilina
6. Anillo de aluminio de 2.5 cm de diámetro
7. Loseta
8. Espátula metálica
9. Frasco de vidrio
10. Máquina pulidora de especímenes
11. Lijas de # 220, 350 y 600
12. Hacedor de muestras flexible con perforación circular de 4mm de diámetro
13. Pinza prensadora de muestras
14. Lentes de protección
15. Jeringa de 5 cm<sup>3</sup>
16. Perilla de aire
17. Espátula para resinas
18. Pincel
19. Ácido grabador (ácido poliacrílico 35%)
20. Adhesivo dentinario Excite
21. Resina Tetric Ceram
22. Lámpara de resinas Visilux 2. 3M
23. Estufa Hanau. Curing Unit (para campo húmedo)
24. Barómetro y Termómetro

25. Máquina Universal de pruebas Instron, modelo 1137, serie-135783,  
Chicago, 116, fabricado en Massachussets. AMCO Engineering



Resina, Adhesivo y Ácido Grabador



ESTUFA HANAU

## METODOLOGÍA:

Se utilizaron 10 dientes humanos recién extraídos y sumergidos en agua bidestilada, sin caries.

Cada uno de los dientes se montó en acrílico de la siguiente forma: a cada uno de los dientes se le colocó un trocito de plastilina por su cara vestibular, la cual fue colocada sobre una loseta de vidrio; luego se colocaron anillos de aluminio con un diámetro de 2.5 cm, dejando la cara vestibular exactamente en el centro, se talló vaselina tanto a la loseta como al anillo de aluminio, se preparó la mezcla del acrílico autopolimerizable con una consistencia líquida de modo que se pudiera vaciar en el anillo en que se encontraba el diente; vaciado el acrílico se dejó polimerizar, una vez polimerizado se retiró la muestra del anillo de aluminio.

Montados los dientes dentro del acrílico se procedieron a pulirlos hasta descubrir la dentina de cada uno de ellos, mediante una máquina pulidora de especímenes, comenzando el desgaste del esmalte con una lija del No. 220, siguiendo con el No. 350 y terminando con una lija No. 600, dejando una superficie tersa.

Se escogieron cinco dientes para el grupo A, los cuales se usaron bajo un medio ambiente seco (a una humedad de 60%) y cinco dientes para el grupo B bajo un medio ambiente húmedo (a una humedad de 94-96%)

Teniendo la dentina descubierta de la cara vestibular de cada diente y por medio de los diferentes medios ambientales (seco y húmedo), a cada una de las muestras se le colocó la resina siguiendo las instrucciones del fabricante:

a) Se colocó el ácido grabador (ácido fosfórico al 35%) durante 10 segundos.

b) Se lavó por 10 segundos, utilizando una jeringa de 5cm<sup>3</sup>

c) Se secó por medio de una perilla de aire sin desecar el diente

d) Se colocó el adhesivo de un solo paso (Ecxite) tallando la superficie durante 10 seg. con un pincel.

e) Se polimerizó durante 20 segundos, con una lámpara de resinas Visilux 2.

f) Se le colocó un hacedor de muestras flexibles con perforación circular de 4 mm de diámetro, soportado por medio de una pinza prensadora de muestras, cuidando que la perforación del anillo solo abarcara la dentina.

g) Se colocó una resina compuesta híbrida (Tetric Ceram), con una espátula para resina

h) Se polimerizó durante 40 segundos

Se retiraba el hacedor de muestras después de la colocación de la resina y se colocaba inmediatamente en agua para evitar la deshidratación del diente.

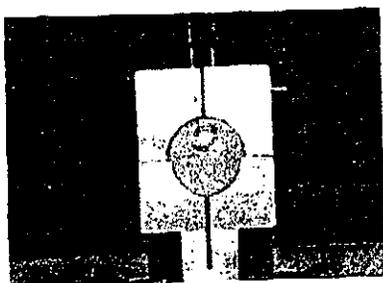
Todas las muestras se realizaron en un solo día, llevándose cada una de ellas en un frasco con agua destilada, después de haber polimerizado la resina.

Después de tres días se hicieron las pruebas de resistencia de adhesión para cada diente, colocando cada muestra en una máquina Universal de pruebas Instron, la cual marca automáticamente la fuerza de adhesión. Se usó una fuerza de 20 Kg/cm<sup>2</sup> por 1mm.

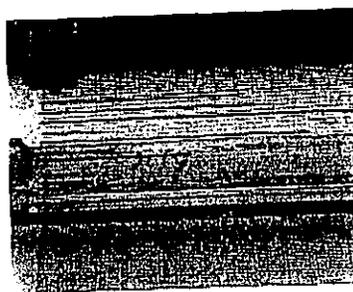
Estos pasos se realizaron tanto para el campo seco, con una temperatura de 22°C y una humedad de 65%, como para el campo húmedo, llevándose a cabo éste último en una estufa Hanau a una temperatura de 37°C y manteniendo una humedad en un rango de 96-94%, (humedad característica en zonas a nivel del mar). Dentro de esta estufa se encontraba el barómetro para mantener constante la humedad deseada.

## RESULTADOS:

Se dividieron los 10 dientes en dos grupos, con 5 dientes cada uno y, fueron sometidos a cargas de  $20 \text{ Kg/cm}^2$  por mm, en una máquina Universal de pruebas Instron.



Espécimen colocado en la máquina Universal para muestras Instron



Carga aplicada de  $20 \text{ Kg/cm}^2$  por 1mm

Los resultados comparativos que se dan en estas pruebas; sometidas a cargas de 20 Kg/mm<sup>2</sup>, han mostrado que las resinas colocadas en medio ambiente húmedo, aun con un aislamiento absoluto tiene menores valores de adhesión a la dentina que las colocadas en medio ambiente seco con aislamiento absoluto, por lo tanto, nuestra hipótesis ha sido confirmada, ya que la humedad sí influye negativamente en la fuerza de adhesión al colocar resinas compuestas.

La tabla 1 muestra las cifras de la carga aplicada a cada diente, en condiciones ambientales seca (60% de humedad), estos valores fueron representados en MPa y en Kg/cm<sup>2</sup>. La gráfica 1, muestra la cifra obtenida en MPa de la carga aplicada.

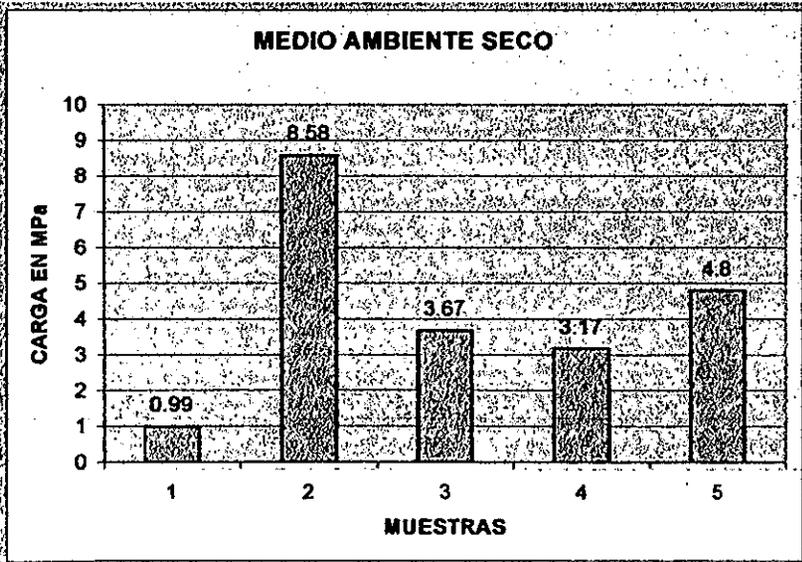
La tabla 2 muestra los datos obtenido de cada diente sometidos a humedad de 94-96%, representados como el anterior, en MPa y Kg/cm<sup>2</sup>, así mismo, la gráfica 2 muestra los valores en MPa de éstos,

El valor de la media de cada uno de los medios ambientales mencionados anteriormente, se observan en la tabla 3, representados en MPa y en Kg/cm<sup>2</sup>, con su gráfica respectiva. En el medio ambiente seco, el valor de la media fue de 4.79 MPa y en el ambiente húmedo, el valor de la media fue de 2.42 MPa.

MEDIO AMBIENTE SECO  
(HUMEDAD 60%)

MUESTRA	MPa	Kg/cm <sup>2</sup>
1	0.9955	0.1015
2	8.586	0.8761
3	3.671	0.3746
4	3.173	0.3238
5	4.853	0.4952

TABLA 1

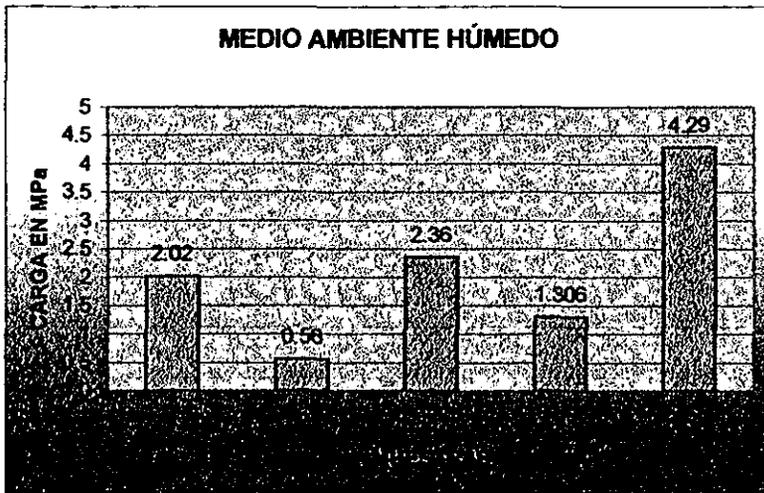


GRÁFICA 1

MEDIO AMBIENTE HÚMEDO  
(HUMEDAD 94-96°C)

MUESTRAS	MPa	Kg/cm <sup>2</sup>
1	2.02	0.2063
2	0.56	0.0571
3	2.364	0.2412
4	1.306	0.133
5	4.29	0.4380

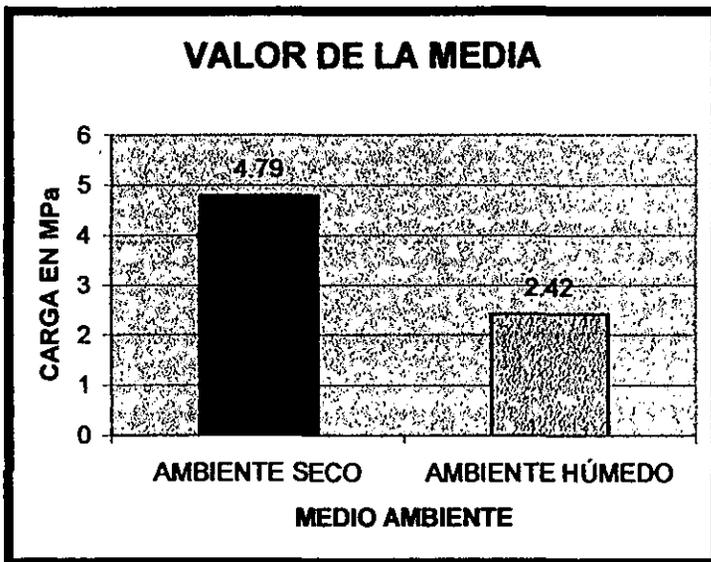
TABLA 2



VALOR DE LA MEDIA  
COMPARANDO AMBIENTE SECO  
Y AMBIENTE HÚMEDO

MEDIO AMBIENTE	MPa	Kg/cm <sup>2</sup>
SECO	4.79	0.48
HÚMEDO	2.42	0.247

TABLA 3



GRÁFICA 3

## **DISCUSIÓN:**

Sabemos que las resinas compuestas han presentado mejores resultados tanto estéticos como de adhesión al diente, por medio de los diferentes tipos de adhesivos que se presentan en el mercado, los cuales han sido estudiados, para su óptimo funcionamiento, y están siendo utilizadas con buenos resultados.

Hemos demostrado con la realización de esta investigación, la importancia que se le debe dar a los sistemas de adhesión para ser manejados en lugares de humedad extrema (como las simuladas, bajo 94-96%), debido al menor grado de resistencia de adhesión que resultaron al colocarlos con este ambiente.

Siendo que la humedad del medio ambiente no es algo que pueda ser controlada por mecanismos humanos, sí podemos adaptar medidas ambientales en nuestro consultorio, sobre todo al trabajar en regiones con porcentajes de humedad altos (95%)

En un estudio realizado por Nystrom y col., simulando humedad y temperatura como las encontradas en la boca, concluyeron que la presencia de humedad, desde fuentes intrínsecas y extrínsecas, es de gran importancia, con respecto a una unión óptima de un adhesivo de resina a la dentina. El uso de un dique de hule limitaría la humedad extrínseca desde las superficies del diente, sin embargo, la mayoría de los dentistas en la práctica, no usan el dique de hule.<sup>11</sup>

De acuerdo con las gráficas anteriores notamos que hay una gran diferencia en las fuerzas de unión cuando los sistemas adhesivos y resinas

De acuerdo con las gráficas anteriores notamos que hay una gran diferencia en las fuerzas de unión cuando los sistemas adhesivos y resinas son colocados en diferentes medios ambientales, y que habrá mejores resultados cuando tengamos ambientes secos; por lo que es importante para el Cirujano Dentista que trabaja en zonas con un porcentaje alto de humedad, crear siempre sistemas ambientales (60% de humedad), como las encontradas en la Ciudad de México.

Es por ello que hacemos énfasis en la importancia de mantener campos secos en nuestra área de trabajo, (que es la boca del paciente); utilizando aislamiento absoluto con dique de hule, evitando así el fracaso de las restauraciones con resina compuesta colocadas en el diente por la humedad del aire que respira el paciente y así obtener óptimos resultados en lo que respecta al mantenimiento de las restauraciones con un funcionamiento satisfactorio.

## **CONCLUSIONES:**

En este trabajo se comprobó que el medio ambiente húmedo (95%), provoca una disminución considerable en las fuerzas de adhesión al colocar resinas compuestas en los pacientes, aun utilizando aislamiento absoluto con dique de hule.

Es necesario seguir siempre las instrucciones del fabricante, no olvidando la importancia que tiene el colocar siempre sistemas ambientales en lugares con altos porcentajes de humedad (95%).

## B I B L I O G R A F Í A

1. Anusavice y col. LA CIENCIA DE LOS MATERIALES DENTALES DE PHILLIPS, Ed. McGraw-Hill Interamericana; 10 ed. México, 1996, pp. 283-302
2. [www.sld.cu/instituciones/odonto/composites.htm](http://www.sld.cu/instituciones/odonto/composites.htm)
3. Roth Françoise. LOS COMPOSITES.  
Ed. Masson, S.A. Barcelona (España) 1994.  
pp. 16-20, 98, 104
4. Richard Van Noorth. INTRODUCTION TO DENTAL MATERIALS.  
Ed. Mosby. London, 1994  
pp. 89-104
5. Richard S. Schwartz, DDS, y col. FUNDAMENTOS EN ODONTOLOGÍA OPERATORIA. UN LOGRO CONTEMPORÁNEO. Ed. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica C.A. Colombia 1999,  
pp. 13, 109, 143
6. Barrancos Mooney. OPERATORIA DENTAL.  
Ed. Panamericana, 3ª ed. Buenos Aires, 1999  
pp. 410

7. Peña López José Miguel. Análisis comparativo "in vitro" de las técnicas adhesivas seca y húmeda mediante adhesivo Scotchbond Multipurpose. RCOE, 1999, Vol. 4 No 2, 125-133.
  
8. George Freedman, Fay Goldstep, Fifth generation bonding systems: State of the art in adhesive dentistry. JOURNAL CANADIAN DENTAL ASSOCIATION. June/July 1997 Vol 63. No.6 pp. 439-443
  
9. Martínez-Insua Arturo, y col. Los sistemas de resina adhesiva en odontología conservadora. RCOE, 1997, Vol. 2 No. 1, 43-58
  
10. Bruce J. Crispin, y col. BASES PRÁCTICAS DE LA ODONTOLOGÍA ESTÉTICA. Ed. Masson S.A. Barcelona (España) 1998, pp. 73-76
  
11. G. P. Nystrom, et. al. Temperature and Humidity Effects on Bond Strength of a Dentinal Adhesive. OPERATIVE DENTISTRY, 23, 1998, 138-143