

COMPARACIÓN DE LA FUERZA ADHESIVA DE UN MEDIO DE UNIÓN  
AUTOGRABADOR USANDO DOS TÉCNICAS EN ESMALTE DENTAL.



LESLIE JOHANA BARRETO GOMEZ  
MONICA ANDREA DUARTE  
YURLEVINSON ABRIL  
JUAN SEBASTIAN ROJAS RAMIREZ  
NICOLAS ARANGO RESTREPO  
JUAN CARLOS FONSECA ESCOBAR

TRABAJO PARA OPTAR EL TITULO DE ODONTOLOGO

BOGOTA., D.C 2010

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA  
BOGOTA D.C.

COMPARACIÓN DE LA FUERZA ADHESIVA DE UN MEDIO DE UNIÓN  
AUTOGRABADOR USANDO DOS TÉCNICAS EN ESMALTE DENTAL.

LESLIE JOHANA BARRETO GÓMEZ  
MÓNICA ANDREA DUARTE  
YURLEVINSON ABRIL  
JUAN SEBASTIAN ROJAS RAMIREZ  
NICOLAS ARANGO RESTREPO  
JUAN CARLOS FONSECA ESCOBAR

ASESOR CIENTIFICO  
DR. CARLOS FONSECA  
PROSTODONCISTA

ASESOR METODOLÓGICO  
DRA. PIEDAD MALAVER.  
OD. MS. BIOLOGÍA EN GENÉTICA HUMANA

ASESOR ESTADÍSTICO  
DRA. CLARA LOPEZ DE MEZA.  
ESTADISTICA

2010

## **DEDICATORIA**

*Dedicamos este trabajo de grado a Dios, que nos ha acompañado a lo largo de  
Nuestras vidas, y quien nos guía.*

*A nuestros padres por su amor y comprensión*

*A nuestros docentes por su paciencia conocimientos e incondicional apoyo.*

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Institución Universitaria Colegios de Colombia Sede Bogotá, por su receptividad y apoyo a la investigación científica.

A la casa comercial 3M ESPE y su personal capacitado, que con su ayuda hizo posible este trabajo.

A la Dra. Piedad Malaver quien nos oriento con sus mejores aportes metodológicos y su dedicación logrando despertar en nosotros doctrinas de trabajo.

Al Dr. Carlos Fonseca por brindarnos sus conocimientos y por su grandiosa colaboración en la estrategia científica.

A nuestros compañeros, quienes nos ayudaron a desarrollar la amistad y la empatía necesarias para trabajar en equipo.

## TABLA DE CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCION.....	12
1. ASPECTOS TEORICO CIENTIFICOS.....	15
1.1 Planteamiento del problema.....	16
1.2 Justificación.....	16
1.3 Propósito.....	18
1.4 Marco Teórico.....	18
1.5 Objetivos.....	40
1.5.1 Objetivo General.....	40
1.5.2 Objetivos Específicos.....	39
2. HIPOTESIS.....	41
2.1 hipótesis nula.....	41
2.2 hipótesis alterna.....	41
3. ASPECTOS METODOLOGICOS .....	41
3.1 Tipo de estudio.....	41
3.2 Población de estudio.....	41
3.3 Criterios de selección.....	42
3.3.1 Criterios de inclusión.....	42
3.3.2 Criterios de exclusión.....	42
3.4 Muestra.....	42
3.5 Variables de estudio.....	43
3.6 Instrumento de recolección de datos.....	44
3.7 Procesamiento.....	45
3.8 Análisis estadístico.....	50
4. RESULTADOS.....	50

5. DISCUSION.....	54
6. CONCLUSIONES.....	56
7. RECOMENDACIONES.....	57
BIBLIOGRAFIA.....	58
ANEXOS.....	62

## LISTA DE TABLAS

<b>TABLA</b>	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Variables de estudio .....	43
Tabla 2. Instrumento de recolección de datos.....	44
Tabla 3. Resultados de la fuerza de adhesión con la técnica de autograbado y reforzado con acido fosfórico.....	51
Tabla 4. Resultados de la fuerza de adhesión con la técnica de autograbado y reforzado con acido fosfórico.....	50
Tabla 5. Resultados de la fuerza de adhesión con la técnica de autograbado y reforzado con acido fosfórico.....	53

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA</b>	<b>Pág.</b>
Figura 1. Medidas del bloque en acrílico y de la formaleta metálica.....	46
Figura 2. Medidas de la formaleta cilíndrica de plástico.....	48
Figura 3. Partes del procedimiento.....	49
Figura 4. Comparación de los valores promedio (Newton(s)) de dos técnicas de adhesión en la superficie lingual o palatina.....	50
Figura 5. Comparación de los valores promedio (Newton(s)) de dos técnicas de adhesión en la superficie vestibular.....	52
Figura 6. Comparación de los valores promedio (Newton(s)) de dos técnicas de adhesión en la superficie vestibular y Lingual o palatino.....	53

## LISTA DE CUADROS

<b>CUADRO</b>	<b>Pág.</b>
Cuadro 1. Tipos de sistemas adhesivos.....	20
Cuadro 2. Ventajas y desventajas de las resinas compuestas.....	38

## INTRODUCCIÓN

Uno de los aspectos claves dentro del desarrollo de sistemas de adhesivos es su confiabilidad, en cuanto a la fuerza adhesión. Este criterio es determinante a la hora de elegir entre las múltiples opciones que disponen actualmente los odontólogos. Cuando se habla de sistemas adhesivos, uno de los primeros que se empleo fué el de grabado independiente, el cual utiliza una concentración clásica y universalmente aceptada entre el 32% a 40%; formando una unión íntima entre el diente y la resina. En 1955, Buonocuore introdujo el grabado ácido para "hacer a la estructura dentaria más receptiva a la adhesión" esto se lograba por medio de selectividad de los prismas para volver la superficie mas rugosa (1). Otro grupo que ha surgido es el sistema autograbador, que genera un patrón de grabado a esmalte y un acondicionante en dentina, el cual requiere para penetrar en el tejido dentario de monómeros hidrofóbicos. A su vez, cada uno de estos dos grandes grupos (adhesivos de grabado independiente y adhesivos de autograbado) pueden subdividirse en adhesivos multienvase y adhesivo monoenvase. Este último sistema adhesivo posee principios activos que generan una adhesión simultánea sobre las capas del diente.(2)

Los sistemas adhesivos han evolucionado con el tiempo, en donde la técnica de grabado ácido ha jugado un papel fundamental en para lograr una adhesión firme, aún más en el esmalte dental, ya que esta técnica fue aplicada sobre la dentina en el año de 1979 por Fusayama y cols.(3) La necesidad de proveer una superficie

dental húmeda para la adhesión es difícil de estandarizar clínicamente, y sumado a esto, el tiempo que se debe esperar para que el *primer* normalmente actúe y posteriormente secarse puede ser susceptible de contaminación por líquidos provenientes del medio oral. Esto trajo como consecuencia la aparición de sistemas adhesivos con menor número de pasos clínicos de aplicación. En un principio el primer y el adhesivo se acoplaron en un solo envase y se aplican posteriores al grabado ácido, aun así el problema del secado y del lavado persistía. Seguidamente se introdujeron los sistemas de adhesivos de autograbado "Self-etching adhesives", estos se pueden presentar en sistemas de dos pasos en donde el ácido de grabado y el *primer* se unen en un recipiente y el adhesivo se dispensa en otro, o bien, sistemas adhesivos de un solo paso, en donde todos los componentes del adhesivo se proveen en dos receptáculos que se deben mezclar antes de su aplicación, en estos adhesivos los pasos de lavado y secado se eliminan.(4) A pesar de la gran cantidad de sistemas adhesivos de autograbado disponibles se sabe poco a cerca de su capacidad de adhesión al los tejidos dentales, sin embargo los "Self-etching adhesives" son sistemas adhesivos alentadores y su eficacia sobre dentina es prometedora debido a los niveles de resistencia adhesiva conseguidos. En la actualidad su confiabilidad en términos de fuerza de adhesión sobre el esmalte dental es controversial y discutida, ya que la confianza en el grabado con ácido fosfórico en sus concentraciones habituales se ha corroborado durante décadas. (5)

Aunque la técnica convencional de grabado que utiliza ácido fosfórico ha demostrado una alta confiabilidad; los nuevos sistemas con medios de unión autograbadores, que eliminan el paso de la aplicación del ácido, lavado y secado dentro del proceso, se presentan como una novedosa opción dentro de los sistemas de adhesión. (2) A pesar de toda la información que se tiene respecto a la evolución de los sistemas de adhesivos, son muy escasos los estudios que se han realizado donde se presenten datos comparativos con relación a la fuerza de adhesión entre técnicas de grabado en sistemas autograbadores en esmalte. Los estudios comparativos que existen, sólo tienen en cuenta diferentes técnicas de grabado en dentina, con un gran énfasis en los cambios histológicos que se producen en ella. (4) Pocos estudios se han realizado en esmalte, entre ellas se encuentran la investigación realizada por Van Landuyt y Col en 2005 en donde afirman que el grabado ácido previo a la aplicación del adhesivo de autograbado incrementa significativamente la confiabilidad del sistema adhesivo cuando se utiliza sobre el esmalte dental. (5) Esa carencia de información respecto a la efectividad del sistema de autograbado, en esmalte, hace necesaria una investigación que profundice aun más en el poco explorado tema de los sistemas adhesivos de autograbado en dicho tejido dental. (2) En la práctica clínica se ha generado cierta incertidumbre en relación al uso de sistemas resinosos que usan medios de unión autograbadores, debido a que al no emplear un grabado de la superficie dental con ácido fosfórico, se produce una gran desconfianza respecto a la fuerza de adhesión del producto. Es comprensible que un sistema adhesivo

autograbador actual, que está en constante evolución no cuenta aún con suficientes estudios experimentales que midan su efectividad respecto a los sistemas de grabado y a otros sistemas adhesivos. Por lo anterior el objetivo de este estudio fue comparar la fuerza de adhesión que provee un medio de unión autograbador de una resina, siguiendo dos técnicas, una técnica de autograbado de forma tradicional y otra reforzada con un grabado ácido previo, en esmalte.(6)

## **1. ASPECTOS TEÓRICO- CIENTÍFICOS**

### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La adhesión ofrecida por las resinas convencionales utilizando desmineralización con ácido fosfórico ha funcionado por mucho tiempo, al eliminar este paso y usar resinas con medios de unión autograbadores, nos preguntamos si lograríamos la misma efectividad. Se han hecho numerosos estudios comparando diferentes productos de grabado tradicional y autograbado llegando a concluir que la efectividad en dentina es buena, pero hay incertidumbre al evaluarlo en esmalte.

Los sistemas adhesivos han evolucionado con el tiempo, en donde la técnica de grabado ácido ha jugado un papel fundamental para lograr una adhesión firme, en esmalte y dentina, la cual se obtiene creando una superficie dental húmeda para que haya una mejor infiltración del material.

En la parte clínica se debe lograr una superficie dental con condiciones optimas para el grabado, además se debe esperar el tiempo para que el primer normalmente actúe y posteriormente secarse, puede llegar ser susceptible de contaminación por líquidos provenientes del medio oral. Esto trajo como consecuencia la aparición de sistemas adhesivos con menor número de pasos clínicos de aplicación.

A partir de esto se ha creado cierto dilema en la práctica clínica sobre la confiabilidad que existe al usar los sistemas resinosos autograbadores sin necesidad de reforzar la técnica con un procedimiento adicional que es el grabado de la superficie dental con ácido fosfórico.

Por lo anterior surge la siguiente pregunta; ¿El grabado producido por los sistemas resinosos que utilizan medios de unión autograbadores ofrece la misma confiabilidad clínica que el grabado tradicional que se produce utilizando ácido fosfórico sobre el esmalte dental?

## **1.2 JUSTIFICACIÓN**

A través del tiempo se aplica mas tecnología con nuevos productos facilitando los procedimientos en las ciencias de la salud, dejando de lado lo convencional que no ha fallado por mucho tiempo, por esto es necesario comprobar que al facilitar un procedimiento nuevo, no se vea perjudicada su efectividad.

Con esto no queremos decir que no esté bien la investigación y la creación de nuevos productos, sino por el contrario, evidenciar que cuando un avance no se dé un paso en falso, si no por lo contrario tener todas las herramientas que apoyen los nuevos resultados que van surgiendo en los diferentes estudios, por otro lado afianzar a todos los profesionales de la salud en los que todavía existe una incertidumbre sobre este tema.

En la actualidad los sistemas autograbadores muestran una eficacia en términos de fuerza de adhesión sobre el esmalte dental muy controversial y discutida, ya que la confianza en el grabado con ácido fosfórico en sus concentraciones habituales se ha corroborado durante décadas.

Además la utilización de medios restauradores con sistemas de autograbado en la práctica clínica odontológica, dejará un precedente más para que próximas investigaciones identifiquen las fallas moleculares o procedimentales que hoy en día provocan desconfianza en la utilización de estos novedosos sistemas, obligando a los operadores a reforzar la técnica con el sistema de grabado tradicional en la estructura dental.

### **1.3 PROPÓSITO**

Determinar el grado de confianza que tiene la utilización de medios de autograbadores en esmalte dental, comparado con el sistema de técnica de grabado tradicional, y si al disminuir pasos clínicos, no se ve alterada las propiedades físicas y químicas de la fuerza de adhesión en el diente.

Se debe esperar resultados sobre un grado de confianza alto al utilizar los medios de autograbado mostrando una fuerza de adhesión óptima entre el material resinoso y la superficie dental.

### **1.4 MARCO TEÓRICO**

Los sistemas adhesivos pueden clasificarse en función de su indicación de realizar o no la técnica de grabado ácido del esmalte dentario. Por esta razón, aquellos sistemas que indican el empleo del grabado adamantino (independientemente de cómo se realice el acondicionamiento de la dentina) utilizando la concentración clásica y universalmente aceptada del (32% al 40%) de una solución de ácido fosfórico se denominan: sistemas de grabado independiente. Los sistemas de enlace que no implican la técnica de grabado tradicional se conocen con el nombre de sistemas de autograbado. (1)

A su vez, cada uno de estos dos grandes grupos (adhesivos de grabado independiente y adhesivos de autograbado) pueden subdividirse en adhesivos multienvase y adhesivo monoenvase. (1)

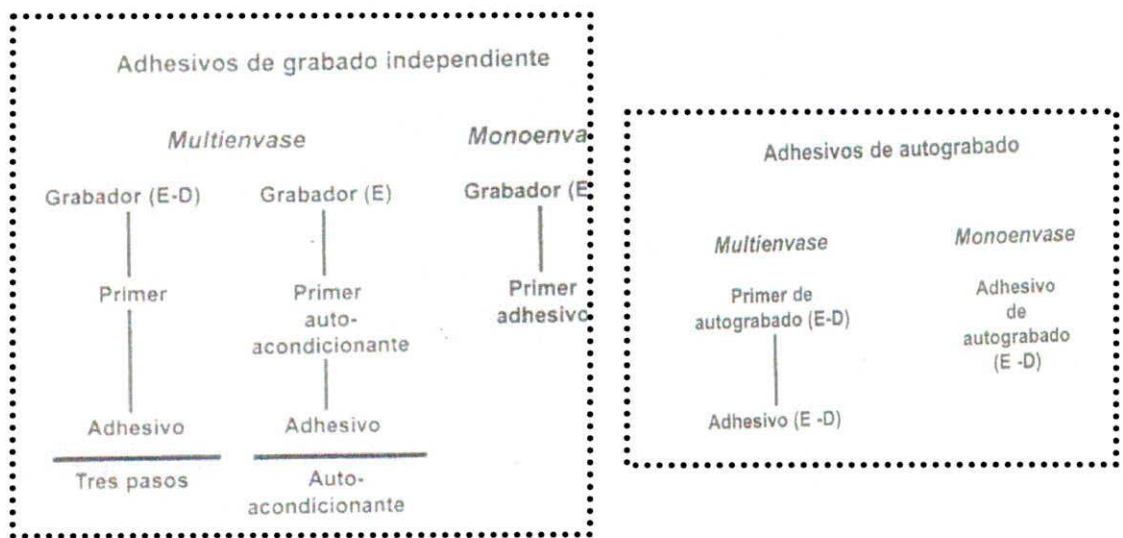
Los adhesivos de grabado independiente-multienvase pueden ser de dos tipos:

Adhesivos de tres pasos y los autoacondicionantes.(1)

Los adhesivos de tres pasos indican, primero: el grabado ácido del esmalte simultáneo al acondicionamiento de la dentina (técnica de grabado total), luego la impregnación con un primer y por último la colocación de la resina adhesiva. Merece destacarse que la denominación de adhesivo de tres pasos se refiere a los pasos técnicos que se realizan sobre el tejido dentinario.(2)

Los adhesivos autoacondicionantes indican el grabado ácido solo del tejido adamantino (razón por la cual se conocen como adhesivos de grabado único) .luego se aplica un primer autoacondicionante que posee sustancias ácidas y monómeros hidrofílicos capaces de acondicionar e impregnar la dentina) y por ultimo una resina adhesiva. Obsérvese que en el caso de los sistemas autoacondicionantes solo se llevan a cabo, en reglas generales (pues existen alguna excepciones) dos pasos técnicos sobre tejido dentinario: por un lado el acondicionamiento conjuntamente con la impregnación y por el otro la adhesión propiamente dicha. La totalidad de los adhesivos de grabado independiente monoenvase requieren el empleo previo de la técnica de grabado total (grabar el esmalte simultáneamente con el acondicionamiento de la dentina), luego, debe aplicarse el líquido contenido en un solo recipiente que posee los componentes

necesarios para impregnar y adherir a la dentina parcialmente desmineralizada por el ácido fosfórico. Por esta razón, la solución presente en esa única botella se conoce como primer adhesivo. (1)



**Cuadro1.** Tipos de sistemas adhesivos.

## DISTINTAS ALTERNATIVAS DE GRABADO INDEPENDIENTE.

Los adhesivos de auto grabado (self etching) multienvase indican la aplicación previa de un primer de autograbado sobre esmalte y dentina y luego la colocación de un adhesivo. Por lo expuesto el primer autograbado tendrá los componentes ácidos necesarios para generar un patrón de grabado del esmalte y el acondicionamiento de la dentina conjuntamente con los monómeros hidrofóbicos capaces de penetrar el tejido dentinario. (1)

Los adhesivos de autograbado mono-envase presentan todos los principios activos necesarios para generar adhesión a esmalte y dentina una vez aplicados sobre los mencionados tejidos dentarios. Merece destacarse que su modo de presentación comercial no necesariamente es en la forma de un recipiente único sino que puede darse la alternativa de que cada "ingrediente" se encuentre en diferentes compartimientos para evitar posible interacciones químicas. En el momento de su empleo clínico se procederá a la mezcla de aquellos para su posterior aplicación sobre la superficie dentaria. En síntesis el clínico dispone de una gran cantidad de alternativas respecto de la forma de presentación y mecanismo de funcionamiento de los sistemas adhesivos para resinas reforzadas. Mientras los sistemas de grabado independiente multienvase han disminuido en su empleo de rutina, los sistemas de grabado independiente monoenvase en la actualidad dominan la preferencia por parte de los prácticos generales.(3)

Respecto de los sistemas de auto grabado multienvase como monoenvase puede afirmarse que su emergencia en el campo de la odontología restauradora no tardara mucho tiempo en consolidarse si se confirma, científicamente, su eficacia clínica. (2)

## TEJIDOS DENTALES

### ESMALTE DENTAL

Tejido más duro del cuerpo, llamado también tejido adamantino, deriva embriológicamente del ectodermo y se forma a partir del órgano dentario u órgano del esmalte. (2)

## Composición química

Es la sustancia dura que recubre la corona del diente, es el tejido más duro del organismo. El esmalte está constituido químicamente por una matriz orgánica 1-2% y una matriz inorgánica 95% y agua 3-5%. (2)

Matriz orgánica: el componente orgánico más importante es de naturaleza proteica, se destacan:

Las amelogeninas: moléculas hidrofóbicas, fosforiladas y glicosiladas ricas en:

- Protina
- Acido glutámico.
- Histidina
- Leucina, se localizan entre los cristales de las sales minerales.

Las enamelinas: moléculas hidrofílicas, glicosiladas ricas en:

- Serina
- Acido aspartico
- Glicina: se localizan en la periferia de los cristales formando las proteínas de cubierta.
- *Las ameloblastinas o amelinas:* se localizan en las capas más superficiales del esmalte y en la periferia de los cristales.
- *Las tuftelinas:* proteína de los flecos. Se localiza en la zona de unión amelodentinaria, al comienzo del proceso de formación del esmalte.
-

También se encuentran proteínas séricas, enzimas y pequeños porcentaje de condroitin 4- sulfato, condroitin 6- sulfato y lípidos. (3)

Matriz inorgánica: Esta constituida por sales minerales cálcicas básicamente de fosfato y carbonato. Estas sales se disponen en una organización apatítica igual que en el hueso, la dentina y el cemento  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ . Dichas sales se depositan en la matriz formando cristales de hidroxiapatita. Existen también sales minerales de calcio como carbonatos y sulfatos y oligoelementos como potasio, magnesio, hierro, flúor, manganeso, cobre etc. (2)

Los iones flúor pueden sustituir a los iones hidroxilo en el cristal de hidroxiapatita y convertirlo en un cristal de flúor hidroxiapatita que lo vuelven resistente a la acción de los ácidos.(2)

Los cristales de sales minerales en el esmalte son más voluminosos que en la dentina y el hueso. Alcanzan una longitud de 100-1000nm, y una anchura de 30-70nm y una altura de 10-40nm. (3)

Agua: es el tercer componente, se localiza en la periferia del cristal constituyendo la capa de hidratación o capa de agua a absorbida. El porcentaje de agua disminuye progresivamente con la edad. (2)

Propiedades físicas: (2)

Dureza: es resistente a sufrir deformaciones, la dureza es 200 a 500 KHN (Koop Hardnesss Number) según la escala de Mohs se ubica en el 5° y 6° lugar.

Peso absoluto: depende del tamaño de la pieza dentaria.

Peso específico: es de 2.95 y es ligeramente inferior a la apatita que es de 3.1

Densidad: decrece desde la superficie libre hacia el límite amelodentinario y oscila entre 2,8 y 3. En los incisivos superiores es mayor que en los premolares y menor en los incisivos inferiores.

Elasticidad: es escasa y está en relación con la cantidad de agua y sustancia orgánica.

Color: carece de color propio, depende de la dentina. En las zonas de mayor espesor borde incisal y cúspides es de color grisáceo y blanco azulada y en el cuello del diente un color blanco amarillento.

Traslucidez: depende de su grado de mineralización, cuanto más mineral mas translucido.

Índice de refracción: es birrefringente

Solubilidad: en un medio se solubiliza. La capa superficial es la menos soluble.

Permeabilidad: es escasa, es semipermeable, permite el paso lento de agua y algunos iones.

Radiográficamente: es radiopaco, porque se absorbe más cantidad de rayos x.

Espesor: varía según el diente y zonas del diente.

## ESTRUCTURAS PRIMARIAS DEL ESMALTE

**PRISMAS:** es la unidad básica estructural del esmalte. Están compuestos de cristales semejantes a la apatita, alojados en una matriz orgánica de naturaleza proteica. (3)

Son de forma ondulada, se extiende desde el límite amelodentinal hasta la superficie libre. El número varía de acuerdo al tamaño de la corona y varía de 5 a 12 millones. (2)

La longitud de los prismas es mayor que el espesor del esmalte. El diámetro varía de 4 a 10  $\mu\text{m}$ . Tiene aspecto cristalino claro lo que permite el paso de la luz.

Tiene forma de una pirámide truncada de base periférica. (3)

**SUSTANCIA INTERPRISMÁTICA:** es la parte del esmalte que se encuentra entre los prismas, su mineralización es menor. (2)

**VAINA DE LOS PRISMAS:** la vaina envuelve a los prismas periféricamente y es menos mineralizada. Tiene más componente orgánico, es resistente a los ácidos y se puede colorear. Su espesor es de 0.1 y 0.5  $\mu\text{m}$ . (2)

## CONCEPTO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA DEL ESMALTE

Meckel, Griebstein y Neal en 1965 quedo establecido que la sección de los prismas es semejante al ojo de una cerradura, en un corte transversal se consideran dos zonas; la cabeza y la cola y su diámetro varia. Los prismas se disponen de tal manera que la región de la cabeza está dirigida hacia el extremo incisal u oclusal del diente y la cola hacia la zona gingival. (2)

Esmalte prismático: Está constituido por prismas formados por cristales de hidroxiapatita, los prismas se dirigen desde la superficie de la dentina hacia la superficie externa del diente y se organizan y disponen en hileras alrededor del eje mayor del diente. (2)

- Forman ángulos agudos de más o menos  $60^\circ$  hacia la profundidad de los surcos y fosas de las caras oclusales de molares y premolares en su determinación con la superficie externa del esmalte
- Los prismas en las cúspides forman ángulos de más o menos  $90^\circ$  con la superficie externa del esmalte
- Los prismas forman ángulos obtusos hacia oclusal de  $106^\circ$  cuando terminan en la superficie del esmalte correspondiente al tercio gingival de las caras mesial, distal, vestibular, lingual o palatina.

La importancia de conocer la exacta dirección de los prismas del esmalte tiene por objeto respetar al elaborar cavidades para retirar caries y tener en cuenta que toda pared de esmalte debe tener su correspondiente apoyo dentinario.

Esmalte aprismático: es material adamantino carente de prismas. Se localiza en la superficie externa del esmalte prismático y posee un espesor de 30um. Dicha estructura está presente en todos los dientes primarios y en un 70% de los dientes permanentes. (2)

Estructuras secundarias del esmalte: se definen como aquellas estructuras o variaciones estructurales que se originan a partir de las unidades estructurales primarias, con resultado del grado de mineralización o del cambio en el recorrido de los prismas y la interrelación del esmalte con la dentina. (7)

Estrías de Retzius: marcan la sucesiva aposición de capas de tejidos durante la formación de la corona por ello también se les denominan líneas incrementales. Se relacionan con periodos de reposo en la mineralización y son menos calcificadas. Se pueden producir por: (2)

- Modificaciones en la estructura de la sustancia orgánica
- Perturbaciones en el ritmo de mineralización
- Modificaciones en el recorrido de los prismas

Existe una estría más sobresaliente que las demás y que coincide con el nacimiento. Se denomina Línea Neonatal separando dos periodos de mineralización un intrauterino y otro postnatal.(2)

Periquimatas o líneas de imbricación de Pickerill: son formaciones íntimamente relacionadas con las estrías de Retzius por una parte y con la periferia medioambiental por otra. Las líneas de imbricación son surcos poco profundos, existentes en la superficie del esmalte. Generalmente en la porción cervical de la corona, dichos surcos no son más que estrías de Retzius observadas desde la superficie del esmalte. Entre los surcos, la superficie del esmalte forma unos rodetes, crestas bajas o rebordes transversales denominados Periquimatas. Son más marcadas en dientes permanentes recién erupcionados y desaparecen por el desgaste fisiológico. (2)

Laminillas del esmalte: son estructuras delgadas perpendiculares al espesor del esmalte que se extienden desde la superficie del esmalte hasta la dentina e incluso pueden penetrar en ella. (2)

Penachos de Linderer: se presentan en el límite amelodentinal, son resultantes de una orientación especial de los prismas del esmalte, debido a la orientación de algunos ameloblastos en la amelogénesis y están formados básicamente por tejido poco mineralizado.

Se extienden en el tercio interno del esmalte en forma de arbusto. (2)

Bandas de Hunter Schreger: son unas bandas oscuras y claras denominadas respectivamente parzonas o diazonas, de anchura variable y límites imprecisos

que se observan en el esmalte ocupando las cuatro cuartas partes del mismo. Se observan en cortes longitudinales por desgaste. (2)

Esmalte nudoso: es una zona del esmalte prismático que se localiza en las regiones de las cúspides dentarias y está formado por una compleja interrelación de prismas. Su origen se presenta en el entrecruzamiento de los prismas y está ubicado en las zonas más expuestas a la acción masticatoria. Su origen se debería a las primeras fases de la amelogénesis.

Unión amelodentinaria: es la zona de relación entre el esmalte y la dentina y constituye un nivel estructural decisivo para la retención firme del esmalte sobre la dentina. Está constituido por concavidades o fosas pequeñas que dan una imagen festoneada. El origen se produce en la morfogénesis dentaria y señala la ubicación de la membrana basal. (2)

Husos del esmalte: son estructuras originadas en el límite amelodentinal, no alcanzan a ocupar el tercio interno del esmalte. Son formaciones tubulares que alojan en su interior prolongaciones odontoblasticas.

Se ubican en bordes incisales o cuspidados y se observan en cortes longitudinales. Pueden alcanzar 120 o 150um de longitud y su diámetro es de 15 a 20 um.

## AMELOGENESIS

Es el proceso de elaboración del esmalte que comprende:

Elaboración de una matriz orgánica extracelular

La mineralización casi inmediata de la misma

Los ameloblastos se diferencian a partir del epitelio interno del órgano del esmalte.

Ciclo vital de los ameloblastos: atraviesan unas series sucesivas de etapas, cada una se caracteriza por presentar cambios estructurales en relación con la formación del esmalte, son: (2)

Etapa morfogénica (pre ameloblasto): se reduce la inducción del epitelio dentario interno, determinando la forma de la unión dentinoesmaltaica y de la corona del diente. Los preameloblastos son células cilíndricas bajas con grandes núcleos ovalados en la región central. El aparato de golgi y los centriolos están localizados en el extremo base de la célula sector adyacente al estrato intermedio mientras que las mitocondrias están distribuidas por todo el citoplasma. En el extremo distal existen sistemas desarrollados de uniones intercelulares. En la interacción epitelio mesenquima intervienen distintos factores como:

- TGF-B (factor de crecimiento transformante beta)
- FGF (factor de crecimiento fibroblástico)
- EGF (factor de crecimiento epidémico)

Etapa organizadora (ameloblasto joven): coincide con la etapa de campana, mediante los factores de crecimiento antes mencionados. Inducen la formación de dentina y entonces las células del epitelio dentario interno cambian de aspecto y cambian la polaridad. Se comienza la producción de dentina.

Etapa formadora o de secreción: el ameloblasto secretor es una célula diferenciada que ha perdido la capacidad de dividirse por mitosis. El núcleo del ameloblasto se encuentra en la parte basal, ósea el polo opuesto a la unión dentinoesmalta. En el citoplasma se encuentran vesículas denominadas cuerpos ameloblasticos consideradas como precursores de la matriz orgánica del esmalte. La secreción de proteínas del esmalte y la aparición de cristales inorgánicos es casi simultánea. Los cristales del esmalte que se forman primero se interdigitan con los de la dentina. Esta primera capa es de esmalte aprismatico y los ameloblastos se alejan de la dentina y cada uno desarrolla una proyección cónica denominada proceso de Tomes que es la estructura responsable de la formación de los prismas y de la disposición de los cristales dentro del mismo.

En la formación de cada prisma intervienen cuatro ameloblastos y cada ameloblasto contribuye a formar cuatro prismas. Se depositan 4 $\mu$ m de esmalte por cada prolongación y cada proceso de Tomes y así se siguen formando las capas del esmalte.

Etapa de maduración: la maduración se produce después de haberse formado la mayor parte del espesor de la matriz del esmalte en el área oclusal o incisal. Los ameloblastos reducen su tamaño y adquieren capacidad abortiva eliminando agua

y matriz orgánica. En esta etapa se ha demostrado que mueren el 25% de los ameloblastos y en la maduración lo hacen el otro 25%.

Periodo de protección: cuando el esmalte se ha mineralizado en su totalidad el ameloblasto entra en su estado de regresión. No se puede distinguir de las células del estrato intermedio y se fusionan con el resto de las capas del órgano del esmalte y se forma una capa denominada epitelio reducido del esmalte, cuya función es el de proteger el esmalte separándolo del tejido conectivo y evitar que se forme cemento encima de este y facilitar la erupción del diente. (2)

Etapas desmólicas: el epitelio reducido del esmalte prolifera e induce la atrofia del tejido conectivo que los separa del epitelio bucal, de este modo pueden fusionarse ambos epitelios y facilita la erupción del diente. (4)

#### Histomorfología de la dentina

Tejido duro acelular, sensible que se origina del mesodermo de la papila dental. Sus células formadoras son los odontoblastos en el proceso de la dentinogénesis. Está encargada de transmitir los estímulos térmicos, químicos y táctiles, transfiriéndolos por distintos mecanismos a los receptores del plexo nervioso subodontoblastico, otorgándole a la pulpa una información rápida y efectiva, presentando ésta los túbulos dentinarios que atraviesan todo su espesor y contiene las prolongaciones citoplasmáticas de los odontoblastos. La dentina está compuesta químicamente por una matriz inorgánica (67%) cristales de hidroxiapatita, fosfato de Ca amorfo y sales minerales (carbonatos, sulfatos, Fe, Cu y Zn), otra orgánica (20%) colágeno tipo I y tipo III y proteínas: sialoproteína,

Osteopontina, osteocalcina, fibronectina, condroitín, dermatan sulfato, ácido hialurónico y fosfatasa alcalina. (2)

En sus propiedades físicas se caracteriza por presentar un espesor que varía según el diente, la edad, y la etapa de dentición. Su color es blanco amarillento y su traslucidez es leve. Su dureza varía de acuerdo al grado de mineralización y tiene una elasticidad y compresividad mayor que el esmalte, y su densidad es de 2.10. (2)

En la dentina podemos encontrar estructuras histológicas importantes como los son la bandas de Owen que son zonas de hipomineralización, líneas de Von Ebner que produce formación diaria de dentina, línea neonatal que delimita la dentina prenatal y postnatal, los espacios de zerkmark definidas como zonas de hipocalcificación formadas por calcosferitos no calcificados y también posee una zona granular de tomes y un límite dentocementario. (2)

Se puede clasificar tres tipos de dentina, la primaria es una dentina que se forma hasta que el diente entra en oclusión, la secundaria presenta su formación durante toda la vida y la terciaria se produce como consecuencia de un estímulo localizado.

Los túbulos dentinarios se extienden desde la unión amelodentinaria, en la porción coronal del diente y desde el cemento radicular hasta la predentina, donde convergen. (2)

El fluido dentario ocupa el espacio de las prolongaciones odontoblásticas dentro de los túbulos y se comunica con el fluido tisular de la pulpa. Una vez que el esmalte se pierde y la dentina queda expuesta, estímulos externos causan un movimiento del líquido a lo largo de los túbulos y pueden activar las terminaciones nerviosas de la pulpa y causar dolor. Este movimiento de fluido dentro de los túbulos se ha llamado permeabilidad transdentinal y es el responsable de la sensibilidad dentaria tanto en la dentina expuesta como de la sensibilidad postoperatoria (2)

## ADHESIÒN

Fenómeno que ocurre entre dos superficies por diferentes fuerzas en la cuales las moléculas de una de ella se adhieren o son atraídas por moléculas de la otra permitiendo una unión íntima entre estas. (5)

Esta unión íntima óptima que debe existir entre el tejido dentario y el material restaurador, va a permitir que se conforme un solo cuerpo que no tendrá defectos en la interface y por consiguiente no permitirá tanto percolaciones como infiltración marginal evitando la irritación pulpar. (6)

## FACTORES NECESARIOS:

- Energía superficial alta
- Composición homogénea (estructura molecular)

- Superficies lisas y tersas
- Superficie limpia y libre de humedad (humedad relativa)

ADHESION A ESMALTE: el esmalte dentario presenta una composición homogénea, razón que favorece la adhesión. Presenta una superficie altamente mineralizada al encontrarse grandes cantidades de calcio (96-97%). (7)

## GRABADO

Es la aplicación de un ácido débil a las superficies dentales como parte de la preparación para que los materiales odontológicos logren adhesión en el tejido dentario. Según Simonsen el efecto de grabado ácido va a producir una serie de micro poros dentro del esmalte con una profundidad media de 20 micrones, en donde se va a anclar el adhesivo siendo esta una base de retención. (7)

Patrón I de grabado: el efecto desmineralizante con remoción de sales de calcio, se efectúa primordialmente en el centro de cada prisma dejando la periferia intacta. Es el más utilizado.

Patrón II de grabado: el efecto ácido tiene predilección en los contornos del prisma adamantino.

*Patrón III de grabado:* es el efecto combinado de los dos patrones anteriormente descritos. (5)

## RESINA

Material para restauración en forma de pasta, que consta de una unión orgánica que contiene por lo menos 60% de relleno orgánico en peso incorporado dentro de un sistema que inducirá la polimerización. (7)

Las resinas compuestas están integradas por 3 fases:

Fase orgánica: polímeros

Fase inorgánica: material de refuerzo vidrio

Fase de unión: encargada de la unión entre la fase orgánica e inorgánica

Clasificación según su polimerización

Resinas compuestas con iniciadores y activadores químicos: polimerización química

Resinas compuestas que requieren un energía radiante: luz ultravioleta o luz visible: resinas de fotocurado.

Clasificación según su composición polimétrica (5)

- Resinas compuestas de BIS-GMA
- Resinas compuestas de BIS-GMA modificadas
- Resinas compuestas de uretano-diacrilato
- Resinas compuestas de ciano-acrilatos

- Resinas de micro partícula (8)

Se obtiene por hidrólisis y precipitación, en la actualidad se utilizan tamaños ligeramente de 0.05 a 0.1 micrones. Pero estas partículas al ser adicionadas en la mezcla líquida de monómeros, las torna muy viscosos y muy tedioso de manipular; por esto se han ideado formas para cambiarlo sin involucrar las propiedades físicas. (9)

Las formulas de micro partícula pueden ser:

La sílice coloidal se incorpora dentro de una matriz de resina que se polimeriza en el sistema de termocurado. Esto son llamados complejos de micro partículas unidos a plásticos pre-polimerizados. (10)

Los complejos de micro partícula incorporada a polímeros esféricos: partículas polimerizadas esféricas, consta de la sílice coloidal incorporada a esferas poliméricas parcialmente polimerizadas con un diámetro de 20-30 micrones. (11)

Cuando se aglomeran artificialmente las micropartículas de sílice coloidal en conglomerado de un tamaño entre 1 y 25 micrones se les llama complejos de micropartículas aglomeradas, la cual no consta de matriz orgánica de polímeros. (12)

Las ventajas de la micropartícula son el alto grado de pulimento, su buena estética y que conserva su tersura original. Pero las desventajas son que se puede tener problemas en propiedades físicas y ópticas y que son radiolúcidas. (13)

Resinas compuestas primera generación partícula	Resinas compuestas híbridas Macro-
<p><b>Ventajas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• propiedades ópticas</li> <li>• buenas propiedades físico-mecánicas</li> <li>• posible radio-opacidad</li> </ul>	<p><b>Ventajas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Buenas propiedades ópticas</li> <li>• Buenas propiedades físicas</li> <li>• Resistencia a la abrasión</li> <li>• Cualidades de morfología-superficial</li> </ul>
<p><b>Desventajas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Imposibilidad de pulimento</li> <li>• Rugosidad superficial</li> <li>• Acumulación de placa y pigmentos</li> </ul>	<p><b>Desventajas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Características de pulimento y morfología superficial inferior comparadas con las macro-partículas.</li> </ul>

**Cuadro 2.** Ventajas y desventajas de las resinas compuestas

## DINAMOMETRO

Para determinar el objetivo de nuestra investigación, donde se evalúan las respectivas fuerzas de adhesión en los diferentes sistemas adhesivos, es necesario un instrumento especial el cual, ayudara a obtener los resultados requeridos durante el desarrollo de toda la investigación. Es así como el instrumento adecuado para llevar a cabo el objetivo propuesto, es el dinamómetro.

(14)

Estos instrumentos consisten, generalmente, de un muelle contenido en un cilindro de plástico, cartón o metal con dos ganchos, uno en cada extremo. Los

dinamómetros llevan marcada una escala medida en unidades de fuerza ubicada en el cilindro hueco que rodea el muelle, al colgar pesos o ejercer una fuerza sobre el gancho inferior, el cursor del cilindro inferior se mueve sobre la escala exterior, indicando el valor de la fuerza. (15)

Los dinamómetros hacen parte de las máquinas de ensayo y están constituidos por un material elástico. (16) Cuando son sometidos a diferentes esfuerzos se genera deformación o torsión que es medido en escalas. (17) Existen dos clases de dinamómetros uno de compresión que se basa en la presión mutua ejercida entre dos cuerpos, y otro de tracción que mide la fuerza y resistencia de rotura que en este caso sería de suma importancia para la investigación. (18)

Los dinamómetros son instrumentos utilizados para medir fuerzas motrices y su intensidad, también pueden medir fuerzas de tracción y compresión. No debe confundirse con la balanza, instrumento utilizado para medir masas y momentos de torsión. (19)

La unidad de medida, basada en el sistema de fuerza internacional de unidades, se mide en Newton y se convierte a mega pascales dependiendo el grado de fuerza que se ejerce en los ciclos, esta conversión se hace para obtener un resultado óptimo. (20)

## **1.5 OBJETIVOS**

### **1.5.1 OBJETIVO GENERAL**

Evaluar cual de los procedimientos de grabado tiene mejores resultados en términos de confiabilidad en fuerza de adhesión al esmalte dental.

### **1.5.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Evaluar la fuerza de adhesión que se produce en la de técnica de autograbado cuando se graba previamente la superficie del esmalte con acido fosfórico.
- Evaluar si la técnica de autograbado tradicional ofrece los mismos resultados de fuerza de adhesión comparada con el grabado acido previo.
- Justificar la eliminación de un paso en un procedimiento técnico sensible.

## **1.6 HIPOTESIS**

### **1.61 HIPOTESIS NULA**

***H0:*** no existen diferencias significativas en la fuerza de adhesión de una resina que utiliza medio de unión autograbadador y una resina que utiliza grabado tradicional en esmalte dental.

### **1.6.2 HIPOTESIS ALTERNA**

***H1:*** existen diferencias significativas en la fuerza de adhesión de una resina que utiliza medio de unión autograbadador y una resina que utiliza grabado tradicional en esmalte dental.

## **3. ASPECTOS METODOLÓGICOS**

**3.1 Tipo de estudio:** Estudio experimental

**3.2 Población de estudio:** 40 dientes humanos extraídos recientemente, con una superficie adamantina que cumpla con los criterios de elegibilidad.

### **3.1 Criterios de selección**

#### **3.3.1 Criterios de inclusión:**

- Dientes permanentes
- Dientes posteriores y anteriores con esmalte sano
- Dientes con características anatómicas normales
- Dientes extraídos de personas con un rango de edad de 20-40 años (aproximadamente)

#### **3.3.2 Criterios de Exclusión:**

- Dientes con fracturas verticales en esmalte
- Otros tipos de lesiones que afecten la estabilidad estructural del esmalte.

#### **3.4 Muestra:**

Los especímenes que se seleccionaran para la utilización de nuestra tesis son elegidos basados en los criterios de un *muestreo aleatorio simple*.

### 3.5 Variables de estudio

VARIABLES	DEFINICION	OPERALIZACION	CATEGORIZACION	ESCALA DE MEDIDA	INSTRUMENTO
<b>FUERZA DE ADHESION</b>	Es el estado en el que dos superficies se mantienen unidas mediante fuerzas o energías interfaciales	Medida en megapascales	DEPENDIENTE	CUANTITATIVA DE RAZON	ISTRUM (DINAMOMETRO MODIFICADO)
<b>TIEMPO DE GRABADO</b>	Es el tiempo que se expone el esmalte ala acido fosforito al 37%	Segundos	INDEPENDIENTE	CUANTITATIVA	VISUAL DIRECTO CRONOMETRO
<b>TIEMPO DE FOTOCURADO</b>	Es el tiempo que se expone a la luz ultravioleta el material restaurador para el proceso de polimerización.	Segundos	INDEPENDIENTE	CUANTITATIVA	VISUAL DIRECTO CRONOMETRO
<b>TIEMPO DE LAVADO</b>	Es el tiempo en el cual se aplica agua con el fin de eliminar el acido de la superficie	Segundos	INDEPENDIENTE	CUANTITATIVA	VISUAL DIRECTO CRONOMETRO
<b>TIEMPO SE SECADO</b>	Es el tiempo en el cual se aplica aire con el fin de eliminar el agua.	Segundos	INDEPENDIENTE	CUANTITATIVA	VISUAL DIRECTO CRONOMETRO

**Tabla 1.** Variables de estudio.

### 3.6 Instrumento de Recolección de datos:

<b>N° DE DIENTE</b>	<b>TÉCNICA USADA</b>	<b>SUPERFICIE VESTIBULAR</b>	<b>SUPERFICIE LINGUAL O PALATINA</b>	<b>FUERZA DE ADHESIÓN SUPERFICIE VESTIBULAR</b>	<b>FUERZA DE ADHESIÓN SUPERFICIE LINGUAL O PALATINA</b>
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
...40					

**Tabla 2.** Instrumento de recolección de datos.

### 3.7 Procedimiento

Los especímenes fueron obtenidos de extracciones dentales recientes, y debieron tener el esmalte completamente sano sin ningún tipo de enfermedad o imperfección.

Una vez extraídos se lavaron con medio de conservación tipo suero fisiológico para eliminar excesos de sangre.

Se procedió a mantenerlos conservados en suero fisiológico en un recipiente plástico y hermético a temperatura ambiente (12°-25° aprox) aislados de la luz solar o artificial, dentro de un cajón en un laboratorio dental.

Para realizar el montaje de los especímenes en los bloques de acrílico se debieron tener ciertas consideraciones en sus superficies radiculares.

**Tratamiento de la superficie radicular:** antes de montar los dientes en el acrílico se realizó un minucioso curetaje de las superficies radiculares de todos los dientes con el fin de eliminar componentes orgánicos del ligamento periodontal que al no ser removidos pudieron afectar la estabilidad de los dientes una vez sumergidos en el acrílico.

Se realizó unas muescas en sentido transversal con un instrumento de corte rotatorio a lo largo de las superficies radiculares (aproximadamente tres muescas a lo largo de la superficie) con el fin de otorgar una mayor retención del diente dentro del acrílico y así evitar el desalojo del espécimen una vez iniciadas las pruebas en el instrum.

Una vez obtenidos todos los especímenes (40 dientes) de manera aleatoria se dividieron en dos grupos, cada uno con 20 especímenes dentales para realizar la siguiente clasificación:

**grupo 1:** grabado con ácido fosfórico

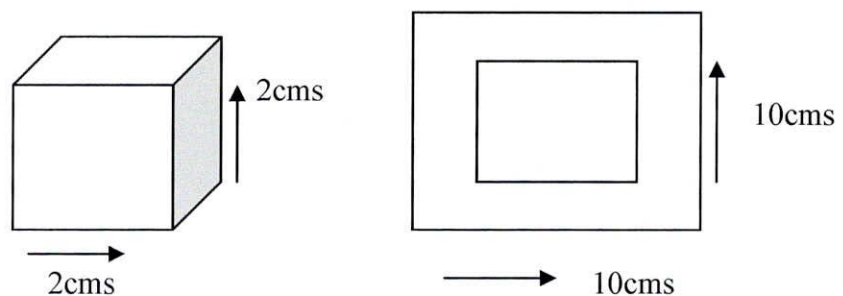
**grupo 2:** medio de unión autograbador

La identificación de cada espécimen se colocó en la parte central de todas las caras en los bloques de acrílico con el número correspondiente a cada grupo.

Los cuarenta dientes se colocaron en bloques estandarizados de acrílico. Cada bloque tuvo una medida de 2cms de ancho por 2 cms de alto.

### **Elaboración de los bloques de acrílico**

Para la elaboración de los bloques se realizó una formaleta metálica con las medidas anteriormente expuestas, se aisló con vaselina o neofoil y se vertió el acrílico en su estado líquido para luego de su polimerización obtener los bloques con las medidas estandarizadas.



**Figura 1.** Medidas del bloque en acrílico y de la formaleta metálica.

La formaleta metálica en la que se ubico el bloque de acrílico tuvo la forma prediseñada del bloque. El bloque metálico sobre el cual se colocaron los bloques de acrílico estaba apoyado sobre una base de 10cms de ancho por 10cms de alto y un espesor de 1 cms, elaborado en un material metálico, para iniciar las pruebas en el dinamómetro o instrum.

### **Adición de la resina**

#### ***Grupo 1:*** grabado tradicional:

Una vez seca la superficie dental (reducción de la humedad del suero fisiológico por si solo o evaporación) se lavo con piedra pómez, se seco por 5 segundos.

Se coloco ácido fosfórico en una concentración del al 37% en las superficies libres del esmalte de los especímenes (vestibular, lingual o palatino).

Se lavo durante 3 segundos la superficie dental para eliminar el ácido.

Se seco durante 5 segundos para secar completamente la superficie adamantina.

Se froto el P90 Self-Etch primer por 15 segundos y se aplico aire en dirección de 45 grados por 3 segundos.

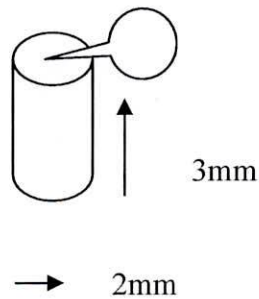
Se polimerizo durante 10 segundos con una lámpara de luz L.E.D.

Se froto el P90 bond del producto por 15 segundos y se aplico aire en dirección de 45 grados por 3 segundos.

Se polimerizo durante 10 segundos con una lámpara de luz L.E.D.

Se empaqueto y condenso la resina P90 en una formaleta de forma cilíndrica de plástico transparente para permitir adecuadamente la polimerización de 2mm de

ancho (1mm de radio) por 3mm de alto y se colocó en contacto con la superficie del esmalte.



**Figura 2.** Medidas de la formaleta cilíndrica de plástico.

Se polimerizó por 20 segundos con una lámpara de luz L.E.D.

Después de este procedimiento los especímenes de este grupo quedarán listos para iniciar las pruebas en el Instrum.

**Grupo 2:** medio de unión autograbadador

Una vez seca la superficie dental (reducción de la humedad del suero fisiológico por sí solo o evaporación) se lavó con piedra pómez, se secó por 5 segundos.

Se froto el P90 self etch primer por 15 segundos y se aplicó aire en dirección de 45 grados por 3 segundos.

Se polimerizó durante 10 segundos con una lámpara de luz L.E.D.

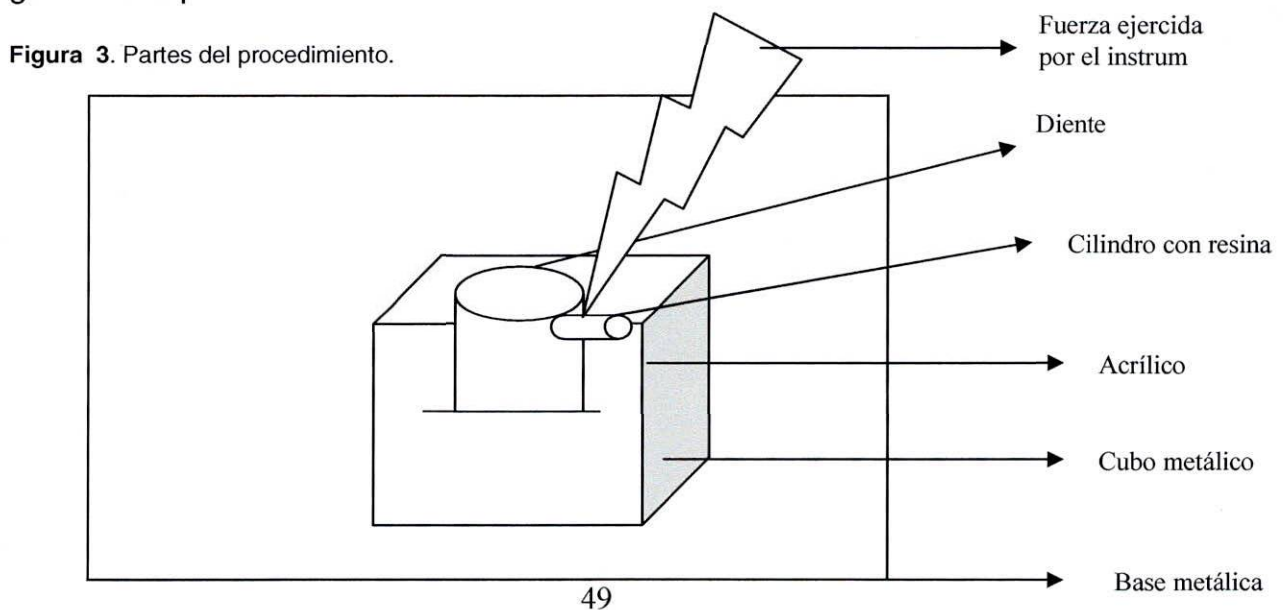
Se froto el P90 bond del producto por 15 segundos y se aplico aire en dirección de 45 grados por 3 segundos. Se polimerizo durante 10 segundos con una lámpara de luz L.E.D.

Se empaqueto y condense la resina P90 en una formaleta de forma cilíndrica de plástico transparente para permitir adecuadamente la polimerización de 0.3mm de ancho (0.15mm de radio) por 0.5mm de alto y se coloco en contacto con la superficie grabada del esmalte.

Se polimerizo por 20 segundos con una lámpara de luz L.E.D.

Después de este procedimiento los especímenes de este grupo quedaran listos para iniciar las pruebas en el instrum.

Una vez realizados los procedimientos de adición de resina y confección de los bloques de acrílico en cada uno de los grupos previamente clasificados se llevaron los especímenes al instrum para realizar las pruebas y el análisis de resultados en cuanto a la variabilidad en la fuerza de adhesión de cada uno de los métodos de grabado empleados.



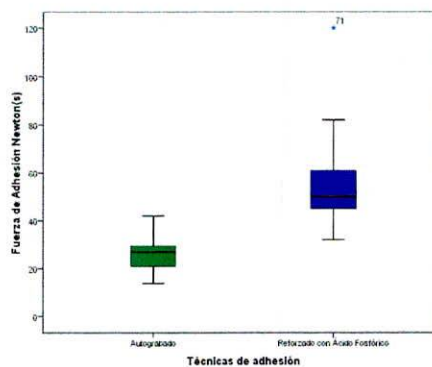
### 3.8 Análisis estadístico

Análisis y tabulación de datos.

Métodos estadísticos: Los resultados se presentan en tablas y figuras, para la comparación de técnicas de adhesión reforzado con ácido fosfórico y autograbado.

Se utilizó la prueba estadística de análisis de varianza ANOVA mediante el programa estadístico SPSS VERSION 16.0.

## 4. RESULTADOS

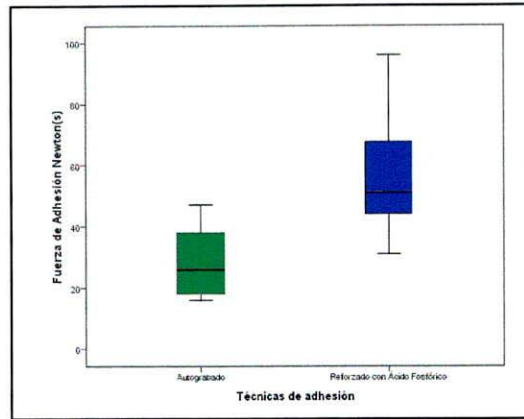


**Figura 4.** Comparación de los valores promedio (Newton(s)) de dos técnicas de adhesión en la superficie lingual o palatina

Superficie lingual o palatina (Figura 4): al comparar las fuerzas de adhesión de las dos técnicas se encontró que la técnica de autograbado de manera tradicional fue de  $25,7 \pm 7,62$  Newtons en tanto que la fuerza de adhesión obtenida en la técnica de autograbado con un grabado ácido ácido previo fue de  $57,0 \pm 23,12$  encontrándose una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0,001$ )

Fuerza de Adhesión	N	Media	Desviación típica	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
				Límite inferior	Límite superior		
Autograbado	27	25.7	7.6	22.7	28.7	14.0	42.0
Reforzado con Ácido Fosfórico	13	57.0	23.1	43.1	71.0	32.0	120.0
Total	40	35.925000	20.5	29.3	42.5	14.0	120.0

**Tabla 3.** Resultados de la fuerza de adhesión con la técnica de autograbado y reforzado con ácido fosfórico.



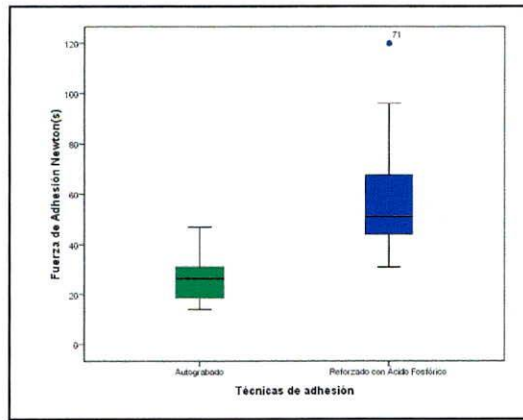
**Figura 5.** Comparación de los valores promedio (Newton(s)) de dos técnicas de adhesión en la superficie vestibular

Superficie vestibular (Figura 5): al comparar las fuerzas de adhesión de la dos técnicas se encontró que la técnica de autograbado de manera tradicional fue de  $27,6 \pm 11,08$  Newtons en tanto que la fuerza de adhesión obtenida en la técnica de autograbado con un grabado acido ácido previo fue de  $57,3 \pm 18,09$  encontrándose una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0,001$ )

**TABLA 2.**

**Tabla 4.** Resultados de la fuerza de adhesión con la técnica de autograbado y reforzado con acido fosfórico

Fuerza de Adhesión	N	Media	Desviación típica	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
				Límite inferior	Límite superior		
				Autograbado	13		
Reforzado con Ácido Fosfórico	27	57.0	18.9	49.5	64.5	31.0	96.0



**Figura 6.** Comparación de los valores promedio (Newton(s)) de dos técnicas de adhesión en la superficie vestibular y Lingual o palatino

Fuerza de Adhesión	N	Media	Desviación típica	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
				Límite inferior	Límite superior		
Autograbado	40	26.3	8.8	23.5	29.1	14.0	47.0
Reforzado con Ácido Fosfórico	40	57.0	20.1	50.6	63.4	31.0	120.0
Total	80	41.7	21.8	36.8	46.5	14.0	120.0

**Tabla 5.** Resultados de la fuerza de adhesión con la técnica de autograbado y reforzado con ácido fosfórico

Superficie vestibular, lingual o palatina (Figura 6): al comparar las fuerzas de adhesión de las dos técnicas se encontró que la técnica de autograbado de manera tradicional fue de  $26,37 \pm 8,8$  Newtons en tanto que la fuerza de adhesión obtenida en la técnica de autograbado con un grabado ácido ácido

previo fue de  $57,0 \pm 20,12$  encontrándose una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0,001$ ). (Tabla 3)

## 5. DISCUSIÓN

Los sistemas resinosos que utilizan medios de unión autograbadores aun requieren una profunda investigación y análisis de sus cualidades físicas y biomecánicas ya que estos son relativamente novedosos en el medio y su uso hoy en día es muy limitado y poco conocido, en parte porque el sistema tradicional de grabado con ácido fosfórico no demuestra grandes debilidades en cuanto a eficacia clínica se refiere, y el introducir nuevos sistemas en un campo tan sensible como lo es la adhesión a los tejidos dentales genera una actitud prudente y de mucha cautela. Los resultados de este estudio demuestran una diferencia significativa entre las dos técnicas de grabado que se emplearon. Una, la técnica de grabado en la que se empleo un grabado con acido previo arrojó un porcentaje más alto en la fuerza de adhesión que la otra.

Con estos resultados se puede concluir la eficacia que tiene el grabado acido y el mejoramiento que este puede producir en una técnica, donde se utilice un medio de unión autograbador. Aun queda en discusión si por eliminar un paso en un procedimiento técnico sensible, como lo es la adhesión al tejido dental, se admita una disminución en la fuerza de adhesión o el uso de una técnica que permita acceder a mayores valores tangenciales en dicha fuerza. Aún queda mucho

campo en cuanto a investigación se refiere sobre la profundidad y acción química en los tejidos dentales que produce un sistema de adhesión autograbadador. Queda sobre la mesa si al usar este tipo de sistemas adhesivos se requiere grabar previamente o no la superficie dental.

Teniendo en cuenta estudios previos no se observó una penetración del grabado en esmalte con sistemas de autograbado ya este tiene un componente ácido menor que el del ácido fosfórico como lo relata Tay en el 1996 (19), en el artículo sistemas adhesivos autograbadadores en esmalte realizado por Gómez Moreira en el 2003 (12) donde miden la resistencia adhesiva en cinco sistemas adhesivos autograbadadores en esmalte bovino, se concluyó que la técnica de autograbado reforzado con ácido fosfórico mostró resistencia adhesiva más alta que los valores presentados por los demás adhesivos.

En el estudio resistencia al corte de adhesivos autograbadadores vs. Técnica de grabado total de Ibarra en el 2004 (14), uno de los puntos importantes a la hora de comparar los resultados de la fuerza de adhesión fue valorar la de resistencia al corte, ya que por medio de esta genera una gran similitud a la acción oclusal en cavidad oral, al comparar los resultados obtenidos no hubo una gran diferencia significativa pero nuevamente los adhesivos de grabado convencional tuvieron resultados favorables.

La técnica de adhesión de autograbado con su simplificación de pasos no garantiza una efectividad óptima y que los sistemas adhesivos de grabado total de tres pasos generaron un mejor comportamiento.

Por medio de los respectivos estudios se concluye que las técnicas de última generación en cuanto fuerza de adhesión no garantizan una confiabilidad plena como lo es la técnica de grabado ácido convencional.

## **6. CONCLUSIONES**

La fuerza de adhesión que se produce en la técnica de autograbado cuando se graba previamente la superficie del esmalte con ácido fosfórico arrojó un porcentaje significativo demostrando su eficacia. La técnica de autograbado tradicional no ofrece los mismos resultados en la fuerza de adhesión comparada con el grabado ácido previo.

El grabado con ácido fosfórico previo a la utilización del protocolo del sistema adhesivo con autograbado ayuda a mejorar y a aumentar los valores en cuanto a fuerza de adhesión se refiere.

## **7. RECOMENDACIONES**

Se sugiere realizar un estudio en el que se analice cada una de las técnicas aquí evaluadas, e instaurar un nuevo grupo donde se compare la fuerza de adhesión del sistema de autograbado sin el refuerzo de ácido fosfórico previo y de este modo, proporcionar más información a la investigación en cuanto a fuerza de adhesión

## **BIBLIOGRAFIA**

1. Lanata E J, operatoria dental estética y adhesión. resinas restaurativas y adhesivos. Editorial grupo guía. Buenos Aires; 2003: 89-91,93,106, 115-117.
2. Berskovist; Holland.anatomia oral histología y embriología. Capas orgánicas de revestimiento de las superficies del esmalte. Editorial mosby. Madrid España. 1995: 126, 128,130, 258,265,268,271-300.
3. Fusayama T; Nakamura M; Korosaki N; Iwaku M. Nonnpresure adhesión of a new adhesive restorative system. J Dent Res. 1979 (58): 1364-1370.
4. Sensi L; Lopez G; Monteiro S; Baratieri L; Viera L; Dentin Bond Strength of Self-etching Primers/Adhesives. Oper Dent. (30). 2005: 63-68
5. Guzmán H. biomateriales odontológicos de uso clínico. Grabado ácido y agentes de unión. Editores Cat . Colombia. Volumen (1) .1990: 189-191,200-204.
6. Gómez Morena. Sistema adhesivo autograbadores en esmalte. Ventajas e inconvenientes. Acta Odontológica Venezolana. 2004; 20: 193-198.

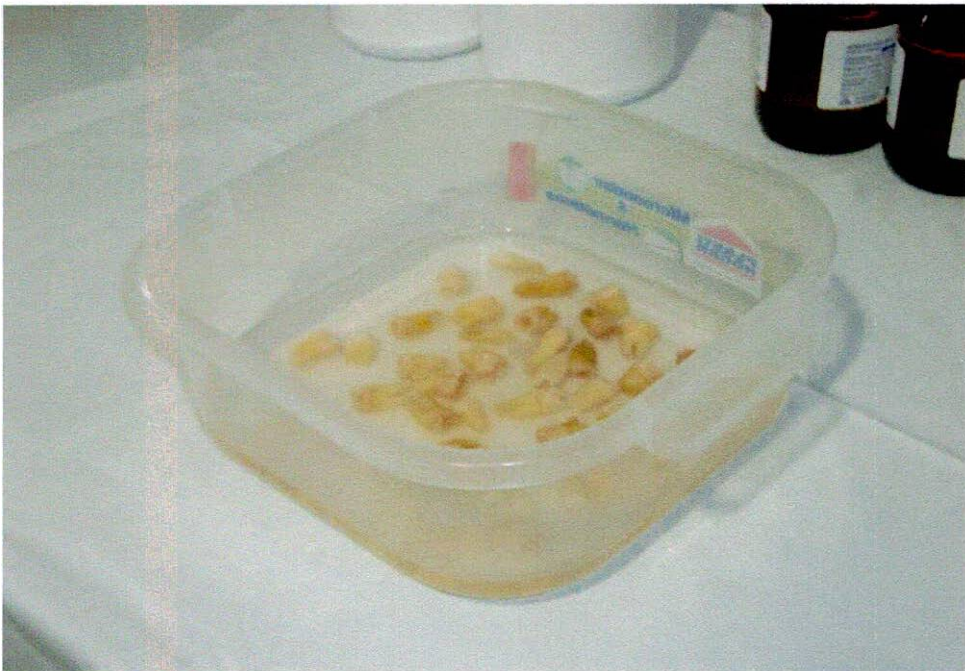
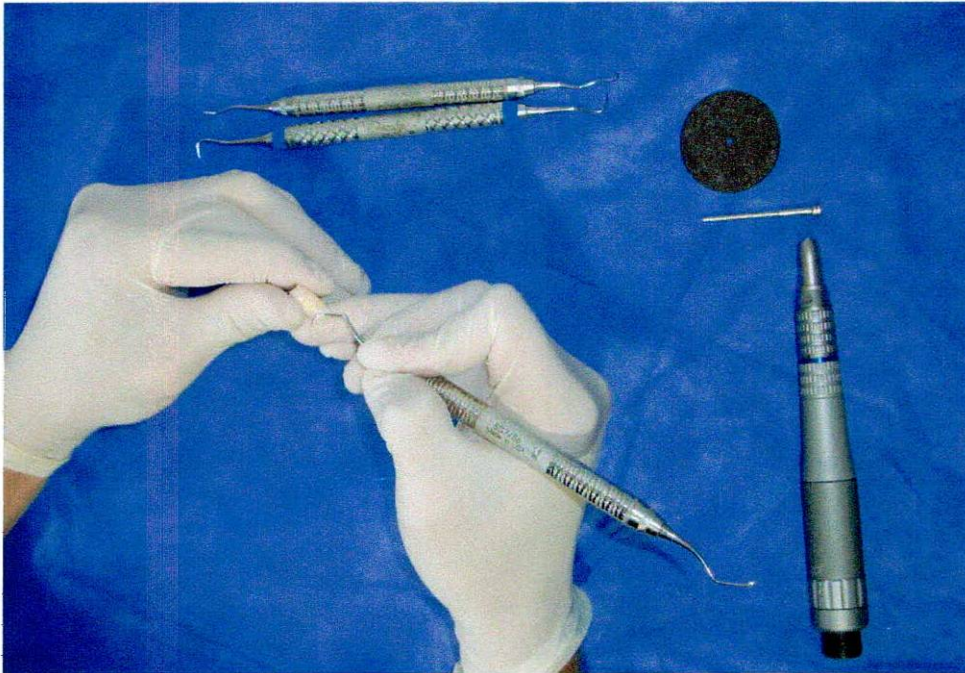
7. Phillips.W.la ciencia de los materiales dentales de Skinner. Estructura de la materia de adhesión. Editorial nueva interamericana. México. 2002;8: 21, 23,26, 28, 165,167.
8. Aguilera M; Guachilla P; Urbina S; Sierra F; Valenzuela A. sistemas adhesivos de autograbado. Acta Odontológica Venezolana. 2001;92: (23-28).
9. Susin AH.; Vasconcellos, WA.; Cury Saad III, JR.; Batista de Oliveira, O. Medir fuerza de unión y tracción de los sistemas autograbadores versus el grabado total en dentina. Braz oral res. Sao Paulo. 2005; 21:115-122.
10. Buonocore M.G., A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces.J Dent Res 1955; 34: 849-854.
11. Avery.K.J; Chiego Daniel. Principios de histología y embriología bucal. esmalte Editorial mosby. Elsevier España. 2007:97-101
12. Gómez Morena MA. Sistema adhesivo autograbadores en esmalte: ventajas e inconvenientes. 2004; 20:193-198.

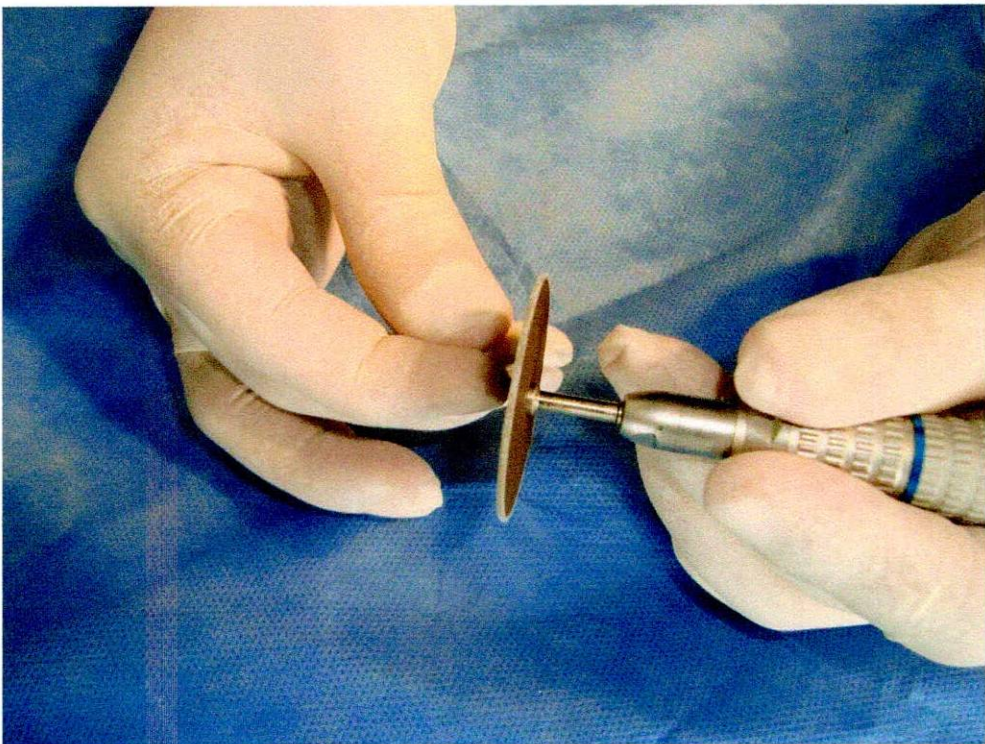
13. Gottlieb EW; Retief DH; Jamison HC. An optimal concentration of phosphoric acid and etching agent. Part I. Tensile Bond strength studies. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 1982; 48: 48-51.
14. Ibarra G; Vergas M.A; Armstrong S.R; Cobb V. Microtensile bond strength of self-etching adhesives to ground and unground enamel. *J Adhes Dent*. 2004; 4: 115-124.
15. Mascarado A, Rodríguez RJ, Hernández MT. Influencia de la micro abrasión en la fuerza de unión a esmalte de diferentes sistemas de adhesivos. 2003; 8: 295-301.
16. Nakabayashi N; Kojima M; Mashuara E. The promotion of adhesión by the infiltration of monomers into tooth substrates. *J Biomed Mater Res*. 1982; 16: 265-273.
17. Sano H; Shono T; Sonoda H; Takatsu T; Ciucci B; Carvalho R; Pashley DH. Relationship between surface area for adhesion and tensile bond strenght-Evaluation of a microtensile bond test. *Dent Mater*. 1994; 10 (4): 236-240.
18. Sensi L; Lopez G; Monteiro S Jr; Baratieri L; Viera L. Dentin Bond Strength of Self-etching Primers/Adhesives. *Oper Dent*. 2005;30: 63-68.

19. Tay FR; Gwinnett JA; Wei SHI. Micromorphological spectrum from overdrying to overwetting acid –conditioned dentin in water-free, acetone-based, single bottle primer/adhesives. Dent Mater. 1996;12: 236-244.

20. Van Meerbeek B; De Munck J; Yshida Y; Inoue S; Vargas M; Vijay P; Van Landuyt K; Lambrechts P; Vanherle G; Buonocore. memorial lecture. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. Oper Dent. 2003;28: 215-235.

ANEXOS





1		D: 18	S: ✓ T:	11		D: 46	S: P T:
2		D: 18	S: ✓ T:	12		D: 28	S: P T:
3		D: 28	S: ✓ T:	13		D: 36	S: P T:
4		D: 46	S: ✓ T:	14		D: 24	S: P T:
5		D: 36	S: ✓ T:	15		D: 28	S: P T:
6		D: 18	S: ✓ T:	16		D: 18	S: P T:
7		D: 18	S: ✓ T:	17		D: 34	S: P T:
8		D: 28	S: ✓ T:	18		D: 24	S: P T:
9		D: 18	S: ✓ T:	19		D: 18	S: P T:
10		D: 36	S: ✓ T:	20		D: 47	S: P T:



