

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

Colegio de Postgrados

**INFLUENCIA DE LA CONTAMINACIÓN SALIVAL EN LA
RESISTENCIA ADHESIVA DE RESINAS ANTE UNA FUERZA DE
TRACCIÓN SOBRE TUBOS ADHERIDOS A MOLARES**

AUTOR: Andrea Salomé Molina Jiménez

Tesis de grado presentada como requisito para la obtención
del título de Especialista en Ortodoncia

Quito, Abril de 2009

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

Colegio de Postgrados

HOJA DE APROBACION DE TESIS

**INFLUENCIA DE LA CONTAMINACIÓN SALIVAL EN LA
RESISTENCIA ADHESIVA DE RESINAS ANTE UNA FUERZA DE
TRACCION SOBRE TUBOS ADHERIDOS A MOLARES**

AUTOR: Andrea Salomé Molina Jiménez

Dra. Cristina A. de Oliveira
Directora de Tesis

Dr. Eduardo Acevedo
Miembro Comité de Tesis

Dr. Carlos Meneses
Miembro Comité de Tesis

Dr. Diego Carrillo
Miembro Comité de Tesis

Dr. Mauricio Tinajero
Director Programa Especialidades
Odontológicas

Dr. Enrique Noboa
Decano Colegio Ciencias de la Salud

Víctor Viteri Breedy, Ph.D.
Decano del Colegio de Postgrados

Quito, Abril de 2009

© Derechos de autor (Copyright)

ANDREA SALOMÉ MOLINA JIMÉNEZ
2009

DEDICATORIA

He escuchado muchas veces decir que la clave del éxito es la perseverancia, y ahora lo estoy comprobando al culminar mi especialidad. Quiero dedicar este estudio a las personas que más admiro y amo: a mis padres y hermano sin ellos no lo hubiera logrado.

AGRADECIMIENTO

“El agradecimiento es la memoria del corazón”

J. B. Massieu

Debo agradecer a Dios por haberme permitido llegar hasta aquí, porque fue El quien me levanto cuando sentía que no podía seguir mas y por haber puesto en mi camino a todas las personas que hicieron posible que yo pudiera terminar el postgrado.

A mis padres por su insaciable amor, confianza e incondicional apoyo durante toda mi vida, gracias a ellos he logrado culminar esta meta.

Gracias a mi hermano por su ejemplo de perseverancia y mística profesional.

A mi amiga y hermana Mi Sook por su apoyo y ayuda durante el postgrado.

A mi Directora de tesis Cristina de Oliveira por el tiempo de entrega y dedicación durante la realización de mi tesis y por haber demostrado que no solo es una excelente profesional y maestra, sino también una persona extraordinaria.

Debo agradecer a mis profesores Gerson Cabezas, Diego Carrillo, Carolina Dueñas, Eduardo Acevedo, Carlos Meneses, Myriam Montalvo, María Dolores Villacres y Fernando Sandoval por todos los conocimientos impartidos.

A mis compañeras y compañero Marcel Ulloa, Adriana Castaño, Leslie López, Eleonora Gómez, Andrea Erazo y Anabella Vecchionacce, con quienes compartí dos años y medio de mi vida y fueron parte importante de este proceso de aprendizaje. Para ustedes mis sinceros deseos de éxito en su vida personal y profesional.

Y a una persona muy especial que a pesar de la distancia ha sabido estar conmigo, apoyándome y animándome siempre.

Resumen

El objetivo de este estudio fue evaluar si la contaminación salival disminuye la resistencia adhesiva de dos sistemas adhesivos hidrofílicos, enlight (ormco) e illuminate (orthoorganizer) ante una fuerza de tracción en tubos adheridos a molares.

Fueron necesarios 72 terceros molares, divididos en 6 grupos de 12 dientes cada uno para la adhesión de los 72 tubos: 1. Sin contaminación con el sistema adhesivo Enlight, 2. Con contaminación antes de la aplicación del adhesivo (enlight), 3. Con contaminación después de la aplicación del adhesivo (enlight), 4. Sin contaminación con el sistema adhesivo Illuminate, 5. Con contaminación antes del adhesivo (Illuminate) y 6. Con contaminación después del adhesivo (Illuminate).

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas (Sig. ≤ 0.05) al comparar los grupos: G1-G2, G1-G3, G4-G5, G4-G6, G2-G5; es decir, que los dos sistemas adhesivos tuvieron igual comportamiento en la adhesión de los tubos ya sea sin contaminación, o en presencia de contaminación salival antes o después de la aplicación del adhesivo.

Sin embargo al comparar los grupos G3 y G6 en los cuales la contaminación se aplicó después del adhesivo, sí hubo una diferencia significativa concluyendo que el sistema adhesivo enlight tuvo un mejor comportamiento que illuminate cuando la contaminación se produjo después de la aplicación del adhesivo.

Palabras clave: contaminación salival, resistencia adhesiva, sistemas adhesivos, tubos.

Abstract

The aim of this study was to determine whether salivary contamination decreases the bond strength of two hydrophilic adhesive systems, Enlight (Ormco, Glendora, CA) and Illuminate (Orthoorganizer, Carlsbad, CA)) with a tensile strength in tubes bonded to molars.

It took 72 third molars, divided into 6 groups of 12 teeth each, for the adhesion of the 72 tubes: 1. Without contamination with the adhesive system Enlight, 2. With contamination before applying the bond (Enlight), 3. With contamination after the application of the bond (Enlight), 4. Without contamination with the adhesive system Illuminate, 5. With contamination before the bond (Illuminate), and 6. With contamination after the bond (Illuminate).

There were no statistically significant differences (Sig. $< \alpha = 0.05$) when comparing groups: G1-G2, G1-G3, G4-G5, G4-G6, G2-G5, in other words, the two adhesive systems had the same behavior in the tube adhesion, whether it was without salivary contamination, or in the presence of salivary contamination before and after the application of the adhesive.

However when comparing the groups G3 y G6 in which salivary contamination was present after adhesive was applied, showed that there was a significant difference; and concluded that the enlight adhesive system had better behavior than illuminate when the contamination occurred after application of the adhesive.

Key Words: Salivary Contamination, adhesive strength, adhesive systems, tubes.

Tabla de Contenido

Hoja de aprobación	
Derechos de autor	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimiento	v
Resumen	vi
Abstract	vii
Tabla de contenido	viii
Lista de Figuras	x
Lista de Gráficos	xii
Lista de Tablas	xiii
1. Introducción	Pg. 1
2. Revisión de Literatura	Pg. 3
2.1. Adhesión en Ortodoncia	Pg. 3
2.1.1. Esmalte	Pg. 3
2.1.1.1. Histología	Pg. 3
2.1.1.2. Preparación del esmalte	Pg. 5
2.1.1.3. Aislamiento	Pg. 6
2.1.1.4. Acondicionamiento ácido	Pg. 6
2.1.1.5. Remoción de la solución ácida	Pg. 10
2.1.1.6. Lavado del esmalte	Pg. 11
2.1.1.7. Tiempo de secado	Pg. 11
2.1.1.8. Humectación, imprimación y compatibilidad	Pg. 12
2.2. Resinas	Pg. 13
2.2.1. Componentes de una resina	Pg. 15
2.2.2. Resinas Hidrofóbicas	Pg. 16
2.2.3. Resinas Hidrofílicas	Pg. 16
2.3. Accesorios Ortodóncicos	Pg. 17
2.3.1. Bandas	Pg. 18
2.3.2. Tubos	Pg. 19
3. Justificación	Pg. 21
4. Hipótesis	Pg. 21

5. Objetivos	Pg. 21
5.1. Objetivo General	Pg. 21
5.2. Objetivos Específicos	Pg. 21
6. Materiales y Métodos	Pg. 22
6.1. Diseño del estudio	Pg. 22
6.2. Muestra	Pg. 22
6.2.1. Criterios de Inclusión	Pg. 23
6.2.2. Criterios de Exclusión	Pg. 23
6.3. Metodología	Pg. 23
7. Resultados	Pg. 35
7.1. Análisis descriptivo en estadística	Pg. 38
7.1.1. Pruebas con resina enlight	Pg. 38
7.1.2. Pruebas con resina Illuminate	Pg. 39
7.2. Variación de resultados comparando las medias o promedios entre grupos	Pg. 40
7.3. Análisis de Varianzas	Pg. 49
7.4. Análisis Estadístico	Pg. 51
8. Discusión	Pg. 57
9. Conclusiones	Pg. 62
10. Referencias Bibliográficas	Pg. 64

1. Introducción

Uno de los mayores avances de la Ortodoncia fue el cambio de bandas en todos los dientes por brackets adheridos directamente. Más recientemente hasta

las bandas de los molares han sido remplazadas por tubos. Ese cambio posibilita innumerables ventajas como el mejoramiento de la remoción de placa por parte del paciente, disminución de irritación en los tejidos blandos y gingivitis hiperplásica, facilita la aplicación de aditamentos en dientes parcialmente erupcionados, minimiza el peligro de descalcificación en bandas, facilita el diagnóstico y tratamiento de caries, y una mejor estética para el paciente.³

Toda esa evolución fue posible desde que Buonocore introdujo la técnica de grabado ácido en 1955, el concepto de la aplicación de varias resinas adhesivas al esmalte se ha expandido a varias de las ramas de la odontología, incluyendo la adhesión de brackets ortodónticos. Y ya para finales de 1970, la adhesión de brackets se convirtió en una técnica clínica aceptable.^{13, 21}

Clínicamente, los brackets son sujetos a cargas (fuerzas y momentos) que son generados por la masticación, hábitos, interferencias y aparatos ortodónticos. Estos representan varias combinaciones y cambios en las fuerzas y momentos que actúan en todas las direcciones con un rango variable de magnitudes y duraciones. Es imposible replicar estas condiciones en un laboratorio. Pero todas las fuerzas y momentos vectoriales pueden ser resueltos en partes que actúan a lo largo de tres direcciones mutuamente perpendiculares: X(mesial), Y (oclusal) y Z (bucal).²⁴

En ortodoncia las fuerzas mas aplicadas son: tensión, comprensión, torsión y de cizallamiento o desplazamiento. Sin embargo los movimientos ortodónticos como rotación, traslación, intrusión, extrusión y torque son consecuencia de la acción de dos o más tipos de fuerzas, es decir en la boca de los pacientes, los brackets adheridos a las piezas dentales están sometidos a estos tipos de fuerza, por lo cual es importante que entre brackets-esmalte dental exista una adecuada fuerza de unión, para que las piezas dentales transmitan al ligamiento periodontal y al hueso alveolar las diferentes fuerzas y así se produzcan los distintos movimientos dentales.²

Por consiguiente, para obtener resultados satisfactorios en la adhesión ortodóntica es necesario prestar mucha atención a tres componentes: la superficie del diente y su preparación, ya que se ha demostrado que la profilaxis del esmalte antes del grabado produce fuerzas de unión máximas^{3, 17} El diseño de la base del bracket o tubo, que gracias a los avances tecnológicos están confeccionadas de tal manera que favorecen una mejor retención; y, el material adhesivo. Un buen material adhesivo en ortodoncia debe ser dimensionalmente estable, fluido, tener una buena resistencia cohesiva, y debe ser de fácil utilización clínica.¹

Las técnicas de grabado ácido / resina son ampliamente aceptadas en la restauración y prevención dental, pero la sensibilidad de las técnicas a la contaminación salival ha limitado su aplicación en la ortodoncia. El grado de fallo de brackets varía entre el 1,6% a más del 50% en 12 meses.⁴

A pesar de esto, debido a las ventajas que nos brinda la adhesión, se explica el continuo desarrollo de nuevos productos que aparecen en el mercado, con el único fin de permitir al Ortodoncista que la adhesión de aditamentos sea exitosa y con menos fallos incluso en un medio húmedo.⁴

2. Revisión de Literatura

2.1. Adhesión en Ortodoncia

La adhesión es la propiedad de la materia por la cual se unen dos superficies de [sustancias](#) iguales o diferentes cuando entran en contacto, y se mantienen juntas por [fuerzas intermoleculares](#).³⁷

En Ortodoncia, la adhesión es conocida como la unión del bracket con resinas adhesivas a la superficie del esmalte. Las fuerzas físicas y químicas tienen participación en el proceso; sin embargo, la retención mecánica entre el polímero de baja viscosidad que se usa como agente adhesivo, y la superficie del esmalte, es el mecanismo principal de unión entre este último y los sistemas de adhesión con resina.³

Para que los accesorios ortodóncicos tengan buena adhesión a la superficie de los dientes, debemos considerar factores como las características del esmalte, el sistema adhesivo a utilizarse y el tipo de accesorio ortodóncico como bracket o tubo a ser adherido.

2.1.1. Esmalte

2.1.1.1. Histología

El esmalte humano es el único tejido hipermineralizado derivado del ectodermo que recubre y protege a los tejidos conectivos subyacentes integrados en el isosistema dentino pulpar. Todos los demás tejidos relacionados y mineralizados como el hueso, el cemento y la dentina y no mineralizados como la pulpa dentaria derivan del mesodermo.¹⁴

El esmalte maduro está compuesto en un 96% por cristales inorgánicos de hidroxiapatita que constituyen la ultraestructura del tejido, agua en un 3% y matriz orgánica en un 1% en peso.^{14, 2}

Es un tejido microcristalino, microporoso, acelular, avascular, aneuronal, de alta mineralización y de extrema dureza, que presenta como característica fundamental su única y particular forma de reaccionar ante cualquier cosa física, química o biológica, que es con pérdida de sustancia, cuya magnitud está en relación directa con la intensidad del agente causal.¹⁴

Estas propiedades determinan que el esmalte no posea poder regenerativo, siendo afectado por la desmineralización ácida (caries, erosiones y acondicionamiento ácido), por el stress oclusal (abfracciones), por la acción de pastas y sustancias abrasivas (abrasiones) y por traumatismos (fracturas), pudiendo producirse en él fenómenos de remineralización, pero nunca de reconstitución como sucede en otros tejidos ectodérmicos del organismo.¹⁵

La unidad histológica básica del esmalte es el prisma y cada prisma esta formado por un gran número de cristales de hidroxiapatita. Los prismas pueden tener forma redondeada u oval, escama de pez y ocasionalmente con una forma hexagonal.^{15, 2}

Todo prisma esta envuelto por una fina capa periférica llamada vaina del prisma, la cual es relativamente ácido-resistente, es decir, que es menos calcificada y posee más sustancia orgánica que el prisma en si.¹⁵

Los prismas que se encuentran en bordes incisales y cúspides son perpendiculares a la superficie del esmalte. En las caras laterales, se inclinan en dirección superior desde la unión esmalte-dentina hacia la superficie; y, en la parte interna del esmalte, los prismas siguen un trayecto sinuoso.²

La estructura y las propiedades físicas del esmalte son características que ofrece el tejido que deben respetarse mediante tratamientos adecuados, destinados a preservar las estructuras internas y externas del diente y optimizar la retención y adhesión de los materiales de restauración, y en nuestro caso la retención y adhesión del bracket.¹⁵

2.1.1.2. Preparación inicial del esmalte

El proceso de adhesión empieza preparando adecuadamente el esmalte, ya que se ha demostrado que la profilaxis del esmalte antes del grabado produce fuerzas de unión máximas acentúa las irregularidades presentes en el esmalte natural y refuerza la cobertura de la superficie del esmalte por el ácido.^{3, 17}

La corona de un diente recientemente erupcionado, esta cubierta por una fina membrana denominada cutícula dentaria, la misma que será eliminada por la abrasión. Por otro lado, casi simultáneamente, una nueva película formada de proteínas, provenientes de la saliva, se deposita en la superficie del esmalte. Los microorganismos colonizan esta película y ella recibe el nombre de placa bacteriana o biofilm.¹⁵

La cutícula dentaria y la placa bacteriana en el esmalte son factores importantes en el acondicionamiento del mismo por soluciones ácidas, y el Ortodoncista debe tener en cuenta estos factores, ya que deben ser removidos en la práctica clínica. Según Zachrisson y Arthun en 1979, los procedimientos más comunes para esta remoción se realizan a través del uso de cepillos, copas de caucho o pinceles, con piedra pómez finamente granulada y diluida en agua, con una pieza de mano de baja velocidad, como agente abrasivo en la remoción de la placa bacteriana. ^{3, 15, 17}

Garone Hijo y colaboradores en 1975 afirmaron que el blanco de España y el agua eran la mejor solución, y el pincel unipenacho, de acuerdo a Zachrisson y Arthun (1979), el mejor instrumento para la preparación inicial del esmalte, por ser, respectivamente, la más fina y el más suave, evitando ranuras en la superficie del esmalte. ¹⁵

La utilización de piedra pómez y agua, aplicadas con copas de caucho, mostraron áreas del esmalte con rasguños o ranuras debido a que la piedra pómez es muy abrasiva. ¹⁵ Por otra parte, en el libro de Graber menciona que la profilaxis con piedra pómez no parece afectar negativamente al procedimiento adhesivo y la limpieza de los dientes sería recomendable para eliminar placa y desechos que, de otro modo, quedarían atrapados en la interfase entre el esmalte y la resina después de la adhesión. ¹³

El movimiento del cepillado en sentido cervico-oclusal, también debe ser respetado, evitando el contacto del cepillo o el pincel unipenacho con la encía para evitar el sangrado. La sangre es rica en hierro, y este, cuando es depositado sobre el esmalte se torna oxidante, formando una fina película aislante, haciendo difícil el acondicionamiento ácido. ¹⁵

2.1.1.3. Aislamiento del campo

Después de la preparación inicial del esmalte, se aísla el campo con rodetes de algodón, separador de carrillos, eyector de saliva, para brindar al profesional un buen acceso y visibilidad del campo.^{15, 13}

Carter en 1981 recomendó la prescripción de antisialagogos durante la adhesión, aunque en la actualidad, la experiencia clínica indica que en la mayoría de los pacientes por lo general son innecesarios. Cuando están indicados, la administración de tabletas de Banthine 50mg cada 45 Kg de peso en una bebida no azucarada 15 minutos antes de la adhesión puede dar buenos resultados según Carter.¹³

2.1.1.4. Acondicionamiento ácido

El acondicionamiento ácido de la superficie del esmalte con solución ácida, antes de la aplicación del material adhesivo, es realizado con el fin de aumentar la energía de superficie del diente ya que al ser hidrofóbica y con baja energía de superficie, cuando es tratada con un agente activador, con bajo pH, se transforma en hidrofílica y con alta energía. Por lo tanto, resinas adhesivas con baja energía, tenderán a utilizar más rápidamente la alta energía de la superficie dentaria, escurriéndose fácilmente.¹⁵

El acondicionamiento ácido además va a aumentar el área de superficie del esmalte descalcificándolo, ocasionando pérdida de material del centro de los prismas, generando microdepresiones en el esmalte, creando así, una extensa superficie para la adhesión, además de espacios y aberturas en los que una resina compuesta puede escurrir y polimerizar.^{15, 13}

Por lo tanto cuando la resina penetra en las microporosidades o aberturas en el esmalte se produce una retención o traba micromécanica.^{13,15, 14}

Actualmente la mayoría de los ácidos se presentan en forma de gel, facilitando así localizar su aplicación en determinadas regiones del diente. Lo ideal es utilizar ácido fosfórico en una concentración entre 30 a 37%, durante 15 segundos como mínimo.¹³ En el esmalte nunca debe utilizarse ácidos débiles, o

sea en concentraciones menores al 27% pues acarrearía la formación de un precipitado poco soluble de fosfato de calcio dihidratado de difícil remoción, pudiendo perjudicar al mecanismo de unión. Debido a que su remoción se hace más difícil, siempre que se utilice el ácido en forma de gel debe lavarse abundantemente con agua. ^{13,14}

Por lo general, el tiempo de aplicación de la solución ácida sobre el esmalte es determinado por los fabricantes, sin embargo el tiempo ideal para la aplicación según Interlandi es de 20 a 30 segundos. ¹⁵

La variación del tiempo dependerá del tipo de esmalte que va a ser acondicionado. Si el color es blanco grisáceo, mostrando un esmalte grueso menos calcificado y opaco, el tiempo de preparación será menor, alrededor de 20 segundos. Si el color fuera blanco amarilloso, mostrando un esmalte delgado, bien calcificado, el tiempo de acondicionamiento será mayor, alrededor de 30 segundos. ¹⁵

Sin embargo, según Henostrosa, el parámetro para determinar los patrones de acondicionamiento adamantino depende de la concentración del ácido utilizado y del tiempo de aplicación y no de la coloración u opacidad que presenta el diente tratado. ¹⁴

En el caso de la presencia de laminillas o rasguños en el esmalte, el tiempo de acondicionamiento ácido también variará. Mientras más grandes son, el tiempo de acondicionamiento deberá ser menor. ¹⁵

El ácido, cuando es depositado sobre el esmalte da inicio a una reacción química con capacidad de descalcificarlo selectivamente, provocando microdepresiones en las regiones centrales y periféricas de los prismas. Esta reacción se realiza con mayor intensidad en la cabeza, o parte central y periférica del prisma, debido a la mayor concentración de sustancia inorgánica, de acuerdo con su propia composición química. ¹⁵

La acción de la solución ácida sobre la vaina del prisma se realiza con menor intensidad, pues, la vaina es relativamente ácido-resistente, con lo que se concluye que es menos calcificada y contiene más sustancia orgánica que el prisma propiamente dicho. ^{15, 2}

La sustancia interprismática o cementante, sobre la acción de la solución ácida es menor, ya que es ligeramente más ácido-resistente, poseyendo también, mayor cantidad de sustancia orgánica. ^{15, 2}

Teóricamente, cuando el ácido desmineraliza los cristales de hidroxiapatita de la cabeza o el cuerpo del prisma se obtiene en el un patrón de acondicionamiento de Tipo I; cuando el ácido actúa sobre los cristales de hidroxiapatita del cuello o del extremo caudal se produce un patrón de acondicionamiento de tipo II. Estos dos tipos de acondicionamiento, generan en el esmalte microporos y microsurcos capilares que miden entre 10 a 25 μm de profundidad con una amplitud de 1.5 a 3.5 μm . ^{14, 13}

Según Henostroza, cuando el tiempo de acondicionamiento es mayor a los 15 segundos se produce un patrón de acondicionamiento de tipo III, caracterizado por una mayor pérdida de tejido superficial producida porque el ácido continúa eliminando sustancia en superficie, disminuyendo la profundidad y aumentando la amplitud de los microporos. ^{14, 13}

La contaminación por medio de fluidos orales como la saliva o el plasma se han reportado como causantes en la reducción de las fuerzas de adhesión directa al esmalte. La saliva y la sangre se comportan diferentes ya que tienen diferencias en formas y cantidades de sustancias orgánicas e inorgánicas que cada una contiene. ⁶

Para Uribe – Echeverría y colaboradores 1990., cuando el esmalte es contaminado con sangre o saliva, no debería ser tocado nuevamente con el ácido; ya que el tiempo de acondicionamiento adamantino es sumatorio. Por lo tanto, si la contaminación es con sangre se deben eliminar sus elementos formes, iones,

proteínas y glucosas con peróxido de hidrógeno al 3%. Si la contaminación es con saliva, sus componentes principales, como carbonatos, fosfatos, tialina, maltasa, lisozima, mucina y seroalbúmina, podrían ser eliminadas por el mismo procedimiento.¹⁴ El procedimiento de limpieza podría realizarse con una torunda pequeña de algodón.

Un factor preocupante sería la acción de los mecanismos de remineralización salival, que podrían obturar submicroscópicamente mediante aposición de cristales de hidroxiapatita o fluorhidroxiapatita los microporos generados por el ácido. Para aclarar esto, Uribe – Echeverría en 1990, determinaron que el esmalte desmineralizado por un ácido no se remineraliza totalmente aún después de 180 días de exposición a la acción de la saliva o de soluciones fluoradas de Fluoruro Fosfato Acidulado al 1.23%. Esto quiere decir que la contaminación salival y los posibles efectos de una remineralización inmediata no afectarían el accionar de los agentes adhesivos.¹⁴

Por otra parte en el estudio realizado por Hakan Buluta y colaboradores en el 2007, menciona que cuando el grabado del esmalte esta contaminado, la mayor parte de los poros se tapan, y la penetración de la resina es obstruida. Esto resulta en la insuficiencia de números y tamaños de tags en la resina. Esto quiere decir que la contaminación momentánea de saliva o sangre afecta la adhesión, porque la saliva y la sangre son depósitos orgánicos que forman una capa sobre el esmalte.⁶

Además existen ciertos factores que pueden dificultar el acondicionamiento ácido como es el caso de los dientes deciduos, donde la superficie externa de los dientes es aprismática, el ácido actúa de forma no selectiva, promoviendo apenas una limpieza de la superficie, exponiendo las depresiones que normalmente existen. Para un acondicionamiento más efectivo, se debe desgastar superficialmente el esmalte, hasta alcanzar capas que contengan prismas.^{13,15}

Esmaltes que recibieron aplicaciones tópicas de soluciones fluoradas, son más resistentes al acondicionamiento por la solución ácida, debiendo merecer un tratamiento diferente, pues, presentan un grado de disolución en el medio ácido menor que el de aquellos sin flúor. ^{15, 3}

Los dientes sometidos a la acción del flúor requieren de un tiempo de acondicionamiento por la solución ácida mayor, consiguiendo así, una adhesión similar a la de los dientes sin flúor, que exigen menor tiempo de acondicionamiento. ^{3, 15}

Además, dientes de pacientes que ya sufrieron desgastes naturales, dos micras por año en promedio, tornando más lisas las superficies del esmalte, son más resistentes al acondicionamiento por soluciones ácidas, que los dientes jóvenes recién erupcionados. ¹⁵

2.1.1.5. Remoción de la solución ácida

Después del acondicionamiento se debería aspirar o limpiar el ácido como paso previo al lavado, es de fundamental importancia porque posibilita la eliminación rápida y eficaz del agente acondicionador. ¹⁴

Convendría además, antes del lavado depositar inicialmente una cantidad de agua en el piso de la boca, evitando un sabor desagradable y, al mismo tiempo, diluyendo más la solución ácida durante el lavado, evitando un proceso alérgico en pacientes más sensibles si fuera del caso. ¹⁵

2.1.1.6. Lavado del esmalte

A continuación, las coronas de los dientes deben ser lavadas con enjuagues de agua corriente, y atomizadas con spray de agua y aire, en la misma secuencia en que fue iniciado el acondicionamiento, eliminando toda la solución ácida, y el agua debe ser removida con un eyector de saliva. ^{15, 13, 3}

El lavado tiene por objetivo eliminar los precipitados o sales de fosfato de calcio en forma de cristales, generados por el accionar de los ácidos acondicionadores en alta concentración y obtener una superficie de alta energía superficial. Un lavado incorrecto permitiría que el ácido pueda continuar actuando en determinadas zonas del esmalte, generando patrones de acondicionamiento de tipo III, que dificultarían los fenómenos de adhesión. ¹⁴

2.1.1.7. Tiempo de secado

Este procedimiento nos ayudará a eliminar todo remanente de agua utilizada para eliminar el ácido que acondicionó el esmalte. La superficie grabada debe tener un aspecto ligeramente glacial, mate, o blanquecino. ^{3, 15,13}

Es importante que se tomen los siguientes cuidados: el aire comprimido debe estar siempre en una temperatura normal, nunca caliente, la jeringa de aire debe estar posicionada a 45 grados en relación a la superficie dentaria, con la punta activa volteada oclusalmente, y nunca para el lado cervical. Estos cuidados deben ser tomados porque, estando el aire caliente y dirigido cervicalmente, el provoca un resecamiento, agrediendo de esta forma la encía. Al ser agredida, la encía libera un fluido, denominado fluido gingival, cuya función es devolverla a la condición de normalidad, lubricándola y humedeciéndola. Por lo tanto, este fluido, cuando entra en contacto con el esmalte, forma una fina película aislante, impidiendo el acondicionamiento ácido. Además es recomendable adaptar un filtro cerca de la jeringa para evitar el paso de aceite del compresor, que en contacto con el esmalte actúan como aislante durante el acondicionamiento ácido. ¹⁵

Según Henostroza, el esmalte acondicionado y lavado debe ser secado durante 3 a 5 segundos, con aire presurizado, deshumidificado, frío y filtrado. Esta disminución del tiempo de secado se debe a los cambios fundamentales que se manifiestan en los mecanismos de adhesión que pasaron de utilizar monómeros hidróbicos a monómeros hidrófilicos – hidrofóbicos, por lo que es necesario mantener al esmalte ligeramente húmedo, para que la adhesión sea eficaz. ¹⁴

2.1.1.8. Humectación-imprimación y compatibilidad

El esmalte acondicionado permite la humectación por imprimación dentro de los microporos de un monómero resinoso, que una vez polimerizado conformará los microtags de retención micromecánica con la obtención de un híbrido resina-esmalte llamado hibridización adamantina.¹⁴

La imprimación y la compatibilidad físico-química se logran cuando el adhesivo es de baja tensión superficial, característica molecular de los sólidos. La imprimación es óptima cuando la superficie del sustrato está limpia, activa y con alta energía superficial, efecto logrado por el acondicionamiento o autoacondicionamiento, el adhesivo es de baja tensión superficial y ambos presentan compatibilidad físico-química. El grado de imprimación ideal ocurre cuando los valores de tensión superficial del líquido adhesivo son ligeramente menores que los valores de energía superficial del sustrato sólido (Uribe Echeverría 1990; Blunck 2000).¹⁴

2.2. Resinas

Para que la unión entre el bracket, la resina y el esmalte sea perfecta, el Ortodoncista debe primero, conocer las características, el tiempo y forma de manipulación de la resina a ser utilizada. Otro factor importante para una buena adhesión, es dosificar la cantidad de resina a ser depositada en la base del bracket, de forma que, comprimida contra la superficie del esmalte, escurra evitando excesos alrededor de la base. El exceso es perjudicial para la adhesión, pues permite la retención de residuos alimenticios, precipitaciones salivares, provocando descalcificaciones en el esmalte alrededor de la base.¹⁵

Scanavini considera que a pesar de que en un futuro bien próximo, las resinas no van a necesitar de un acondicionamiento del esmalte por soluciones ácidas, ni de la eliminación de la humedad del entorno bucal, sin embargo hoy en día es necesario conocer las características de un buen adhesivo que nos van a ayudar a mejorar nuestra técnica de adhesión. Dentro de estas características tenemos: ¹⁵

- **Liberación constante de flúor:** Las resinas compuestas con flúor disponible en su composición, liberan bajas concentraciones de estos iones durante largo período de tiempo, y según Silva Hijo y colaboradores en 1995, han exhibido un efecto anticariogénico sorprendente cuando son comparadas con las resinas compuestas convencionales, reduciendo la incidencia de manchas blancas en el margen de las bases de los brackets, y a su vez que presentan propiedades físicas compatibles con las resinas convencionales. ¹⁵

Sin embargo, ante esto Mark J. Webster y colaboradores en su estudio reportaron que a pesar de que algunas resinas adhesivas emiten flúor, la cantidad es insignificante y no produce ningún efecto contra la caries. Mencionan además que indudablemente, sin una reacción de ácido – base la emisión de los iones de remineralización a parte de los fluoruros no se suele dar a menos que la resina contenga un relleno de vidrio soluble. ^{22, 10}

A pesar de esto Ekaterini Paschos y colaboradores en su estudio indican que en la literatura, se han sugerido varios métodos para la prevención de la desmineralización del esmalte como, ejemplo, la aplicación de una resina de fotocurado a la cara vestibular del diente con un aparato ortodóncico previamente colocado, barniz de flúor, barniz de chlorhexidina, flúor añadido al composite, o ionómero de vidrio con eliminación de iones de flúor. El efecto del flúor sobre la actividad bacteriana ha sido bien documentado, al igual que el efecto de remineralización del flúor en la descalcificación del esmalte. ²⁸

- **Partículas de tamaños diferentes:** Siendo las partículas que componen las resinas compuestas de diferentes tamaños, van a permitir el escurrimiento y el llenado completo de todos los espacios, tanto en las porosidades producidas por el acondicionamiento del esmalte, como en la retención existente en la malla de la base del bracket.¹⁵
- **Adhesivo viscoso:** Un adhesivo viscoso permite la localización exacta de los brackets sobre la superficie del esmalte, y va a permitir una limpieza fácil del margen de las bases, sin deslizamiento del bracket.¹⁵
- **Tiempo prolongado de polimerización:** Debe permitir una rápida polimerización no solo alrededor de las bases de los brackets, sino también en la interfase esmalte-resina y resina-bracket.¹⁵

Aunque son usados varios cementos dentales y resinas adhesivas para la fijación de aparatos ortodóncicos al diente, la alta fuerza de los cementos y el mejoramiento de las resinas adhesivas permiten el uso de aparatos más pequeños y menos molestos. Los nuevos cementos ortodóncicos, resinas y combinaciones híbridas de cemento y resina ofrecen el mejoramiento de propiedades físicas y beneficios clínicos, pero hay diferencias claras en las indicaciones y contraindicaciones clínicas para cada tipo de material.³⁵

Las resinas polimerizadas con luz que se usan para adherir brackets metálicos son generalmente resinas de curado dual, que incorporan iniciadores por luz y también un catalizador químico. La profundidad máxima de curado en resinas fotoactivadas depende de su composición, de la fuente de luz y del tiempo de exposición. Estas resinas de fotocurado son útiles en situaciones en las que se requiere un rápido endurecimiento, como en la adhesión de brackets en dientes impactados, o cuando necesitamos del tiempo suficiente para la ubicación exacta del bracket en el diente.¹³

2.2.1. Componentes de una resina

Toda resina compuesta está formada por una gran cantidad de partículas inorgánicas asociadas por moléculas orgánicas pequeñas, los monómeros, que se unen durante la polimerización para formar moléculas grandes, denominadas polímeros. Es precisamente esta unión, que implica una aproximación de moléculas, la que ocasiona como consecuencia una contracción de polimerización.¹⁴

Por lo general las resinas están compuestas de: Una resina orgánica que forma la matriz, un relleno inorgánico, un agente de acoplamiento que une la resina con el relleno, un sistema iniciador que activa el mecanismo de polimerización, estabilizadores y pigmentos.²³

Las resinas son diacrilatos. La mayoría de ellas contienen bis-GMA (bisfenol-A-diglicidil dimetacrilato), un monómero aromático muy viscoso el cual posee una cadena de diacrilato muy larga que reduce la contracción de polimerización. También se añade monómeros de baja viscosidad que además son monómeros hidrofílicos, como TEGDMA (dimetacrilato de trietilenglicol), EGDMA (dimetacrilato de etilenglicol) y HEMA (hidroxietilmetacrilato), para facilitar su manipulación clínica y para que tengan mayor tolerancia en condiciones de humedad.^{23, 34}

2.2.2. Resinas Hidrofóbicas

Debido a las propiedades hidrofóbicas de los sistemas adhesivos resinosos y al hecho de que la adhesión no es en ninguna forma química, el esmalte del diente debe permanecer seco después del acondicionamiento ácido. De esta manera la penetración de la resina hidrofóbica en los microporos del esmalte es asegurada para una adecuada retención mecánica.¹⁴

La gran diferencia entre un primer y un adhesivo es que el primero es hidrofílico, o sea que tiene afinidad por el agua. Por consiguiente, si luego de lavarse el ácido con agua quedase algo de humedad, el primer podría penetrar y

ponerse en contacto con el esmalte, situación que el adhesivo por su característica hidrofóbica solo podría alcanzar si el esmalte estuviese totalmente seco.¹⁴

La adhesión al esmalte seco es muy semejante cuando se emplea únicamente el adhesivo o si adicionalmente, como paso previo, se hubiese aplicado el primer. En el caso de que el esmalte estuviese húmedo, es importante el uso previo del primer, porque restablece el valor máximo de la adhesión. Sin embargo, si el sistema adhesivo utilizado fuese del tipo primer y adhesivo en frasco único se ha demostrado que, tanto en el esmalte seco como en el húmedo, los resultados que se obtienen son muy semejante e igualmente satisfactorios.¹⁴

2.2.3. Resinas Hidrofílicas

Tradicionalmente las resinas y métodos de adhesión obligaban a mantener el área completamente seca para obtener una adhesión clínica aceptable. Sin embargo, una variedad de condiciones clínicas no permiten un ideal aislamiento completo para el uso de adhesivos ortodóncicos y sus protocolos. Para solucionar este problema, algunos fabricantes han introducido materiales de adhesión hidrofílica los cuales sugieren que puede ser posible obtener una adhesión exitosa aun en una superficie del esmalte húmeda o contaminada.³⁵

Los nuevos adhesivos hidrofílicos para el esmalte han sido formulados a base de alcohol y/o acetona como ingredientes para desplazar la humedad del esmalte y aislarla para la adhesión.³⁵

En el pasado los adhesivos hidrofílicos fueron usados primariamente para adherir dentina en restauraciones odontológicas. Indudablemente, en la aplicación de los adhesivos a la dentina, el esmalte también es afectado. También se ha reportado que el uso de adhesivos hidrofílicos para la dentina, aplicados sobre el esmalte que ha sido contaminado con saliva causan la disminución en la fuerza de adhesión. Los nuevos sistemas de adhesión hidrofílicas en el esmalte dicen

ser satisfactorios. Sin embargo, todavía no hay información que sustente lo que dicen los vendedores.³⁵

El uso de adhesivos autoacondicionadores en el esmalte es un asunto bastante polémico. Mientras que algunos investigadores consideran el procedimiento tan efectivo cuando se aplican en la dentina, otros estiman insatisfactorio el comportamiento de estos adhesivos en relación al esmalte integro.^{19, 27, 28, 33}

2.3. Accesorios ortodóncicos

La decisión de usar una banda o un tubo a un molar puede estar influenciada por varios factores como son: defecto congénito cardíaco, fiebre reumática, válvula protésica cardíaca, la altura de la corona o la necesidad del uso de un headgear. El bondeado en lugar del bandeado de los molares, reduce el tiempo silla y favorece a la acumulación de menos placa e inflamación gingival reduciendo además el riesgo de desmineralización del esmalte.²¹

2.3.1. Bandas

La retención de las bandas molares es un requerimiento básico durante el tratamiento de ortodoncia. El bandeado de molares tiene la ventaja sobre el bondeado de tubos en que las bandas resisten mejor interferencias oclusales y proveen una duración del tratamiento más fiable.¹¹

Es importante mencionar que la colocación de bandas esta asociada con el inicio de microorganismos que usualmente se encuentran en enfermedades periodontales, sin embargo no se puede afirmar que la gingivitis pueda avanzar a una destrucción periodontal mas avanzada a pesar de que la colocación de una banda involucre un posible desprendimiento del epitelio de unión, si no se utiliza una banda con el tamaño adecuado para el molar.⁹

Es posible que la alteración en las características físicas y químicas del medio bucal se deba a la presencia de bandas que puede permitir el crecimiento de patógenos periodontales oportunistas o de bacterias asociadas con caries. Lo cual se ha demostrado por Coudray⁹ en su estudio en el que demuestra un aumento de los niveles de Streptococcus, después del bandeo de molares.

Las bandas, cuando están bien adaptadas y cementadas, protegen las superficies proximales, vestibulares y linguales de molares y premolares. Entretanto, la falta de observación de la ausencia de cemento en el interior de la banda conlleva a la retención de alimentos y como consecuencia una desmineralización del esmalte. En estos casos la banda impide que la superficie dentaria se beneficie de la remineralización de la saliva provocando una evolución rápida de la lesión con grandes pérdidas de estructura dentaria.²⁹

Como ningún tratamiento devuelve al diente la estructura perdida, la mejor conducta sigue siendo la prevención.²⁹

2.3.2. Tubos

Un aditamento bondeado al molar debe ser capaz de resistir la fuerza de tensión, cizallamiento, torque y tracción si es que quiere permanecer adherido a la superficie del diente durante el tratamiento. Además factores específicos del paciente como la edad, la persistencia de una maloclusión junto con la variable del operador, en relación a la técnica clínica influyen en la duración de los aditamentos bondeados²¹.

En relación a la edad del paciente, Millett en su estudio se dio cuenta que la duración de tubos adheridos a molares era menor en pacientes adolescentes que en adultos, debido a la falta de colaboración de los pacientes en el cuidado que se debe tener en los hábitos alimenticios. En cuanto al operador, las variaciones en la colocación del tubo sobre el diente y la falta de una capa

delgada de resina sobre la base del tubo puede también ser la causa de una duración corta del tubo adherido al molar²¹.

El desarrollo de los aditamentos bondeados a los molares ha recibido una atención limitada en la literatura ortodóntica, sin embargo la adhesión de estos a los molares, antes que el bandeado, está siendo la práctica mas aceptada por las ventajas periodontales que estos ofrecen sobre las bandas. Entre tanto, los brackets o tubos adheridos a los molares han tenido una menor fuerza de adhesión y un alto grado de falla clínica en relación a los brackets adheridos a los otros dientes. Los tubos molares adheridos con adhesivos de autocurado o resinas de fotocurado han demostrado fallas de mas del 21%. La calidad inferior de acondicionamiento en molares, la dificultad en conseguir y mantener la adecuada humedad durante la adhesión, la inadecuada adaptación de la base del tubo produce una capa de adhesivo irregular, y las grandes fuerzas masticatorias que se producen en la parte posterior de la boca son contribuyentes potenciales para su pobre desarrollo clínico.²⁰

Recientes modificaciones en la fabricación de tubos ha llevado a la producción de bases de adhesión con cierta morfología lo que hace que se adapte mejor a la cara vestibular del molar, lo cual facilita la ubicación con un agente adhesivo y posiblemente promueva una mejor adhesión. Además, otra opción que ha demostrado mejoras en la fuerza de adhesión es la técnica de micrograbado de las bases del tubo.²⁰

3. Justificación

El mercado ecuatoriano presenta diferentes marcas de resinas hidrofílicas no existiendo datos que aseguren su comportamiento en cuanto a resistencia adhesiva de estas sobre los tubos adheridos a molares cuando son usadas bajo condiciones de contaminación así como la falta de relatos en la literatura que aclaren la real necesidad de un aislamiento durante la utilización de resinas hidrofílicas y la influencia de la contaminación salival en la resistencia de estas resinas hidrofílicas motivó la realización del presente estudio.

4. Hipótesis

La contaminación con saliva de la superficie del esmalte sobre la cual va a ser adherido el tubo, antes y después de la aplicación del adhesivo permite una

disminución de la resistencia adhesiva del tubo a la estructura dental cuando comparado a la ausencia de contaminación con un mejor comportamiento en cuanto a resistencia adhesiva de la resina Enlight (ormco).

5. Objetivos

5.1. Objetivo General

Evaluar la influencia que tiene la contaminación salival en la resistencia adhesiva ante fuerzas de tracción de dos marcas diferentes de resinas hidrofílicas sobre tubos adheridos a molares.

5.2. Objetivos Específicos

- Determinar a través de pruebas de resistencia adhesiva si la contaminación salival influye disminuyendo esta resistencia en la resina enlight (ormco) e illuminate (orthoorganizer) aplicadas en la adhesión de tubos adheridos a molares.
- Determinar a través de pruebas de resistencia adhesiva cual de las marcas de resinas hidrofílicas utilizadas permite mayor resistencia a las fuerzas de tracción bajo contaminación salival.
- Determinar si los valores de resistencia a las fuerzas de tracción pueden verse influenciadas por el momento de la contaminación salival es decir antes o después de la aplicación del adhesivo.

6. Materiales y métodos

6.1. Diseño del estudio:

El presente estudio es un estudio in vitro, realizado en terceros molares que fueron recolectados después de la extracción indicada de cada uno.

6.2. Muestra :

La muestra estuvo formada por 72 terceros molares sobre los cuales se adhirió 72 tubos de la marca ORTHOORGANIZER. Esta muestra estuvo dividida en 6 grupos de 12 dientes cada uno, conforme se indica en la tabla 1.

Grupos	Número de dientes	Descripción
Grupo 1	12 dientes	Resina ENLIGHT (ORMCO) sin contaminación salival.
Grupo 2	12 dientes	Resina ENLIGHT (ORMCO) con contaminación salival ANTES del bonding OrthoSolo (ORMCO).
Grupo 3	12 dientes	Resina ENLIGHT (ORMCO) con contaminación salival DESPUÉS del bonding OrthoSolo (ORMCO).
Grupo 4	12 dientes	Resina Illuminate (ORTHOORGANIZER) sin contaminación salival
Grupo 5	12 dientes	Resina Illuminate (ORTHOORGANIZER) con contaminación salival ANTES del bonding
Grupo 6	12 dientes	Resina Illuminate (ORTHOORGANIZER) con contaminación salival DESPUÉS del bonding.

Tabla 1. Descripción de los grupos que conformaron la muestra

6.2.1. Criterios de Inclusión

- Terceros molares incluídos, retenidos y erupcionados.
- Terceros molares sin caries.
- Terceros molares que hayan sido extraídos intactos sin lesiones en la cara vestibular.

6.2.2. Criterios de Exclusión

- Terceros molares con restauraciones en la cara vestibular.
- Terceros molares con caries en la cara vestibular.
- Terceros molares con una morfología de su corona demasiado amorfa.
- Terceros molares que hayan sido sometidos a odontosección.

6.3. Metodología

Inicialmente se recolectaron terceros molares superiores e inferiores los cuales fueron depositados y almacenados en suero fisiológico inmediatamente después de la extracción. Enseguida fueron aplicados los criterios de inclusión y exclusión y los molares que tuvieron una cara vestibular demasiado amorfa que no se adaptaba a la base del tubo, no formaron parte del estudio.

Los terceros molares seleccionados fueron sometidos a un proceso de limpieza de forma manual. En el caso de dientes ya erupcionados y con algún tiempo de permanencia en boca, para eliminar los cálculos adheridos al esmalte se necesitó de la ayuda de tartrectomos, y luego se limpió con piedra pómez disuelta en un poco de agua y con un cepillo profiláctico especialmente la cara vestibular del tercer molar. En el caso de dientes incluidos o impactados se eliminaron los posibles restos del saco pericoronario, de igual manera con piedra pómez y un cepillo profiláctico (Fig. 1).



Figura 1. Procedimiento de limpieza

Después de la limpieza, los dientes fueron sumergidos en troqueles de acrílico para poder ser manipulados con mayor facilidad. (Fig. 4)

Para la realización de los troqueles se necesitó mandar a confeccionar unos moldes hechos de latón, como se observa en la figura 2. El molde tenía once cavidades que medían 1cm de ancho por 1cm de alto cada una. Es decir que se realizaban 11 troqueles simultáneamente.



Figura 2. Molde de latón para la confección de los troqueles.

Luego se preparó el acrílico en una copa de caucho, y en su fase fluida se fue rellenando las once cavidades del molde (Fig. 3).



Figura 3. Preparación del acrílico y depósito del acrílico en el molde.

Cuando el acrílico se encontraba ya en su fase plástica, fueron sumergidos los terceros molares dentro de cada cavidad, tan solo dejando la corona anatómica fuera del acrílico (Fig. 4).



Figura 4. Terceros molares sumergidos en el acrílico.



Figura 5a y 5b. Retiro de los troqueles del molde.

Después de retirados los troqueles del molde (Fig. 5a y 5b), los dientes fueron clasificados y separados en los seis grupos para el estudio. Cada grupo estuvo formado por seis terceros molares superiores y seis terceros molares inferiores, y de esta manera estuvieron listos para la adhesión de los tubos.

Los tubos que se utilizaron para el estudio fueron tubos simples para adherir bajo perfil Elite Opti-MIM, slot 0,022 pulgadas de la marca orthoorganizer.



Figura 6. Tubo simple slot 0,022” Orthoorganizer

Para adherir los tubos en los grupos G1, G2 y G3 fue utilizado el ácido fosfórico Etching enamel a 37% (3M, USA), y la resina Enlight (Ormco, Glendora, CA) con el adhesivo OrthoSolo (Ormco, Glendora, CA) (Fig. 7)



Figura 7. Resina Enlight, adhesivo OrthoSolo, ácido grabador Etching Enamel 3M.

La composición y las indicaciones de uso de acuerdo al fabricante son las siguientes:

RESINA ENLIGHT	INDICACIONES
Composición	BISGMA. Resina de alto relleno.
Preparación del diente	Profilaxis con piedra pómez y agua. Enjuagar y secar.

Grabado de superficies	30" segundos. Lavar y secar. En dientes muy mineralizados 2'.
Preparación del esmalte	Aplicar una fina capa de adhesivo OrthoSolo que actúa como amortiguador de choque y de estrés, previniendo grietas que pueden conllevar al fracaso de la cementación. Esta fórmula también libera flúor donde más se necesita, en la interfase del esmalte.
Cementado	Depositar resina en la base del bracket, presionarlo y eliminar los excesos.
Tiempo de fotopolimerización	10" de exposición para brackets de porcelana; 30" para brackets metálicos. Al polimerizar, dirigir la luz en mesial y distal. Debido al mecanismo "Dark Cure" exclusivo deOrmco, Enlight fotopolimeriza completamente aún debajo de los brackets metálicos. ²¹

Tabla 2. Indicaciones de uso resina Enlight

En los grupos G4, G5 y G6 fue utilizado el ácido fosfórico Illuminate al 37% (Orthoorganizer, Carlsbad, CA), así como el adhesivo y la resina Illuminate (Orthoorganizer, Carlsbad, CA), de la misma marca. (Fig. 8)



Figura 8. Resina Illuminate, adhesivo y ácido Orthoorganizer

La pasta adhesiva y la resina de cementado contienen Bis-Gma, un componente que en algunas personas puede producir reacciones alérgicas o irritar la piel o los tejidos.

Las indicaciones de esta resina para la adhesión de brackets según su fabricante son:

RESINA ORTHOORGANIZER	INDICACIONES
-----------------------	--------------

Composición	BISGMA
Preparación del diente	Profilaxis con pasta sin flúor. Aislar con torundas de algodón.
Grabado de superficies	15" segundos. Lavar y secar. En dientes muy mineralizados 2'.
Preparación de las superficies	Aplicar una fina capa de adhesivo.
Cementado	Depositar resina en la base del bracket, eliminar los excesos.
Tiempo de fotopolimerización	10 a 15" de exposición para brackets transparentes; 20 a 30" para brackets metálicos, colocándolas a una distancia de 5 mm de la fuente luminosa. Cuando polimerice brackets metálicos, dirigir la luz ya sea a los planos mesial y distal o a los planos oclusal y gingival, y exponga cada plano a la luz durante 10 a 15".

Tabla 3. Indicaciones de uso resina Illuminate

PROCEDIMIENTO DE ADHESION POR GRUPOS

El proceso de adhesión de los tubos se realizó siguiendo las indicaciones que recomienda el fabricante de cada sistema adhesivo. La secuencia del proceso esta relatada a seguir:

Grupos sin contaminación salival G1 y G4

- Grabado ácido del esmalte con ácido fosfórico al 37% durante 15 segundos. (Fig. 9)



Figura 9. Acondicionamiento ácido

- Lavado durante 30 segundos y secado del esmalte durante 5 segundos con aire presurizado. (Fig. 10)



Figura 10. Lavado y secado

- Aplicación de una capa de adhesivo sobre la superficie del esmalte. (Fig. 11).



Figura 11. Aplicación del adhesivo

- Los tubos fueron colocados en el centro de la corona anatómica de cada molar. Para determinar este centro se utilizó una regla milimetrada para medir el alto de la corona anatómica desde el cuello del diente hasta el vértice de la cúspide más alta. Esa medida se dividió para dos y así se obtuvo el centro de la corona anatómica. (Fig. 12)



Figura 12. Ubicación del centro de la corona anatómica

- Colocación de resina sobre la base del tubo. (Fig. 13)



Figura 13. Colocación de resina en el tubo

- Ubicación del tubo sobre la cara vestibular (centro de corona anatómica). Presionar y retirar los excesos (Fig. 14)



Figura 14. Ubicación del tubo sobre la cara vestibular

- Aplicación de luz halógena durante 20 segundos (LITEX 682 dentamerica). (Fig. 15)

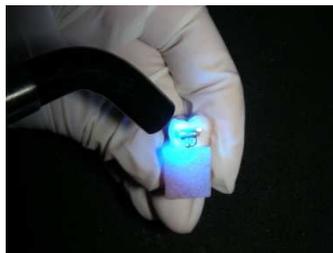


Figura 15. Aplicación de luz halógena

Grupos con contaminación salival G2 y G5: ANTES DEL ADHESIVO

Los tubos fueron adheridos con el sistema adhesivo Enlight e Illuminate, siguiendo la secuencia descrita anteriormente.

- Grabado ácido del esmalte con ácido fosfórico al 37% durante 15 segundos. (Fig. 9)
- Lavado con agua por 30 segundos y secado del esmalte durante 5 segundos con aire presurizado. (Fig. 10)
- Aplicación de una capa de saliva sobre la cara vestibular del molar (contaminación). La saliva que se utilizó para el estudio fue recolectada como lo hizo Ascensión Vicente en su estudio, fue saliva natural de una persona que se había cepillado sus dientes y se le pidió no comer 1 hora antes de recolectar la saliva ³⁴. (Fig. 16)



Figura 16. Contaminación salival antes de la aplicación del adhesivo.

- Aplicación de una capa de adhesivo sobre la superficie del esmalte. (Fig. 11)
- Ubicación del centro de la corona clínica. (Fig. 12)
- Colocación de resina sobre la base del tubo. (Fig. 13)
- Ubicación del tubo sobre la superficie del esmalte, presionar y retirar los excesos. (Fig. 14)
- Aplicación de luz halógena durante 20 segundos. (Fig. 15)

Grupos con contaminación salival G3 y G6: DESPUÉS DEL ADHESIVO

- Grabado ácido del esmalte con ácido fosfórico al 37% durante 15 segundos. (Fig. 9)
- Lavado con agua por 30 segundos y secado del esmalte por 5 segundos con aire presurizado. (Fig. 10)
- Aplicación de una capa de adhesivo sobre la superficie del esmalte. (Fig. 11)

- Aplicación de una capa de saliva (contaminación) (Fig. 17)



Figura 17. Contaminación salival después de la aplicación del adhesivo.

- Ubicación del centro de la corona clínica. (Fig. 12)
- Colocación de resina sobre la base del tubo. (Fig. 13)
- Ubicación del tubo sobre el diente, presionar y remover los excesos. (Fig. 14)
- Aplicación de luz halógena durante 20 segundos. (Fig. 15)

Una vez que los tubos estuvieron adheridos, inmediatamente después de la adhesión fueron sumergidos en suero fisiológico a 37 grados centígrados para simular la temperatura de la boca. Las muestras fueron divididas en seis frascos diferentes que correspondían a nuestros grupos de estudio con los doce dientes cada uno. (Fig. 18)



Figura 18. Troqueles en suero fisiológico a 37°

Para mantener la temperatura del suero fisiológico, los frascos fueron envueltos con manteles, e inmediatamente las muestras se transportaron al laboratorio donde se encontraba la máquina de tracción.

La máquina de tracción en la que se realizaron las pruebas es llamada Tinius Olsen o Máquina Universal 30 toneladas, que se encuentra en los

laboratorios de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Central del Ecuador.
(Fig. 19)



Figura 19. Máquina Universal 30 toneladas

Cada troquel fue colocado entre las mordazas superiores de la máquina, y para realizar la tracción de cada tubo fue necesario ligarlo con una barra de alambre de calibre 0,018 alrededor del tubo. Este alambre sirvió para ser sujetado a las mordazas inferiores de la máquina. Cuando la máquina era encendida, las mordazas superiores permanecían fijas sujetando el troquel con el diente, mientras que las mordazas inferiores iban descendiendo, traccionando de esta manera el tubo a través de la barra de alambre, hasta decementarlo. (Fig. 20)



Figura 20. Prueba de tracción del tubo en la máquina.

La carga máxima que soportó cada tubo fue medida en kilogramos, ya que esta es la unidad de medida en la que la máquina registra los datos. La máquina

es ultra sensible y es capaz de registrar desde 0,5 kilogramos hasta 30 toneladas de peso. (Fig. 21)



Figura 21. Indicador que mide la carga que soportan los cuerpos.

El mismo procedimiento que se describió anteriormente fue realizado en los 72 molares, y los valores de la carga que se fueron registrando (Fig. 22) fueron anotados en una tabla diseñada previamente para la recolección de los datos. (Tabla 4)



Figura 22. Observación y registro de las cargas que soportaron cada tubo.

TABLA DE RECOLECCION DE DATOS						
Unidad de Medida: Kg.						
NUMERO	Resina ENLIGHT			Resina ILLUMINATE		
	G1	G2	G3	G4	G5	G6
SECUENC.	Sin Contaminación	Con Contaminación		Sin Contaminación	Con Contaminación	
	CONTROL	ANTES DEL ADHESIVO	DESPUES DEL ADHESIVO	CONTROL	ANTES DEL ADHESIVO	DESPUES DEL ADHESIVO
1						
2						

3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
MEDIA						
MEDIANA						
MODA						

Tabla 4. Tabla de recolección de datos

7. Resultados

La unidad de medida en la que los datos fueron recolectados fue el Kilogramo, el mismo que no tiene ninguna relación con la hipótesis del estudio, ya que es la unidad de medida de peso.

De allí que, con el propósito de relacionar y comparar los resultados de forma adecuada y coherente, los Kilogramos fueron convertidos a una medida de presión.

El Pascal (Pa) es la unidad de presión del Sistema Internacional de Unidades. Se lo define como la presión que ejerce una fuerza de 1 newton sobre una superficie de 1 m² normal a la misma.

$$1 \text{ Pascal (Pa)} = 1 \text{ N/m}^2$$

Considerando que el Pascal es igual a una fracción, cuyo denominador el m² es una unidad de medida muy grande para relacionar la superficie del tubo

adherido a cada pieza dental, en la tabla 5 se detallan los valores obtenidos en la investigación en MegaPascal (MPa). 1 MPa = 1.000.000 de Pascales.

Relacionando el MegaPascal con el kilogramo, unidad utilizada en la investigación, se tiene que:

$$1 \text{ MPa} = 10.2041 \text{ Kg} / 1 \text{ cm}^2; \text{ es decir: } 1 \text{ MPa} = 10.2 \text{ Kg} / 1 \text{ cm}^2$$

De manera que:

$$\text{MPa} = \frac{\frac{(x_i) \text{ Kg}}{10,2 \text{ Kg}}}{\frac{(y_i) \text{ cm}^2}{1 \text{ cm}^2}}$$

En donde: x_i = valor que toma la variable x después de cada prueba de fuerza de tracción.

y_i = valor del área o superficie del tubo utilizado en cada prueba de fuerza de tracción.

A fin de obtener los datos del denominador en cm^2 , se calculó la superficie de los tubos utilizados, determinándose una superficie estandar de: 0,12 cm^2 . (0,6 cm de ancho x 0.2 cm de alto).

$$\text{Superficie del tubo en cm}^2. = 0,12$$

Ejemplo:

$$\text{MPa} = \frac{\frac{(8) \text{ Kg}}{10,2 \text{ Kg}}}{\frac{(0.12) \text{ cm}^2}{1 \text{ cm}^2}} ; \text{MPa} = \frac{0.784}{0.12} ; \boxed{\text{MPa} = 6.5}$$

Los datos obtenidos del experimento convertidos a MegaPascales se presentan en la tabla 5.

TABLA DE RECOLECCION DE DATOS							
Unidad de Medida: MPa. (Megapascal)							
NUMERO SECUENC. PRUEBA	Resina ENLIGHT			Resina ILLUMINATE			
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	
	Sin Contaminación	Con Contaminación		Sin Contaminación	Con Contaminación		
	CONTROL	ANTES DEL ADHESIVO	DESPUES DEL ADHESIVO	CONTROL	ANTES DEL ADHESIVO	DESPUES DEL ADHESIVO	
1	6,5	3,3	3,3	2,0	2,5	1,2	
2	4,5	2,9	2,5	5,3	2,9	2,0	
3	3,3	2,9	2,5	4,1	2,0	1,6	
4	2,5	2,5	2,5	1,6	2,0	2,9	
5	2,0	2,5	2,5	2,0	4,5	2,0	
6	3,7	1,6	2,9	2,9	1,2	4,5	
7	2,5	1,6	6,1	1,6	1,6	3,3	
8	4,5	1,6	4,1	3,3	3,7	2,5	
9	2,9	6,1	2,9	2,9	3,3	1,2	
10	2,9	2,5	4,9	2,0	6,1	2,9	
11	5,3	2,0	4,1	3,7	2,5	2,0	
12	3,3	2,9	3,7	2,5	4,1	3,7	
MEDIA	3,6	2,7	3,5	2,8	3,0	2,5	
MEDIANA	3,3	2,5	3,1	2,7	2,7	2,2	
MODA	4,5	2,9	2,5	2,0	2,5	2,0	

ANOVA o VARIANZA	1,77	1,47	1,35	1,23	1,93	0,98
DESVIACION ESTANDAR	1,33	1,21	1,16	1,11	1,39	0,99

Tabla 5. Datos transformados a MegaPascales

7.1. Análisis Descriptivo en Estadística

7.1.1. Pruebas con Resina Enlight

Relación de los diferentes valores obtenidos de las pruebas de fuerza de tracción con la resina enlight:

Resina ENLIGHT		
G1	G2	G3
Sin Contaminación	Con Contaminación	
CONTROL	ANTES DEL ADHESIVO	DESPUES DEL ADHESIVO
6,5	3,3	3,3
4,5	2,9	2,5
3,3	2,9	2,5
2,5	2,5	2,5
2,0	2,5	2,5
3,7	1,6	2,9
2,5	1,6	6,1

	4,5	1,6	4,1
	2,9	6,1	2,9
	2,9	2,5	4,9
	5,3	2,0	4,1
	3,3	2,9	3,7

Tabla 6. Valores de las pruebas de tracción con resina Enlight

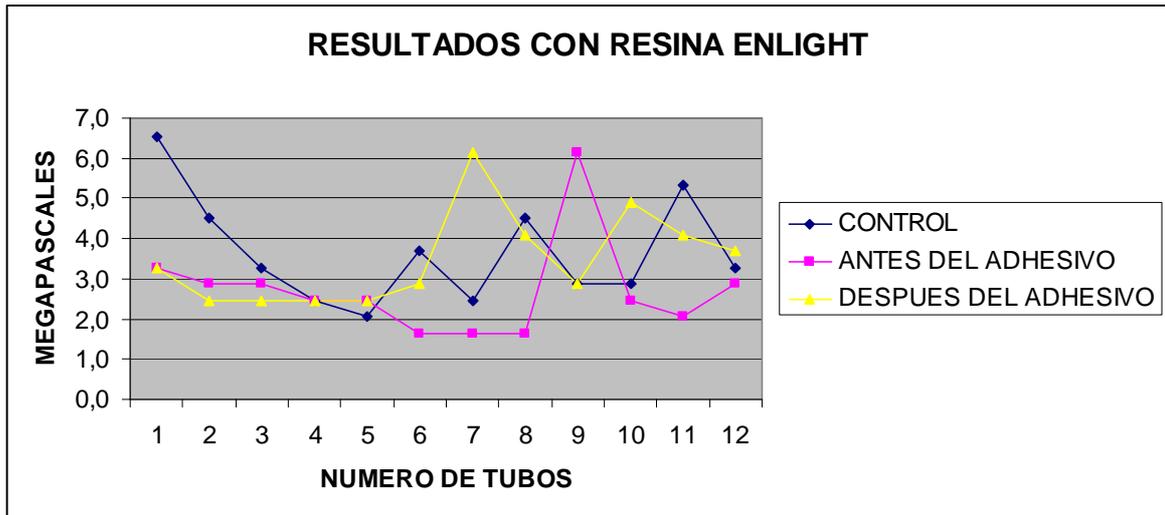


Gráfico 1. Resultados con resina Enlight

7.1.2. Pruebas con Resina Illuminate

Relación de los diferentes valores obtenidos de las pruebas de fuerza de tracción con la resina Illuminate:

Resina Illuminate		
G4	G5	G6
Sin Contaminación	Con Contaminación	
CONTROL	ANTES DEL ADHESIVO	DESPUES DEL ADHESIVO
2,0	2,5	1,2
5,3	2,9	2,0
4,1	2,0	1,6
1,6	2,0	2,9
2,0	4,5	2,0
2,9	1,2	4,5
1,6	1,6	3,3
3,3	3,7	2,5
2,9	3,3	1,2
2,0	6,1	2,9

3,7	2,5	2,0
2,5	4,1	3,7

Tabla 7. Valores de las pruebas de tracción con resina Illuminate

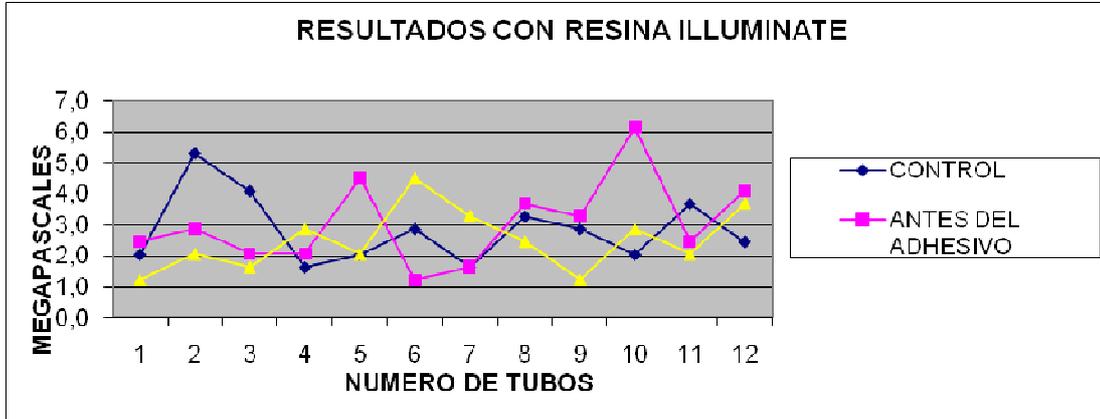


Gráfico 2. Resultados con resina Illuminate

La información de los cuadros y gráficos precedentes únicamente permiten observar la ubicación de los diferentes valores obtenidos en cada una de las pruebas agrupadas en:

- G1 sin contaminación o grupo Control o base de comparación de las variaciones, y G2 y G3 con contaminación, antes y después de colocar el adhesivo, respectivamente; y
- G4 sin contaminación o grupo Control o base de comparación de las variaciones, y G5 y G6 con contaminación, antes y después de colocar el adhesivo, respectivamente.

En consecuencia, para comparar las variaciones de los diferentes valores obtenidos, se observa a continuación lo que determinan los estadísticos: *Media* y *Varianza*.

7.2. Variación de resultados comparando las Medias o Promedios entre grupos

La variación de resultados comparando la “media o promedio” del grupo control G1 frente a los resultados de los grupos G2 y G3 se muestran en la tabla 8 y gráfico 3.

Resina ENLIGHT		
G1	G2	G3
Sin Contaminación	Con Contaminación	
MEDIA DE G1 CONTROL	ANTES DEL ADHESIVO	DESPUES DEL ADHESIVO
3,6	3,3	3,3
3,6	2,9	2,5
3,6	2,9	2,5
3,6	2,5	2,5
3,6	2,5	2,5
3,6	1,6	2,9
3,6	1,6	6,1
3,6	1,6	4,1
3,6	6,1	2,9
3,6	2,5	4,9
3,6	2,0	4,1
3,6	2,9	3,7
3,6	2,7	3,5

Tabla 8. Variación de resultados comparando la media entre los grupos G1, G2 y G3

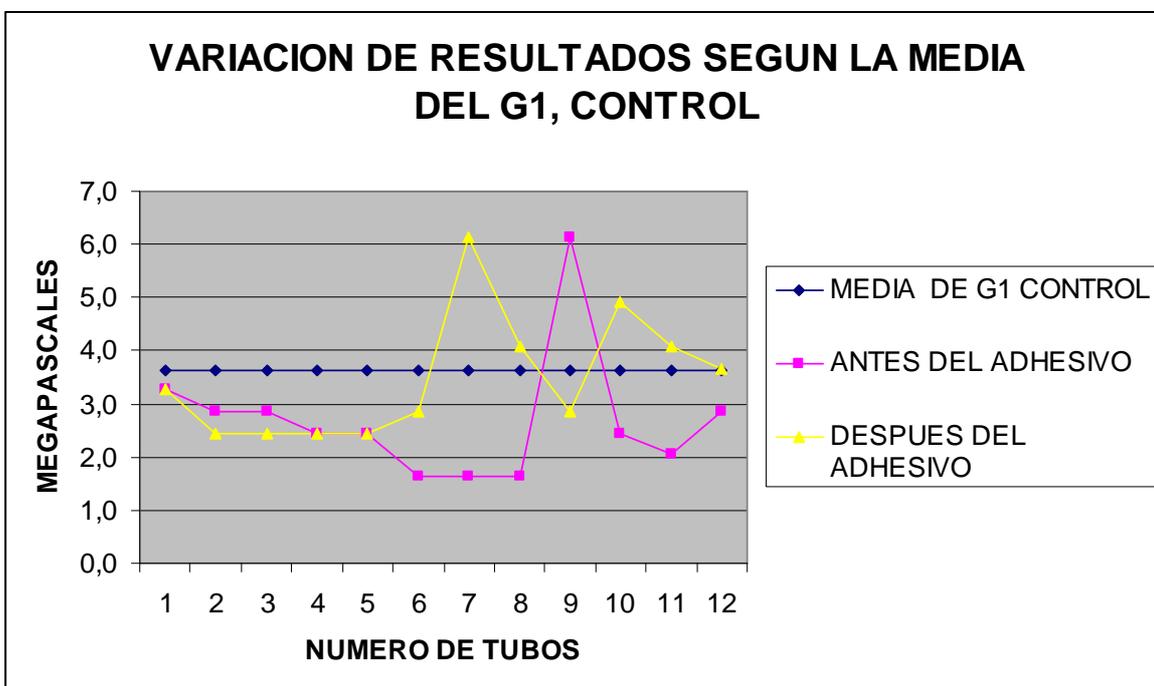


Gráfico 3. Resultados según la media de los grupos G1, G2 y G3

La mayoría de los resultados, de los grupos contaminados antes y después del adhesivo, se encuentran ubicados bajo el valor de la media del grupo Control

sin contaminación; es decir que, de una manera descriptiva el nivel de adhesión en las pruebas con la resina enlight tiene una tendencia menor cuando existe contaminación.

La variación de resultados comparando la “media o promedio” del grupo control G4 frente a los resultados de los grupos G5 y G6 se muestran en la tabla 9 y gráfico 4.

Resina ILLUMINATE		
G4	G5	G6
Sin Contaminación	Con Contaminación	
PROMEDIO DE G4 CONTROL	ANTES DEL ADHESIVO	DESPUES DEL ADHESIVO
2,8	2,5	1,2
2,8	2,9	2,0
2,8	2,0	1,6
2,8	2,0	2,9
2,8	4,5	2,0
2,8	1,2	4,5
2,8	1,6	3,3
2,8	3,7	2,5
2,8	3,3	1,2
2,8	6,1	2,9
2,8	2,5	2,0
2,8	4,1	3,7

2,8	3,0	2,5
-----	-----	-----

Tabla 9. Variación de resultados comparando la media entre los grupos G4, G5 y G6

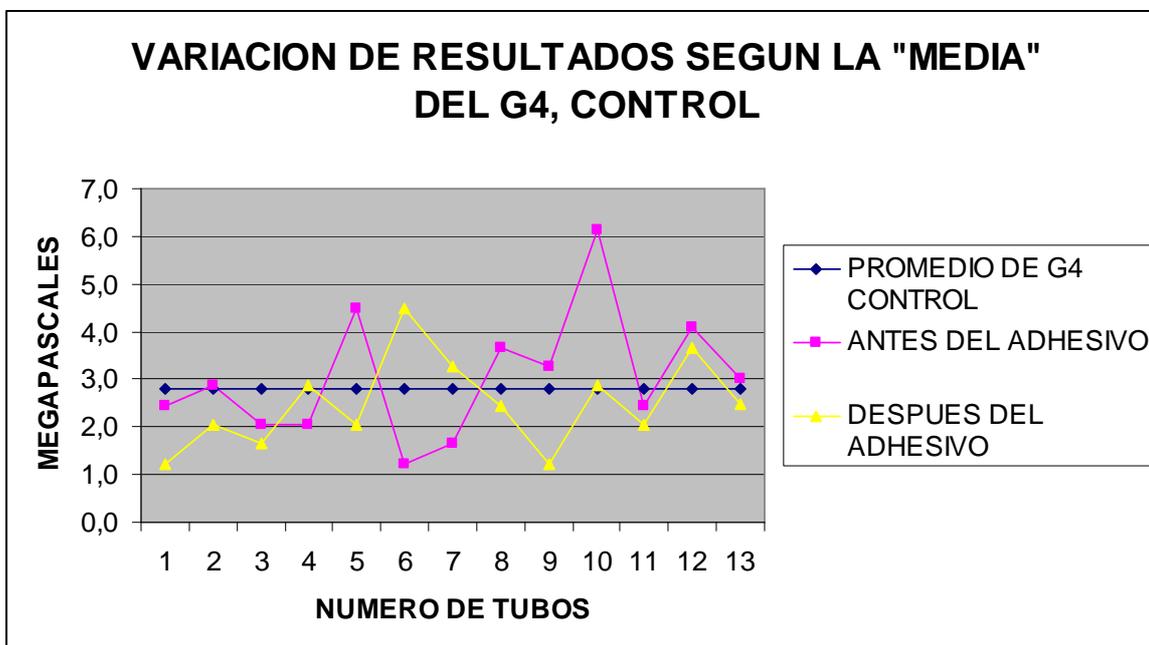


Gráfico 4. Resultados según la media de los grupos G4, G5 y G6

El 50% de los resultados del grupo con contaminación antes del adhesivo se encuentran bajo la media del grupo control; otros resultados del mismo grupo (antes del adhesivo) equivalentes al 50% se ubican muy cerca del promedio, ya sea sobre o bajo la línea; esto nos permite definir que no existe una tendencia significativa en el nivel de adhesión de la resina Illuminate con contaminación antes del adhesivo respecto de la media del grupo control.

La mayoría de los resultados del grupo contaminado después del adhesivo se encuentran ubicados bajo el valor de la media del grupo control sin contaminación; es decir que, el nivel de adhesión en las pruebas con la resina Illuminate tiende a ser menor cuando existe contaminación.

Al comparar los resultados de las pruebas con la resina enlight, a través de las "medias o promedios" de los grupos G1, G2 y G3 (tabla 10 y gráfico 5) los valores que adoptan las medias o promedios de los resultados de los grupos de control G1 y después del adhesivo G3, varían únicamente por una décima de la

unidad de medida (3,6 – 3,5), por lo que se puede deducir que, el grado de adhesión de la resina enlight es similar en las pruebas sin contaminación con aquellas que fueron contaminadas después del adhesivo.

Resina ENLIGHT					
Sin Contaminación	Con Contaminación		VARIACION		
G1	G2	G3	VALORES		TIPO
CONTROL	ANTES DEL ADHESIVO	DESPUES DEL ADHESIVO	G1 - G2	G1 - G3	
3,64	2,69	3,47	-0,95	-0,17	ABSOLUTA
			-26,2%	-4,7%	RELATIVA (%)

Tabla 10. Comparación de resultados a través de las medias con resina Enlight de grupos G1, G2 y G3

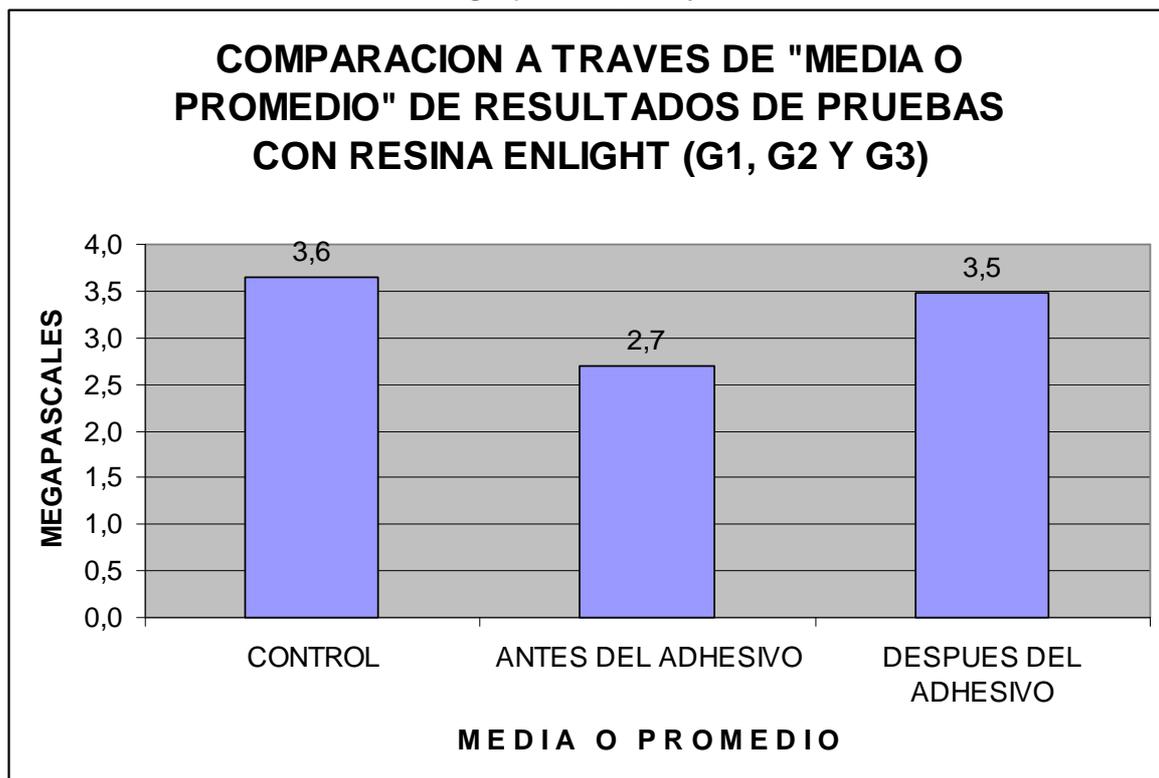


Gráfico 5. Comparación de resultados a través de las medias con resina Enlight

La comparación de resultados de pruebas con la resina Illuminate, a través de las “medias o promedios” de los grupos G4, G5 y G6 (tabla 11 y gráfico 6) señalan un hecho ilógico e incoherente, ya que el valor de la media del grupo

contaminado antes del adhesivo es mayor que la media del grupo sin contaminación. Lo contrario debería ser la tendencia, que exista una mayor adhesión con el grupo sin contaminación.

Resina ILLUMINATE					
Sin Contaminación	Con Contaminación		VARIACION		
G4	G5	G6	VALORES		TIPO
CONTROL	ANTES DEL ADHESIVO	DESPUES DEL ADHESIVO	G4 – G5	G4 – G6	
2,83	3,03	2,49	0,20	-0,34	ABSOLUTA
			7,2%	-12,0%	RELATIVA (%)

Tabla 11. Comparación de resultados a través de las medias con resina Illuminate

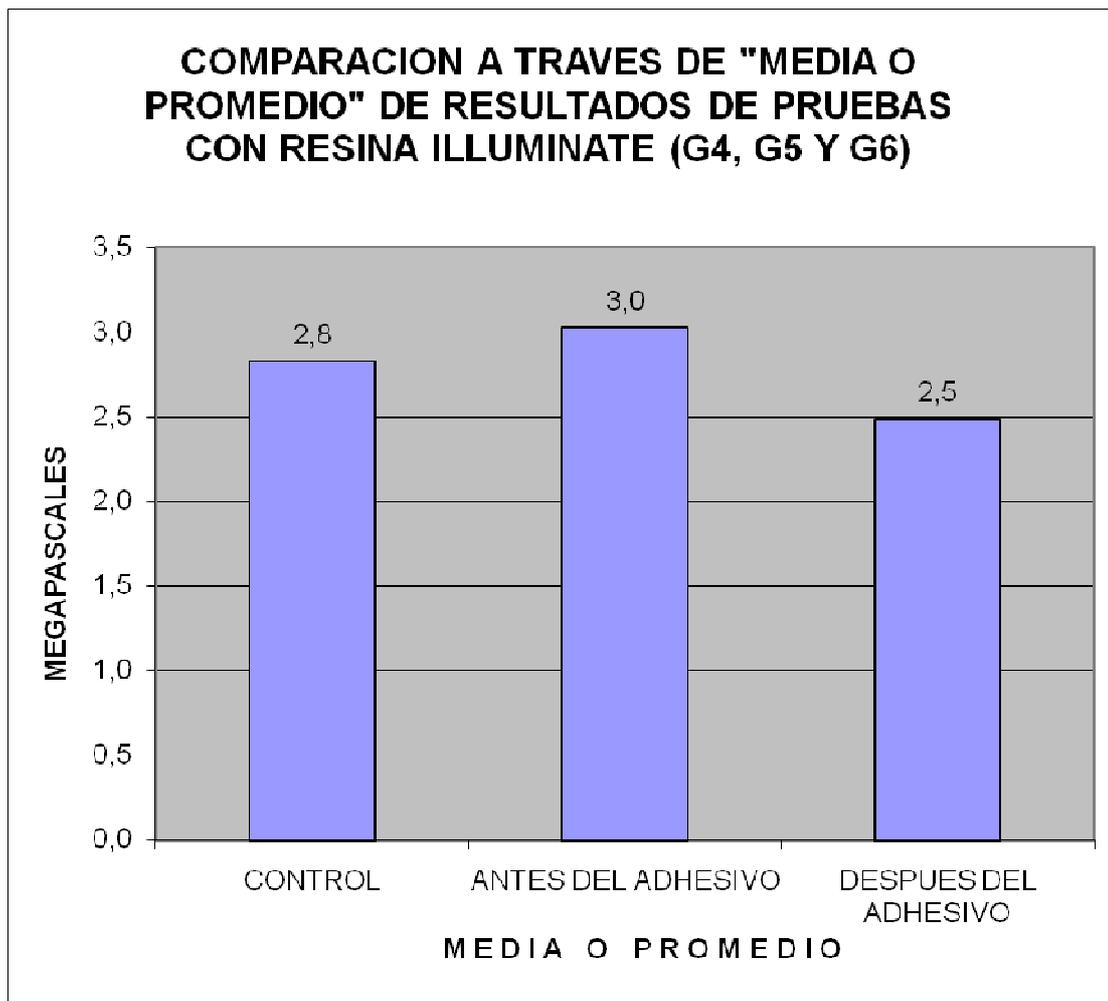


Gráfico 6. Comparación de resultados a través de las medias con resina Illuminate

La comparación de resultados de pruebas con las dos resinas utilizadas, a través de las “medias o promedios” de los grupos control G1 y G4 se observan en la tabla 12 y gráfico 7.

COMPARACION RESINAS	
ENLIGH	ILLUMINATE
G1	G4
Sin Contaminación	Sin Contaminación
CONTROL	CONTROL
3,6	2,8

Tabla 12. Comparación de resultados con las dos resinas a través de las medias de los grupos G1 y G4

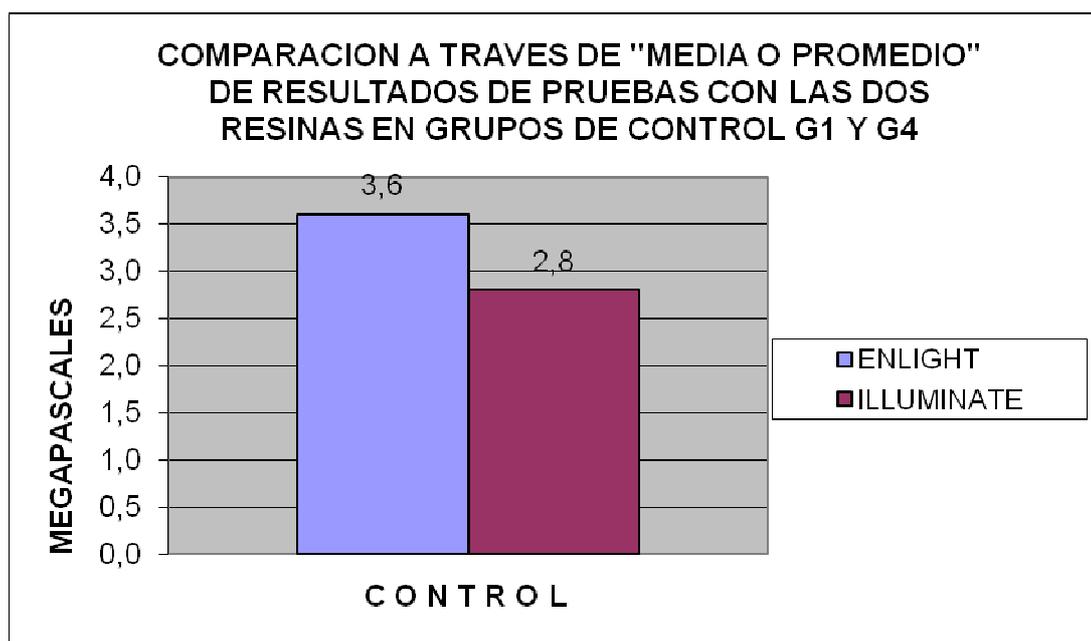


Gráfico 7. Comparación de resultados con las dos resinas a través de las medias de los grupos G1 y G4

Los resultados de las medias aritméticas de los grupos control, de cada resina utilizada sin contaminación, permiten concluir que el mejor grado de adhesión lo tiene la resina enlight; sin que se pueda afirmar que categóricamente la resina enlight sea mejor que la illuminate.

La comparación de resultados de pruebas con las dos resinas utilizadas, a través de las “medias o promedios” de los grupos contaminados antes de colocar el adhesivo, grupos G2 y G5 se observan en la tabla 13 y gráfico 8.

COMPARACION RESINAS	
ENLIGTH	ILLUMINATE
G2	G5
Con Contaminación	Con Contaminación
ANTES DEL ADHESIVO	ANTES DEL ADHESIVO
2,7	3,0

Tabla 13. Comparación de resultados con las dos resinas a través de las medias de los grupos contaminados antes del adhesivo G2 y G5

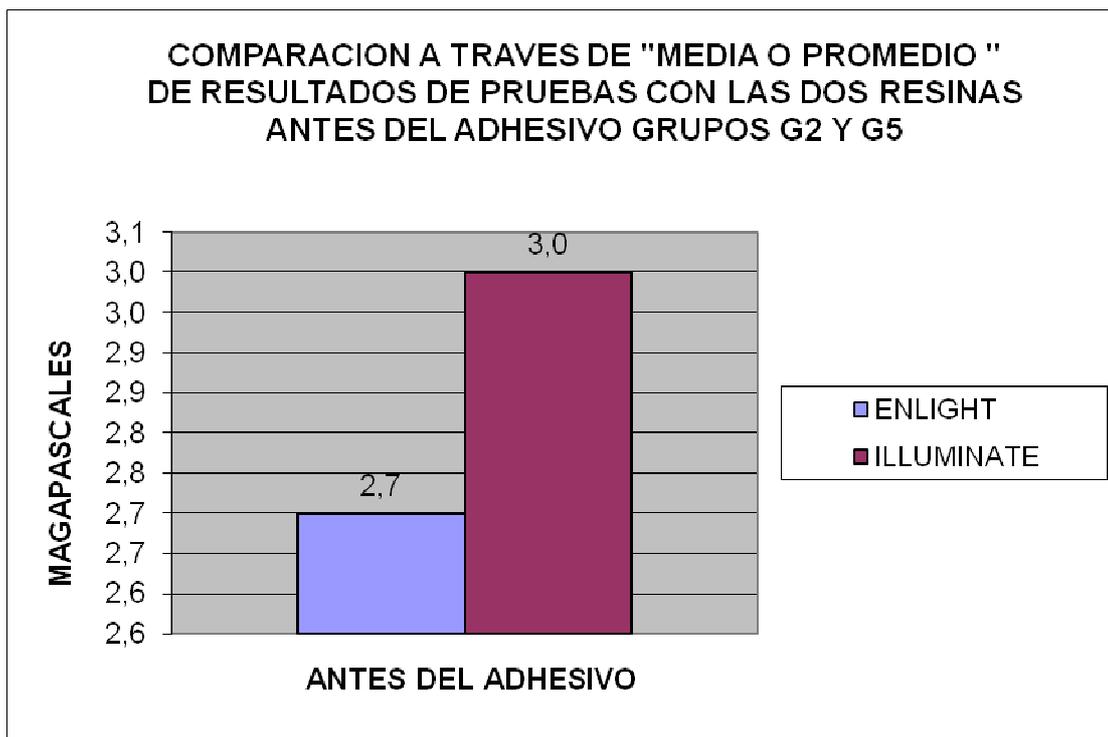


Gráfico 8. Comparación de resultados con las dos resinas a través de las medias de los grupos contaminados antes del adhesivo G2 y G5

La comparación de los valores que adoptaron los promedios de los resultados de los grupos con contaminación, probados con las dos resinas antes del adhesivo, determinan un mejor nivel de adhesión de la resina illuminate.

La comparación de resultados de pruebas con las dos resinas utilizadas, a través de las "medias o promedios" de los grupos contaminados después de colocar el adhesivo, grupo G3 y G6 se observa en la tabla 14 y gráfico 9.

COMPARACION RESINAS	
ENLIGTH	ILLUMINATE
G3	G6
Con Contaminación	Con Contaminación
DESPUES DEL ADHESIVO	DESPUES DEL ADHESIVO
3,5	2,5

Tabla 14. Comparación de resultados con las dos resinas a través de las medias de los grupos contaminados después del adhesivo G3 y G6

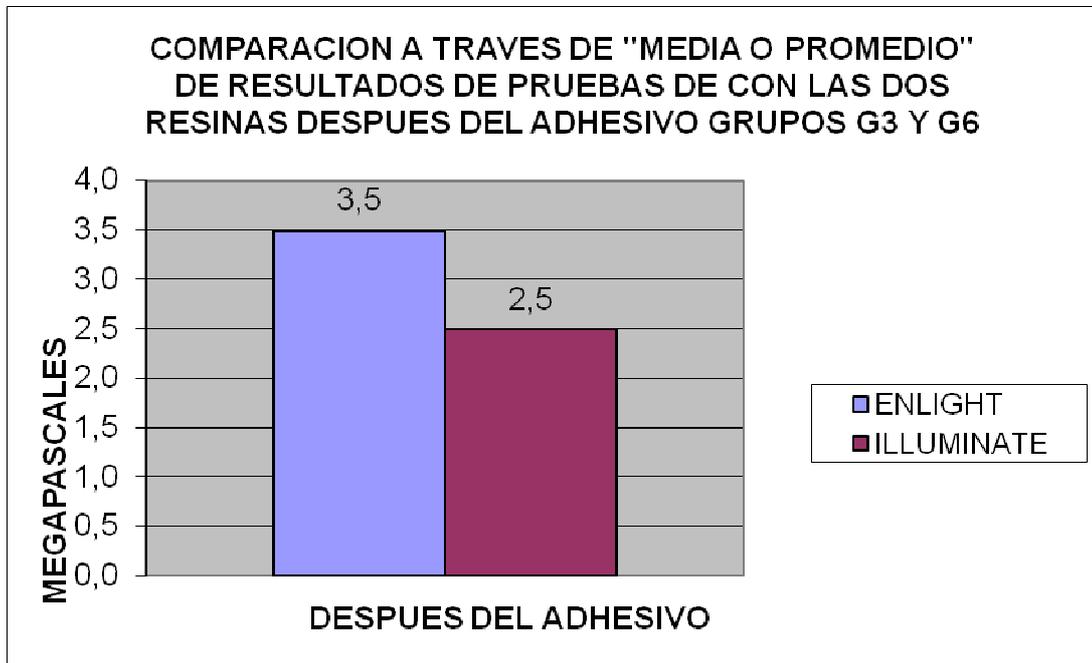


Gráfico 9. Comparación de resultados con las dos resinas a través de las medias de los grupos contaminados después del adhesivo G3 y G6

Los valores de las medias de los grupos con contaminación, probados con las dos resinas después del adhesivo, determinan un mejor nivel de adhesión de la resina enlight, comprobándose la tendencia de los resultados, en la mayoría de las pruebas precedentes, de mejor y mayor adhesión de la resina enlight.

7.3. Análisis de varianzas

La comparación de resultados de pruebas con la resina enlight, a través de las "varianzas" de los grupos G1, G2 y G3 se observa en la tabla 15 y gráfico 10.

Resina ENLIGHT					
Sin Contaminación	Con Contaminación		VARIACION		
G1	G2	G3	VALORES		TIPO
CONTROL	ANTES DEL ADHESIVO	DESPUES DEL ADHESIVO	G1 - G2	G1 - G3	
1,77	1,47	1,35	-0,30	-0,42	ABSOLUTA
			-17,1%	-23,9%	RELATIVA

			(%)
--	--	--	-----

Tabla 15. Comparación de resultados a través de las varianzas con resina Enlight

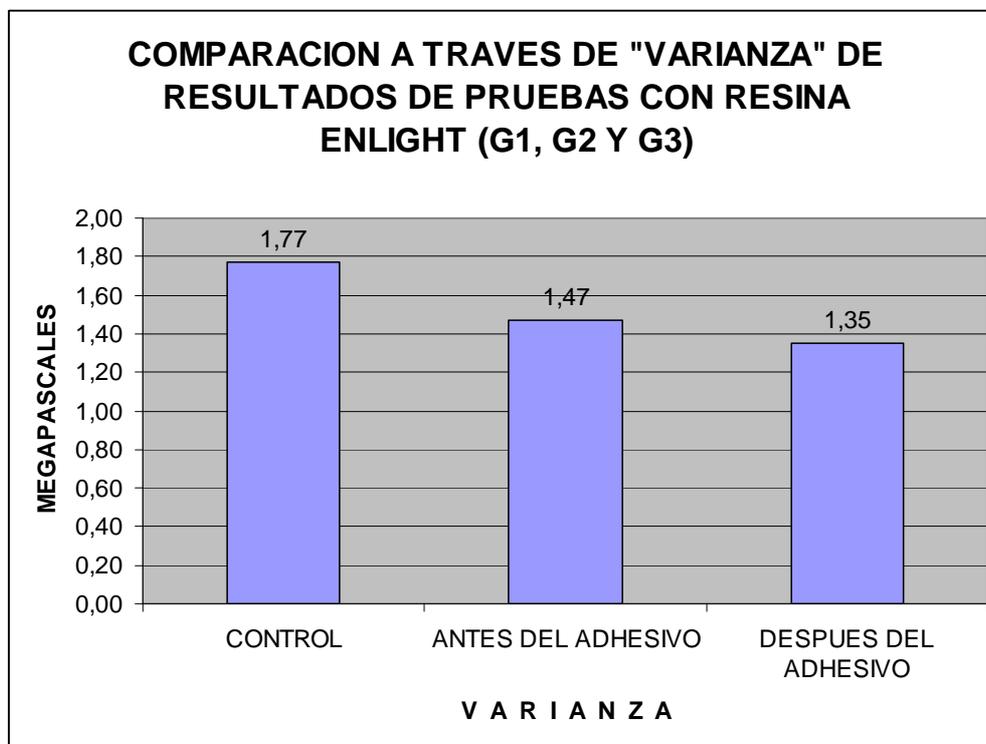


Gráfico 10. Comparación de resultados a través de las varianzas con resina Enlight

La comparación de los valores de las varianzas, de los grupos cuyas pruebas se realizó con la resina enlight, determinan una variación más afín y coherente, ya que se observa una tendencia de que el grado de adhesión del grupo sin contaminar es mejor que el de los grupos contaminados.

La comparación de resultados de pruebas con la resina Illuminate, a través de las "varianzas" de los grupos G4, G5 y G6 se observan en la tabla 16 y gráfico 11.

Resina ILLUMINATE					
Sin Contaminación	Con Contaminación		VARIACION		
G4	G5	G6	VALORES		TIPO
CONTROL	ANTES DEL ADHESIVO	DESPUES DEL ADHESIVO	G4 - G5	G4 - G6	
1,23	1,93	0,98	0,70	-0,24	ABSOLUTA
			56,8%	-19,8%	RELATIVA (%)

Tabla 16. Comparación de resultados a través de las varianzas con resina Illuminate

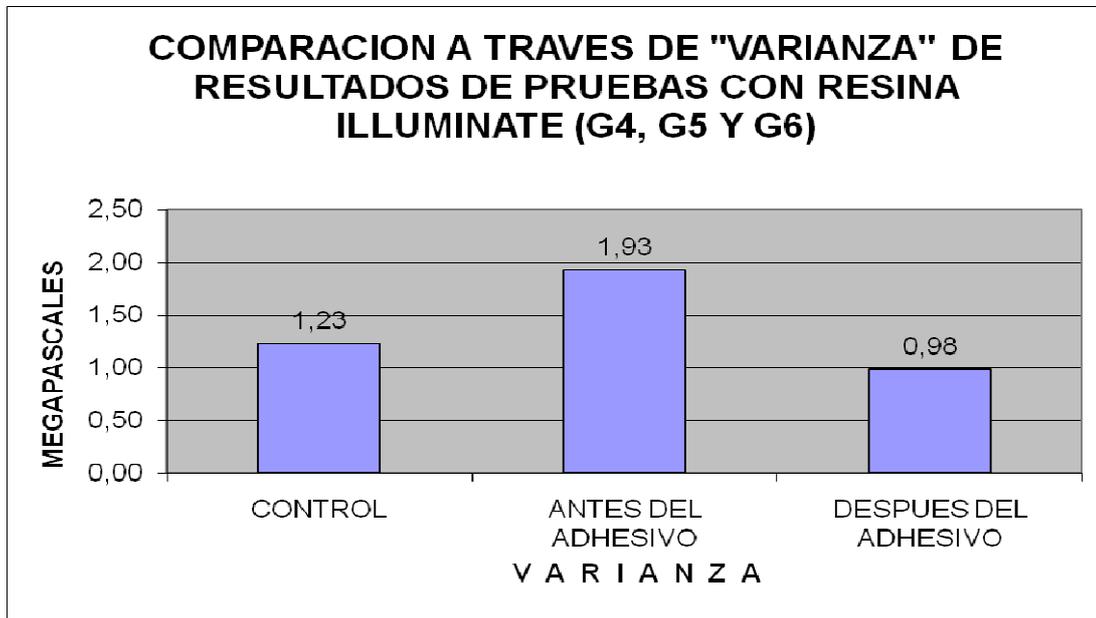


Gráfico 11. Comparación de resultados a través de las varianzas con resina Illuminate

Las pruebas realizadas con la resina Illuminate, refieren una mayor diferencia en el nivel de adhesión, del grupo contaminado antes del adhesivo respecto del grupo de control, determinándose la misma tendencia irreal observada al comparar los promedios de los mismos grupos; estos resultados tienen relación con el tamaño de la muestra muy pequeño.

7.4. Análisis Estadístico

Los resultados obtenidos fueron sometidos a análisis mediante la utilización del software spss versión 11.3. Considerando que el tamaño de la muestra utilizada era pequeña, y con el propósito de determinar la existencia o no de variaciones significativas de los resultados obtenidos, se acordó realizar el análisis a través de la distribución **t de Student**. Esta distribución se utiliza para la comprobación de pruebas de hipótesis cuando el tamaño de la muestra es pequeño.

Al analizar la resina enlight mediante la variación de resultados estadísticos comparando el grupo control G1 frente al grupo G2 con contaminación antes del adhesivo, pudimos observar que estadísticamente tomando en cuenta que el resultado obtenido en la comparación de estos grupos **no es significativo**, considerando que un resultado es significativo cuando **Sig. < α = 0.05**, como se observa en la tabla 17. Es decir que en esta prueba esta resina tuvo un comportamiento similar en las dos situaciones.

Estadísticos de grupo										
RESINA ENLIGHT	GRUPO	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media					
	G1 CONTROL	12	3,642429	1,3317738	0,3844500					
	G2 ANTES DEL ADHESIVO	12	2,689270	1,2125272	0,3500264					

Prueba de muestras independientes										
RESINA ENLIGHT	Se han asumido varianzas iguales	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
	Se han asumido varianzas iguales	0,735	0,400	1,833	22	0,080	0,953159	0,519923	-0,12509	2,031414
	No se han asumido varianzas iguales			1,833	21,809	0,080	0,953159	0,519923	-0,12564	2,031961

Tabla 17. Resultados estadísticos comparando el grupo control G1 frente al grupo G2 con contaminación antes del adhesivo

Al analizar la resina enlight mediante la variación de resultados estadísticos comparando el grupo control G1 frente al grupo G3 con contaminación después del adhesivo, pudimos observar que estadísticamente tomando en cuenta que el resultado obtenido en la comparación de estos grupos **no es significativo**, considerando que un resultado es significativo cuando **Sig. < α = 0.05**, como se observa en la tabla 18. Es decir que en esta prueba esta resina tuvo un comportamiento similar en las dos situaciones.

Estadísticos de grupo

RESINA ENLIGTH	GRUPO	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
	G1 CONTROL	12	3,64242	1,3317738	0,384450
G3 DESPUES DEL ADHESIVO	12	3,47222	1,1619495	0,335425	

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
RESINA ENLIGTH	Se han asumido varianzas iguales	0,204	0,65	0,334	22	0,742	0,17020	0,51020	-0,88789	1,22831
	No se han asumido varianzas iguales			0,334	21,603	0,742	0,17020	0,51020	-0,88902	1,22944

Tabla 18. Resultados estadísticos comparando el grupo control G1 frente al grupo G3 con contaminación después del adhesivo

Al analizar la variación de resultados estadísticos comparando el grupo control G4 y G5 con contaminación antes del adhesivo en pruebas con la resina Illuminate, pudimos observar que estadísticamente tomando en cuenta que el resultado obtenido en la comparación de estos grupos **no es significativo**, considerando que un resultado es significativo cuando **Sig. < α = 0.05**, como se observa en la tabla 19. Es decir que en esta prueba esta resina se comporta igual en las dos situaciones.

	GRUPO	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
RESINA ILLUMINATE	G4 CONTROL	12	2,82543	1,107927	0,319831
	G5 ANTES DEL ADHESIVO	12	3,02968	1,387559	0,400553

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
RESINA ILLUMINATE	Se han asumido varianzas iguales	0,60	0,447	-0,398	22	0,694	-0,204	0,51271	-1,2678	0,8587
	No se han asumido varianzas iguales			-0,398	20,973	0,694	-0,204	0,51257	-1,2702	0,8617

Tabla 19. Resultados estadísticos comparando el grupo control G4 frente al grupo G5 con contaminación antes del adhesivo

Al analizar la variación de resultados estadísticos comparando el grupo control G4 y G6 con contaminación después del adhesivo en pruebas con la resina Illuminate, pudimos observar que estadísticamente tomando en cuenta que el resultado obtenido en la comparación de estos grupos **no es significativo**, considerando que un resultado es significativo cuando **Sig. < α = 0.05**, como se observa en la tabla 20. Es decir que en esta prueba esta resina se comporta igual en las dos situaciones.

GRUPO		N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
RESINA ILLUMINATE	G4 CONTROL	12	2,82543	1,10792	0,31983
	G6 DESPUES DEL ADHESIVO	12	2,48502	0,99236	0,28647

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
RESINA ILLUMINATE	Se han asumido varianzas iguales	0,06	0,804	0,793	22	0,436	0,34041	0,42936	-0,5500	1,23086
	No se han asumido varianzas iguales			0,793	21,738	0,436	0,34041	0,42936	-0,5506	1,23149

Tabla 20. Resultados estadísticos comparando el grupo control G4 frente al grupo G6 con contaminación después del adhesivo

Al analizar la variación de resultados estadísticos comparando el grupo G2 y G5 con contaminación antes del adhesivo en pruebas con cada resina, pudimos observar que estadísticamente tomando en cuenta que el resultado obtenido en la comparación de estos grupos **no es significativo**, considerando que un resultado es significativo cuando **Sig. < $\alpha = 0.05$** , como se observa en la tabla 21. Es decir que en esta prueba las dos resinas se comportaron igual.

Estadísticos de grupo

		N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
ANTES DEL	GRUPO				
	G2 ENLIGTH	12	2,6892	1,21252	0,35002

ADHESIVO	G5 ILLUMINAT E	12	3,0296	1,38755	0,40055
-----------------	----------------------	----	--------	---------	---------

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
ANTES DEL ADHESIVO	Se han asumido varianzas iguales	0,87	0,361	-0,640	22	0,529	-0,3404	0,53194	-1,4435	0,76276
	No se han asumido varianzas iguales			-0,640	21,612	0,529	-0,3404	0,53194	-1,4447	0,76391

Tabla 21. Resultados estadísticos comparando el grupo G2 frente al grupo G5 con contaminación antes del adhesivo

Al analizar la variación de resultados estadísticos comparando los grupos G3 y G6, con contaminación después del adhesivo en pruebas con cada resina, pudimos observar que estadísticamente el resultado obtenido en la comparación de estos grupos **si es significativo**, considerando que un resultado es significativo cuando **Sig. < o = 0.05**, como se observa en la tabla 22. Es decir que en esta prueba la resina enlight demostró mayor resistencia que illuminate.

Estadísticos de grupo

	GRUPO	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
DESPUES	G3 ENLIGHT	12	3,472	1,16194	0,33542

DEL ADHESIVO	G6 ILLUMINATE	12	2,485	0,99236	0,28647
---------------------	---------------	----	-------	---------	---------

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
DESPUES DEL ADHESIVO	Se han asumido varianzas iguales	0,27	0,603	2,238	22	0,036	0,98720	0,44110	0,07239	1,90200
	No se han asumido varianzas iguales			2,238	21,47	0,036	0,98720	0,44110	0,07109	1,90330

Tabla 22. Resultados estadísticos comparando el grupo G3 frente al grupo G6 con contaminación después del adhesivo

8. Discusión

La Ortodoncia pasó por una verdadera revolución con el cambio de bandas en todos los dientes por brackets y tubos. Eso fue posible gracias a la técnica de grabado ácido, introducida por Buonocore en 1955.^{13, 21}

Además de proporcionar más estética al paciente, este cambio nos brindó varias ventajas, como mayor facilidad para la remoción de placa, menores índices de descalcificación bajo las bandas, mayor facilidad para diagnosticar caries, mayor confort para el paciente, menor tiempo clínico ya que elimina la necesidad de separación dentaria y de cementación.¹³

A pesar de tantas ventajas, los ortodoncistas tenían una importante limitación: evitar la humedad en las superficies del esmalte, pues eso comprometía seriamente la adhesión³⁴. Cuando el esmalte es sometido al grabado ácido, sus cristales son disueltos, formando una superficie rugosa, que permite la retención mecánica de los “tags” de la resina. Cuando ese esmalte se humedece, las rugosidades se hacen irregulares y la resina penetra de forma desigual, con menor cantidad de “tags” o con “tags” más cortos.^{10, 26, 28, 34}

Varios estudios han descrito una reducción en la fuerza de adhesión después de contaminación salival^{24, 28, 34}, por eso los fabricantes de resina crearon el concepto de resinas hidrofílicas, proponiendo una adhesión satisfactoria en una superficie del esmalte contaminada con saliva.

Los investigadores empezaron a hacer pruebas, ahora con los nuevos materiales hidrofílicos^{18, 19, 26, 27, 33, 34, 35}, y verificaron que la fuerza de adhesión de algunas marcas no fue afectada por la contaminación salival, pero otras presentaron significativa reducción. Como sucede con la resina Assure que a pesar de ser hidrofílica, Oztopraka y colaboradores verificaron en su investigación que la misma presenta muy buena resistencia en medio sin contaminación (16,4MPa), pero cuando es sometida a contaminación salival, las fuerzas de adhesión reducen significativamente (10,66MPa)²⁶.

Eso demuestra la necesidad de más estudios, ya que a cada día nuevos materiales son introducidos al mercado. Es por esto que las casas comerciales aún tienen el reto de crear un producto que reúna las mejores características de adhesividad, especialmente en un medio húmedo, para brindar al Ortodoncista una adhesión ideal.

Observando el mercado latino-americano, más precisamente el ecuatoriano, identificamos las marcas de resinas más utilizadas por los ortodoncistas, y constatamos que son consideradas hidrofílicas por sus respectivos fabricantes. La inquietud de cómo reaccionarían las fuerzas de adhesión de esas resinas a la contaminación salival motivó la realización de este trabajo.

Después de haber realizado las pruebas experimentales, los resultados del presente estudio desde el punto de vista estadístico demostraron que las fuerzas de adhesión de la resina Enlight al comparar los grupos G1 sin contaminación y G2 con contaminación antes de la aplicación del adhesivo, y G1 y G3 con contaminación después de la aplicación del adhesivo, no presentaron alteraciones estadísticamente significativas, lo que nos permite concluir que la resina Enlight tiene una buena propiedad hidrofílica. Este resultado es semejante al encontrado por Vicente A ³⁴ que verificaron que la resina TSEP/Transbond XT presenta el mismo comportamiento con y sin contaminación salival.

En las pruebas realizadas con la resina Illuminate tampoco hubo diferencia estadísticamente significativa al comparar el grupo G4 sin contaminación y G5 con contaminación antes de la aplicación del adhesivo, ni entre G4 y G6 con contaminación después del adhesivo, es decir que las fuerzas de adhesión de la misma no fueron reducidas en presencia de humedad, confirmando, así, sus buenas características de hidrofilia. Estos resultados concuerdan con los encontrados por Oztopraka y colaboradores ²⁶, que verificaron que el sistema adhesivo SmartBond cianocrilato y Transbond Plus Self-Etching Primer tienen el mismo comportamiento con y sin contaminación salival.

Al comparar los resultados de los grupos G2 y G5 con contaminación antes del adhesivo tampoco se encontraron resultados estadísticamente significativos, es decir que los dos sistemas adhesivos se comportaron igual. Sin embargo la comparación del promedio de los resultados de estos grupos, determinan un mejor nivel de adhesión de la resina illuminate.

Mientras que, al comparar los resultados de los tubos que fueron adheridos con contaminación después del adhesivo G3 y G6 si hubo diferencia estadísticamente significativa, esto quiere decir que la resina enlight tuvo un mejor comportamiento en relación a illuminate. Este mismo resultado se obtiene en el análisis descriptivo al comparar los valores de las medias de estos mismos grupos, el cual determina un mejor nivel de adhesión de la resina enlight, comprobándose así también la tendencia de los resultados descriptivos, en la mayoría de las pruebas, de mejor y mayor adhesión de la resina enlight. Estos resultados por lo tanto nos llevan a la conclusión que la resina Illuminate tiene menor grado de adhesión cuando se contamina después de la aplicación del adhesivo resultado que puede ser comparado con Assure en el estudio de Webster³⁵ donde se observó una disminución de la fuerza de adhesión bajo estas mismas condiciones.

Estos resultados coinciden parcialmente también con los encontrados por Vicente A y colaboradores en su estudio, en el que mencionan que la característica hidrofílica de la resina que ellos utilizaron TMIP/Transbond XT se debe al etanol presente en el adhesivo. Sin embargo a pesar de la presencia del etanol, cuando se produce la contaminación con saliva después de la aplicación del adhesivo, la fuerza de adhesión de esta fue significativamente menor que si no se hubiera contaminado.²⁴

Webster observó en el sistema adhesivo Assure utilizado en su estudio que cuando la contaminación salival se produce después de aplicado el adhesivo y sobre este se aplica una nueva capa de adhesivo antes de colocar el bracket, la fuerza de adhesión aumenta casi al mismo nivel de una superficie no

contaminada, indicando que la reaplicación del adhesivo promueve a mejorar la adhesión a pesar de que la superficie ha sido contaminada con saliva.³⁵

Estudios han sugerido como adecuado que el mínimo de fuerza de adhesión es de 5.8 MPa a 7.8 MPa para la mayoría de necesidades clínicas ortodóncicas^{5, 6, 29}. En relación a esto, en nuestro estudio solo se encontró un tubo que pertenece al grupo sin contaminación adherido con la resina enlight que logro resistir 6.5 MPa. Los demás tubos tuvieron valores menores de adhesión entre 1.6 MPa a 4.9 MPa. Esto puede deberse a que las resinas que utilizamos en nuestro estudio no son las mismas utilizadas por la mayoría de publicaciones. Otra razón podría ser que la máquina de tracción que utilizamos no es la misma usada en otros estudios lo cual podría ser la causa a la variación de nuestros resultados. Sin embargo a pesar de que nuestros resultados fueron menores a los requerimientos mínimos si hubo variaciones en la fuerza de adhesión con los dos sistemas adhesivos utilizados.

Al comprobar que la fuerza de adhesión disminuye en presencia de contaminación salival, es importante tener en cuenta que para no aumentar el fallo en la adhesión no se debe omitir la limpieza de la superficie del esmalte con piedra pómez. Lilla demostró en su estudio que si se omitía esta fase de limpieza los fallos en la adhesión aumentan significativamente¹⁷.

A pesar de que este trabajo es un estudio in vitro, es importante tener en cuenta en la practica clínica, que la fuerza de adhesión de un aditamento, es mayor durante las primeras 24 horas sin contaminación, esta fuerza de adhesión puede mantenerse hasta un mes y después tiende a disminuir hasta los siguientes 24 meses. Esto fue comprobado en el estudio realizado por Larry J. Oesterlea en donde reporta esta información^{25, 21}. Esto nos permite concluir que no solo la contaminación salival puede contribuir en la disminución de la fuerza de adhesión sino también el tiempo que la resina, como material de adhesión, permanezca en boca.

Por otro lado, un punto indispensable de mencionar es la viscosidad que presentaron estas dos resinas. La resina enlight resulto ser más viscosa que la resina illuminate, esta característica permitió un mejor manejo durante la adhesión de los tubos ya que al adherir los tubos a la superficie del diente la resina escurrió con mayor facilidad y de igual manera el retiro de los excesos fue más fácil con enlight. La dificultad de retirar la resina de la superficie del diente puede ser favorable en restauraciones dentales, pero en ortodoncia requiere que la resina permita su fácil remoción alrededor de la base del bracket ³⁰, y evitar así la contribución del aumento de placa bacteriana que aumente el riesgo de una desmineralización del esmalte y una posible inflamación gingival ⁹.

Después de haber realizado el análisis de nuestros resultados, nos dimos cuenta que es difícil comparar los resultados de la fuerza de adhesión obtenida en diferentes estudios sobre la capacidad adhesiva de los sistemas adhesivos tanto en un ambiente seco debido a la variedad de métodos usados, como, cuando se produce una contaminación de agua o saliva, ya que la dificultad de comparación es aun mayor. Esto hace que los diferentes estudios generen resultados variados ²⁴.

Además, durante nuestra investigación, existió la dificultad de no encontrar artículos en donde usen los sistemas adhesivos que se utilizaron en este estudio, haciendo de esto un limitante más para poder comparar de una mejor manera los resultados obtenidos en esta investigación, considerándose indispensable la necesidad de realizar mas estudios similares a este en donde se manejen las resinas utilizadas en nuestro medio como son Enlight e Illuminate.

9. Conclusiones

En base a los resultados obtenidos en este estudio nos es factible concluir que:

- Los materiales a base de resinas se han convertido en la opción preferida para la colocación de brackets ya que tienen una excelente adhesión a la superficie del esmalte.
- La ventaja de la adhesión directa en contraste con el bandeado de brackets se encuentra en la facilidad de remover la placa y mejorar la estética del paciente.
- Las condiciones clínicas durante el proceso de adhesión incluyen un riesgo de contaminación en la superficie grabada por la saliva.
- La contaminación salival en la superficie del esmalte es la causa más común en el fallo de la adhesión.
- La contaminación salival influyó de manera directa en la resistencia adhesiva de las dos resinas hidrofílicas utilizadas en este estudio para adherir tubos a molares, disminuyendo su nivel de resistencia adhesiva respecto al grupo control.
- Estadísticamente las pruebas con la resina enlight, respecto de la resistencia adhesiva, no fueron significativas cuando existe contaminación salival.
- Las pruebas con la resina illuminate, en un análisis descriptivo, presentan una tendencia a disminuir la resistencia adhesiva en presencia de contaminación salival después de la aplicación del adhesivo; lo contrario ocurrió antes de la aplicación del adhesivo.

- Estadísticamente las pruebas con la resina illuminate, respecto de la resistencia adhesiva, no fueron significativas cuando existe contaminación salival.
- Desde el punto de vista descriptivo, la resina hidrofílica enlight demostró mayor resistencia a las fuerzas de tracción, bajo contaminación salival.
- Desde el punto de vista estadístico no es posible determinar cual de las dos resinas utilizadas presentó mayor resistencia adhesiva, ya que no hubo diferencia significativa en los resultados obtenidos.
- El resultado estadístico obtenido en la comparación de los grupos con contaminación, después de la aplicación del adhesivo en cada una de las resinas es significativo, puesto que fue el único resultado menor al valor de la significancia 0.05, esto quiere decir que en esta prueba la resina enlight demostró mayor resistencia que illuminate.
- Los resultados estadísticos de las otras comparaciones no demostraron ser significativos por lo que se determina un mismo nivel de adhesión o efectividad.

10. Referencias Bibliográficas

1.
 Alan J, Katonab T R. A comparison of the shear-peel and third-order bond strengths of orthodontic brackets with 2 etch techniques and the role of bracket asymmetry. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2006; 130(6): 699.e1-699.e7.
2. Berkovitz B, Holland G, Moxham B. Anatomía Oral Histología y Embriología. 2da Edición. España; Editorial Mosby / Doyma Libros; 1995.

3. Bishara S. Ortodoncia. México; Editorial McGrawHill; 2003.

4. yes platform+medline author author
 Bishara S, Laffoon J, VonWald L, Warren J. The effect of repeated bonding on the shear bond strength of different orthodontic adhesives. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2002; 121(5): 521-525.

5. Bradburn G, Orth M, Pender N. An in vitro study of the bond strength of two light-cured composites used in the direct bonding of orthodontic brackets to molars. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1992; 102:418-426.

6. Buluta H, Türkünb M, Türkünc L, Işıksald E. Evaluation of the shear bond strength of 3 curing bracket bonding systems combined with an antibacterial adhesive. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2007; 132(1): 77-83.

7. Camejo D, De Haro F, Menéndez M, González López S. Comparación de la resistencia adhesiva al cizallamiento de dos adhesivos utilizados para la cementación directa de brackets. Ortodoncia Clínica. 2004;7(2):98-104.

8. Catálogo, ORMCO, 2008. Disponible en www.ormco.com

9. yes platform+medline author author
 Coudray Huser M, Baehni P, Lang R. Effects of orthodontic bands on microbiologic and clinical parameters. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1990; 97(3): 213-218.

10. Ewoldsen N, Demke R. A review of orthodontic cements and adhesives. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2001; 120(1): 45-48.

11. Fricker J. A 12-month clinical comparison of resin-modified light-activated adhesives for the cementation of orthodontic molar bands. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1997; 112(3): 239-243.

yes platform+medline author author
12. García F, Alberto A. Estudio comparativo de la fuerza de adhesión de un ionómero y dos resinas utilizadas para adherir brackets. Lima Perú; 2002.

13. Graber T, Vanarsdall R. Ortodoncia Principios Generales y Técnicas. España; Editorial Panamericana; 2003.

14. Henostrosa G, Adhesión en odontología restauradora. Brasil: Editora MAIO; 2003.

15. Interlandi S. Ortodoncia bases para la iniciación. Brasil; Editorial Artes Médicas; 2002.
16. Lee S, Kho H, Lee S, Yang W. Experimental salivary pellicles on the surface of orthodontic materials. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2001; 119:59-66.
17. yes platform+medline author author
- Lilla D, Lindauerb S, Tüfekçic E, Shroffd B. Importance of pumice prophylaxis for bonding with self-etch primer. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2008; 133(3): 423-426.
18. Melo Pithon M, De Oliveira M, Lacerda dos Santos R. Influencia da contaminacao de sangue misturado á saliva sobre a resistencia ao cisalhamento da colagem e no índice de remanescente de adhesivo. Revista da Associacao Paulista de Especialistas em Ortodontia-Ortopedia Facial. Outubro/Novembro/Dezembro 2003; 1(4): 24-27.
19. Melo Pithon M, De Oliveira Ruellas A, Franzotti Sant'Anna E, De Oliveira M, Alves Bernardes L. Shear Bond Strength of Brackets Bonded to Enamel with a Self-Etching Primer. Angle Orthod. 79(1): 133–137.
20. Millett D, Letters S, Roger E, Cummings A, Love J. Bonded Molar Tubes—An In Vitro Evaluation. Angle Orthod. 2001; 71(5): 380–385.
21. Millett D, Hallgren A, Fornell A, Robertson M. Bonded molar tubes: A retrospective evaluation of clinical performance. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1999; 115(6): 667-674.
22. Millet D, Ortha M, Duff S, Morrison L, Cummings A, Gilmour W. In vitro comparison of orthodontic band cements. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2003; 123:15-20.
23. Mount G, Hume W. Conservación y restauración de la estructura dental. Madrid España; Editorial Mosby; 1999.
24. Nemtha B, Wiltshireb A, Lavellec C. Shear/peel bond strength of orthodontic attachments to moist and dry enamel. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2006; 129(3): 396-401.
25. Oesterlea L, Craig Shellhartb W. Effect of aging on the shear bond strength of orthodontic brackets. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2008; 133(5): 716-720.

26. yes platform+medline author author
 yes platform+medline author author
- Oğuz Öztopraka M, Isikb F, Sayinsub K, Arunc T, Aydemira B. Effect of blood and saliva contamination on shear bond strength of brackets bonded with 4 adhesives. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2007; 131(2): 238-242.
27. Pandis N, Polychronopoulou E. A comparative assesement of the failure rate of molar tubes bonded with a self etching primer and conventional acid etching, World Orthod. 2006; 7:41-4.
28. Paschos E, Westphal J, Ilie N, Huth K, Hickel R, Rudzki-Janson I. Artificial Saliva Contamination Effects on Bond Strength of Self-etching Primers. Angle Orthod. 78(4): 716–721.
29. Pinto L, Cordeiro R, Pinto A, Raveli D. Cárie ortodóntica. Revista de la Asociación Paulista de Especialistas en Ortodoncia – Ortopedia Facial. 2003; 1(2):47-51.
30. Richard G, Newman A, Sengupta A. Comparative assessment of light-cured resin-modified glass ionomer and composite resin adhesives: In vitro study of a new adhesive system, Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2001; 119(3): 256-262.
31. yes platform+medline author author
 Toshiya E, Ozoeb R, Shinkaic K, Shimomurad J, Katohe Y, Shimookaf S. Comparison of shear bond strengths of orthodontic brackets bonded to deciduous and permanent teeth. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2008; 134(2): 198-202.
32. Toshiya E, Ozoe R, Shinkai K, Aoyagi M, Kurokawa H, Katoh Y. Shear Bond Strength of Brackets Rebonded with a Fluoride-Releasing and Recharging Adhesive System. Angle Orthod. 79(3):564-570.
33. Turk T, Elekdag-Turk S, Isci D, Cakmak F, Ozkalayci N. Saliva Contamination Effect on Shear Bond Strength of Self-etching Primer with Different Debond Times. Angle Orthod. 2007; 77(5): 901–906.
34. Vicente A, Mena A; Ortiz A; Bravo L. Water and Saliva Contamination Effect on Shear Bond Strength of Brackets Bonded with a Moisture-Tolerant Light Cure System. Angle Orthod. 7(1): 127–132.

35. Webster M, Nanda R, Duncanson M, Khajotia S, Sinha P. The effect of saliva on shear bond strengths of hydrophilic bonding systems. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2001; 119(1): 54-58.

36. Wikipedia, diccionario disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki/Adhesi%C3%B3n>