

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD DE MEDICINA

ESCUELA DE ODONTOLOGÍA



**EVALUACIÓN DE MICROTENSIÓN DE RESINA CON
DIFERENTES TRATAMIENTOS DE SUPERFICIE CEMENTADOS
EN DENTINA, CHICLAYO 2018**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN ODONTOLOGÍA
RESTAURADORA Y ESTÉTICA**

AUTOR

CHRISTIAN ANIBAL BOCANEGRA ALARCON

ASESOR

SANDRA VEGA SEMINARIO PEÑARANDA

<https://orcid.org/0000-0001-9354-2412>

Chiclayo, 2021

**EVALUACIÓN DE MICROTENSIÓN DE RESINA CON
DIFERENTES TRATAMIENTOS DE SUPERFICIE
CEMENTADOS EN DENTINA, CHICLAYO 2018**

PRESENTADA POR:

CHRISTIAN ANIBAL BOCANEGRA ALARCON

A la Facultad de Medicina de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

**SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN
ODONTOLOGÍA RESTAURADORA Y ESTÉTICA**

APROBADA POR:

Aurealuz Morales Guevara

PRESIDENTE

Rosa Josefina Roncal Espinoza

SECRETARIO

Sandra Vega Seminario Peñaranda

VOCAL

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	4
RESUMEN.....	6
ABSTRACT	7
I. INTRODUCCIÓN	8
II. MARCO TEÓRICO	10
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	20
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	26
V. CONCLUSIONES.....	29
VI. RECOMENDACIONES	30
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	31
VIII. ANEXOS	37

DEDICATORIA

A Dios por acompañarme en cada paso que doy, fortaleciendo el corazón y la mente, poniendo a aquellas personas que han terminado siendo mi soporte con un apoyo incondicional sobre todo durante este proceso de estudio.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por ser mi fortaleza en cada momento de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizaje, experiencias bastante positivas y llenas de felicidad.

A mis padres, por su apoyo incondicional y su ejemplo, me permitieron saber que la vida es un proceso de crecimiento tanto como persona y profesional.

A mi asesora de tesis Dra. Sandra Vega Seminario Peñaranda y también al Dr. Gustavo Huertas Mogollón, por sus valiosas sugerencias, apoyo y por todo su tiempo invertido en la revisión de esta tesis.

RESUMEN

La presente investigación tuvo por objetivo determinar el grado de resistencia a la microtensión de una resina compuesta, usando dos tipos de tratamiento de superficie: adhesivo convencional y universal; ambos con arenado y sin arenado, cementado en dentina. En este estudio cuantitativo experimental, la muestra estuvo conformada por 30 dientes humanos, que fueron seccionados a nivel coronal, obteniendo 48 muestras, que fueron divididos en dos grupos. En el grupo GC, se utilizó el adhesivo convencional 3M™ Adper™ Single Bond, que se dividió en dos subgrupos: con arenado (CA) y sin arenado (CS). Mientras que, en el grupo GU, se empleó un adhesivo universal 3M™ Scotchbond™; que fue también dividido en dos subgrupos: con arenado (UA) y sin arenado (US). Pasadas las 24 horas de su cementación a dentina, todos los grupos fueron sometidos a un test de microtensión, usando una máquina de ensayo universal. Los resultados mostraron que la microtensión de resina con tratamiento de superficie con adhesivo 3M™ Adper™ Single Bond - CS presentó un valor promedio de 11,4 mPa; mientras que el adhesivo 3M™ Adper™ Single Bond - CA mostró un valor promedio de 14,7 mPa, a la microtensión; la resina con tratamiento de superficie con adhesivo 3M™ Scotchbond™ - US presentó un valor promedio de microtensión de 11,7 mPa; el adhesivo 3M™ Scotchbond™ - UC reveló un valor promedio de 13,4 mPa a la microtensión. Se usó la prueba estadística ANOVA, concluyendo que, todos los grupos evaluados, no presentan diferencias estadísticamente significativas ($p=0.055$), según el tratamiento de superficie en dentina; sin embargo, los valores mayores fueron encontrados en el grupo tratado con adhesivo 3M™ Adper™ Single Bond - CA.

PALABRAS CLAVE:

Resistencia a la microtensión. Resina compuesta. Dentina.

ABSTRACT

The objective of this research was to determine the degree of Microtensile strength of a composite resin, using two types of surface treatment: conventional and universal adhesive, either with sandblasting or without sandblasting, cemented in dentin. In this quantitative experimental study, the sample consisted of 30 human teeth; these were sectioned at the coronal level, obtaining two groups of 12 specimens each. In one group the conventional adhesive (Single Bond 2 / 3M ESPE) was used and in the other group universal adhesive (Scotchbond Universal / 3M ESPE) was used; after 24 hours of cementation, the four groups were subjected to a microtensile test. The results showed that the microtension of the resin with surface treatment with conventional adhesive without sandblasting presented an average value of 11.4 mPa ($p = 2.62$); while the conventional sandblasting adhesive showed an average value of 14.7 mPa, ($p = 3.77$) at microtensile; the composite resin with surface treatment with universal adhesive without sandblasting presented an average value of microtensile of 11.7 mPa ($p = 3.2$); the universal sandblasting adhesive revealed an average value of 13.4 mPa ($p = 3.61$) at microtensile. Comparing the four types of cementation, it was observed that the conventional adhesive with or without sandblasting does not present a statistically significant difference in terms of resistance to microtensile than the universal adhesive; finally it is concluded that the resin microtension test with surface treatment with conventional adhesive is not different from the microtensile strength of composite resin with universal adhesive surface treatment on dentin.

KEYWORDS:

Microtensile strength. Composite resin. Dentin.

I. INTRODUCCIÓN

La odontología restauradora es la especialidad de la Odontología que se encarga del mantenimiento, cuidado y conservación de los dientes, mediante técnicas restauradoras. En la actualidad los materiales restauradores han adquirido mejoras importantes, haciéndolos cada vez más eficientes; que a su vez proporcionan no sólo mejores resultados en relación a la estética sino también en la función de las restauraciones; por lo tanto, es fundamental que su resistencia estructural genere grandes expectativas en el clínico siendo capaz de resistir a diversas fuerzas y no colapse, otorgando beneficios de longevidad en el paciente¹.

Dentro del campo de la odontología existen distintos materiales para la realización de restauraciones de alta estética como lo es la resina compuesta, la que desde hace cierto tiempo es una buena alternativa para estos procedimientos. Cabe señalar que estas restauraciones, directas e indirectas ameritan realizar una variedad de técnicas, donde participan varios componentes y/o procedimientos que pueden determinar el fracaso o el éxito de dichas restauraciones. En este tipo de procedimientos sobresale la capacidad de adhesión del material resinoso sobre la superficie del diente, para ello se necesita una capa entre la resina a utilizar y el sustrato que asegure la unión y/o fijación de ambos, ya sea esmalte o dentina, la preparación del diente, el sistema adhesivo así como el tipo adhesivo de fijación; sin embargo, no existen muchos estudios que evalúen la resistencia a la microtensión de las restauraciones con resina en la actualidad, por lo que no se conoce mucho sobre el tema¹.

Los adhesivos dentales han tenido una evolución constante a lo largo de la historia odontológica debido a que los procedimientos de adhesión son parte fundamental en las restauraciones que se realizan durante un procedimiento dental.

La adhesión es la capacidad de unión que se caracteriza por una atracción intramolecular entre dos sustancias como el adhesivo y el adherente cuando tienen contacto entre sí, para ello en la adhesión dental se requiere del uso de una resina compuesta (plástica), del color del diente, que los dentistas emplean con la finalidad de restaurar: dientes con caries, con astilleos, fracturados o descoloridos; y poder lograr dicho objetivo se utiliza actualmente en el sustrato una terapia de la superficie con adhesivo convencional de resina o universal.^{1,2}

Durante la restauración de superficies dañadas en las piezas dentales, se requieren en la mayoría de los casos un sistema adhesivo sin embargo, la dentina presenta menos efectividad de unión que en el esmalte debido a la presencia de humedad en la composición de su sustrato o por un mal aislamiento de la pieza generando la contaminación del sustrato, debido a esto las fibras de colágeno desmineralizadas de la dentina nos son infiltradas por los monómeros hidrófobos presentes en la composición de los adhesivos ocasionando la degradación de la interfaz adhesiva dejando como consecuencia pequeñas filtraciones y/o el deterioro de las restauraciones.^{2,3}

Por tanto, este estudio busca evaluar mediante la prueba de microtensión de la resina compuesta cementada en dentina es afectada por el tipo tratamiento de superficie con adhesivo convencional 3M™ Adper™ Single Bond o universal 3M™ Scotchbond™, con arenado o sin arenado. En tal sentido, con esta investigación se pretende aportar a la comunidad odontológica con datos de interés para el clínico y brindar información adicional relacionada a la longevidad de las restauraciones indirectas como parte del tratamiento óptimo, específicamente en dentina.

II. MARCO TEÓRICO

Según la bibliografía revisada, el autor Maldonado F⁴ (2014) realizó un estudio con el objeto de evaluar la resistencia de la adhesión en restauraciones de resina compuesta utilizando un sistema adhesivo con y sin grabado ácido previo de la superficie dentaria. Se utilizaron 30 molares recientemente extraídos. El resultado de este estudio no presenta diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de estudio. Así como también Zamora P. y Bader M⁵ (2015) realizaron un estudio con el objetivo de evaluar el grado de resistencia adhesiva de restauraciones de resina compuesta realizadas con un Adhesivo Universal (Single Bond Universal, 3M/ESPE) con y sin grabado ácido previo, analizando 50 muestras, concluyendo que no existen diferencias significativas entre ambos grupos.

Matinlinna JP, et als.⁶ (2017) Presentaron un estudio basado en la química de la adhesión de silano y el pretratamiento que requiere la superficie para asegurar una mejor unión; el silano es un componente que se identifica como un agente de acoplamiento dando lugar a una adhesión química que presenta mejor fijación en una base de sílice; su resultado principal fue que el silano es un promotor confiable en cuanto a la adhesión siempre y cuando se presente una base de sílice en el sustrato para así evitar su pronta degradación.

Nagarkar S, Theis-Mahon N, Perdigão J.⁷ (2019) realizaron un artículo de revisión donde buscaron sintetizar la utilización de los adhesivos universales y como esta ha ido influyendo en la odontología, para este propósito utilizaron una base de datos (Medline y EMBASE) donde obtuvieron 282 estudios (272 estudios in vitro; 11 estudios clínicos); la revisión dio como resultado que los adhesivos universales tienen el potencial para a varios sustratos ya sea en restauración directas o indirectas pero para asegurar la estabilidad dependerá del material y la previa preparación del sustrato.

Oz, F. et als.⁸ (2018) Realizaron un ensayo clínico con el objetivo de evaluar y comparar el rendimiento de tres adhesivos universales diferentes durante un plazo de 18 meses; para logra el objetivo se necesitó de 18 pacientes los cuales recibieron 99 restauraciones en lesiones cervicales no cariosas y se dividieron en tres grupos según el sistema adhesivo utilizado: Clearfil Universal Bond (CU), iBOND Universal (IU),

and G-Premio Bond (GP). Se realizó un grabado selectivo con ácido fosfórico al 37% y se restauró con resina compuesta fluida (G-aenial Universal Flo); como resultado no hubo diferencias estadísticas para ningún grupo de adhesivo por lo que se concluyó que los tres tipos de adhesivos utilizados presentan buena retención.

Oz, F. et als.⁹ (2019) evaluaron el rendimiento de dos adhesivos universales diferentes y un adhesivo de enjuague para la restauración de lesiones cervicales no cariosas (NCCL), para este fin se realizaron 155 NCCL, este a su vez fue dividido en siete grupos según la aplicación del adhesivo y el sistema adhesivo: GSE: GLUMA Universal - self - etch, GSL: GLUMA Universal - selective etching, GER: GLUMA Universal – etch – and - rinse, ASE: All - Bond Universal – self - etch, ASL: All - Bond Universal - selective etching, AER: All - Bond Universal – etch – and -rinse, SBE (Control): Single Bond2 – etch – and - rinse. Se determinó que los modos de aplicación de grabado y grabado selectivo de los adhesivos GLUMA Universal y All-Bond Universal produjeron resultados clínicos aceptables que fueron tan buenos como el sistema adhesivo probado de grabado y enjuague (Single Bond2) en la evaluación de 24 meses.

Pouyanfar H. et als.¹⁰ (2018) realizaron un estudio en el cual buscaban evaluar la resistencia de unión microtensil de los adhesivos universales con/sin grabado ácido para lo que necesitaron 80 molares extraídos, los adhesivos utilizados fueron: Scotchbond Universal (3M), Adper Scthe otchbond Multi-Purpose, Single Bond y Clearfil SE Bond; dando como conclusión que la unión del adhesivo universal no tiene diferencia alguna si se realiza o no un grabado previo.

Sinhoreti, M. A. C. et als.¹¹ (2017) presentaron un estudio en el que la resistencia de unión microtensil en sistemas de adhesivos de autograbado y de grabado y enjuague en regiones de dentina (central y proximal) en un cavidad clase II y para ello se utilizó 20 terceros molares y adhesivo de grabado y enjuague (Scotchbond Multi Purpose, SBMP y Optibond FL, OPFL) y adhesivos de autograbado (Clearfil SE Bond, CSE y Optibond XTR, OPXTR) dando como conclusión que los adhesivos de autograbado presentaron muy altos valores de unión tomando en comparación a los adhesivos de grabado y enjuague.

Altinci P et als.¹² (2018) investigaron la resistencia adhesiva en reparaciones de resinas compuestas híbridas (Z100 / 3M ESPE) y nanohíbridas (Venus Pearl, Heraus Kulzer, Filtek Supreme XTE, 3M ESPE) a las cuales se le dieron distintos tipos de tratamiento superficial a una resina ya polimerizada, agregando resina fresca con 2mm de grosor. Obtuvieron como conclusión que la aplicación de adhesivo universal es un método confiable para la reparación de resinas, además el arenado y la aplicación de silano aumentan ligeramente la resistencia de reparación para todos los tipos de sustratos.

Las resinas compuestas o composites, se emplean desde 1962, siendo el precursor el Dr. Rafael Bowen, quien combinó las resinas acrílicas con resinas epóxicas, para obtener un Copolímero Acrílico-Epóxico, la molécula Bisfenol-Glicidilmetacrilato, la llamada BisGMA¹³.

La primera resina compuesta fue sintetizada por el Dr. Bowen en 1962, y estaba formada por bisfenol glicidil, como matriz orgánica, y cuarzo como relleno inorgánico. Las resinas compuestas son materiales sintéticos que están mezclados heterogéneamente.

Los composites están conformados químicamente por tres materiales diferentes:

- a. La fase orgánica o matriz orgánica.
- b. La matriz inorgánica, fase dispersa o material de relleno.
- c. Un agente de unión u órgano-silano entre la resina orgánica y el relleno, cuya molécula tiene grupos silánicos en un extremo (unión iónica con SiO₂) y grupos metacrilatos en el otro (unión covalente con la resina)¹⁴.

La matriz orgánica representa entre el 30 al 50% del volumen total del material. Está conformada por un sistema de monómeros mono, di o tri-funcionales, un sistema iniciador de la polimerización de los radicales libres, que es una alfa-dicetona (canforoquinona), usada con una agente reductor, amina alifática terciaria (4-n,n-dimetilaminofetil alcohol, DMAPE), y en las quimiopolimerizables viene a ser un per-compuesto (peróxido de benzoilo) usado en combinación con una amina terciaria aromática (nndihidroxietyl-p-toluidina). Un sistema acelerador que actúa sobre el

iniciador induce la polimerización (el dimetilamino etilmetacrilato DMAEM, el etil-4- dimetilaminobenzoato EDMAB o el N,N-cianoetil-metilanilina CEMA). Un sistema de estabilizadores o inhibidores (como el éter monometílico de hidroquinona), para maximizar la durabilidad del producto durante el almacenamiento antes de la polimerización y su estabilidad química después de la misma y los absorbentes de la luz ultravioleta por debajo de los 350 nm, como la 2- hidroxí-4-metoxibenzofenona, para fomentar estabilidad del color y así erradicar sus efectos sobre los compuestos amínicos del sistema iniciador, capaces de generar decoloraciones en un largo o mediano tiempo¹⁴.

Por otro lado, el sistema constituido por los monómeros es considerado la columna de la resina compuesta. El BisGMA, es el monómero más utilizado en la fabricación de los composites, ya que puede estar sólo o asociado al dimetacrilato de uretano e integra la composición convencional de las resinas compuestas en una proporción similar al 20%.

Existe mayor contracción de volumen cuando el peso molecular promedio del monómero o de su mezcla es más bajo. Esta resina es altamente viscosa, por tal motivo para facilitar su fabricación y manipulación clínica se la mezcla con otros monómeros de baja viscosidad (bajo peso molecular), considerados como controladores de esta viscosidad, los cuales pueden ser el dimetacrilato de uretano (UDMA), dimetacrilato de bisfenol A (Bis-MA), el trietilenglicoldimetacrilato (TEGDMA), el etilenglicoldimetacrilato (EGDMA), el trietilenglicoldimetacrilato (TEGDMA), o el metilmetacrilato (MMA) ^{14,15}.

La matriz inorgánica, puede estar en un 52% (en peso) y para composite híbrido “pesado” este puede ser de un 88% en peso. La adición de relleno inorgánico a la matriz ayuda en las propiedades físico-mecánicas del material. Gracias al relleno se consigue reducir la contracción final de polimerización, disminuir el coeficiente de expansión térmica, incrementar la dureza, reducir la absorción de agua, aumentar la resistencia a la compresión, a la abrasión, las condiciones estéticas de la resina compuesta y aumentar la resistencia a la fractura.¹⁵

Los rellenos inorgánicos que se usan son los silicatos de aluminio y bario, sílice pirolítica, cuarzo cristalino, sílice coloidal, silicatos de aluminio y litio, zirconio, fluoruro de iterbio o vidrios de sílice con bario.¹⁵

Se demostró que las propiedades ideales del material dependen de una fuerte unión entre las matrices orgánica e inorgánica. La unión de estas dos fases se obtiene cubriendo las partículas de relleno mediante un agente de acoplamiento con características tanto de relleno como de matriz. Este agente de unión es una molécula bifuncional con grupos silanos (Si-OH) en un extremo y metacrilatos (C=C) en el otro. El agente más utilizado es el silano porque la mayoría de las resinas tienen un relleno basado en sílice. El silano que se utiliza con mayor frecuencia es el γ -metacriloxipropil trimetoxi-silano (MPS), molécula bipolar que se conecta con las partículas de relleno cuando son hidrolizadas mediante puentes de hidrógeno y a su vez, contiene grupos metacrilatos, los cuales forman uniones covalentes con la resina durante el proceso de polimerización proporcionando una favorable interface entre la resina y las partículas de relleno^{16,17}.

La resina compuesta está vinculada a la adhesión mediante un mecanismo que mantiene dos o más sustratos juntos, la unión de diferentes superficies, surge de la interacción de moléculas y átomos que son parte de una interfase que es la que se encarga de la unión entre estas superficies^{14,15}.

La resina compuesta usada puede ser formada y pulida para emparejar los dientes con propósitos cosméticos, para mejorar la apariencia de un diente descolorido o astillado; también puede ser utilizada para cerrar espacios entre los dientes, para que los dientes se aprecien más o para cambiar el color o su forma¹⁸.

En algunos casos, la restauración adhesiva también se utiliza como una alternativa cosmética para empastes de amalgama, o para protección de una porción radicular que expuesta cuando las encías se retraen.¹⁷

Las piezas dentarias presentan tres tejidos duros que son el esmalte, la dentina y el cemento; siendo la dentina el principal tejido formador del diente. Este tejido se compone de un mineral reconocido como dahllita que es fosfato de calcio y que se distribuyen en pequeños cristales de hidroxiapatita carbonatada; la composición de su

matriz orgánica son colágenos de tipo I, IV, V, VI y otros componentes como proteínas no colágenas fosforiladas y no fosforiladas, además de proteoglicanos, mucopolisacáridos y lípidos.; siendo el colágeno tipo I el que ocupa un 90%.^{3,19}

De manera estructural la dentina presenta túbulos dentinarios acomodados geoméricamente según la forma del diente, estos túbulos presentan un diámetro de 1 hasta 2,5 μm y su densidad llega a ser de 10.000 hasta 60.000 por mm^{-2} a su vez estos túbulos dentinarios están rodeados por dentina peritubular, que presenta un espesor de 0,5 a 1 μm ; esta zona entre los túbulos se denomina dentina intertubular. Debido a estas características estructurales es que la dentina es un tejido altamente permeable.¹⁹

Hay diversos materiales para el tratamiento de superficies dentarias, El ácido fosfórico es el material más empleado para acondicionar la superficie dentaria, debido a que puede desnaturalizar algunos péptidos expuestos durante la eliminación del barrido dentinario presente en sustrato, gracias a esto el material puede ingresar en los túbulos y dentina intertubular, dependiendo de la concentración de ácido fosfórico y el tiempo de exposición en la superficie. Sin embargo, se debe considerar que la superficie de la dentina presenta ciertas limitaciones, ya sea por su composición mineral y orgánica, por su estructura tubular, por la presencia del proceso odontoblástico o por el fluido dentro de los túbulos.²⁰

Otro material empleado para el tratamiento de superficie es el ácido etilendiaminotetraacético o E.D.T.A, este es un quelante específico para el ion calcio, se utiliza para eliminar el barrido dentario gracias a su acción calcio-quelante. Sin embargo, el uso del E.D.T.A produce una capa descalcificada más delgada en la base dentinaria, generando así la exposición de las fibrillas de colágeno sobre la superficie de la misma evitando la infiltración de materiales adhesivos en el sustrato. Por ello se dio como alternativa el uso de ácidos débiles como el ácido poliacrílico, para obtener una eliminación parcial del barrido dentinario dejando la fase mineral de la dentina, buscando así una reacción química más eficiente entre el material y el sustrato.²⁰

En odontología, la adhesión consiste en una propiedad física que permite la unión de dos sustratos, ya sean iguales o diferentes, a nivel intramolecular; por lo cual se requiere de la colocación de resina compuesta como una alternativa estética a las

restauraciones de amalgama. El material esencial que se usa es el adhesivo, el cual es un agente de unión que actúa por dos tipos de fuerzas: químicas y físicas.^{21a} A nivel de dentina permite cerrar túbulos dentinarios y ayuda a no tener problemas posteriores en diversos tipos de restauraciones.^{17,21}

El adhesivo infiltra la red colágena y una vez polimerizado, crea una traba micromecánica entre ambos sustratos adherentes, desarrollándose la imbricación entre el adhesivo, las proteínas colágenas y no colágenas y el componente inorgánico de la dentina, lo que se denomina capa híbrida.²²

La dentina es un tejido altamente permeable, sin embargo, presenta complicaciones durante los procedimientos adhesivos, hay diferentes factores que pueden alterar la efectividad de adhesión en la dentina ya sea por la presencia de su tejido orgánico como los odontoblastos y túbulos dentinarios, la presencia de agua ya sea proveniente de las fibrilla de colágeno desmineralizadas que afecten la zona de interdifusión de resina, fibras colágenas y dentina parcialmente desmineralizada conocida como la capa híbrida.^{3,23}

Dentro de las zonas de la dentina tenemos la dentina superficial, la media y la profunda; cada una de estas con características para las técnicas adhesivas. La dentina superficial presenta alrededor de 18.000 túbulos por mm^2 y una baja porción de agua siendo así ideal para técnicas adhesivas. La dentina media hay más de túbulos dentinarios por área con mayor diámetro, para la aplicación de técnicas adhesivas en esta zona se debe tener precaución debido a que, si la dentina se seca, alterara la capa híbrida además de la presencia de sensibilidad postoperatoria en el paciente. La menos ideal para la aplicación de adhesivo es la dentina profunda, la razón principal es el alto contenido de agua y el poco porcentaje de colágeno y minerales.^{3,23}

Estos adhesivos han ido cambiando o mejorando desde su primera aparición por lo cual hasta la actualidad hay ocho generaciones de sistemas adhesivos. La primera generación apareció a inicios de 1960, los de segunda generación a principios de 1980 y los de tercera generación a finales de 1980; estas tres primera generación mostraban gran respuesta en el esmalte mas no en la dentina por lo que se les considero materiales hidrofóbicos dejándolos así fuera del uso odontológico; a partir de la cuarta generación

(1^{er} tipo) se forma la capa híbrida siendo ese su mecanismo de unión, este salió a inicios de 1990 donde se usaban tres pasos (ácido grabador, primer y adhesivo); la quinta generación (2^{do} tipo) tenido solo dos pasos (ácido grabador, adhesivo); la sexta generación (3^{er} tipo) eran auto condicionantes de dos pasos (primer, adhesivo); los de séptima generación (4^{to} tipo) se unieron todos los pasos en un solo frasco para la preparación; octava generación (5^{to} tipo) mantiene los componentes en un solo frasco pero puede ser usado como autograbado o grabado selectivo.^{24,25}

Los sistemas adhesivos comunes o de gravado y lavado, usan la técnica de grabado ácido de esmalte y dentina como método para acondicionar la estructura dental. Para la aplicación del adhesivo se realiza el acondicionamiento ácido en el esmalte y la eliminación de la humedad, gracias a la baja tensión superficial, reducido ángulo de contacto, capacidad humectante y capilaridad del adhesivo, este ingresa en las grietas microscópicas creadas por el ácido, formando así los microtags y nanotags de resina^{22,24}.

Estos adhesivos también se presentan de dos o tres pasos, según sea que el agente imprimante y la resina adhesiva se encuentran separados o en una sola botella. El procedimiento en el caso de tres pasos reside en la aplicación sucesiva del ácido, seguida por el agente imprimante, para finalizar con la aplicación del agente adhesivo; en el caso de los sistemas adhesivos de dos pasos, combinan el segundo y tercer paso (primer y adhesivo) posterior al grabado ácido, el que se realiza de forma separada^{24,25}.

Los adhesivos universales surgen como consecuencia de la búsqueda de un producto que tenga la versatilidad de ser utilizado eficazmente con cualquiera de los protocolos de acondicionamiento dentario, adhiriéndose además a las estructuras dentarias en forma satisfactoria, así como a los diversos materiales restauradores que existen actualmente, y que demuestren estabilidad de la articulación adhesiva a través del tiempo y una mayor resistencia a la hidrólisis²⁶.

Los adhesivos universales son materiales que contienen todos los componentes en una sola botella, por lo tanto, no necesitan mezclado previo, además tienen la posibilidad de ser empleados ya sea bajo las técnicas de grabado y lavado, como sistemas autograbantes, o con grabado selectivo, según las necesidades clínicas del caso así

como los gustos del odontólogo; de igual modo, poseen la versatilidad de ser utilizados indistintamente en el procedimiento de restauraciones directas o también en la cementación de restauraciones indirectas considerando que tienen un protocolo distinto, siendo a su vez compatibles con cementos autopolimerizables, fotopolimerizables y duales²⁷.

El arenado con óxido de aluminio es un procedimiento de abrasión por aire donde el polvo de óxido de aluminio puede ir por una fina corriente de aire comprimido formando rugosidades. La finalidad de crear retenciones micromecánicas mejorando así los procedimientos de adhesión en el sustrato esto se da gracias a que las partículas de polvo producen fracturas microscópicas al contactar con el objetivo sólido. El tamaño de las partículas para este procedimiento puede variar entre 25, 50 y 90 micrones.^{28,29}

Las pruebas de resistencia adhesiva más comúnmente empleadas son los ensayos de tracción y cizallamiento, ya sea de forma macro o micro. La prueba de fuerza de microtensión se introdujo como una alternativa a la prueba de microtensión convencional. Similar a la técnica micro tracción implica pruebas de áreas pequeñas, y permite la preparación de múltiples muestras en la misma superficie. Sin embargo, algunos estudios siguen utilizando la prueba de cizallamiento para evaluar la unión del material adhesivo³⁰.

La necesidad de nuevos métodos para superar las limitaciones generadas con las pruebas macro, condujo a la utilización de muestras con pequeñas áreas de unión por debajo de 1 mm² en las denominadas pruebas de micro-tensión. Comúnmente la fuerza de adhesión micro se mide típicamente en tracción, como prueba de microtracción (μ TBS) para evaluar la resistencia de unión, la resistencia de unión a la tracción, es dependiente del área de la superficie adherida, pequeñas áreas de superficie están asociadas con altas resistencias adhesivas, mientras que grandes áreas de superficie mostraron baja resistencia adhesiva; este fenómeno se explica en por la presencia de defectos o la concentración de esfuerzos en la interface o en el sustrato.^{30,31}

El test de microtensión, hoy en día es el más empleado en estudios de Odontología, esta técnica presenta diversas ventajas tales como la posibilidad de medir grandes

fuerzas de adhesión, testear la adhesión en áreas muy pequeñas y en diferentes regiones y obtener de una sola pieza múltiples especímenes.^{32,33}

III. MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio, de tipo experimental in vitro, contó con un protocolo aprobado por el comité evaluador de la Escuela Profesional de Odontología de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, de Chiclayo, que verificó el cumplimiento de los aspectos éticos del estudio. Se evaluó como unidad de análisis a cada espécimen diente-resina que cumpliera con los siguientes criterios de inclusión: (1) espécimen compuesto por pieza dentaria humana sana, (2) recientemente extraída, (3) sin restauraciones, (4) sin tratamiento de conductos, (5) que se haya mantenido en una solución de cloruro de sodio. Los criterios de exclusión fueron: (1) espécimen con piezas dentarias que presente alteraciones de desarrollo, (2) de forma o (3) de tamaño.

Para determinar el tamaño de la muestra se empleó la fórmula para comparación de medias, según datos reportados por un estudio previo.³⁴

$$n = \frac{(Z_{1-\alpha/2} + Z_{1-\beta})^2 * (S_1^2 + S_2^2)}{(X_1 - X_2)^2}$$

Alfa (Máximo error tipo I)	$\alpha =$	0.05
	$1 - \alpha/2$	
$1 - \alpha/2 =$ Nivel de Confianza a dos colas	$=$	0.98
	$Z_{1-\alpha/2}$	
$Z_{1-\alpha/2} =$ Valor tipificado	$=$	1.96
Beta (Máximo error tipo II)	$\beta =$	0.25
$1 - \beta =$ Poder estadístico	$1 - \beta =$	0.75
	$Z_{1-\beta}$	
$Z_{1-\beta} =$ Valor tipificado	$=$	0.67
Varianza del grupo Single Bond 2	$s_{12} =$	100.40
Varianza del grupo Adhesivo autograble	$s_{22} =$	54.91
	$x_1 - x_2$	
Diferencia propuesta	$=$	9.72
Tamaño calculado para cada grupo	$n =$	11.41
Tamaño final para cada grupo	$n =$	12

La muestra total quedó conformada por 48 especímenes, 12 por cada grupo.

Procedimiento:

a. Preparación de los dientes.

Una vez extraídos los dientes, estos fueron puestos en una solución de cloruro de sodio para su hidratación.^{35,36} Posteriormente se confeccionaron estructuras de resina acrílica para insertar la porción radicular de la pieza dentaria, dejando la corona expuesta y logrando una mayor estabilidad de la pieza dentaria. Esto permitió seccionar adecuadamente los dientes, en sentido perpendicular al eje del diente y a la altura del tercio medio de la corona con discos de carborundo (Figura 1).



Figura 1. Piezas dentarias seccionadas.



Figura 2. Resina compuesta Z350 (3M ESPE).

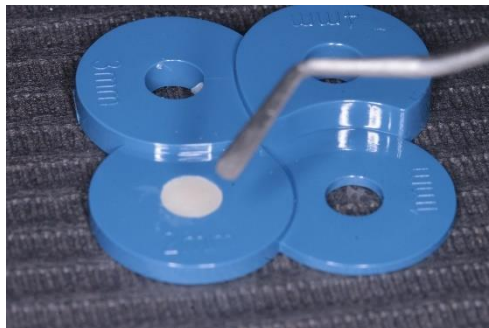


Figura 3. Modelador de discos de resina compuesta.

b. Conformación de los grupos.

La muestra estuvo subdividida en 4 grupos, los cuales fueron conformados mediante asignación aleatoria de los 48 especímenes, distribuyéndose 12 de ellos a cada grupo, Los discos de resina fueron confeccionados de resina Z350 (3M ESPE), elaborados con un diámetro de 5mm y 2mm de grosor (Figura 2), esto se realizó con la ayuda de un moldeador accesorio pre fabricado (Bathymeter - Woodpecker) (Figura 3). Los grupos conformados estos serán los siguientes:

- Discos de resina con arenado y sin arenado, realizando luego la preparación de superficie convencional, es decir, incluyendo al sistema adhesivo de 5ta generación 3M™ Adper™ Single Bond (Single Bond 2/3M ESPE) (Figura 4).
- Discos de resina con arenado y sin arenado, realizando luego la preparación de superficie reemplazando al sistema adhesivo de 8va generación con el sistema adhesivo universal 3M™ Scotchbond™ (Scotchbond Universal / 3M ESPE) (Figura 5).



Figura 4. Adhesivo convencional Adper Single Bond (3M ESPE).



Figura 5. Adhesivo universal Scotchbond (3M ESPE).

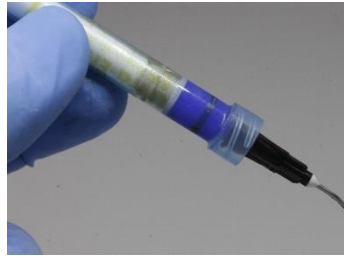


Figura 6. Acido fosfórico Ultra Etch 37% (Ultradent).

c. Preparación de los especímenes.

La superficie dentinaria seccionada se acondicionó de manera convencional y estandarizada con la aplicación de ácido ortofosfórico al 37% Ultra Etch (Ultradent) (Figura 6) en dentina expuesta por 15 segundos, se lavó la superficie a chorro de agua y se secó la misma con una torunda de algodón. Se aplicó el adhesivo correspondiente en estudio mediante un microbrush mediano siguiendo las instrucciones del fabricante.^{35,37}

La cementación de cada disco de resina fue mediante un cemento resinoso dual (RelyX U200/3M ESPE) siguiendo las instrucciones del fabricante, en la superficie dentinaria de cada diente terminando su polimerización con ayuda de una Lámpara LED (Elite Park /3M ESPE).

d. Medición de la resistencia.

El estudio de resistencia que se presenta en este trabajo tuvo lugar en HTL LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES - Lima, con una máquina digital de ensayos universales CMT – 5L Marca LG.

Para realizar la prueba de resistencia se tuvo que seccionar en pequeñas varillas de 1.0 mm² en la zona de intersección de ambas superficies, de la resina y la dentina, para luego realizar la prueba de microtensión (Figura 7).



Figura 7. Esquema de los cortes realizados a las muestras. Extraído de Colina et. al³⁴ (subextraído de: Magne P, Kim T, Cascione D, Donovan T. Immediate dentin sealing supports delayed restoration placement, 2007).

Una vez obtenidas las varillas, se inició el proceso medición de la microtensión, en la intersección del disco de resina y la pieza dentaria, en la máquina, donde fueron sostenidas por unas mordazas y así poder aplicarles la fuerza mecánica. El proceso de medición fue realizado por un especialista.

Los cuatro grupos conformados fueron sometidos al test de microtensión a las 24 horas después de haber sido cementados los discos de resina sobre la superficie dentinaria.

Para el levantamiento de datos se empleó un microtensiómetro, sometiendo a una fuerza de tensión con una aceleración de 0,5 mm/min hasta el fallo de la pieza, obteniendo resultados en Mega Pascales (MPa).³⁹

e. Confiabilidad del método.

Por tratarse de un método experimental in vitro, no se tuvo la posibilidad de recuperar al espécimen en estudio para su medición doble, por lo que no fue posible evaluar repetidamente la resistencia a la microtensión del mismo espécimen, dada su destrucción al momento de hacer la primera medición. Todas las mediciones fueron realizadas mediante un modelo empírico³⁸ por la máquina digital de ensayos universales, cuyo manejo fue realizado por un especialista, por lo tanto, no fue necesario la capacitación o calibración del investigador para las mediciones.

f. Análisis estadístico.

Los datos fueron procesados mediante el programa estadístico SPSS v.22 (IBM, NY, USA). Previamente a la realización de las comparaciones se verificó si existe una distribución normal de los valores obtenidos, para ello se utilizó el test de Shapiro Wilk, el cual señaló la distribución normal de los datos en los grupos estudiados. Posteriormente, los datos fueron sometidos a la prueba ANOVA de una vía, teniendo en cuenta el nivel de significancia del 5%.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El objetivo fue determinar el grado de resistencia a la microtensión de la resina con diferente tratamiento de la superficie dentinaria.

Se observó que, la superficie con adhesivo 3M™ Adper™ Single Bond - CS presentó un valor promedio de 11,4 MPa; mientras que el adhesivo 3M™ Adper™ Single Bond - CA mostró un valor promedio de 14,7 MPa; la resina con tratamiento de superficie con adhesivo 3M™ Scotchbond™ - US presentó un valor promedio a la microtensión de 11,7 MPa; el adhesivo 3M™ Scotchbond™ - UA reveló un valor promedio de 13,4 MPa a la microtensión, la prueba de ANOVA de una vía comprobó que los resultados obtenidos en el microtensiómetro no mostraron diferencias estadísticamente significativas (Tabla 1). Sin embargo, el grupo donde se usó el adhesivo 3M™ Adper™ Single Bond obtuvo más resistencia durante la prueba de microtensión (Tabla 1).

TABLA 1: Evaluación de microtensión de resina compuesta con tratamiento de superficie en dentina con adhesivo convencional

Grupo evaluado	n	Media (Mp a)	D. E	Min	Max	Varianza	p
Sin arenado + adhesivo convencional (CS)	1 2	11.4 6	2.6 2	6.7 6	15.5 6	6.91	0.05 5*
Arenado + adhesivo convencional (CA)	1 2	14.7 7	3.7 7	9.3 4	21.8 4	14.2	
Sin arenado + adhesivo universal (US)	1 2	11.7 1	3.2	6.9 2	17.0 6	10.3	
Arenado + adhesivo universal (UA)	1 2	13.4 8	3.6 1	8.7 5	20.9 3	13.1	

*Test de ANOVA

En el presente estudio se comparó la resistencia a la microtensión de dos adhesivos que son: el sistema adhesivo convencional de 5ta generación 3M™ Adper™ Single

Bond (Single Bond 2/3M ESPE) con el sistema adhesivo universal 3M™ Scotchbond™ (Scotchbond Universal / 3M ESPE), ambos con arenado o sin arenado, mostrando que el primer adhesivo presentó mayor resistencia adhesiva en la dentina durante las pruebas de microtensión, estos resultados podrían verse explicados en la química de la adhesión del silano y la influencia que tiene el pretratamiento de las superficies debido a que existen diferentes estrategias adhesivas en los diversos sistemas adhesivos.^{6,41}

Colina J. et al.³⁴, realizó un estudio de tipo in vitro donde empleó pruebas de fuerzas de adhesión en dos sistemas adhesivos, trabajando en 4 subgrupos con 10 especímenes cada una y sus resultados sometidos al análisis de varianza ANOVA, siendo características similares al del presente estudio.

Los resultados obtenidos en este estudio tienen concordancia con los encontrados por Tsujimoto A. et al.⁴², Atalay C. et al.⁴³, Lenzi T.⁴⁴, Ahmed M.⁴⁵, quienes probaron que el adhesivo convencional tiene mayor resistencia de unión que un adhesivo universal siguiendo un sistema de grabado y enjuague debido a que determinan que las condiciones en que se prepare el sustrato afectara de forma positiva o negativa la resistencia de unión, cabe resaltar que respecto al estudio de Lenzi⁴⁴ y Ahmed⁴⁵, no descartan la eficacia del adhesivo universal siempre y cuando se siga de manera cuidadosa las indicaciones del fabricante.

Por otro lado, los autores como Oz F. et al.⁸, Sinhoreti M. et al.¹¹, Pashaey D. et al.⁴⁶, Hass V. et al.⁴⁷, demostraron mediante los resultados de sus respectivos estudios que el adhesivo universal tiene mejores características que un adhesivo convencional enfocándose a la resistencia de unión e incluso el autor Pashaey señala en su estudio que, seguir una estrategia de grabado y enjuague o autograbado al momento de utilizar un adhesivo universal no influirá en su resistencia de unión a diferencia de uno convencional donde se prioriza el procedimiento de grabado y enjuague.

Podría considerarse como una limitación del presente estudio el ser de un diseño in vitro, que imposibilitó la calibración del operador. Asimismo, según lo expuesto, se puede determinar que la efectividad de los sistemas adhesivos estudiados dependería también de otros componentes adicionales como, por ejemplo, el acondicionamiento

del sustrato y la restauración, en qué condiciones se encuentra la pieza dentaria a restaurar y el grosor y extensión de la restauración. Sin embargo, los resultados del estudio son importantes ya que pueden ser considerados como base para estudios posteriores que puedan considerar otras variables adicionales, así como un contexto in vivo y preferentemente clínico.

V. CONCLUSIONES

No existen diferencias significativas en el grado de resistencia a la microtensión de discos de resina compuesta con y sin arenado, utilizando el sistema adhesivo 3M™ Adper™ Single Bond y adhesivo 3M™ Scotchbond™ cementada en dentina.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar otros estudios donde se involucren otras marcas y tipos de adhesivos vigentes en el mercado.

Se recomienda realizar otras investigaciones aplicando distintas pruebas mecánicas para evaluar la efectividad de los materiales usados durante la práctica clínica.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Crispin B. Bases prácticas de la odontología estética. Barcelona: Masson S.A.; 1998.
2. Tamayo K, Llori K. Conocimiento de estudiantes sobre el uso de sistemas adhesivos y su influencia en la sensibilidad dental postoperatoria [Disertación]. Guayaquil: Universidad Nacional de Chimborazo; 2020. p. 70.
3. Araujo F, Lago A, Lima D. Degradación de la unión resina-dentina: ¿Por qué sucede y qué estrategias proponen para evitarla? Acta Odontol. Venez. [Internet]. 2015 [Consultado 20 Ago 2020]; 53(3). Disponible en: <https://www.actaodontologica.com/ediciones/2015/3/art-18/>
4. Maldonado F. Análisis comparativo in vitro de la resistencia adhesiva de restauraciones de resina compuesta utilizando el adhesivo Peak® universal Bond con y sin grabado ácido previo de superficie. [Disertación]. Santiago: Universidad de Chile; 2014. p. 36.
5. Zamora P, Bader M. Resistencia adhesiva de restauraciones de resina compuesta realizadas con un adhesivo universal con y sin grabado ácido. Rev. Biomater. 2015;2(1):94-115.
6. Matinlinna J, Kei C, Hon J. Silane adhesion mechanism in dental applications and surface treatments: A review. Dent Mater. 2017;34(1):13-28.
7. Nagarkar S, Theis-Mahon N, Perdigão J. Universal dental adhesives: Current status, laboratory testing, and clinical performance. J Biomed Mater Res B Appl Biomater. 2019;107(6):2121-31
8. Oz F, Kutuk Z, Ozturk C, Soleimani R, Gurgan S. An 18 - month clinical evaluation of three different universal adhesives used with a universal flowable composite resin in the restoration of non-cariou cervical lesions. Clin Oral Investig. 2019;23(3):1443-52.
9. Oz F, Ergin E, Canatan S. Twenty-four-month clinical performance of different universal adhesives in etch-and-rinse, selective etching and self-etch application

- modes in NCCL – a randomized controlled clinical trial. *J Appl Oral Sci.* 2019;27:e20180358.
10. Pouyanfar H, Seyed E, Aghazadeh S, Tabatabaei SP, Imani MM. Microtensile Bond Strength Of Composite To Enamel Using Universal Adhesive With/Without Acid Etching Compared To Etch And Rinse And Self-Etch Bonding Agents. *Open Access Maced J Med Sci.* 2018;6(11):2186-92.
 11. Sinhoreti M, Soares E, Abuna G, Correr L, Roulet JF, Geraldeli S. Microtensile Bond Strength of Adhesive Systems in Different Dentin Regions on a Class II Cavity Configuration. *Brazilian Dental Journal.* 2017;28(4):474-81.
 12. Altinci P, Mutluay M, Tezvergil A. Repair bond strength of nanohybrid composite resins with a universal adhesive. *Acta Biomaterialia Odontologica Scandinavica.* 2018;4(1):10-19.
 13. Rodriguez G, Pereira S. Evolución y tendencias actuales en resinas compuestas. *Acta Odontol. Venez.* [Internet]. 2008 [consultado 20 Jun 2020];46(3). Disponible en: <https://www.actaodontologica.com/ediciones/2008/3/art-26>
 14. Hervás A, Martínez M, Cabanes J, Barjau A, Fos P. Composite resins. A review of the materials and clinical indications. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2006;11(2):E215-E220.
 15. Culbertson B, Wan Q, Tong Y. Preparation and evaluation of visible light-cured multi-methacrylates for dental composites. *J Macromolec SciPure Appl Chem.* 1997;34(12):2405-21.
 16. Phillips R. *La Ciencia de los materiales dentales.* Madrid: Elsevier; 2004.
 17. Saleh A. Influencia de la fuente de fotoactivación, y del espesor sobre la variación del color y la translucidez de nuevos composites. [Disertación]. Granada: Universidad de Granada; 2006. p.181.
 18. Rodríguez G, Douglas R, Pereira S, Natalie A. Evolución y tendencias actuales en resinas compuestas. *Acta Odontol. Venez.* [Internet]. 2008 [Consultado 17 May 2020]; 46(3). Disponible en: <https://www.actaodontologica.com/ediciones/2008/3/art-26/>

19. Ramos G, Calvo N, Fierro R. Adhesión convencional en dentina, dificultades y avances en la técnica. Rev. Fac. Odontol. Univ. Antioquia. 2015;26(2):468-86.
20. Meza M. Comparación in vitro de la resistencia adhesiva de un cemento autoadhesivo con diferentes tipos de tratamientos previos a la superficie dentinaria [disertación]. Perú; 2016. p. 65.
21. Zafra M. Estudio experimental, in vitro, sobre la estabilidad cromática de los composites Amaris (VOCO). Madrid: Universidad Complutense de Madrid. 2012. p.121.
22. Uribe, G. Ortodoncia: teoría y clínica. Medellín. Corporación para Investigaciones Biológicas. 2004. p. 590.
23. Rodríguez F, Rosero J, Rosero J. Fallos de adhesivos dentinarios, las causas determinantes. Una revisión de la literatura. RECIAMUC. 2020;4(1):127-35.
24. Suh BI. Universal Adhesives: The evolution continues for the ideal Adhesive. Bisdent Globe, 2014: XVIII (IX): p.1-3. Disponible en: <https://www.bisco.com/universal-adhesives---the-evolution-continues-for-the-ideal-adhesive/>
25. Zhou W, Liu S, Zhou X, Hannig M, Rupf S, Feng J, et al. Modifying Adhesive Materials to Improve the Longevity of Resinous Restorations. Int J Mol Sci. 2019;20(3): 723.
26. Gary A. Universal Adhesives: The next evolution in adhesive Dentistry? Compend Contin Educ Dent. 2015;36(1):15-40.
27. Farrokh A, Mohsen M, Soheil S, Nazanin B. Fuerza de adhesión de tres cementos de resina autoadhesivos a la dentina. Indian J Dent Res. 2012;23(2):221-5
28. Pantoja M, Saravia MÁ. Efecto del tratamiento de superficie con óxido de aluminio de diferente tamaño de partícula en la resistencia a la microtensión de una resina de laboratorio. Rev Cient Odontol. 2018;6(1):72-84

29. Rodríguez F. Evaluación de la fuerza de adhesión de la resina a esmalte intacto, esmalte arenado y esmalte fresado [master's thesis]. Puebla: Benemerita Universidad Autonoma de Puebla; 2019. p. 46.
30. Choque L. Evaluación in vitro de la resistencia de unión de un adhesivo universal aplicado en diferentes protocolos de adhesión entre cerámica feldespática y una resina compuesta [Disertación]. Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2016. p. 88.
31. García F, D'Alpino P, Terada R, Carvalho R. Pruebas mecánicas para la evaluación de laboratorio de la unión resina / dentina. Rev Fac Odontol Bauru. 2002;10(3):118-27
32. Farrokh A, Mohsen M, Soheil S, Nazanin B. Fuerza de adhesión de tres cementos de resina autoadhesivos a la dentina. Indian J Dent Res. 2012;23(2):221-5
33. Pimentel F, Perlatti P, Suga R, Marins de Carvalho R. Pruebas mecánicas para la evaluación de laboratorio de la unión resina / dentina. Rev Fac Odontol Bauru. 2002;10(3):118-27
34. Colina J, Rosales H, Orellana N, Carrero F, Setián V, Terán M. et al. Estudio comparativo de la fuerza de adhesión de dos sistemas adhesivos en las técnicas SDD y SDI. Rev. Odont. Dlosandes [Internet]. 2016 [Consultado 21 Sep 2020]; 11 (2). Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/309494115_ESTUDIO_COMPARATIVO_DE_LA_FUERZA_DE_ADHESION_DE_DOS_SISTEMAS_ADHESIVOS_EN_LAS_TECNICAS_SELLADO_DENTINARIO_DEMORADO_Y_SELLADO_DENTINARIO_INMEDIATO
35. Glaziou V. Influencia del envejecimiento, por inmersión en agua destilada, en la resistencia adhesiva de diferentes sistemas dentinarios [Tesis]. Granada: Universidad de Granada; 2007. p. 85.
36. Borges R. Efectos de la radioterapia en las propiedades mecánicas y procedimientos adhesivos a la dentina humana [Tesis]. Uberlandia: Universidad Federal de Uberlandia; 2015.

37. Bustamante D, Diaz C. Efecto del grabado ácido sobre la resistencia adhesiva in vitro de tres sistemas autograbantes comerciales en esmalte dentario Chiclayo, Perú [Disertación]. Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. 2014. p. 63.
38. Manzini J. Declaración de helsinki: principios éticos para la investigación médica sobre sujetos humanos. *Acta bioeth.* [Internet]. 2000 [citado 15 Dic 2020]; 6(2). Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-569X2000000200010&lng=es.
39. Martínez R, Rodríguez E. *Manual de Metodología de la Investigación Científica*. Cuba: La Habana; 2010. p. 74. Disponible en: http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/cielam/manual_de_metodologia_deinvestigaciones_1.pdf
40. Díaz V. *Metodología de la Investigación Científica y Bioestadística para profesionales y estudiantes de Ciencias de la Salud*. Santiago de Chile: Universidad Fins Terrae. RIL Editores. 2009. p. 13.
41. Bedran-Russo A, Leme-Kraus A, Vidal C, Teixeira E. An Overview of Dental Adhesive Systems and the Dynamic Tooth –Adhesive Interface. *Dent Clin North Am.* 2017;61(4):713-31.
42. Tsujimoto A, Barkmeier W, Takamizawa T, Watanabe H, Johnson W, Latta M, et al. Comparison between universal adhesives and two-step self-etch adhesives in terms of dentin bond fatigue durability in self-etch mode. *Eur J Oral Sci.* 2017;125(3):215–22.
43. Atalay C, Ozgunaltay G, Yazici A. Thirty-six-month clinical evaluation of different adhesive strategies of a universal adhesive. *Clin Oral Invest.* 2020;24(1):1569-78.
44. Lenzi T, Soares F, Oliveira R. Does Bonding Approach Influence the Bond Strength of Universal Adhesive to Dentin of Primary Teeth? *J Clin Pediatr Dent.* 2017;41(3):214-18.
45. Ahmed M, Yoshihara K, Mercelis B, Van Landuyt K, Peumans M, Meerbeek B. Quick bonding using a universal adhesive. *Clin Oral Investig.* 2020;24(8):2837-51.

46. Pashaev D, Demirci M, Tekçe N, Tuncer S, Baydemir C. The effect of double-coating and times on the immediate and 6-month dentin bonding of universal adhesives. *Biomed Mater Eng.* 2017;28(2):169-85.
47. Hass V, Cardenas A, Siqueira F, Pacheco R, Zago, P, Silva D, Loguercio, A. Bonding Performance of Universal Adhesive Systems Applied in Etch-and-Rinse and Self-Etch Strategies on Natural Dentin Caries. *Oper Den.* 2019;44(5):510-20.

VIII. ANEXOS

ANEXO N.º 01



COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD DE MEDICINA

El día lunes 02 de mayo de 2018, el Comité de Ética en Investigación de la Facultad de Medicina, ha determinado declarar APROBADO el trabajo de Investigación de la Escuela de Odontología:

Título: Evaluación de microtensión de resina con diferentes tratamientos de superficie cementados en dentina, Chiclayo 2018

Autor:

➤ Bocanegra Alarcón Christian Aníbal

Chiclayo, 02 de mayo de 2018



Comité de Ética en
Investigación

Mgtr. Luis Enrique Jara Romero
xPresidente Comité de Ética
en Investigación de la
Facultad de Medicina

ANEXO N.º 02



ANEXO N.º 02
CONSTANCIA DEL ASESOR TEMÁTICO

Chiclayo, 09 de Setiembre del 2020

Yo, DRA. SANDRA VEGA SEMINARIO PEÑARANDA, docente asesor de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, doy constancia de haber asesorado de forma temática, el informe final de la investigación titulado: RESISTENCIA A LA MICROTENSIÓN DE RESINA COMPUESTA USANDO DIFERENTES TRATAMIENTOS DE SUPERFICIE EN DENTINA, perteneciente al CIRUJANO DENTISTA Christian Anibal Bocanegra Alarcón, egresado del programa de segunda especialidad en Odontología Restauradora y Estética.

El proyecto de investigación cumple con todas las observaciones correspondientes a la originalidad y relevancia teórica, práctica y clínica, dentro de su formación como especialista.

Atentamente,

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'S. Vega Seminario Peñaranda', written over a horizontal line.

Sandra Cecilia Vega Seminario Peñaranda

DNI N.º : 41287590

ANEXO N.º 03

SECUENCIA FOTOGRÁFICA

