

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA**  
**FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGIA**



**TESIS DE INVESTIGACIÓN:**  
**“ESTUDIO IN VITRO DEL EFECTO DEL USO DE SOLUCIONES**  
**DESINFECTANTES SOBRE ESMALTE DENTAL APLICANDOS ANTES**  
**DEL SISTEMA ADHESIVO DE QUINTA GENERACIÓN MEDIANTE**  
**RESISTENCIA AL CIZALLAMIENTO,**  
**TACNA 2015”**

**Autora: MEDINA ROMERO, NAYSHIA ATHENAS**  
**Asesora: ESP. ANDIA MARTINEZ, FIORELLA**

**TACNA – PERÙ**  
**2015**

## **DEDICATORIA**

*Les dedico esta tesis y el  
trabajo de todos estos  
años, a mi familia, por  
ser la más grande  
bendición en mi vida. Y  
con una enorme gratitud  
a Patricia Bejar García*

## AGRADECIMIENTOS

*A Dios, por ser mi fortaleza y por todas las bendiciones que me da en la vida.*

*A mis padres, por su amor, su apoyo y su preocupación.*

*A la C.D. Fiorella Andia Martínez, por su tiempo dedicado a escuchar mis inquietudes y dudas, por su paciencia y su apoyo en este trabajo.*

*A C.D. Mauricio Acosta Moscoso, por su aporte y guía en el desarrollo de la investigación.*

*A Carlos Alberto Ávila Bejar, por ser mi compañero, por la motivación y por su apoyo en este largo camino.*

*A Hatita Guadaña Cotrina, por su amistad, y por su apoyo e impulsarme a que este proyecto se realice pronto.*

*A la Lic. Sissy Mena, por su orientación y sus consejos ofrecidos en este trabajo*

*Al C.D. Ademir Arenas Tapia, gerente del Centro Odontológico “New Smile” por su, comprensión y acceso a las instalación de su centro.*

## RESUMEN

**OBJETIVO:** Comparar el efecto del uso de soluciones desinfectantes, clorhexidina al 2%, e hipoclorito de sodio al 4% sobre esmalte dental aplicados antes del sistema adhesivo de quinta generación mediante resistencia al cizallamiento.

**MATERIAL Y MÉTODOS:** 30 dientes bovinos se dividieron en tres grupos (n=10); Grupo A = Patrón, Grupo B= Clorhexidina al 2%. Grupo C = Hipoclorito de sodio al 4 %. Se realizó el acondicionamiento del esmalte dental con ácido fosfórico al 37% por 15 segundos, luego se aplicó la solución desinfectante, clorhexidina al 2%, e hipoclorito de sodio al 4 %, por 30 segundos respectivamente, para después aplicar el sistema adhesivo de quinta generación Single Bond 3M dos capas consecutivas por 10 segundos cada una. Se adhirió en vestibular un cilindro de resina Z350 3M de 3×2, 4mm (diámetro), la porción vestibular fue llevada a una máquina de ensayos “aplicador de fuerzas puntuales” (1mm/min), para hallar la fuerza de cizallamiento

**RESULTADOS:** Los resultados obtenidos en donde el grupo C presentó un valor medio de 19,53 Mpa mayor que el patrón Grupo A (14,65 Mpa). El grupo B determinó un valor medio de resistencia de 15,42 Mpa, valor ligeramente mayor al del patrón.

**CONCLUSIONES:** Llegando a la conclusión que el uso de desinfectantes especialmente el hipoclorito de sodio al 4 % aumenta la resistencia a las fuerzas de cizallamiento en esmalte-resina.

**PALABRAS CLAVE:** Clorhexidina, hipoclorito de sodio, cizallamiento.

## ABSTRACT

**OBJETIVE:** To compare the effect of using disinfectant solutions, 2% chlorhexidine, and sodium hypochlorite to 4% on dentin adhesive system applied before the fifth generation by shear.

**MATERIALS AND METHODS:** 30 bovine teeth were divided into three groups (n = 10); Group A = Pattern, Group B = 2% chlorhexidine. C = Sodium hypochlorite 4%. Conditioning the enamel with 37% phosphoric acid for 15 seconds was performed, then the disinfectant solution, 2% chlorhexidine, sodium hypochlorite and 4% is applied for 30 seconds respectively, and then applying adhesive fifth system 3M Single Bond generating two consecutive layers for 10 seconds each. Z350 resin cylinder 3M 3 × 2, 4 mm (diameter), the vestibular portion was brought to a test machine "applicator specific strength" (1mm / min), to find the shear force joined in vestibular

**RESULTS:** The results obtained where the C group had a mean value of 19.53 MPa higher than the pattern Group A (14.65 MPa). The B group determined a mean value of 15.42 MPa strength, slightly higher than the standard value.

**CONCLUSIONS:** Concluding that the use of disinfectants especially sodium hypochlorite 4% increases resistance to shearing forces in enamel-resin.

**KEYWORDS:** chlorhexidine, sodium hypochlorite, shear.

## ÍNDICE

|  |    |
|--|----|
| <b>INTRODUCCIÓN</b>                            | 3  |
| <b>CAPITULO I EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</b> | 6  |
| <b>1.1.</b> Fundamentación del Problema        | 7  |
| <b>1.2.</b> Formulación del Problema           | 8  |
| <b>1.3.</b> Objetivos de la Investigación      | 8  |
| <b>1.3.1.</b> Objetivo General                 | 8  |
| <b>1.3.2.</b> Objetivos Específicos            | 9  |
| <b>1.4.</b> Justificación                      | 9  |
| <b>1.5.</b> Definición de términos             | 11 |
| <b>CAPITULO II REVISIÓN BIBLIOGRAFICA</b>      | 13 |
| <b>2.1.</b> Antecedentes de la investigación   | 14 |
| <b>2.2.</b> Marco teórico                      | 20 |
| <b>2.2.1.</b> Adhesión                         | 20 |
| <b>2.2.2.</b> Adhesión a esmalte               | 24 |
| <b>2.2.2.1.</b> Características del esmalte    | 26 |
| <b>2.2.2.2.</b> Grabado acido                  | 28 |
| <b>2.2.3.</b> Sistemas adhesivos               | 29 |
| <b>2.2.4.</b> Desinfectantes                   | 35 |
| <b>2.2.4.1.</b> Hipoclorito de sodio           | 36 |
| <b>2.2.4.2.</b> Clorhexidina                   | 37 |
| <b>2.2.5.</b> Dientes de bovino                | 38 |
| <b>2.2.6.</b> Fuerzas de cizallamiento         | 51 |

|   |    |
|---|----|
| <b>CAPITULO III HIPÓTESIS, VARIABLES Y DEFINICIONES</b> |    |
| <b>OPERACIONALES</b>                                    | 54 |
| 3.1. Hipótesis  | 55 |
| 3.2. Operacionalización de las variables                | 55 |
| <b>CAPITULO IV METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN</b>      | 56 |
| 4.1 Diseño  | 57 |
| 4.2 Ámbito de estudio                                   | 57 |
| 4.3 Población y muestra                                 | 57 |
| 4.3.1 Criterios de Inclusión                            | 57 |
| 4.3.2 Criterios de Exclusión                            | 58 |
| 4.4 Instrumentos de recolección de datos                | 59 |
| <b>CAPITULO V: PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS DE DATOS.</b> | 63 |
| 5.1 Material  | 64 |
| 5.2 Campo de verificación                               | 65 |
| 5.3 Estrategia de investigación                         | 66 |
| <b>RESULTADOS</b>                                       | 67 |
| <b>COMPROBACION DE HIPOTESIS</b>                        | 73 |
| <b>DISCUSIÓN</b>  | 79 |
| <b>CONCLUSIONES</b>                                     | 81 |
| <b>RECOMENDACIONES</b>                                  | 82 |
| <b>BIBLIOGRAFIA</b>                                     | 83 |
| <b>ANEXOS</b>   | 88 |

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el tratamiento restaurador de los diente se lleva a cabo por la interacción entre el material restaurador y la estructura dentaria, mediante el uso de un sistema adhesivo, esto permite que tanto mecánica, biológica, como funcionalmente el diente y su material restaurador funcionen como una unidad. No obstante, las técnicas adhesivas con las que se cuenta hoy en día son sensibles a los procedimientos agregados en cada una de sus fases clínicas, por lo tanto, es importante conocer y manejar una serie de variables que permitan optimizar los resultados clínicos. Asimismo, el éxito en operatoria dental depende de una óptima integración de los materiales dentales restauradores a los tejidos dentarios.

Vemos que las soluciones desinfectantes más usados actualmente en la odontología restauradora son: la clorhexidina el cual es un eficaz desinfectante de las estructuras dentales, especialmente tiene acción efectiva sobre el S. mutans (Meiers, 1984; El Silva, 1998). También se ha demostrado que el hipoclorito de sodio tiene un efecto antibacteriano eficiente causado por su alto pH y por el lanzamiento del oxígeno y del cloro al entrar en contacto con el sustrato orgánico, según estudios Murat Turkun (2004), Pereira (2005), entre otros.<sup>1</sup> Diversos estudios han encontrado que la adhesión puede verse deteriorada por una serie de tratamientos previos<sup>2,3</sup>. Por lo tanto, el uso de una solución desinfectante puede o no, interferir con la capacidad hidrofílica de la resina para humectar y unirse micro mecánicamente hacia la estructura dentaria. Los resultados en la literatura aún son controversiales.

---

<sup>1</sup> Bocangel JS, Kraul AO, Vargas AG, Demarco FF, Matson E. Influence of disinfectant solutions on the tensile bond strength of a fourth generation dentin bonding agent. *Pesq Odont Bras.* 2000; 14(2): 107-111.

<sup>2</sup> Demarco y col. Influence of bleaching on dentin bond strength. *Am J Dent.* 1998; 11(2):7882.

<sup>3</sup> Fure S, Emilson C. Effect of chlorhexidine gel treatment supplemented with chlorhexidine varnish and resin on Mutans Streptococci and Actinomyces on root surfaces. *Caries Res.* 1990; 24(4): 242-247.



# **CAPITULO I**

## **EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

## 1.1 FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA

Para que haya una buena adhesión es muy importante que las superficies por unir estén bien limpias, aunque a menudo resulta difícil conseguir y mantener esta situación. Las superficies limpias poseen mucha energía y absorben rápidamente los contaminantes aéreos como la humedad, el polvo. Si no se eliminan los contaminantes, la interfase de adhesión será débil. Debido a no conocer cuál es la solución desinfectante más adecuada o que aporta mayor efecto y utilizarlo sin afectar en la adhesión. Además de que cada desinfectante cumple una función bactericida característica sobre ciertos microorganismos.<sup>4</sup>

Uno de los factores más importantes que determinan el éxito de una restauración, es una adhesión entre el diente y el material restaurador. Las soluciones desinfectantes rehumedecen las paredes, antes de aplicar una resina adhesiva y realmente refuerza la adherencia.<sup>5</sup>

Por último en nuestro medio, existen pocos estudios que analicen la utilización de las soluciones desinfectantes más usados en nuestra práctica clínica, que puedan brindar una mayor información al odontólogo de cuál será el futuro de las restauraciones estéticas realizadas a sus pacientes.<sup>6</sup>

Por lo que es de gran importancia conocer cuál es el efecto que tiene cada solución desinfectante en las restauraciones dentales, para así evitar posibles fracasos en la adhesión de las restauraciones.

---

<sup>4</sup> Loguercio AD, Stanislawczuk R, Polli LG, Costa JA, Michel MD, Reis A. Influence of chlorhexidine digluconate concentration and application time on resin-dentin bond strength durability. *Eur J Oral Sci.* 2009; 117(5):587-96.

<sup>5</sup> Stanislawczuk R, Amaral RC, Zander-Grande C, Gagler D, Reis A, Loguercio AD. Chlorhexidine-containing acid conditioner preserves the longevity of resin-dentin bonds. *Oper Dent.* 2009; 34(4):481-90.

<sup>6</sup> Herrera DR, Kose-Jr C, Villa-Verde F, Stanislawczuk R, Reis A, Loguercio AD. Clorhexidina como alternativa para maximizar la longevidad de restauraciones adhesivas. *Rev Estomatol Herediana.* 2010; 20(2):78-84.

## **1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Existirán diferencias significativas del efecto del uso de soluciones desinfectantes como, clorhexidina al 2%, e hipoclorito de sodio al 4% sobre esmalte dental, aplicados antes del sistema adhesivo de quinta generación mediante resistencia al cizallamiento?

## **1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.3.1 OBJETIVO GENERAL**

Comparar el efecto del uso de soluciones desinfectantes, clorhexidina al 2%, e hipoclorito de sodio al 4%, sobre esmalte dental aplicados antes del sistema adhesivo de quinta generación mediante resistencia al cizallamiento.

### **1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar la resistencia al cizallamiento del sistema adhesivo de 5° generación sobre el esmalte dental, sin aplicación de una solución desinfectante.
- Determinar la resistencia al cizallamiento del sistema adhesivo de 5° generación sobre el esmalte dental, después de la aplicación de clorhexidina al 2% como solución desinfectante.
- Determinar la resistencia al cizallamiento del sistema adhesivo de 5° generación sobre el esmalte dental, después de la aplicación de hipoclorito de sodio al 4% como desinfectante cavitario.

## 1.4 JUSTIFICACIÓN

Se decidió realizar este tipo de estudio para encontrar la mayor efectividad y discrepancia entre los dos agentes desinfectantes en estudio a manera de obtener resultados de fuerza de cizallamiento mayores a los resultados del grupo muestra.

Se pretende aportar evidencia científica a un tema tan controversial como es el papel de las soluciones desinfectantes sobre las fuerzas de cizallamiento entre la superficie del esmalte y de la resina, que hasta la fecha no ha sido determinada fehacientemente.

Por último, en nuestro medio, existen pocos estudios que analicen la utilización de las soluciones desinfectantes más usadas en nuestra práctica clínica, que puedan brindar una mayor conocimiento científico para el odontólogo de cuál será el futuro de sus restauraciones estéticas realizadas a sus pacientes.

## 1.5 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

- **Adhesión dental:** la Sociedad Americana de Materiales, define la adhesión desde dos puntos de vista, como fenómeno y como material. Como fenómeno, se trata del estado en que dos superficies se mantienen unidas por fuerzas interfaciales, como material, se define como una sustancia capaz de mantener dos materiales juntos mediante unión superficial.<sup>7</sup>

---

<sup>7</sup> Osorio R., Toledano M., *Adhesión en Odontología Arte y Ciencia de los materiales Odontológicos*. Madrid. Ediciones Avances Medico Dentales S.L. 2000: 181-216.

- **Dientes bovino:** los dientes humanos son similares morfológica e histológicamente a los de algunos mamíferos, pero los dientes bovinos presentan algunas características especiales como son: la composición histológica y su forma anatómica, que entre otras cosas características, los hacen ideales para su utilización como sustituto de los dientes humanos en investigaciones sobre materiales dentales.<sup>8</sup>
- **Resina compuesta:** la resina compuesta dental es una material de gran densidad de gran densidad de entrecruzamiento polimétrico, reforzado con partículas de relleno que se unen a la matriz por un agente de conexión.<sup>9</sup>
- **Hipoclorito de sodio:** (NaOCl) Es un compuesto químico resultante de la mezcla de cloro, hidróxido de sodio y agua. Fue desarrollado por el francés Berthollet en 1787 para blanquear telas. Luego, a fines del siglo XIX, Luis Pasteur comprobó su poder de desinfección, extendiendo su uso a la defensa de la salud contra gérmenes y bacterias<sup>10</sup>. Su amplia utilización se debe a su capacidad para disolver tejidos y a su acción antibacteriana.
- **Clorhexidina:** La clorhexidina es un antiséptico bisbiguanídico. Fue desarrollada en la década de 1940 en Inglaterra y se comercializó en 1954 como antiséptico para heridas de piel. La clorhexidina en odontología inicialmente se empleó para desinfectar la boca, a partir de 1970, gracias a los estudios realizados por Loe y Schiott, se popularizó como enjuague bucal, capaz de inhibir la neoformación de placa y el desarrollo de la gingivitis<sup>11</sup>. En 1975, En 1982, Delany y Cols. concluyeron que la clorhexidina es un agente antibacteriano efectivo.

---

<sup>8</sup> Posada Maria Claudia, Sanchez Cesar Fernanado, Gallego Gabriel Jaime , Pelaez Vargas Alejandro, Res

<sup>9</sup> Ralph H. Esquivel, 2004.

<sup>10</sup> [www.peruprom.com/hogar/lejia.html](http://www.peruprom.com/hogar/lejia.html).

<sup>11</sup> [www.encolombia.com/odontologia/odontonet/monografias-clorhexidina.htm](http://www.encolombia.com/odontologia/odontonet/monografias-clorhexidina.htm)

## **CAPITULO II**

# **REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

## 2.1.ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

*Alexandra Rosy Camarena Fonseca, 2011. EFECTO DEL USO PREVIO DE SOLUCIONES DESINFECTANTES SOBRE LA SUPERFICIE DENTINARIA HACIENDO USO DE SISTEMAS ADHESIVOS AUTOACONDICIONADORES, FUERZA TRACCIONAL*, Con el paso de los años, los sistemas adhesivos han ido evolucionando para así poder simplificar los procedimientos clínicos, es así como contamos con sistemas autograbadores-autoadhesivos que permiten reducir el tiempo operatorio. Sin embargo, sabemos que para el éxito de la restauración es necesaria la correcta eliminación del tejido cariado, por lo que se sugiere hacer uso de desinfectantes cavitarios tales como: EDTA, clorhexidina, hipoclorito de sodio; con la finalidad de reducir la carga bacteriana presente que puede poner en riesgo el tiempo de vida de a restauración. Si bien la acción de estos desinfectantes suena alentadora, su uso es muy discutido ya que no se sabe el efecto que pueda tener sobre la adhesión dental (dentinaria). El objetivo del trabajo fue realizar una revisión bibliográfica sobre el efecto del uso previo de soluciones desinfectantes sobre la superficie dentinaria haciendo uso de sistemas adhesivos autoacondicionadores .Aunque estudios realizados demuestran que la fuerza de adhesión puede incrementarse con el uso de soluciones desinfectantes, prevenir futuras afecciones pulpares así como la caries recidivante y otros que ésta no se ve afectada; existen aún investigaciones en donde los resultados no son favorables por lo que su aplicación sigue en discusión.<sup>12</sup>

---

<sup>12</sup> *Alexandra Rosy Camarena Fonseca, 2011. Efecto Del Uso Previo De Soluciones Desinfectantes Sobre La Superficie Dentinaria Haciendo Uso De Sistemas Adhesivos Autoacondicionadores, Fuerza Traccional*

**Nancy Catalina Suárez Andrade, 2014 EFECTO DE LOS ANTISÉPTICOS CAVITARIOS PREVIO ADHESIÓN CONVENCIONAL MEDIANTE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN: ANÁLISIS IN VITRO;** Determinamos si la variación en la colocación del antisépticos cavitario en la superficie del esmalte de terceros molares previo una adhesión convencional influye o no en la resistencia a la tracción de la restauración directa de resina. Mediante la elaboración de 4 grupos de 10 terceros molares cada uno y divididos en: grupo A colocado en la superficie del esmalte el hipoclorito de sodio al 2,5% grupo B colocado en la superficie del esmalte clorhexidina al 2% grupo C colocado en la superficie de esmalte hidróxido de calcio químicamente puro (lechada de cal) y el grupo patrón en el cual no se le colocó ningún antiséptico. Los resultados obtenidos en donde el grupo A presentó un valor medio de 8,63 Mpa mucho mayor que el patrón (5,96Mpa). El grupo B determinó un valor medio de resistencia de 5,43 Mpa, valor ligeramente menor al del patrón. El grupo C presentó en cambio un valor de 3,19 Mpa mucho menor al patrón. Llegando a la conclusión que el uso de desinfectantes especialmente el hipoclorito de sodio al 2,5% aumenta la fuerza de adhesión en esmalte-resina.<sup>13</sup>

**Salazar Lipa, Gina Paola 2011 EFECTO DE DESINFECTANTES CAVITARIOS EN LA FUERZA DE ADHESIÓN DE LOS SISTEMAS ADHESIVOS A ESMALTE DENTAL: ESTUDIO IN VITRO,**  
**Descripción:** El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de dos desinfectantes cavitarios, clorhexidina al 2% e hipoclorito de sodio al 2.5% solución, sobre la fuerza de adhesión micro tensional de un sistema adhesivo al esmalte. Materiales y métodos: 12 incisivos inferiores de bovino libres de caries fueron seleccionados. Las piezas dentarias fueron sumergidas en resina acrílica dejando expuesta la superficie vestibular plana y pulida.

---

<sup>13</sup> Nancy Catalina Suárez Andrade, 2014 Efecto De Los Antisépticos Cavitarios Previo Adhesión Convencional Mediante Resistencia A La Tracción: Análisis In Vitro



Los dientes fueron divididos aleatoriamente en tres grupos y tratados de la siguiente manera: Grupo 1- clorhexidina al 2% por 40seg, lavado y secado; Grupo 2- hipoclorito de sodio al 2.5% por 40 seg, lavado y secado; y Grupo 3- control (sin tratamiento de desinfección cavitaria). Seguidamente, se realizó, para mtodos los grupos, el acondicionamiento ácido a las superficies utilizando ácido fosfórico al 35%, lavado y secado, Adper Single Bond 2(3MESPE) fue aplicado en dos capas consecutivas, secadas con aire y fotopolimeriza por 20seg.. Después de esto, se confeccionó la restauración de resina compuesta (Z350-3MSPE) con ayuda de un molde de silicona con un diámetro de 6mm y 4mm de altura. Los dientes fueron almacenados en saliva artificial a 37°C por 24 horas. Con una maquina de corte se obtuvo los especimenes de  $1.0 \pm 0.1\text{mm}^2$  de área transversal. Los especimenes fueron sometidos a fuerzas tensionales a una velocidad de 0.5mm/min. Los resultados de la fuerzas de adhesión fueron evaluados usando ANOVA ( $p < 0.05$ ). Resultados: se halló diferencia estadísticamente significativa entre los valores de fuerza de adhesión del grupo control en comparación con los grupos de los desinfectantes. Conclusión: Las soluciones de clorhexidina al 2% e hipoclorito de sodio al 2,5% como desinfectantes cavitarios disminuyeron la fuerza de adhesión de la resina compuesta hacia el esmalte.<sup>14</sup>

---

<sup>14</sup> Salazar Lipa, Gina Paola 2011 *Efecto De Desinfectantes Cavitarios En La Fuerza De Adhesión De Los Sistemas Adhesivos A Esmalte Dental: Estudio In Vitro*

## 2.2 MARCO TEÓRICO

### 2.2.1 ADHESIÓN

La adhesión puede ser definida como un mecanismo de unión en el cual dos materiales se encuentran en íntimo contacto a través de una interfase, debido a fuerzas de atracción molecular. En este fenómeno existen un sustrato y un adherente. El sustrato es un sólido (tejidos dentarios duros), que será acondicionado para que pueda aplicarse la sustancia adhesiva. El adherente en cambio, es el material que será unido al sustrato mediante el agente adhesivo.<sup>15 16 17</sup>

#### 2.2.1.1 TIPOS DE ADHESIÓN

La adhesión se logra principalmente por medio de dos mecanismos:

**A. Adhesión física o mecánica:** Consiste simplemente en que dos partes quedan trabadas en función de la morfología de ambas. Estas trabas pueden lograrse a nivel macroscópico o microscópico (traba mecánica en pequeñas irregularidades superficiales de las partes puestas en contacto), y la diferencia entre ellas es sólo cuestión de orden de magnitud.<sup>13 14 18</sup>

---

<sup>15</sup> Nakabayashi Nobuo, Pashley Davis H. *Hybridization of dental hard tissues*. Quintessence Publishing Co, Ltd, Tokyo; 1998.

<sup>16</sup> Salazar GP. *Efecto de desinfectantes cavitarios en la fuerza de adhesión de los sistemas adhesivos a esmalte dental: estudio in Vitro [tesis]*. UMSM: 2008.

<sup>17</sup> Ruiz CJ. *Efecto de tres desinfectantes cavitarios sobre la fuerza de adhesión de un sistema adhesivo a dentina: Estudio in Vitro [tesis]*. Universidad Inca Garcilaso de la Vega: 2010.

<sup>18</sup> Barrancos Mooney. *Operatoria Dental Integración Clínica*. 4ta Edición Editorial Médica Panamericana 2006.

**B. Adhesión química o específica:** También pueden producirse fuerzas que impidan la separación de las dos partes, originadas en la interacción de los componentes de ambas estructuras. Estos componentes son los átomos o moléculas que constituyen toda porción de materia. Por consiguiente, este tipo de adhesión se define como la unión lograda en función de la generación de fuerzas interatómicas o intermoleculares, ya que la interacción entre átomos y moléculas determina lo que se conoce como uniones químicas primarias (enlaces iónicos y covalentes) o secundarias (Fuerzas de Van Der Waals, fuerzas polares, puentes de hidrógeno, y fuerzas de dispersión). Este tipo de adhesión se logra exclusivamente por la reacción química entre dos superficies en contacto. Es capaz de fijar permanentemente la restauración al diente, sellar túbulos dentinarios e impedir mientras ésta se mantenga, la microfiltración y sus problemas derivados.<sup>13 14 15</sup>

## 2.2.2 ADHESIÓN A ESMALTE DENTAL

Consiste en conseguir una superficie rugosa del esmalte que mejore la unión mecánica, el método habitual es mediante el tallado y grabado ácido.<sup>19</sup> La adhesión en esmalte cumple un papel muy importante en la retención a largo plazo de las restauraciones adhesivas. La fuerte unión alcanzada en esmalte contrarresta la contracción de polimerización del composite, la retención puede ser aumentada mediante la incorporación de un bisel en los bordes libre adamantinos de la preparación.<sup>20 21</sup>

---

<sup>19</sup> Craig R. *Materiales de odontología restauradora*. España: Editorial Harcourt Brace; 1998.

<sup>20</sup> Cevallos G. *Efectos de la clorhexidina al 2% sobre la microfiltración en restauraciones clase II con sistemas adhesivos monofrascos*. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Lima: UPCH; 2003

Cuando se aplica una solución ácida (ácido fosfórico, láctico, cítrico), sobre la superficie del esmalte, ésta es capaz de desmineralizar y disolver la matriz inorgánica de los prismas o varillas adamantinas (Unidad estructural del esmalte), creando poros, surcos y/o grietas micrométricas; además, la sustancia ácida aplicada limpia la superficie y aumenta la energía superficial,<sup>22</sup> facilitando que los microporos o surcos generados puedan ser mojados y penetrados por una resina de enlace (Tags de resina), la cual quedará retenida físico – mecánicamente en el interior de los mismos.<sup>23</sup>

La adhesión al esmalte es bien conocida y ha sido corroborada en múltiples estudios.<sup>24</sup> Se ha comprobado que gracias a la composición homogénea del esmalte, tipo de superficie y alta energía superficial (después de la aplicación del agente acondicionador), es posible obtener altos valores de fuerza de adhesión (30 Mpa in vitro), siendo estos valores siempre superiores a los obtenidos en dentina, debido a las características especiales de dicho substrato.

### 2.2.2.1 CARACTERÍSTICAS DEL ESMALTE

Esta estructura deriva embriológicamente del epitelio oral que a su vez forma parte del ectodermo embrionario. El tejido adamantino es un tejido avascular, aneural y acelular, formado por elementos orgánicos, inorgánicos y agua, de alta mineralización y dureza extrema, que reacciona ante un estímulo nocivo o injuria química, física o biológica con pérdida de sustancia estructural, cuya

---

<sup>21</sup> Macchi RL. *Materiales dentales: Editorial Médica Panamericana; Tercera Edición 2000*

<sup>22</sup> Nima G. *Fuerza de adhesión in Vitro de cinco sistemas adhesivos y un cemento autograbadador-autoadhesivo sobre la dentina del canal radicular y coronal superficial. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Lima: UNMSM; 2006.*

<sup>23</sup> Baratieri LN. *Restauraciones estéticas con resinas compuestas en dientes posteriores. Sao Paulo: Artes Médicas; 2001.*

<sup>24</sup> Uribe J. *Operatoria dental: ciencia y práctica. Madrid: Ediciones Avances Medico-Dentales; 1990*

magnitud está relacionada directamente con la intensidad del agente causal. Estas propiedades determinan que el esmalte no pueda regenerarse, aunque si es capaz de remineralizarse.<sup>25</sup>

El esmalte está constituido principalmente por hidroxiapatita 96% 98% y el resto por contenido inorgánico, por esta razón, se dice que es una estructura homogénea.

### 2.2.2.2 GRABADO ÁCIDO

La técnica de grabado acida es una técnica limpia la superficie del esmalte. Mejora la retención micro mecánica del material restaurador adhesivo, mediante la desmineralización de la capa superficial del esmalte.<sup>26</sup> Actualmente el agente grabador más usado es el ácido fosforito al 30-40% cuyo tiempo de aplicación oscila entre 15 y 30 seg.<sup>27 28 29</sup>

El grabado acido disuelve las terminaciones de los prismas en el esmalte, produciendo oquedades de 25 a 75 um de profundidad dentro de los cuales puede fluir una resina adhesiva, formando prolongaciones que reciben el nombre de tags, y representan el principal medio de retención micro mecánica.<sup>30 31</sup>

---

<sup>25</sup> Miyashita E. *Odontología estética: el estado del arte*. Sau Paulo: Artes Médicas; 2005

<sup>26</sup> Karl-Johan M. *Sensibilidad de la técnica de unión a la dentina*. *Journal de Clínica en Odontología*. 1999/2000; 15(2):22-28

<sup>27</sup> Abate P. *Efecto de Acidos sobre Esmalte y Dentina: Estudio con MEB*. *Rev. Asoc. Odontol*. 1998; 86(3): 198-201

<sup>28</sup> Vargas O. *Sistemas contemporáneos de adhesión en odontología*. (en Internet). 2005. Se encuentra en portal URL:<http://www.encolombia.com/scodb2-adhesión8.htm>

<sup>29</sup> Farah J. *Dentin Bonding Agents*. *The Dental Advisor*. 1995; 12(2):2-5.[Abstract]

<sup>30</sup> Craig R, O'Brien. *Materiales Dentales: Propiedades y manipulación*. España: Editorial Mosby; 1996

<sup>31</sup> Walshaw P. *Consideraciones clínicas sobre adhesión dentinaria óptima*. *Quintessence*. 1997; 10(7):421-428.

### 2.2.3 SISTEMAS ADHESIVOS

Los adhesivos han aparecido a partir de mediados de los años 70; los fabricantes ingeniosamente optaron por promocionar sus productos calificándolos a cada uno como el de última generación.

Tal tendencia se inició al darse a conocer los productos de la llamada segunda generación, tales como Scotch Bond (3M) y Prisma Universal Bond (Dentsply) que pretendían superar las importantes limitaciones de sus predecesores (primera generación), adhiriéndose químicamente a la dentina y a la smear layer. Sin embargo, sus niveles de adhesión solo alcanzaban los 4 ó 5 MPa.<sup>32</sup>

En la primera mitad de los años 80 apareció la llamada tercera generación con productos como Scotch Bond 2, Prisma Universal 2 o Gluma (Bayer), entre otros, cuya novedad consistía en la adición de monómeros hidrofílicos, principalmente el HEMA, lo cual les permitió lograr niveles de adhesión de cerca de los 10 MPa.<sup>30</sup>

Apartir de 1990, aparecieron los primeros productos de la cuarta generación, como por ejemplo: All Bond 2 (Bisco), Opti Bond FL (Kerr), Pro Bond (Dentsply), Scotch Bond Multipropósito Plus (3M), Syntac (Vivadent) y Bond it (Jeneric), cuya importante innovación consistió en incorporar al sistema un tercer compuesto. Éste, denominado primer, que es un agente promotor de la adhesión sumado al acondicionador y al adhesivo, precisamente caracteriza a tal generación como la de tres compuestos.<sup>30</sup>

---

<sup>32</sup> Henostroza G. *Adhesión en odontología restauradora. Brasil: Editora Maio; 2003.*

Inicialmente los fabricantes recomendaban limitar el acondicionamiento ácido solo al esmalte, por su renuencia a aceptar el grabado ácido total, pero ante los niveles de adhesión superiores a los 25 ó 30 MPa que se alcanzaron y a la constatación clínica de que no se registraba injuria pulpar.

Finalmente fue vencida la resistencia y consecuentemente desde mediados de los años 90 se popularizó el grabado total, tanto con los citados sistemas así como con los denominados de quinta generación, que respecto a efectividad de adhesión cumplen de manera semejante que los de cuarta generación<sup>30</sup>.

Se diferencian únicamente en que su manejo es más simplificado, porque en lugar de los tres compuestos de sus predecesores constan de solo dos: por un lado el acondicionador y por otro el primer y el adhesivo (bond) reunidos en un solo frasco; así tenemos a productos como el Prime and Bond (Dentsply), Optibond Solo (Kerr), Bond 1 (Jeneric), Excite (Vivadent), Single Bond (3M), One coat bond (Coltene) y muchos otros.<sup>30</sup>

Los identificados como los de sexta generación aparecieron a partir de 1999, y se caracterizan por haber unido en un solo compuesto la triada acondicionador, primer y adhesivo, aunque esa unión solo se produce en el momento de su aplicación, puesto que se presentan ya sea en blisters de dos cámaras o en dos frascos cuyos contenidos se mezclan.<sup>30</sup>

## A. ADHESIVOS DE 5º GENERACIÓN

Combinan el primer y el adhesivo en un solo frasco. Por eso también son llamados monofrascos o monocomponentes.<sup>33</sup>

La composición básica de los sistemas adhesivos monofrascos comprende un reactor-promotor de la adhesión, monómero de entrecruzamiento basado en dimetacrilatos, solvente, iniciador para la fotopolimerización y estabilizador, y por ultimo rellenos inorgánicos. Otros componentes adicionales incluyen ácidos débiles como poliacrilicos, polialquenoico, maleico, etc.<sup>31</sup> Dependiendo de cada producto, las sustancias empleadas pueden variar. Una característica común de los agentes adhesivos monofrascos es su sistema bifuncional de resina, es decir, contienen monómeros hidrofilitos como HEMA e hidrofóbicos como Bis-GMA u otros grupos metacrilatos.<sup>30 31 34</sup>

### - **Single Bond (3M)**

Es un sistema adhesivo de 5º generación presentado a nivel mundial en 1997. Esta indicado en restauraciones directas de composite, e indirectas para la cementacion de veneers porcelana, incrustaciones onlay/inlay y reparaciones de porcelana, además, en desensibilizaciones dentinarias. El sistema utiliza para el acondicionamiento de la preparación acido fosforito al 37%.

---

<sup>33</sup> Rumphorst A. Examen de la formulación de un nuevo adhesivo monocomponente. *Signatura International*. 1999; 4(2):1-3.

<sup>34</sup> Ari H, Yasar E, Belli S. Effects of NaOCl on bond strengths of resin cements to root canal dentin. *J Endod*. 2003; 29(4):248-51. [Abstract]



La técnica requiere de la aplicación de doble capa de adhesivo antes de la polimerización. El fabricante indica que la fuerza de adhesión al esmalte y dentina es de 31 Mpa y 27 Mpa respectivamente<sup>35</sup>.

Se han realizado investigaciones para determinar la fuerza de adhesión de este adhesivo, Miller y col (1999) han encontrado que la mayor fuerza de adhesión es alcanzada en esmalte y dentina húmedos siendo de 20.65 Mpa en esmalte y de 15.06 Mpa en dentina.<sup>36</sup>

#### 2.2.4 RESINAS COMPUESTAS

Las resinas con relleno son materiales de estructura heterogénea, sus propiedades pueden analizarse evaluando cada una de sus fases por separado<sup>37</sup>. Fase Orgánica: está formada por los oligómeros Bis-GMA y UDMA, los cuales son muy viscosos, pero puede reducirse su viscosidad añadiendo un monómero diluyente como el TEGMA. El oligómero más usado es el Bis-GMA. Fase Cerámica: consiste de partículas de cuarzo, silicato de litio, aluminio y cristales de bario, zinc, estroncio, yterbio o sílice coloidal<sup>16 28</sup>. Esta fase otorga resistencia y dureza a la abrasión y al desgaste, además brinda color y opacidad al material. Las fases orgánica y cerámica funcionan como una unidad estructural debido al proceso de silanización al que son sometidas las partículas de refuerzo.<sup>38</sup>

---

<sup>35</sup> Vargas M. Capacidad de adhesión dentina-resina y estudio de la ultraestructura interfacial con y sin capa híbrida. *Journal de Clínica en Odontología*. 1998/1999; 14(6):43-52. [Abstract]

<sup>36</sup> Miller MB. *Cavity Cleaners/Disinfectants*. REALITY Publishing Co. 1999;13:74-7. [Abstract]

<sup>37</sup> Barrancos M. *Operatoria Dental*. Argentina: Editorial Médica Panamericana; Tercera Edición 1999

<sup>38</sup> Perdigao J. *Adhesivos dentales: Últimos avances*. (en Internet). 1998. Se encuentra en portal URL:<http://www.dentsplyiberia.com/Noticias/clinica1N8.htm>.

- **Z350 (3M SPE)**

El Restaurador Universal Filtek™ Z350 de 3M ESPE es una nanorresina restauradora activada por luz visible; el relleno contiene una combinación de relleno de nanosílice no aglomerado/no agregado de 20 nm y un nanocluster de zirconio/sílice de unión holgada constituido por aglomerados de partículas primarias de zirconio/sílice de 5-20 nm. El tamaño de partícula del agregado oscila dentro de un rango de 0.6 a 1.4 micras. La carga de relleno es de 78.5% por peso. Todos los tonos son radiopacos.

Esta indicado en restauraciones directas en anteriores y posteriores, reconstrucción de cúspides, reconstrucción de muñones, restauraciones anteriores y posteriores indirectas incluyendo inlays, onlays y carillas.<sup>39</sup>

### **2.2.5 DESINFECTANTES**

En la actualidad no existen pruebas que aseguren la eliminación completa de las bacterias. Si estas bacterias persisten y se reproducen debido a una falla adhesiva pueden generar toxinas que luego pueden tener efectos sobre la pulpa generando inflamación o caries. Una posible solución a este problema sería el uso de sustancias con propiedades antibacterianas. Los agentes de limpieza se usan para reducir la cantidad de microorganismos sobre la superficie. Existen muchas sustancias indicadas para la desinfección de las superficies entre las cuales podemos encontrar a sustancias ácidas, germicidas, detergentes o alcalinizante.

---

<sup>39</sup> 3M Dental Products. *Perfil técnico de la resina de nanopartículas Filtek Z350*. 2005. Se encuentra en el porta <http://multimedia.mmm.com>

Inicialmente los agentes propuestos para desinfectar y remover parcialmente el barro dentinario fueron cloruro de benzalconio combinado con EDTA y ácido cítrico al 50%. El hipoclorito de sodio, clorhexidina 2%, agua oxigenada al 3% o 10 Vol. también son usados para la desinfección, pueden frotarse sobre la superficie dentinaria durante 20 segundos; y luego son lavados. Es importante aplicar elementos con concentraciones y tiempo de aplicación adecuados para evitar efectos tóxicos adversos.<sup>13 14 15</sup>

### 2.2.5.1 HIPOCLORITO DE SODIO

El hipoclorito de sodio viene siendo usado como desinfectante desde el siglo XVIII y en el ámbito odontológico tuvo inicio en la segunda década del siglo XX. Si bien estas soluciones presentan la desventaja de ser altamente tóxicas son las más utilizadas por los odontólogos debido a sus propiedades como bactericida, desodorizante, capacidad para disolver tejidos orgánicos y por su amplio espectro antimicrobiano, siendo capaz de eliminar rápidamente formas vegetativas de bacterias, esporas, hongos y virus. Diversos autores concluyeron que el hipoclorito de sodio promueve la permeabilidad.

Estudios han comprobado que el NaOCl, es un agente proteolítico capaz remover los compuestos orgánicos, aumentando la porosidad y la difusión de los monómeros adhesivos a través de ésta.<sup>13 14 40</sup>. Es así que se genera la desproteinización, es decir, la eliminación de la capa superficial desmineralizada, dejando así al descubierto multitud de canalillos.

---

<sup>40</sup> Nassif Mohammed S., El-Korashy Dalia I. *Phosphoric Acid/Sodium Hypochlorite Mixture as Dentin Conditioner: A New Approach. J Adhes Dent* 2009; 11; 455-460.

Barrancos (1999) sugiere utilizar estos agentes químicos con precaución para la limpieza porque poseen una acción muy enérgica y no solo disuelven a los contaminantes sino que pueden alterar la estructura del sustrato. Al ser su pH alcalino (10 – 12 aprox.) neutraliza la acidez del medio evitando el desarrollo bacteriano. Aún no existe un acuerdo sobre la concentración en la que debe ser usado.<sup>15</sup>

### **2.2.5.2 CLORHEXIDINA**

Es un antiséptico cuya molécula es bicatiónica. Su forma más estable es en forma de sal, y el preparado más común es el digluconato de clorhexidina. Gracias a su carga positiva (propiedades catiónicas) se une a la hidroxiapatita, a la película de la superficie del diente, a proteínas salivares, a bacterias (polisacáridos extracelulares de origen bacteriano). Luego puede ser liberada activamente durante 24 horas.

En bajas concentraciones (menores de 1%) posee una acción bacteriostática ocasionando un daño a la membrana y causando por consiguiente la pérdida de sustancias de bajo peso molecular como iones potasio y fósforo; lamentablemente no produce muerte bacteriana. En altas concentraciones (mayores del 1%) es bactericida originando la coagulación y precipitación del citoplasma, lo que produce muerte celular. Es un agente antimicrobiano de amplio espectro que actúa sobre bacterias Gram-positivas, Gram-negativas, aerobios y anaerobios. Pitt Ford y colaboradores 1993, observaron que la Clorhexidina es efectiva en penetrar en el interior de los túbulos dentinarios para remover los residuos existentes.

El gluconato de clorhexidina ha demostrado ser un buen bactericida y ser poco tóxico hacia los tejidos, por lo que puede ser considerado como una buena solución para la limpieza, humectación y desinfección de los tejidos dentarios mineralizados.<sup>13 14 41</sup>

Estudios clínicos y de laboratorio han demostrado que el uso de una solución acuosa de clorhexidina después del acondicionamiento ácido, o clorhexidina adicionada al acondicionamiento ácido, previamente a la aplicación de adhesivos simplificados, disminuye la degradación de interfaces adhesivas a lo largo del tiempo.<sup>42 43 44 45</sup>

## 2.2.6 DIENTES BOVINO

### 2.2.6.1 CARACTERÍSTICAS

Los bovinos son animales heterodóntes, ya que tienen dientes con formas y funciones diferentes. Entre estos presentan: los incisivos con forma plana y un borde cortante situados en el maxilar inferior, que a diferencia de los humanos, no están presentes en el maxilar superior dejando así un espacio sin dientes denominado “Barra”.

---

<sup>41</sup> Carrilho M.R.O, Carvalho R.M, De Goesl M.F., Di Hipolito V., Geraldeli S. i, Tay F.R. et al. Chlorhexidine Preserves Dentin Bond in Vitro. *J Dent Res* 86(1):90-94, 2007

<sup>42</sup> Hebling J, Pashley DH, Tjäderhane L, Tay FR. Chlorhexidine arrests subclinical degradation of dentin hybrid layers in vivo. *J Dent Res*. 2005; 84(8):741-6.

<sup>43</sup> Carrilho MR, Geraldeli S, Tay F, de Goes MF, Carvalho RM, Tjäderhane L, Reis AF, Hebling J, Mazzoni A, Breschi L, Pashley D. In vivo preservation of the hybrid layer by chlorhexidine. *J Dent Res*. 2007; 86(6):529-33.

<sup>44</sup> Stanislawczuk R, Amaral RC, Zander-Grande C, Gagler D, Reis A, Loguercio AD. Chlorhexidine-containing acid conditioner preserves the longevity of resin-dentin bonds. *Oper Dent*. 2009; 34(4):481-90.

<sup>45</sup> Loguercio AD, Stanislawczuk R, Polli LG, Costa JA, Michel MD, Reis A. Influence of chlorhexidine digluconate concentration and application time on resin-dentin bond strength durability. *Eur J Oral Sci*. 2009; 117(5):587-96.

No poseen caninos, pero si molares y premolares, que son voluminosos y tienen una superficie plana para triturar. Además de ser heterodontes, este tipo de animales son difiodontes, ya que tienen dientes deciduos y de adulto pero incompletos; presentando únicamente en la dentición adulta<sup>46</sup>.

Como los incisivos son los dientes que más nos interesan por la similitud anatómica, estructural a los dientes de humano y por ser la clase empleada en el desarrollo de la presente investigación nos limitaremos a describirlos especialmente a ellos.

#### **a. Descripción cronológica y morfológica**

Los incisivos son ocho dientes ubicados en la parte anterior de la mandíbula y están dispuestos en arco, con una parte cóncava hacia el interior de la boca y una parte convexa hacia los labios siguiendo un patrón similar al de los humanos. Lo que forman el par central se denominan incisivos pinzas o paletas; el par siguiente (uno a cada lado de los incisivos) son los primeros medianos; le siguen los segundos medianos y finalmente los extremos.

El tamaño de estos dientes decrece desde los incisivos hacia los dientes extremos. La arcada dentaria en el animal joven tiene la forma de media luna alargada, mientras que el animal viejo tiende a hacerse recta.<sup>47</sup> Los incisivos en conjunto, están desviados hacia adelante y no están sujetos con firmeza en sus alveolos, ya que, por no haber incisivos en el maxilar superior, tienen una ligera movilidad para no herir la mucosa del rodete dentario, ayudados a la vez por la disposición en bisel de la cara lingual de estos dientes.

---

<sup>46</sup> Dyce, Sack and Wensing “Anatomía veterinaria” 2da Edición. Mc Graw Hill Interamericana 1999.

<sup>47</sup> Sisson S y Grossman J. “Anatomía de los animales domésticos” 5ta Edición Masson 2000 Tomo I, cap 29

En cuanto a la formula dental de los bovinos, es muy similar al de los humanos, pudiéndose comparar en la cantidad de dientes que representan según la dentición. A continuación se presenta un cuadro comparativo entre ambos.<sup>48</sup>

| <b>DENTICIÓN<br/>PERMANENTE</b> | <b>BOVINO</b> | <b>HUMANO</b> |
|---------------------------------|---------------|---------------|
| Incisivos superiores            | 0             | 4             |
| Incisivos inferiores            | 8             | 4             |
| Caninos superiores              | 0             | 2             |
| Caninos inferiores              | 0             | 2             |
| Premolares superiores           | 6             | 4             |
| Premolares inferiores           | 6             | 4             |
| Molares superiores              | 6             | 6             |
| Molares inferiores              | 6             | 6             |
| <b>Total</b>                    | <b>32</b>     | <b>32</b>     |

**Tabla 1**

Comparativo de la formula dentaria de los dientes bovinos  
y los dientes humanos

#### **b. Descripción Macroscópica**

Presentan al igual que los dientes humanos, una corona y una raíz con un estrechamiento entre los dos llamado cuello; y una pulpa de un tamaño mayor que los dientes humanos; a su vez están conformados por: esmalte, dentina y cemento, que según estudios realizados por Soto y Col<sup>49</sup>.

---

<sup>48</sup> Gazquez Ay Blanco A. “Tratado de histología veterinaria” Masson 2004 Cap 11

<sup>49</sup> Soto A., Carlos; Stanke C., Felipe; Rioseco S., Macarena. Dientes de bovino, una alternativa a los dientes humanos como sustrato en investigación revisión bibliográfica / Bovine Teeth, an alternative to the human teeth in research: bibliographic review. Rev. Fac. Odontol. Univ. Chile; 18(1): 19-29, Ene- Jun 2000 Tab.

Puentes y Col.<sup>50</sup> Y Nakamishi en 1983, no tendrían una diferencia morfológica con los dientes humanos. Los incisivos tienen una forma trapezoidal o de una pala; siendo el extremo la corona del diente y el mango de la pala la raíz del diente.

La corona, en el diente tiene una forma casi triangular, con su mayor longitud aproximada mesiodistal de 14mm en el tercio incisal, de 12 mm en el tercio medio y 10 mm en el tercio cervical, la altura cervico – incisal de aproximadamente 21mm y un grosor vestíbulo lingual de 8.5mm.

Es su parte mas ancha es mas o menos incurvado hacia afuera y hacia arriba, de modo que no aplica directamente su borde superior, donde por el rozamiento y choque con los dientes se ha desarrollado como un callo denominado: El rodete dentario.

Los incisivos presentan una cara anterior o labial, conserva en todos los sentidos y algo estriada de arriba abajo en un diente nuevo; una cara posterior o lingual que esta dispuesta casi en bisel, es un poco cóncava y en ella se observa una ondulación, no muy pronunciada, con dos pequeños surcos a sus lados, dispuesta desde la base de la corona al borde superior, denominada aval o mamelón. Presenta también un borde superior convexo cortante en un diente nuevo, pero que pronto se aplana a causa del desgaste por el uso, y dos bordes laterales.<sup>30 31</sup>

Respecto a su composición, presenta al igual que los humanos esmalte. Este es una sustancia vidriosa, blanca y muy dura, la cual forma una capa mas o menos fina sobre la corona, terminando a la altura del cuello. El esmalte que recubre la cara lingual es poco espeso.

La dentina es dura y blanda, ligeramente amarillenta; que en capas mas o menos gruesas dan forma a todo el diente y presenta una cavidad interna, ocupada por la pulpa dentaria.<sup>32</sup>

---

<sup>50</sup> Puentes H y Rincon L. *Caracterización química y mecánica parcial de dientes incisivos de bovino como posible modelo de materiales dentales. Rev Fed Odont Colombiana 2004; 20:9-10.*



El cemento que cubre la raíz, es una sustancia menos dura que la dentina y su estructura se asemeja al hueso. En el bovino se presenta algo de cemento sobre la corona a diferencia que en los humanos, pero este no se debe confundir con el sarro que con frecuencia se deposita por encima de las encías, que toma un color casi negro.

La raíz de los incisivos de bovino, en su mayoría, tiene forma conica con una leve dilaceración hacia mesial.

Esta tiene una longitud mayor que la altura de la corona, siendo una y media veces mayor que la corona, especialmente en los dientes gastados; su longitud, aproximada es de 26.5mm de cervical al ápice; una distancia mesiodistal aproximada en el tercio coronal de 9mm, en el tercio medio de 6,5mm y en el tercio apical de 4mm, y un grosor vestíbulo lingual de aproximadamente 7mm en su parte más ancha.

La pulpa dentaria, que está contenida en la cavidad del diente y que la llena por completo, en esta se aloja vasos sanguíneos, vasos linfáticos, y nervios. A nivel histológico, es este tejido y puede identificar la misma la misma posición y cantidad de elementos constitutivos de la pulpa humana, como son: la zona odontoblástica, la zona poco celular y la zona de la pulpa.<sup>33</sup>

### c. Descripción Microscópica

- **Esmalte:** la unidad básica del esmalte, al igual que en el humano, es en el prima o varilla del esmalte, la cual se crea por las interrelaciones de las direcciones de los cristales. Estas interacciones estructurales que se observan tanto en el esmalte bovino como humanos, tales como las estrías de Retzuis, las estrías transversales y las bandas de Hunter Schereger.<sup>34</sup> En los dientes bovinos la unión amelodentinaria correspondiente a la dentina que sostiene el esmalte.

En ella, al igual que en los dientes humanos, se observa una serie de festones con extensiones de túbulos dentinarios que algunas veces cruzan al límite y pasan al esmalte, tomando el nombre de husos adamantinos. En el análisis químico por espectrometría de emisión, los componentes inorgánicos del esmalte humano y bovino son los mismos pero con pequeñas diferencias en la concentración de elementos tales como el Magnesio (5% en esmalte humano y 7% en el esmalte bovino), el plomo (70 partes por millón en humano y 50 ppm en bovino) y el estroncio (500 ppm en humano y 700 ppm en bovino).

- **Dentina:** cuando se observa los dientes de bovino mediante microscopia óptica y electrónica, se ve que la dentina de bovino al igual que la de los humanos está formada principalmente por los túbulos dentinarios. Estos túbulos atraviesan todo su espesor siguiendo un trayecto en S levemente acentuada, desde la unión amelocementaria hasta la pulpa. Se reconocen tres tipos de dentina compuestos principalmente por colágeno tipo I y son: la dentina primaria y junto a la predentina, la dentina secundaria y la dentina terciaria. A diferencia de los dientes de humano no se encuentra dentina interglobular. Con respecto a la disposición de los túbulos dentinales, en bovinos es mas regular que en humano.<sup>33</sup>

Por el gran tamaño de los dientes de bovino, el diámetro y la cantidad de los tubulos dentinarios es mayor que el de los dientes humanos, especialmente en la dentina radicular.<sup>51</sup> Schilke y Col, realizaron un estudio para comparar el número y el diámetro de los tubulos dentinarios de os dientes de bovino y humano.

---

<sup>51</sup> Schike R.,Lisson JA., Baus O, Geurtsen W., Compararison of the number an diameter of dentinal tubules in human and bovine dentine by scanning electron microscopie investigation Arch Oral Biol. 2000; 45(5);355.3356

En este estudio utilizaron diente sin erupcionar de humanos y de bovinos, los cuales antes de ser extraídos se examinaron por medio de un escaneado de microscopía electrónica, y luego de su extracción, fueron preparados para realizarles microfotografías. Por medio de estas, a un magnificación de 500x contaron el número de túbulos dentinarios y con una magnificación de 15000x midieron el diámetro de los mismos. Con este estudio corroboraron que el tamaño de los dientes de bovino es mayor que los humanos, pero no encontraron diferencias significativas entre el diámetro de los túbulos dentinarios y la cantidad de estos a nivel coronal en dentina de dientes de bovino con respecto a la dentina de los dientes humanos

| <b>UBICACIÓN</b>         | <b>BOVINO<br/>MICRAS</b> | <b>HUMANO<br/>MICRAS</b> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Cerca de la pulpa        | 2,4-2,8                  | 2,5                      |
| Porción media de dentina | 2-2,5                    | 1,2-1,5                  |
| Unión amelocementaria    | 1,6-1,9                  | 900mm                    |

**Tabla 2**

Comparación entre el tamaño de los túbulos dentinales de los dientes de bovino y los dientes de seres humanos

Al comparar el diámetro de los túbulos dentinales cerca de la pulpa, se encuentra que para los dientes de bovino es de 2,4 – 2,8 micras y en humanos es de 2,5 micras; en la porción media de la dentina, para los bovinos es de 2 – 2,4 micras y en humano es de 1,2 – 1,5 micras; y en la unión amelocementaria, para bovinos es de 1,6 – 1,9 micras en humanos es de 900 nanómetros.

En cuanto a la cantidad de tubulos dentinarios en la porción coronal, se encuentra que para los dientes de bovino es de aproximadamente 2400 – 26026 túbulos por milímetro cuadrado cerca del esmalte y en humanos es de aproximadamente 20000-23000 tubulos por  $\text{mm}^2$ ; y cerca de la pulpa para bovinos es de 29433-30381 por  $\text{mm}^2$  cuadrado <sup>35</sup>.

| <b>UBICACIÓN</b>      | <b>BOVINO<br/><math>\text{mm}^2</math></b> | <b>HUMANO<br/><math>\text{mm}^2</math></b> |
|-----------------------|--|--|
| Porción coronal       | 24000-26026                                | 20000-23000                                |
| Porción cerca a pulpa | 29433-30381                                | 42000-45000                                |

**Tabla 3**

Comparación de cantidad de los túbulos dentinales de los dientes de bovino y los dientes humanos según su localización.

Puentes y col, realizaron un estudio donde evaluaron la composición química, la resistencia a la compresión y el modulo elástico del esmalte y la dentina de los incisivos de bovino. En este estudio utilizaron dientes de bovino recién extraído a los cuales se les realizo análisis macroscópico, análisis microscópico, pruebas mecánicas y análisis químico con ellos. En este estudio encontraron con respecto a la descripción radiográfica, que el esmalte bovino es mas radiopaco que el resto de los tejidos por su mayor cantidad de componentes inorgánicos, seguido por el hueso; y que la imagen radiolúcida de menor intensidad observada fue la dentina, seguida del cemento, la pulpa, el espacio del ligamento periodontal y la sutura media mandibular.

Según las propiedades mecánicas encontraron diferencias entre la dentina de bovino y la dentina humana siendo así: la resistencia compresiva promedio para la dentina de bovino es de 204.13 Mpa diferente a la dentina humana que es de 297 Mpa; para el modulo elástico encontramos que en bovino es de 9,48 Gpa diferente al de la dentina humana que es de 18,3 Gpa; y en cuanto al análisis químico con espectrografía de emisión encontraron que tanto en los dientes bovinos y humanos hay una gran similitud en el tipo de elementos constitutivos.

Por ello indica Posada, María Claudia y col<sup>52</sup>, en su estudio que los dientes de bovino con respecto a los dientes humanos presentan muchas ventajas para su uso como sustituto de dientes de humano para la investigación de materiales dentales.

- Por ser dientes de mayor tamaño hacen su manipulación mas fácil.
- Su fácil obtención, debido a que a diario se sacrifican cientos de animales de los cuales se pueden obtener sus dientes.
- La usencia de caries, ya que por el tipo de dieta, la cantidad de saliva y la cantidad de movimientos efectuados por la lengua hace que su incidencia sea menor que en los humanos.
- La similitud tanto macroscópica y microscópica con los dientes humanos.

#### **d. Comparación de dientes bovinos y humanos para investigaciones<sup>33</sup> de adhesión dental**

Como consecuencia del auge de la Odontología preventiva y conservadora es que cada vez cuenta con menos dientes humanos extraídos para los estudios odontológicos. Surge la necesidad de buscar dientes que sean homologables a los dientes humanos.

---

<sup>52</sup> Posada Maria Claudia, Snches Cesar Fernando, Gallego Gabriel Jaime, Pelaez Vargas Alejandro, Restrepo Urrego Luis Felipe, Lopez Palacio Juan Diego, *Dientes de Bovino como sustituto de dientes humanos para su uso en la odontología. CES Odontologia 2006; 19(1): 63-68.*

Según numerosas investigaciones los dientes de bovino serian los de primera selección por ser de fácil obtención y por tener muy pocas o ninguna diferencia tanto a nivel macro como microscópica con respecto a los dientes humanos. Podemos decir que tanto al MEB como la microscopia óptica, el esmalte y dentina humana y bovina presentan las mismas estructuras.

En relación a la adhesión de la resina compuesta a esmalte humana y bovino, no existen diferencias estadísticamente significativas, observándose un ligero aumento en la adhesión a esmalte de bovino que a esmalte humano. A pesar de esto, ambos tipos de esmaltes serian esencialmente comparables en lo referente a la adhesión.

Al análisis químico comparativo del esmalte humano y bovino grabado y no grabado, existen diferencias que pueden justificar la mayor adhesión de las resinas compuestas al esmalte bovino. Se observa una disminución importante en el porcentaje de algunos elementos cuando se somete el esmalte a a técnica de grabado acido, especialmente del ion calcio. Las mayores diferencias en el análisis comparativo del esmalte humano y bovino sin grabado acido se observa en el ion zinc.

El tiempo de grabado acido de 30 seg en dientes bovino demostró ser el más efectivo ya que presento los mejores valores en cuanto a la resistencia a la fuerza de tracción.

### **2.2.7 FUERZAS DE CIZALLAMIENTO**

La evaluación en laboratorio de sistemas adhesivos es importante para un análisis previo del material estudiado, para que en un corto espacio de tiempo, los fabricantes puedan evaluar sus materiales, corregir deficiencias e implementar mejoras, partiendo, entonces, para un estudio clínico, mucho más honeroso y extenso en lo que se refiere al tiempo.

Las experiencias en laboratorio producen un importante parámetro de análisis, una vez que si un material presenta un eficiente desempeño in vitro, probablemente, resultara en una mejor performance clínica<sup>53</sup> Para la evaluación de los sistemas adhesivos a la estructura dentaria, los experimentos mecánicos se fundamentan en la aplicación de fuerzas de desplazamiento sobre la unión, con la intención de simular los mismos esfuerzos sufridos por la restauración mediante su función en medio bucal.

Entretanto, las fuerzas y tensiones ejercidas sobre una restauración colocada en un individuo, y que sea sometida a esfuerzos masticatorios, son de una naturaleza compleja, por tanto ninguno de estos experimentos simula adecuadamente las fuerzas intrabucales.

#### **A. Pruebas de cizallamiento**

La ISO (International Organization for Standardization) creó una norma con el objetivo de estandarizar los experimentos de resistencia del área de unión a la estructura dental, incluyendo los experimentos de cizallamiento.<sup>54</sup> A pesar de esto, lo que se encuentra en la literatura es una heterogeneidad en los experimentos de adhesión a la estructura dental. El experimento de cizallamiento es uno de los más simples y ampliamente utilizado. En este experimento, la unión es rota por una fuerza aplicada paralelamente a la interfase adhesiva. Para la realización de este ensayo, especímenes en forma de cilindro con un diámetro de 3mm son unidos a un sustrato plano por medio de un adhesivo, para entonces ser aplicada una carga a través de una barra metálica, una matriz de acero acoplada a una máquina de ensayo universal, induciendo el rompimiento de la unión a través de una tensión de cizallamiento.<sup>55</sup>

---

<sup>53</sup> Al- Salehi S.K., Burke F.J.T. *Methods used in dentin bonding test: an analysis of 50 investigations on bond strength* *Quintessence Int*, 1997,28(11): 717-23.

<sup>54</sup> International Organization for Standardization – *Guidance on testing of adhesion to tooth structure. ISO/TC106/SC 1 n 236, resolution 61.-CD TRI 11405, December, 1994.*

<sup>55</sup> Garcia F.C.P. D' Alpino P.H.P., Terada R.S.S. *Testes mecanicos para evaluación laboratorial de unión resina/dentina* *Rev Fac Bauru*,2002,10(3):118-27.

o Los experimentos de cizallamiento inducen a la unión a fallar en un plano determinado por el ensayo y no por las propias características de la interfase adhesiva, o sea, la fractura ni siempre ocurre en el punto más frágil, mas si en los defectos introducidos en la interfase diente/restauración drante un preparo de la muestra.

Todavía presenta varias limitaciones de estandarización formas de las puntas aplicándolas de tensión, además de que ocurra posiblemente variación en la distancia de las mismas en relación a la base del material. Cuanta mayor esta distancia, menor será la resistencia al cizallamiento en la interfase analizada<sup>56</sup>

- Control ISO 11405: 2003 proporciona orientación sobre la selección del sustrato, el almacenamiento y la manipulación así como las características esenciales de los diferentes métodos de ensayo para pruebas de calidad de la unión adhesiva entre los materiales dentales y dientes. Especifica dos mediciones pruebas de resistencia adhesiva (resistencia a la tracción y de corte).

**B. Fuerzas de cizallamiento:** fuerza interna que desarrolla un cuerpo como respuesta a una fuerza cortante y que es tangencial a la superficie sobre la que actúa. También llamada esfuerzo cortante.

---

<sup>56</sup> Viegas Montenegro Robinsom, Da Cunha Uchoa Roseanne, Lira Montenegro Sheila Crithinne, Lira Arine, Japiassu Marcus, Fonseca de Silveria Marcia, Brito Pereira de Melo Angelo Análisis comparativo entre experimentos mecánicos de cizallamiento y microcizallamiento. Acta odontol. Venez v. 46 n.4 Caracas 2008.



**CAPITULO III**  
**HIPÓTESIS, VARIABLES Y DEFINICIONES**  
**OPERACIONALES**

### 3.1 Hipótesis

El uso de soluciones desinfectantes sobre esmalte dental, aplicados antes del sistema adhesivo de quinta generación mejora la resistencia de unión entre resina - esmalte.

### 3.2 Operacionalización de las variables

| <b>VARIABLES</b>                 | <b>INDICADOR</b>               | <b>CATEGORIZACION</b>                   | <b>ESCALA DE MEDICION</b> |
|----------------------------------|--------------------------------|---|---------------------------|
| <b>FUERZAS DE CIZALLAMIENTO</b>  | Aplicador de fuerzas puntuales | En MPa                                  | De razón                  |
| <b>SOLUCIONES DESINFECTANTES</b> | Aplicación                     | GRUPO A: sin desinfectante              | Nominal                   |
|                                  |                                | GRUPO B: con clorexidina al 2%          |                           |
|                                  |                                | GRUPO C: con hipoclorito de sodio al 4% |                           |

## **CAPITULO IV**

# **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### 4.1 DISEÑO

El presente es un estudio de las siguientes características:

- **Experimental – In Vitro:** Porque se contara con tres grupos constituidos por clorhexidina al 2%, hipoclorito de sodio al 4% y el un grupo control a los cuales se les aplicó la variable independiente y se analizaron los resultados obtenidos  
Debido a que la investigación se llevara a cabo en troqueles que sirven para obtener fuerzas de cizallamiento siendo las condiciones de la investigación manipulados en un laboratorio.
- **Comparativo:** Porque los datos serán comparados de acuerdo a la variante independiente.
- **Transversal:** Ya que los datos serán obtenidos y registrados en un tiempo determinado, inmediatamente luego de haber obtenido los resultado de las variables.

#### 4.2 ÁMBITO DE ESTUDIO

Incisivos inferiores de origen bovino; extraídos sanos obtenidos de animales sacrificados, conservados en un periodo no mayor a 2 meses.

#### 4.3 POBLACION Y MUESTRA

Se seleccionaron 30 incisivos inferiores de bovino los cuales fueron extraídos y luego se les extrajo el tejido periodontal, seguido de limpieza con piedra pómez y escobillas profilácticas montadas en micromotor.

Se lavaron con suero fisiológico y almacenaron en solución de cloruro de sodio al 0.9%, por un tiempo no mayor a dos meses. Los dientes son de fácil obtención a partir de reses sacrificadas para el consumo humano. Por ello Posada María Claudia y Col, propone y defiende el uso de los dientes de bovino como sustitutos ideales de los dientes humanos en pruebas de adhesión, concluyendo que no existe diferencia de adhesivos tanto para el esmalte humano como para el bovino. Las 30 piezas dentales bovinas se dividieron en tres grupos de modo aleatorio, como se muestra a continuación.

- **Grupo A:** Muestra, sistema adhesivo de 5° generación sobre el esmalte dental, sin aplicación de un desinfectante.
- **Grupo B:** Grupo sistema adhesivo de 5° generación sobre el esmalte dental, después de la aplicación de clorhexidina al 2% como desinfectante.
- **Grupo C:** Grupo sistema adhesivo de 5° generación sobre el esmalte dental, después de la aplicación de hipoclorito de sodio al 4% como desinfectante cavitario.

#### 4.3.1 Criterios de Inclusión

- Incisivos mandibulares bovinos
- Piezas que mostraron poco o ningún desgaste
- Piezas que presentaron áreas libres de hipoplasia
- Piezas almacenadas por un periodo no mayor a dos meses.

#### **4.3.2 Criterios de Exclusión**

- Destrucción coronaria
- Presencia de grietas o irregularidades graves
- Presencia de hipoplasia en las piezas
- Presencia de fisuras profundas.

#### **4.4 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

##### **4.4.1 Instrumento documental**

- Ficha de observación in vitro

##### **4.4.2 Instrumentos mecánicos**

- Aplicador de cargas puntuales IMPACT PI-350, modelo AG 187 adaptado
- Cámara fotográfica digital
- Computadora
- Unidad dental
- Lámpara LED de fotocurado LITEX 680<sup>a</sup>
- Micromotor y contrángulo

#### 4.4.3 Procedimientos y técnicas

##### 4.4.3.1 Obtención de la muestra y selección

Se seleccionaron 30 piezas dentales de origen bovino sanas. Las piezas fueron almacenadas en un recipiente de vidrio, con suero fisiológico, por un periodo menor a dos meses antes de la ejecución de las pruebas “in vitro”.



Figura N° 1: recolección de muestras



Figura N° 2: selección de muestras según criterios de inclusión.

#### 4.4.3.2 Preparación previa de los especímenes

Todas las piezas dentales fueron sometidas a un proceso de limpieza, con el fin de eliminar cualquier elemento orgánico, y mucosos, presentes como restos de tejido blando. Con curetas periodontales y se realizó posterior profilaxis de las mismas, con micromotor, cepillo profiláctico, piedra pómez y lavados con agua potable de la jeringa triple, pues esta es estrictamente controlada.



Figura N°3: micromotor, cepillo profiláctico, piedra pómez y cureta periodontal

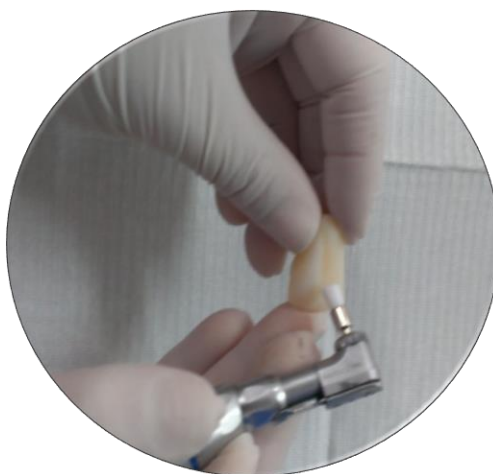


Figura Nª4: profilaxis de la pieza



#### 4.4.3.3 Corte de muestras

Se realizaron cortes a nivel de los cuellos en sentido mesio distal de las piezas con dentarias con discos de acero biactivos montados en el micromotor, siempre bajo continua refrigeración, para luego eliminar el contenido de la cámara pulpar con cureta de dentina y lavado con abundante suero fisiológico



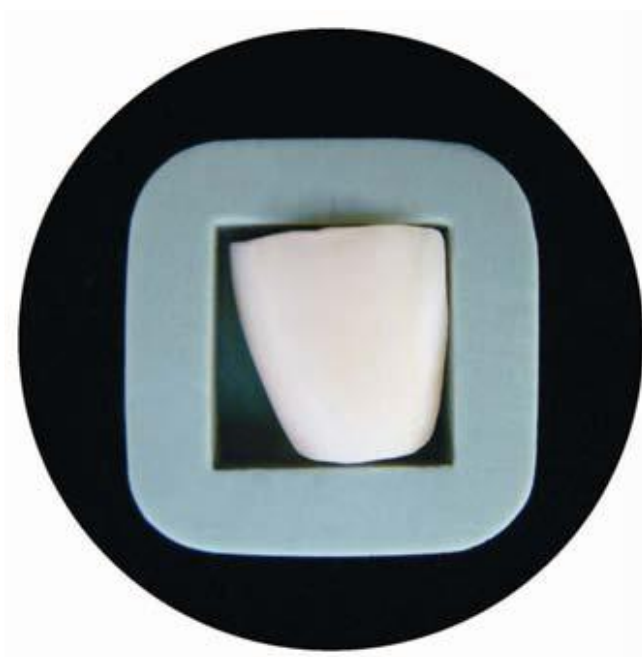
Figura N<sup>o</sup>5: Micromotor con disco de acero biactivo.



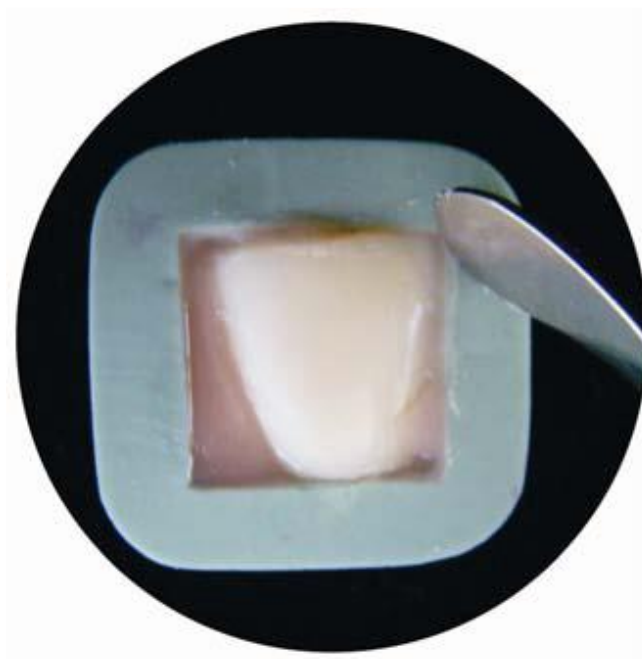
Figura N<sup>o</sup>6: Muestras cortadas a nivel de los cuellos en sentido medio distal

#### 4.4.3.4 Colocación del dientes en el troquel

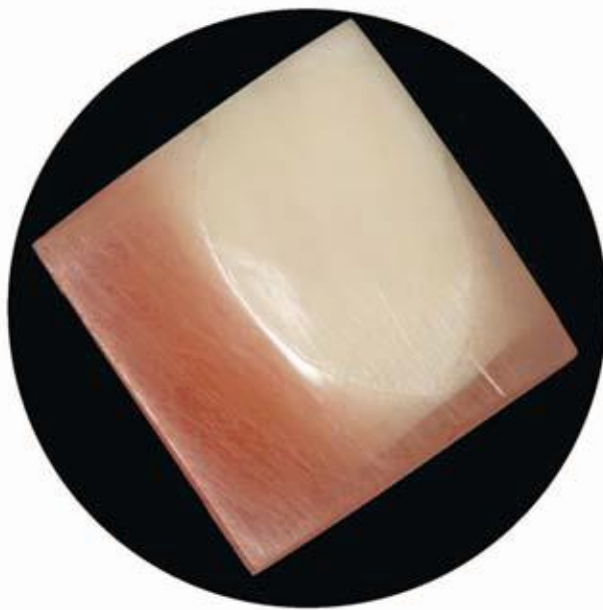
Los dientes ya listos fueron colocados en moldes de acrílico rápido de 30mm x 20mm.



**Figura N° 7:** Molde de silicona



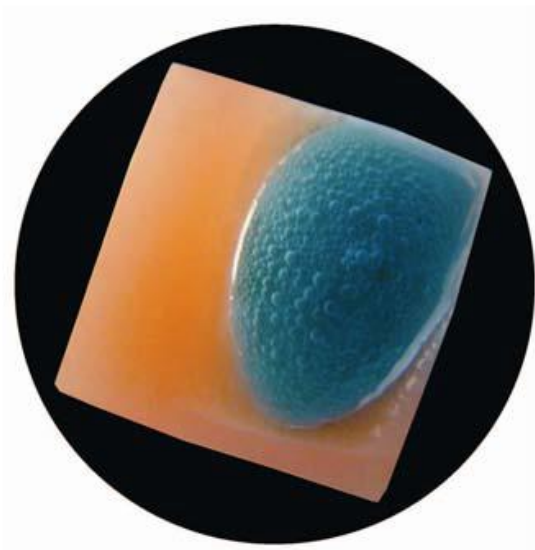
**Figura N° 8:** Colocación de acrílico



**Figura N° 9:** Pieza dentaria fijado en acrílico

#### **4.4.3.5 Acondicionador de la superficie dental**

Se acondiciono la superficie dental con ÁCIDO FOSFÓRICO 3M al 37%, para desmineralizar y formar una superficie micro porosa por 15 segundos en esmalte, chorro de aire y agua por 15 segundos, secado con papel absorbente por 5 segundos.



**Figura N° 10:** Grabado acido.

#### 4.4.3.6 Desinfección de la superficie

Se procedió a la desinfección de la superficie con algodón humedecido con dos variantes como la clorhexidina al 2%, e hipoclorito de sodio al 4%.



**Figura N° 11:** Aplicación de la solución desinfectante.

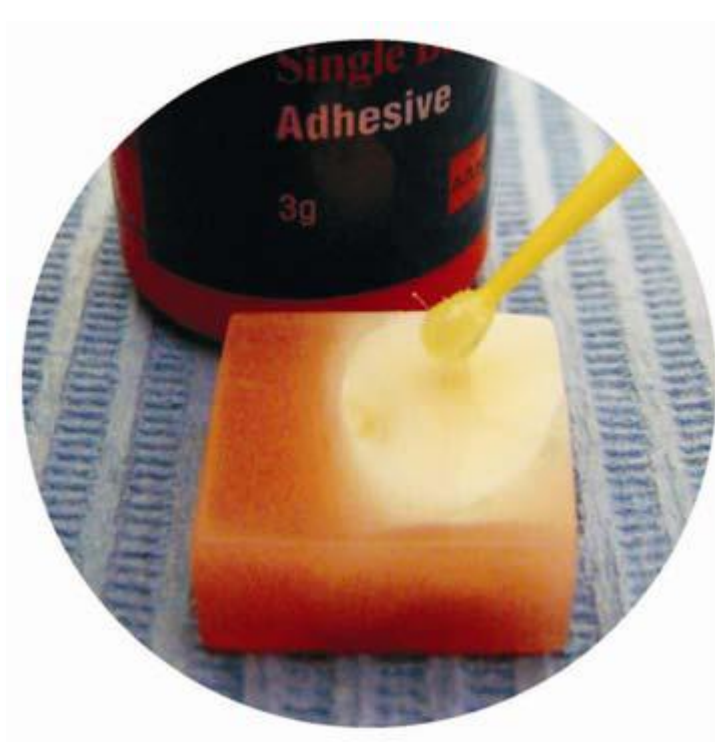
**Grupo A:** Actúa como patrón, formado por diez muestras, no se colocó en la superficie ningún tipo de agente desinfectante. La superficie del diente es lavada con agua por 15 segundos y secado con papel absorbente por 5 segundos, sin resecar el esmalte

**Grupo B:** En este grupo, formado por diez muestras, se aplicó en la superficie dental clorhexidina al 2% por 30 segundos en esmalte, aplicado con torundas de algodón. Las superficies de los dientes son lavados con agua por 30 segundos y secados con papel absorbente por 5 segundos, sin resecar el esmalte.

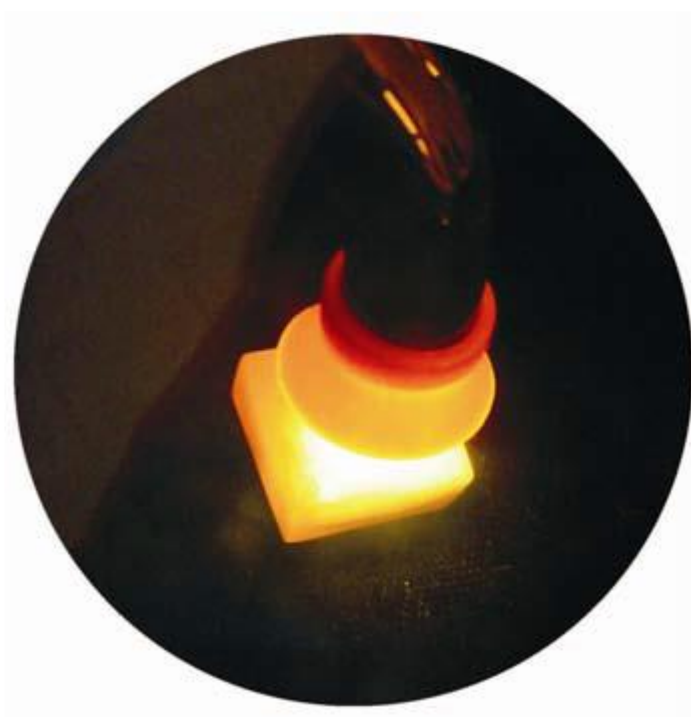
**Grupo C:** En este grupo, formado por diez muestras, se le aplicó en la superficie dental hipoclorito de sodio al 4% por 30 segundos sobre esmalte, aplicado con una torunda de algodón. La superficie de los dientes es lavada con agua por 30 segundos y secado con papel absorbente por 5 segundos, sin resecar el esmalte.

#### 4.4.3.7 Aplicación del sistema adhesivo.

Posteriormente utilizamos el sistema adhesivo de quinta generación SINGLE BOND 2, con la ayuda de un microbrush aplicamos dos capas consecutivas, cada una por 10s, seguidas de un chorro de aire por 10s a una distancia de aproximada de 5cm, después de cada capa, para conseguir así la evaporización del solvente. La polimerización fue realizada por 10s según fabricante.



**Figura N° 12:** Aplicación del adhesivo.



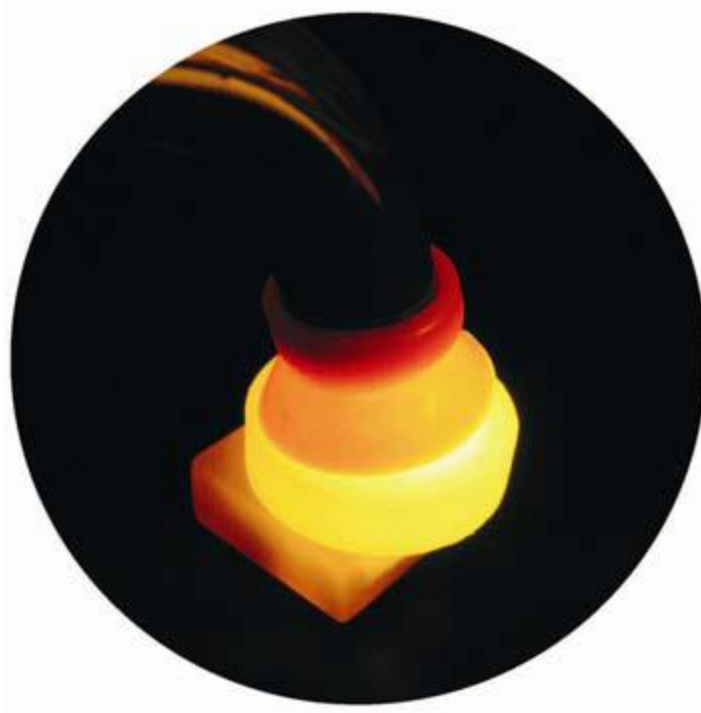
**Figura N° 13:** Fotopolimerizado

#### **4.4.3.8 Colocación de la resina**

Finalizamos con la aplicación del material restaurador resina Z350 XT 3M ESPE BODY color A1, utilizando una matriz preformada fabricada por el autor, las muestras preparadas para este ensayo poseerán un monobloque de resina en forma de cilindro adherido en la cara vestibular de las piezas dentales de 2 mm de alto, la resina se adaptó de buena manera al momento de polimerizarle por 30 segundos con lámpara luz Led ya que solo produce longitud de onda en el rango deseado además puede ser descontaminada pues no presenta filtros de ventilación.



**Figura N° 14:** Colocación de la resina, usando el molde.



**Figura N° 15:** Fotopolimerizado



**Figura N° 16:** cilindro de resina en la cara vestibular de la pieza dental

La resina Z350 XT 3M ESPE BODY A1 está diseñado para polimerizarse con exposición de luz halógena y diodo emisor de luz (LED) con una intensidad mínima de  $400 \text{ mW/cm}^2$  en un rango de  $400 - 500 \text{ nm}$ . Para este fin se utilizará la lámpara de luz led marca CURING LIGHT que emite luz azul, con un longitud de onda de  $480 \text{ nm}$ , aplicada directamente sobre la restauración por 20 segundos, modalidad continua, según las indicaciones del fabricante, con una distancia aproximada de  $2 \text{ mm}$  entre el diente y punta de guía de luz de la lámpara.



#### 4.4.3.9 Evaluación de las fuerzas de cizallamiento



**Figura N° 17:** Aplicador de fuerzas puntuales



**Figura N° 16:** Bloque de acrílico con muestras para ensayo de resistencia



**Figura n° 18:** Muestra montada para ensayo, vista frontal.



**Figura n° 18:** Muestra montada para ensayo,  
vista lateral.



**Figura n° 18:** Ensayo de resistencia de fuerzas de cizallamiento.

Mediante una máquina de ensayos “Aplicador de fuerzas puntuales”. Se aplicó fuerzas de cizallamiento a velocidad de 1milimetro/minuto, la cual indicara un valor en Newtons de la fuerza necesaria para desprender el cilindro de resina del tejido dental, para luego convertirla en mega pascales.

Esta medida en Newtons será convertida en pascales:

$$1\text{pascal (Pa)} = 1\text{ Newton por metro cuadrado (N/m}^2\text{)}$$

Dónde:

N = Resultado obtenido

$$\text{m}^2 = \text{Área de cilindro (4.7124mm}^2\text{)}$$

Y esto a su vez a Mega pascales:

$$1\text{ pascales} = 0.000001\text{ Megapascales}$$

**CAPITULO V**  
**PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS**  
**DE DATOS**

## **5.1 MATERIAL**

### **5.1.1 Para la recolección del grupo de estudio**

- Envase de vidrio
- Suero fisiológico al 0,9%
- Sindesmótomo
- Fórceps
- Mandil, barbijo, guantes

### **5.1.2 Preparación de muestras**

- Curetas de profilaxis
- Piedra pómez
- Taza de goma
- Escobillas de profilaxis
- Micromotor contrángulo
- Mandil barbijo guantes

### **5.1.3 Corte de muestras**

- Unidad dental
- Mandril
- Discos metálicos biactivos
- Micromotor
- Mandil, guantes barbijo

### **5.1.4 Preparación de bloques de acrílico**

- Silicona pesada
- Platina de vidrio
- Espátula
- Acrílico autocurado rápido (transparente, rosado, color 62)
- Monómero rápido
- Campos descartables
- Mandil, guantes y barbijo

### **5.1.3 Para la aplicación de la restauración adhesiva**

- Unidad dental
- Hipoclorito de sodio al 4%
- Clorhexidina al 2%
- Ácido fosfórico al 37% (3M)
- Adhesivo (SINGLE BOND 3M)
- Resina de fotocurado (Z350 3M)
- Microbrush
- Lámpara de luz LED

### **5.1.4 Para el análisis de fuerzas de tracción**

- Base metálica (fabricada para el estudio)
- Brazos metálicos (fabricada para el estudio)
- Medidor de fuerzas puntuales
- Mandil, guantes barbijo
- Cámara fotográfica

## **5.2 CAMPO DE VERIFICACIÓN**

### **5.2.1 Ubicación espacial**

La investigación se llevó a cabo en la ciudad de Tacna, en el laboratorio de Suelos de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Privada de Tacna. Así como los también en el Centro Odontológico “New Smile” del Dr. Ademir Arenas Tapia.

### **5.2.2 Unidades de estudio**

Para la presente investigación se seleccionaron 30 piezas dentales bovinas (incisivos) extraídos. Cada muestra de cada grupo se enumeró del 1 al 10.

- **Grupo A:** Actúa como muestra, formado por diez muestras, no se colocó en la superficie ningún tipo de agente desinfectante después del acondicionamiento con ácido fosfórico al 37% (3M) para la adhesión de un cilindro de resina en la cara vestibular.

- **Grupo B:** En este grupo, formado por diez muestras, se aplicó en la superficie dental clorhexidina al 2% después del acondicionamiento con ácido fosfórico al 37% (3M) para adhesión de un cilindro de resina en la cara vestibular
- **Grupo C:** En este grupo, formado por diez muestras, se le aplicó en la superficie dental hipoclorito de sodio al 4% después del acondicionamiento con ácido fosfórico al 37% (3M) para la adhesión de un cilindro de resina en la cara vestibular.

### **5.3 ESTRATEGIA PARA MANEJAR LOS RESULTADOS**

#### **5.3.1 A nivel de sistematización**

##### **5.3.1.1 Tipo de procesamiento de datos**

- Matriz de registro y control computarizado

##### **5.3.1.2 Plan de operaciones**

- Recuentos y codificación
- Análisis: utilizando tablas de frecuencia simple y medidas de tendencia central.
- Cuadros para poder analizar los datos obtenidos
- Gráficos: barras de error al 95% de confianza.

#### **5.3.2 A nivel de datos de estudio**

Modalidades interpretativas: para las pruebas de cizallamiento se empleó una máquina de ensayos “Aplicador de fuerzas puntuales” con el cual se obtuvieron valores en newtons, los cuales fueron convertidos a megapascales (Mpa) con el fin de valorar la resistencia a las fuerzas de cizallamiento

## **RESULTADOS**



**TABLA N° 1**

**PROMEDIO DE RESISTENCIA A FUERZAS DE CIZALLAMIENTO ESTADÍSTICOS CUANTITATIVOS SEGÚN GRUPOS DE ESTUDIO**

| <b>PRUEBA DE CIZALLAMIENTO</b> | <b>GRUPOS DE ESTUDIO</b> |                |                |
|--------------------------------|--------------------------|----------------|----------------|
|                                | <b>Grupo A</b>           | <b>Grupo B</b> | <b>Grupo C</b> |
| <b>Media</b>                   | 14,6463300               | 15,4213200     | 19,5317100     |
| <b>Mínimo</b>                  | 12,75300                 | 14,61690       | 16,48080       |
| <b>Máximo</b>                  | 16,38270                 | 16,67700       | 29,43000       |
| <b>Desviación Típica</b>       | 1,09635254               | 1,1258563      | 3,86121788     |

**Fuente:** Ensayo propio, ficha de control

En la tabla n°1 observamos los estadísticos de centralización y dispersión, valores mínimos, máximos y media de los grupos de estudio; grupo A, grupo B y grupo C; respecto a los resultados de pruebas de cizallamiento.

El promedio de resistencia al cizallamiento encontrada en el Grupo A (sin solución desinfectante), fue de 14,65 Mpa y el valor mínimo de 12,75 Mpa y valor máximo de 16,38 Mpa. El promedio de resistencia al cizallamiento encontrada en el Grupo B (clorhexidina al 2%) fue de 15,42Mpa; con un valor mínimo de 14,62 Mpa y valor máximo de 16,68 Mpa. Mientras que el valor promedio de resistencia al cizallamiento encontrada en el Grupo C (hipoclorito de sodio al 4%), fue de 19,53 Mpa; con valor mínimo de 16,48 Mpa; y el valor máximo alcanzado fue de 29,43 Mpa.

**TABLA N° 2**

**NIVELES DE ADHESION SEGÚN GRUPOS DE ESTUDIO**

| <b>GRUPO DE ESTUDIO</b>                           |              | <b>FRECUENCIA</b> | <b>PORCENTAJE</b> |
|---|--------------|-------------------|-------------------|
| <b>GRUPO A<br/>SIN DESINFECTANTE</b>              | <b>Baja</b>  | 10                | 100%              |
|   |              |                   |                   |
| <b>GRUPO B<br/>CLORHEXIDINA AL<br/>2%</b>         | <b>Baja</b>  | 8                 | 80%               |
|   | <b>Media</b> | 2                 | 20%               |
|   | <b>Alta</b>  | 0                 | -                 |
|   | <b>TOTAL</b> | 10                | 100%              |
| <b>GRUPO C<br/>HIPOCLORITO DE<br/>SODIO AL 4%</b> | <b>Baja</b>  | 1                 | 10%               |
|   | <b>Media</b> | 6                 | 60%               |
|   | <b>Alta</b>  | 3                 | 30%               |
|   | <b>TOTAL</b> | 10                | 100%              |

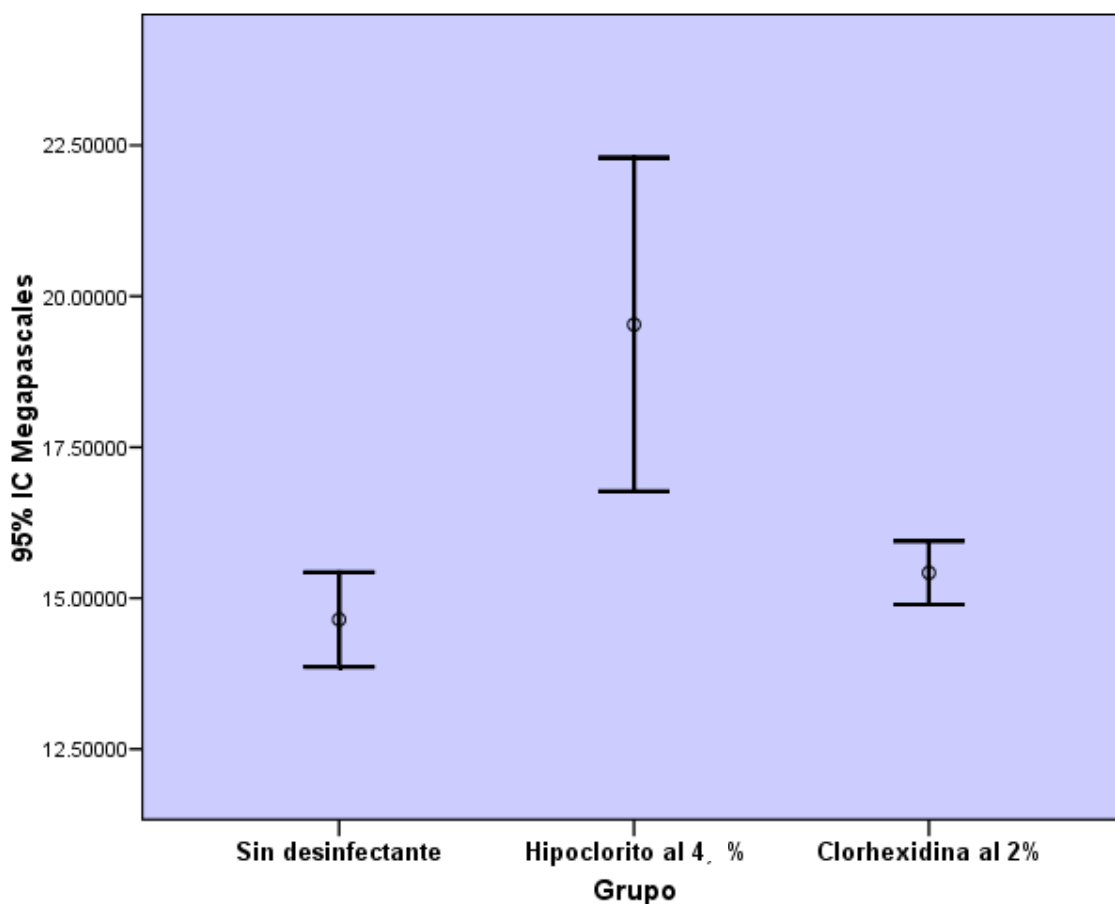
**Fuente:** Ensayo propio

En la tabla n° 2 observamos los niveles de resistencia al cizallamiento según grupos de estudio.

Para determinar el nivel de resistencia al cizallamiento se utilizó la técnica percentilar, se consideró como baja resistencia al cizallamiento aquellos que presentaron menos de 16.5 Mpa, con una resistencia al cizallamiento media a la escala entre 16,51 a 19,5 Mpa y con una resistencia al cizallamiento alta los que presentaron más de 19.5 Mpa.

En el Grupo A que no usó desinfectante el 100% presentó baja resistencia al cizallamiento. En tanto en el Grupo B que se trabajó con clorhexidina al 2% el 80% resultó con baja adhesión y el resto 20% con adhesión media. Mientras que en el Grupo C en el que se usó hipoclorito de sodio al 4% solo el 10% tuvo baja adhesión un 60% presentó adhesión media y un 30% adhesión alta, siendo en este grupo el único donde se observa el nivel alto de resistencia a las fuerzas de cizallamiento.

**GRÁFICO N° 1**  
**COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA AL CIZALLAMIENTO SEGÚN**  
**LOS GRUPOS DE ESTUDIO**



En el gráfico n° 1 se observa la distribución de los resultados de la prueba de cizallamiento según grupos de estudio con un intervalo de confianza de 95%, que indica que hay diferencia significativa en los resultados de los tres grupos de estudio.

Podemos apreciar la diferencia promedio de resistencia a las fuerzas de cizallamiento en Megapascascales según grupos de estudio.

Donde con un intervalo de confianza al 95% podemos afirmar que existe una diferencia significativa entre la resistencia a las fuerzas de cizallamiento sin desinfectante e hipoclorito de sodio al 4%. También podemos afirmar con una confianza del 95% que existe diferencias entre la resistencia a las fuerzas de cizallamiento con hipoclorito de sodio al 4% y con el uso de clorhexidina al 2%.

Pero no se observa diferencias significativas entre la clorhexidina y el grupo sin desinfectante, observándose solamente una mejor resistencia a las fuerzas de cizallamiento con el uso de clorhexidina, respecto a no usar desinfectante.

## PRUEBAS DE CONTRASTE

### Prueba t de student

| GRUPOS DE CONTRASTE |                    | N  | Media   | Desviación típ. | Error típ. de la media |
|---------------------|--------------------|----|---------|-----------------|------------------------|
| Megapascales        | Sin desinfectante  | 10 | 14,6463 | 1,0964          | 0,3467                 |
|                     | Hipoclorito al 4 % | 10 | 19,5317 | 3,8612          | 1,2210                 |

| 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 |          |
|                                   |                                   |  |       |                                     |        |                  |                      |                             | Superior                                      | Inferior |
| Megapascales                      | asumiendo varianzas iguales       | 3,731  | 0,069 | -3,849                              | 18     | 0,001            | -4,8854              | 1,2693                      | -7,5521                                       | -2,2187  |
|                                   | No se asumieron varianzas iguales |  |       | -3,849                              | 10,442 | 0,003            | -4,8854              | 1,2693                      | -7,6974                                       | -2,0734  |

### Prueba U de Mann Whitney

#### Rangos

| GRUPOS DE ESTUDIO |                   | N  | RANGO PROMEDIO | SUMA DE RANGOS |
|-------------------|-------------------|----|----------------|----------------|
| Mpa               | Sin Desinfectante | 10 | 5,50           | 55,00          |
|                   | Hipoclorito Al 4% | 10 | 15,50          | 155,00         |
|                   | TOTAL             | 20 |                |                |

### Estadísticos de contraste

|                           | Mpa    |
|---------------------------|--------|
| U de Mann-Whitney         | ,000   |
| W de Wilcoxon             | 55,000 |
| Z                         | -3,781 |
| Sig. asintót. (bilateral) | ,000   |

Las pruebas aplicadas son las que se usan para muestras pequeñas, asumiendo que la muestra es normal utilizamos t de student quien toma como referente la diferencia de medias y su contrapartida para muestras no paramétricas se usó la U de Mann Whitney, quien trabaja la exactitud en muestras pequeñas con la mediana.

En ambas pruebas se halló un valor p: menor a 0.05; es decir que con un 95% de confianza podemos afirmar que existen diferencias significativas entre la resistencia a la fuerza de cizallamiento entre el Grupo A sin desinfectante y con el Grupo C hipoclorito de sodio al 4%. Siendo mayor la fuerza de cizallamiento con el hipoclorito de sodio al 4%.

### Prueba t de student

| Estadísticos de grupo |                    |       |                 |                        |        |
|-----------------------|--------------------|-------|-----------------|------------------------|--------|
| GRUPOS DE CONTRASTE   | N                  | Media | Desviación típ. | Error típ. de la media |        |
| Megapascales          | Sin desinfectante  | 10    | 14,6463         | 1,0964                 | 0,3467 |
|                       | Clorhexidina al 2% | 10    | 15,4213         | 0,7367                 | 0,2330 |

| Prueba de muestras independientes |                                     |                                   |       |                                     |        |                  |                      |                             |                           |          |
|-----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-------|-------------------------------------|--------|------------------|----------------------|-----------------------------|---------------------------|----------|
|                                   |                                     | Levene para 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% IC para la diferencia |          |
|                                   |                                     |                                   |       |                                     |        |                  |                      |                             | Superior                  | Inferior |
| Megapascales                      | Se han asumido varianzas iguales    | 1,690                             | 0,210 | -1,855                              | 18     | 0,080            | -0,7750              | 0,4177                      | -1,6526                   | 0,1026   |
|                                   | No se han asumido varianzas iguales |                                   |       | -1,855                              | 15,751 | 0,082            | -0,7750              | 0,4177                      | -1,6616                   | 0,1116   |

### Prueba U de Mann Whitney

#### Rangos

| Grupo |                    | N  | Rango promedio | Suma de rangos |
|-------|--------------------|----|----------------|----------------|
| Mpa   | Sin desinfectante  | 10 | 8,30           | 83,00          |
|       | Clorhexidina al 2% | 10 | 12,70          | 127,00         |
|       | Total              | 20 |                |                |



### Estadísticos de contraste

|                           | Mpa    |
|---------------------------|--------|
| U de Mann-Whitney         | 28,000 |
| W de Wilcoxon             | 83,000 |
| Z                         | -1,664 |
| Sig. asintót. (bilateral) | ,096   |

Al comparar el Grupo A sin desinfectante y el Grupo B con clorhexidina al 2%, a quienes también se aplicó ambas pruebas (t y T) y no se halló diferencias significativas ya que el valor p: es mayor a 0.05; a pesar de que los promedios muestran una mayor resistencia a la fuerza de cizallamiento en el grupo con hipoclorito de sodio al 4%.

### Prueba t de student

#### Estadísticos de grupo

| GRUPOS DE CONTRASTE |                               | N  | Media   | Desviación<br>típ. | Error típ.<br>de la<br>media |
|---------------------|-------------------------------|----|---------|--------------------|------------------------------|
| Mpa                 | Hipoclorito de<br>sodio al 4% | 10 | 19,5317 | 3,8612             | 1,2210                       |
|                     | Clorhexidina al<br>2%         | 10 | 15,4213 | 0,7367             | 0,2330                       |

| Prueba de muestras independientes |  |   |       |                                     |       |                     |                            |                                   |                              |          |
|-----------------------------------|--|---|-------|-------------------------------------|-------|---------------------|----------------------------|-----------------------------------|------------------------------|----------|
|                                   |  | Levene para<br>igualdad de<br>varianzas |       | Prueba T para la igualdad de medias |       |                     |                            |                                   |                              |          |
|                                   |  | F                                       | Sig.  | t                                   | gl    | Sig.<br>(bilateral) | Diferencia<br>de<br>medias | Error típ.<br>de la<br>diferencia | 95% IC para la<br>diferencia |          |
|                                   |  |   |       |                                     |       |                     |                            |                                   | Superior                     | Inferior |
| Megapascales                      | Se han<br>asumido<br>varianzas               | 5,274                                   | 0,034 | 3,307                               | 18    | 0,004               | 4,11039                    | 1,2431                            | 1,4988                       | 6,7219   |
|                                   | No se han<br>asumido<br>varianzas<br>iguales |   |       | 3,307                               | 9,654 | 0,008               | 4,11039                    | 1,2431                            | 1,3272                       | 6,8936   |

### Prueba U de Mann Whitney

#### Rangos

| Grupo de estudio |                               | N  | Rango<br>promedio | Suma de rangos |
|------------------|-------------------------------|----|-------------------|----------------|
| Mpa              | Hipoclorito de sodio al<br>4% | 10 | 15,25             | 152,50         |
|                  | Clorhexidina al 2%            | 10 | 5,75              | 57,50          |
|                  | Total                         | 20 |                   |                |

### Estadísticos de contraste

|                           | Mpa    |
|---------------------------|--------|
| U de Mann-Whitney         | 2,500  |
| W de Wilcoxon             | 57,500 |
| Z                         | -3,593 |
| Sig. asintót. (bilateral) | ,000   |

Además se contrastó los grupos con clorhexidina al 2% e hipoclorito de sodio al 4% demostrando con un 95% de confianza que existen diferencias significativas, siendo los promedios mayores el grupo con hipoclorito de sodio al 4% ya que el valor p: en ambas pruebas resultan menor a 0.05.

## **DISCUSIÓN**

## DISCUSIÓN

El empleo de dientes bovinos en estudios in vitro se ha incrementado debido a razones éticas y de fácil acceso. Por ello la presente investigación ha utilizado muestras de origen bovino, por poseer características anatómicas, microscópicas estructurales y químicas, similares a la estructura dental.

Respecto a la técnica de adhesión realizada en la cara vestibular, se optó por seguir las instrucciones del fabricante proporcionados por el producto, por ser una técnica sugerida por la casa comercial para alcanzar los resultados garantizados por el fabricante. El diseño y proporciones de los bloques de resina preparadas para el ensayo de resistencia a las fuerzas de cizallamiento se establecieron teniendo en cuenta la profundidad de fotocurado (no mayor a 4 mm), espesor mínimo para alcanzar la resistencia a fuerzas tensionales esperadas (mayor a 2mm) y tiempo de polimerización. En el presente estudio comparamos el efecto del uso de soluciones desinfectantes, clorhexidina al 2%, e hipoclorito de sodio al 4% sobre esmalte dental, aplicados antes del uso del sistema adhesivo de quinta generación mediante resistencia al cizallamiento.

En base a nuestros resultados en el ensayo de resistencia a fuerzas de cizallamiento podemos señalar que; sin el uso de ninguna solución desinfectante el promedio de resistencia al cizallamiento encontrada fue de 14,65 Mpa y el valor mínimo de 12,75 Mpa y valor máximo de 16,38 Mpa. El promedio de resistencia al cizallamiento encontrada en el Grupo B al que se le aplico clorhexidina al 2% fue de 15,42Mpa; con un valor mínimo de 14,62 Mpa y valor máximo de 16,68 Mpa; no habiendo diferencia significativa con el grupo control. Mientras que el valor promedio de resistencia al cizallamiento encontrada en el Grupo C al que se le aplico hipoclorito de sodio al 4%, fue de 19,53 Mpa; con valor mínimo de 16,48 Mpa; y el valor máximo alcanzado fue de 29,43 Mpa, habiendo diferencia significativa con el grupo A y grupo B.

A Diferencia de lo encontrado por Alexandra Rosy Camarena Fonseca, (2011), realizo una revisión bibliográfica sobre el efecto del uso previo de soluciones desinfectantes sobre la superficie dentinaria haciendo uso de sistemas adhesivos autoacondicionadores llegando a la conclusión que aún existen investigaciones en donde los resultados no son favorables por lo que su aplicación sigue en discusión.

Así como en el estudio realizado, Salazar Lipa, Gina Paola 2011, demostró que las soluciones de clorhexidina al 2% e hipoclorito de sodio al 2,5% como desinfectantes cavitarios disminuyeron la fuerza de adhesión de la resina compuesta hacia el esmalte, siendo así que no se hallaron resultados similares al presente estudio

En el estudio realizado por, Nancy Catalina Suárez Andrade, 2014, determino que el uso de desinfectantes especialmente el hipoclorito de sodio al 2,5% aumenta la fuerza de adhesión en esmalte-resina, siendo de esta forma que los valores de resistencia a las fuerzas de cizallamiento realizadas en este trabajo mostraron resultados similares al presente estudio.

## **CONCLUSIONES**

## CONCLUSIONES

Bajo la metodología dispuesta para el presente estudio se llegan a las siguientes conclusiones:

- La diferencia entre efecto del uso de soluciones desinfectantes, como la clorhexidina al 2% e hipoclorito de sodio al 4% sobre esmalte dental, aplicados antes del sistema adhesivo de quinta generación mediante resistencia al cizallamiento, solo es significativa para el grupo de hipoclorito de sodio al 4%.
- la resistencia a las fuerzas de cizallamiento del sistema adhesivo de quinta generación sobre el esmalte dental, sin aplicación de una solución desinfectante es de 14,65 Mpa.
- La resistencia a las fuerzas de cizallamiento del sistema adhesivo de quinta generación sobre el esmalte dental, después de la aplicación de clorhexidina al 2% como solución desinfectante, es de 15,42 Mpa.
- La resistencia al cizallamiento del sistema adhesivo de quinta generación sobre el esmalte dental, después de la aplicación de hipoclorito de sodio al 4.5% como solución desinfectante cavitario, es de 19,53 Mpa.



## **RECOMENDACIONES**

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar una investigación, que evalúe la resistencia al cizallamiento aumentando el tiempo de aplicación de la solución desinfectante.
- Debido al encontrar disponible en el mercado peruano el hipoclorito de sodio al 4%, utilizado en la realización de este estudio, se recomienda preparar el hipoclorito de sodio en diferentes concentraciones y ver si existen diferencias significativas.
- Después de analizar los resultados de los grupos experimentales se recomienda realizar estudios similares comparativos, empleando diferentes agentes desinfectantes.
- Se sugiere realizar estudios donde podamos evaluar microscópicamente donde es realizada la fuerza de adhesión, si en el sustrato dental o biomaterial a aplicar.

## **BIBLIOGRAFIA**

## BIBLIOGRAFIA

1. Rodríguez RJ. Adhesión en odontología contemporánea I. (en Internet). 2003. Se encuentra en el porta:<http://www.odontologiaonline.com/casos/part/RA/RA01/ra01.html>.
2. Meiers J, Shook L. Effect of disinfectants on the bond strength of composite to dentin. *American Journal of Dentistry*. 1996; 9 (1):11-4
3. Besic FC. The fate of bacteria sealed in dental cavities. *J Dent Res*. 1943; 22: 349- 354.
4. Anderson MH, Charbeneau GT. A comparison of digital and optical criteria for detecting carious dentin. *J Prosthet Dent*. 1985; 53: 643- 646.
5. Boston DW, Graver HT. Histological study an of acid red cariesdisclosing Dye. *Oper Dent*. 1989; 14: 186-192.
6. Bocangel JS, Kraul AO, Vargas AG, Demarco FF, Matson E. Influence of disinfectant solutions on the tensile bond strength of a fourth generation dentin bonding agent. *Pesq Odont Bras*. 2000; 14(2): 107 111.
7. Demarco y col. Influence of bleaching on dentin bond strength. *Am J Dent*. 1998; 11(2):7882.
8. Fure S, Emilson C. Effect of chlohexidine gel treatment supplemented with chlohexidine varnish and resino n Mutans Streptococci and Actinomyces on root surfaces. *Caries Res*. 1990; 24(4): 242-247.
9. Loguercio AD, Stanislawczuk R, Polli LG, Costa JA, Michel MD, Reis A. Influence of chlorhexidine digluconate concentration and application time on resin-dentin bond strength durability. *Eur J Oral Sci*. 2009; 117(5):587-96.
10. Stanislawczuk R, Amaral RC, Zander-Grande C, Gagler D, Reis A, Loguercio AD. Chlorhexidine-containing acid conditioner preserves the longevity of resin-dentin bonds. *Oper Dent*. 2009; 34(4):481-90.

11. Herrera DR, Kose-Jr C, Villa-Verde F, Stanislawczuk R, Reis A, Loguercio AD. Clorhexidina como alternativa para maximizar la longevidad de restauraciones adhesivas. Rev Estomatol Herediana. 2010; 20(2):78-84
12. Osorio R., Toledano M., Adhesión en Odontología Arte y Ciencia de los materiales Odontológicos. Madrid. Ediciones Avances Medico Dentales S.L. 2000: 181-216.
13. Posada Maria Claudia, Sanchez Cesar Fernanado, Gallego Gabriel Jaime , Pelaez Vargas Alejandro, Res
14. Ralph H. Esquivel, 2004.
15. [www.peruprom.com/hogar/lejia.html](http://www.peruprom.com/hogar/lejia.html).
16. [www.encolombia.com/odontologia/odontonet/monografias-clorhexidina.ht](http://www.encolombia.com/odontologia/odontonet/monografias-clorhexidina.ht)
17. Alexandra Rosy Camarena Fonseca, 2011. Efecto Del Uso Previo De Soluciones Desinfectantes Sobre La Superficie Dentinaria Haciendo Uso De Sistemas Adhesivos Autoacondicionadores, Fuerza Traccional
18. Nancy Catalina Suárez Andrade, 2014 Efecto De Los Antisépticos Cavitarios Previo Adhesión Convencional Mediante Resistencia A La Tracción: Análisis In Vitro
19. Herrera Dr, Kose-Jr C, Villa-Verde F, Stanislawczuk R, Reis A, Loguercio 2010. Clorhexidina Como Alternativa Para Maximizar La Longevidad De Restauraciones Adhesivas
20. Mübin Soyman, Berna Tarim, Fatma Koray, Esra Can Say, Turgut Gülmez, 2012 El Efecto In Vitro De Los Desinfectantes Cavitarios Sobre La Fuerza De Adhesión De Los Sistemas Adhesivos Dentinarios
21. Salazar Lipa, Gina Paola 2011 Efecto De Desinfectantes Cavitarios En La Fuerza De Adhesión De Los Sistemas Adhesivos A Esmalte Dental: Estudio In Vitro
22. Vicente Castelo Branco Leitune(a) Fernando Freitas Port ella(a) Priscila Veit Bohn(a) Fabrício Mezzomo Collares(A) Susana Maria Werner Samuel, Resumen: 2013 Influencia De La Aplicación De Clorhexidina En La Fuerza De Unión Adhesiva Longitudinal En Dientes Deciduos

23. Nakabayashi Nobuo, Pashley Davis H. Hybridization of dental hard tissues. Quintessence Publishing Co, Ltd, Tokyo; 1998.
24. Salazar GP. Efecto de desinfectantes cavitarios en la fuerza de adhesión de los sistemas adhesivos a esmalte dental: estudio in Vitro [tesis]. UMSM: 2008.
25. Ruiz CJ. Efecto de tres desinfectantes cavitarios sobre la fuerza de adhesión de un sistema adhesivo a dentina: Estudio in Vitro [tesis]. Universidad Inca Garcilaso de la Vega: 2010.
26. Barrancos Mooney. Operatoria Dental Integración Clínica. 4ta Edición Editorial Médica Panamericana 2006.
27. Craig R. Materiales de odontología restauradora. España: Editorial Harcourt Brace; 1998.
28. Cevallos G. Efectos de la clorhexidina al 2% sobre la microfiltración en restauraciones clase II con sistemas adhesivos monofrascos. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Lima: UPCH; 2003
29. Macchi RL. Materiales dentales: Editorial Médica Panamericana; Tercera Edición 2000
30. Nima G. Fuerza de adhesión in Vitro de cinco sistemas adhesivos y un cemento autograbadador-autoadhesivo sobre la dentina del canal radicular y coronal superficial. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Lima: UNMSM; 2006.
31. Baratieri LN. Restauraciones estéticas con resinas compuestas en dientes posteriores. Sau Paulo: Artes Médicas; 2001.
32. Uribe J. Operatoria dental: ciencia y práctica. Madrid: Ediciones Avances Medico-Dentales; 1990
33. Miyashita E. Odontología estética: el estado del arte. Sau Paulo: Artes Médicas; 2005
34. Ovadía David.; Odontología Adhesiva: Historial de los Materiales Adhesivos y su Funcionamiento. Disponible en URL <http://www.cosmeticadentallaser.com/default.asp?seccion=historiaadhesivos>

35. Karl-Johan M. Sensibilidad de la técnica de unión a la dentina. *Journal de Clínica en Odontología*. 1999/2000; 15(2):22-28
36. Abate P. Efecto de Acidos sobre Esmalte y Dentina: Estudio con MEB. *Rev. Asoc. Odontol.* 1998; 86(3): 198-201
37. Vargas O. Sistemas contemporáneos de adhesión en odontología. (en Internet). 2005. Se encuentra en portal URL:<http://www.encolombia.com/scodb2-adhesión8.htm>>
38. Farah J. Dentin Bonding Agents. *The Dental Advisor*. 1995; 12(2):2-5.[Abstract]
39. Craig R, O'Brien. *Materiales Dentales: Propiedades y manipulación*. España: Editorial Mosby; 1996
40. Walshaw P. Consideraciones clínicas sobre adhesión dentinaria óptima. *Quintessence*. 1997; 10(7):421-428.
41. Henostroza G. *Adhesión en odontología restauradora*. Brasil: Editora Maio; 2003.
42. Rumphorst A. Examen de la formulación de un nuevo adhesivo monocomponente. *Signatura International*. 1999; 4(2):1-3.
43. Ari H, Yasar E, Belli S. Effects of NaOCl on bond strengths of resin cements to root canal dentin. *J Endod.* 2003; 29(4):248-51. [Abstract]
44. Vargas M. Capacidad de adhesión dentina-resina y estudio de la ultraestructura interfacial con y sin capa híbrida. *Journal de Clínica en Odontología*. 1998/1999; 14(6):43-52. [Abstract]
45. Miller MB. *Cavity Cleaners/Disinfectants*. REALITY Publishing Co. 1999;13:74-7. [Abstract]
46. Barrancos M. *Operatoria Dental*. Argentina: Editorial MédicaPanamericana; Tercera Edición 1999
47. Perdigao J. Adhesivos dentales: Últimos avances. (en Internet). 1998. Se encuentra en portal URL:<http://www.dentsplyiberia.com/Noticias/clinica1N8.htm>.
48. 3M Dental Products. Perfil técnico de la resina de nanopartículas Filtek Z350. 2005. Se encuentra en el porta <http://multimedia.mmm.com>

49. Nassif Mohammed S., El-Korashy Dalia I. Phosphoric Acid/Sodium Hypochlorite Mixture as Dentin Conditioner: A New Approach. *J Adhes Dent* 2009; 11; 455-460.
50. Carrilho M.R.O, Carvalho R.M , De Goesl M.F., Di Hipolito V., Geraldeli S. i, Tay F.R. et al. Chlorhexidine Preserves Dentin Bond in Vitro. *J Dent Res* 86(1):90-94, 2007
51. Dyce, Sack and Wensing “Anatomía veterinaria” 2da Edición. Mc Graw Hill Interamericana 1999.
52. Sisson S y Grossman J. “Anatomía de los animales domésticos” 5ta Edición Masson 2000 Tomo I, cap 29
53. Gazquez Ay Blanco A. “Tratado de histología veterinaria” Masson 2004 Cap 11
54. Soto A., Carlos; Stanke C., Felipe; Rioseco S., Macarena. Dientes de bovino, una alternativa a los dientes humanos como sustrato en investigación revisión bibliográfica / Bovine Teeth, an alternative to the human teeth in research: bibliographic review. *Rev. Fac. Odontol. Univ. Chile*; 18(1): 19-29, Ene- J



## **ANEXOS**

**ANEXO 01**

**FICHA DE RECOLECCION DE DATOS**

| <b>Nº<br/>MUESTRA</b> | <b>VALOR<br/>(NEWTONS)</b> |
|-----------------------|----------------------------|
| 1                     |                            |
| 2                     |                            |
| 3                     |                            |
| 4                     |                            |
| 5                     |                            |
| 6                     |                            |
| 7                     |                            |
| 8                     |                            |
| 9                     |                            |
| 10                    |                            |

## ANEXO 02

Número de muestra: \_\_\_\_\_

Grupo de estudio: \_\_\_\_\_

- GRUPO A \_\_\_\_\_
- GRUPO B \_\_\_\_\_
- GRUPO C \_\_\_\_\_

### Resultados

|                            | VALOR DE FUERZAS<br>DE CIZALLAMIENTO | CONVERSIÓN A<br>Mpa |
|----------------------------|--------------------------------------|---------------------|
| PRUEBA DE<br>CIZALLAMIENTO | _____N                               |                     |

### ANEXOS 03

#### PRUEBAS DE NORMALIDAD

| Grupo |                     | Shapiro-Wilk |    |      |
|-------|---------------------|--------------|----|------|
|       |                     | Estadístico  | gl | Sig. |
| Mpa   | Sin desinfectante   | ,986         | 10 | ,988 |
|       | Hipoclorito al 4,5% | ,749         | 10 | ,003 |
|       | Clorhexidina al 2%  | ,894         | 10 | ,188 |

En muestras pequeñas no son necesarias las pruebas de normalidad y deben asumirse como no paramétricas.

La muestra sin desinfectante es normal ( $p:>0,05$ )

La muestra con clorhexidina es normal ( $p:>0,05$ )

La muestra con hipoclorito es anormal ( $p:<0,05$ )

Al encontrarse un grupo con datos anormales se decide contrastar las variables con pruebas no paramétricas.