



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
CARRERA DE ODONTOLOGIA**

**TESINA DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE ODONTOLOGA**

**TEMA:**

“ESTUDIO IN VITRO SOBRE MICRO FILTRACIÓN EN CAVIDADES CLASE I DE BLACK, UTILIZANDO ADHESIVOS DE 4TA, 5TA, 6TA Y 7MA GENERACION EN PREMOLARES, EN EL LABORATORIO HISTOPATOLÓGICO DE SOLCA RIOBAMBA, EN EL PERÍODO JUNIO – NOVIEMBRE 2013”

**Autora:**

Tatiana Carolina Mosquera Samaniego

**Tutor:**

Dr. Manuel Alejandro León Velasteguí.

**Riobamba – Ecuador 2013.**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA DE ODONTOLOGIA**

Aceptación del Tribunal:

El tribunal de Tesina certifica que el trabajo de investigación: **“ESTUDIO IN VITRO SOBRE MICRO FILTRACIÓN EN CAVIDADES CLASE I DE BLACK, UTILIZANDO ADHESIVOS DE 4TA, 5TA, 6TA Y 7MA GENERACION EN PREMOLARES, EN EL LABORATORIO HISTOPATOLÓGICO DE SOLCA RIOBAMBA, EN EL PERÍODO JUNIO – NOVIEMBRE 2013”**, de responsabilidad de la señorita egresada: Tatiana Carolina Mosquera Samaniego, ha sido prolijamente revisado por los Miembros del Tribunal de Tesina, quedando autorizada su presentación para la defensa pública.

Por lo consiguiente firman:

Dr. Miguel Villacreces

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

Dr. Manuel León

**TUTOR ACADÉMICO**

---

Leda. Mónica Santillán

**TUTOR METODOLÓGICO**

---

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que el presente trabajo de investigación previo a la obtención del título de odontóloga, con el tema: “ESTUDIO IN VITRO SOBRE MICRO FILTRACIÓN EN CAVIDADES CLASE I DE BLACK RESTAURADAS, UTILIZANDO ADHESIVOS DE 4TA, 5TA, 6TA Y 7MA GENERACION EN PREMOLARES, EN EL LABORATORIO HISTOPATOLÓGICO DE SOLCA RIOBAMBA, EN EL PERÍODO JUNIO–NOVIEMBRE 2013”

Ha sido elaborado por la Srta. Tatiana Carolina Mosquera Samaniego, el mismo que he revisado y analizado en un cien por ciento con el asesoramiento permanente de mi persona en calidad de Tutor, por lo cual se encuentra apta para su presentación y defensa respectiva.

Es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad.

Atentamente.

Dr. Manuel Alejandro León Velastegui.  
DIRECTOR DE TESIS

## **AUTORÍA**

Tatiana Carolina Mosquera Samaniego, con cédula de identidad N° 0602722100, soy responsable de las ideas, doctrinas, resultados y propuesta realizadas en la presente investigación y el patrimonio intelectual del trabajo investigativo pertenece a la Universidad Nacional de Chimborazo.

Tatiana Carolina Mosquera Samaniego  
C.I. 0602722100

## **AGRADECIMIENTO**

Principalmente agradezco a Dios por haberme dado la vida y permitirme llegar a este momento tan importante en mi formación profesional.

A mi madre por ser el pilar más importante y brindarme siempre su apoyo incondicional. Dejo constancia de mi profundo agradecimiento a la Universidad Nacional de Chimborazo, al Dr. Manuel León, tutor quien con su juventud, dinamismo y solvencia profesional me oriento en la ejecución del presente trabajo.

A SOLCA en la persona del Dr. Javier Robles, por brindarme la oportunidad de realizar el estudio de investigación en el Laboratorio Histopatológico de dicha institución

## **DEDICATORIA**

A Dios, por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida. Por los triunfos y los momentos difíciles que me han enseñado a valorarlo cada día más, a mi madre por ser la persona que me ha acompañado durante todo mi trayecto estudiantil y de vida, a mis abuelos quienes han velado por mí durante este arduo camino para convertirme en una profesional. A mi hermano, que siempre ha estado junto a mí y brindándome su apoyo, muchas veces poniéndose en el papel de padre. A mis profesores, gracias por su tiempo, por su apoyo así como por la sabiduría que me transmitieron en el desarrollo de mi formación profesional.

## **RESUMEN**

Esta tesina con título “estudio in vitro sobre micro filtración en cavidades clase i de Black restauradas, utilizando adhesivos de 4ta, 5ta, 6ta y 7ma generación en premolares, en el laboratorio histopatológico de SOLCA (Sociedad de Lucha contra el Cáncer) Riobamba, en el período junio – noviembre 2013” tiene como intención comparar cuatro técnicas de restauración de cavidades para verificar la superioridad de una técnica de restauración sobre las otras o la igualdad de las técnicas en cuanto a su capacidad de disminuir la microfiltración marginal de las restauraciones.

Se realizaron restauraciones clase I oclusales en premolares superiores e inferiores, se les dividió en 4 grupos de 20 restauraciones cada uno, GRUPO A y GRUPO B, GRUPO C Y GRUPO D, al grupo A le fue aplicado adhesivo de 4ta generación, al grupo B adhesivo de 5ta generación, al grupo C adhesivo de 6ta generación y al otro grupo D se le aplico adhesivos de 7ma generación, luego, los cuatro grupos fueron sometidos a un proceso de termociclaje de 200 ciclos, e inmersas las muestras en azul de metileno por 24 horas para luego evaluar la microfiltración en todos los grupos. Los resultados dieron que en las cavidades que se uso el Adhesivo de 5ta generación la filtración marginal fue menor que en el resto de grupos en los que se uso adhesivos de 4ta, 6ta y 7ma Generación.

Con el presente trabajo se concluyo que con respecto a las muestras del grupo A se vio que el 20% de estas no presentaron microfiltración marginal alguna, mientras que el 80% restante presento microfiltración de grado 1. Con respecto a las muestras del grupo B se vio que el 100% de estas no presentaron microfiltración marginal alguna. Con respecto a las muestras del grupo C se vio que el 40% de estas presentaron microfiltración marginal de grado 1, mientras que el 20% presento microfiltración de grado 2 y el 40% restante presento microfiltracion de grado 3. Con respecto a las

muestras del grupo D se vio que el 60% de estas presentaron microfiltración marginal de grado 1, mientras que el 40% restante presento microfiltración de grado 2. Se recomienda para restauraciones estéticas usar un sistema adhesivo de 5ta generación, puesto que este sistema tiene menor grado de microfiltración a comparación de los adhesivos de 4ta, 6ta y 7ma generación.



## **SUMMARY**

This dissertation titled " In vitro study of microfiltration of cavities restored Black class I using adhesives 4th, 5th , 6th and 7th generation in premolars in the histopathological laboratory SOLCA (Society of Anti- Cancer ) Riobamba, in the period June-November 2013 " is intended to compare four techniques for restoration of cavities to verify superiority of one technique over the other options or techniques equal in their ability to decrease the marginal microfiltration of restorations .

Restorations class I occlusal were performed in upper and lower premolars were divided into 4 groups of 20 restorations each GROUP A and GROUP B GROUP C D GROUP , group A will was applied adhesive 4th generation , the adhesive B group 5th generation , the group C adhesive 6th generation and the other group D was applied adhesives 7th generation , then , the four groups were subjected to a process of thermocycling for 200 cycles , and immersed the samples in methylene blue for 24 hours and then assess microfiltration in all groups. The results given in the cavities using the 5th generation adhesive marginal leakage was lower than in the other groups that use adhesives 4th , 6th and 7th Generation .

In this study it was concluded that with respect to the samples of group A was seen that 20% of these did not show any marginal microfiltration, while the remaining 80 % showed grade 1 microfiltration. Regarding the samples of group B was that 100 % of these did not present a microfiltration marginal. Regarding the samples of group C was 40% of these presented microfiltration Grade 1, while 20 % presented microfiltration grade 2 and 40 % presented grade 3 microfiltration. With regard to samples of group D was 60% of this presented microfiltration Grade 1, while the remaining 40 % showed grade 2 microfiltration. It is recommended for aesthetic use a 5th generation adhesive system restorations, since this system has a lower degree of microfiltration comparison adhesives 4th, 6th and 7th generation.

## INDICE GENERAL

CARATULA	
INTRODUCCION	1
1. PROBLEMATIZACIÓN.	2
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	4
1.3. OBJETIVOS	4
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	4
1.3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	4
1.4. JUSTIFICACION	5
2. MARCO TEORICO	6
2.1. POSICIONAMIENTO TEORICO PERSONAL	6
2.1.1. MARCO INSTITUCIONAL	7
2.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	8
2.2.1. RESEÑA HISTÓRICA DEL ÁREA DE ESTUDIO	8
2.2.2. ANTECEDENTES	9
2.2.2.1. “Influencia de la técnica de grabado total en el sellado marginal en cavidades clase I obturadas con compómeros”	9
2.2.2.2. “Microfiltración marginal de restauraciones de resina compuesta directa, posterior al uso de cementos temporales con eugenol y sin eugenol. Estudio in vitro” Beatriz Carolina Gómez Bonilla	10
2.2.2.3. “Microfiltración de dos técnicas de obturación con resinas empacables en cavidades clase I” Manrique J.P., Cortés J., Padilla M.C.	10
2.2.2.4. “Evaluación de la microfiltración en cavidades clase V con márgenes en dentina utilizando la técnica sándwich abierta con ionómero de vidrio convencional empacable y ionómero de vidrio modificado con resina” Ramírez LT, Garavito RN, Manrique JP, Tamayo MC, Bautista G	11
2.2.3. MORFOLOGÍA DE PREMOLARES	12
2.2.3.1. Premolares	12
2.2.3.1.1. Premolares Superiores	12

2.2.3.1.1.1.	Primer premolar superior	13
2.2.3.1.1.2.	Segundo premolar superior	17
2.2.3.1.2.	Premolares Inferiores	18
2.2.3.1.2.1.	Primer premolar inferior:	19
2.2.3.1.2.2.	Segundo premolar inferior	22
2.2.4.	ADHESIVOS DENTALES	24
2.2.4.1.	Concepto de adhesivo y adhesión	24
2.2.4.2.	Historia de los adhesivos dentales	25
2.2.4.3.	Composición de los adhesivos dentales	28
2.2.4.4.	Tipos de adhesión	29
2.2.4.5.	Factores que favorecen la adhesión	30
2.2.4.6.	Clasificación generacional de los adhesivos	31
2.2.4.7.	Ventajas y desventajas de adhesivos no autograbantes y autograbantes.	35
2.2.4.8.	Técnica de aplicación de los diferentes sistemas adhesivos.	36
2.2.5.	RESINAS	40
2.2.5.1.	Composición	40
2.2.5.2.	Clasificación	42
2.2.6.	MICROFILTRACIÓN	43
2.2.7.	COLORANTES	46
2.2.7.1.	Teorías de la coloración	46
2.2.7.2.	Clasificación de los colorantes	47
2.2.7.3.	Tipos de coloración	48
2.2.7.4.	Azul de Metileno	48
2.3.	DEFINICIONES DE TERMINOS BASICOS	48
2.4.	HIPOTESIS Y VARIABLES	55
2.4.1.	HIPOTESIS	55
2.4.2.	VARIABLES	55
2.5.	OPERACIONALIZACION DE VARIABLES	56

3.	MARCO METODOLÓGICO	58
3.1.	MÉTODO	58
3.2.	POBLACION Y MUESTRA	60
3.2.1.	POBLACION	60
3.2.2.	MUESTRA	61
3.3.	TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS.	61
3.4.	TECNICAS PARA EL ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS.	61
4.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	62
4.1.	RESULTADOS DEL ESTUDIO	62
4.2.	COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS	82
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	83
5.1.	CONCLUSIONES	83
5.2.	RECOMENDACIONES	84
6.	BIBLIOGRAFIA	85
7.	SITIOS WEB	86
8.	ANEXOS	87

## INDICE DE TABLAS

<b>TABLA N° 1 DISTRIBUCIÓN NUMÉRICA Y PORCENTUAL DEL TOTAL DE MUESTRAS .....</b>	<b>62</b>
<b>TABLA N° 2 MUESTRAS PARA LA MEDICIÓN DE LA MICROFILTRACIÓN MARGINAL EN CAVIDADES OCLUSALES RESTAURADAS CON ADHESIVOS DE 4TA GENERACION .....</b>	<b>64</b>
<b>TABLA N° 3 MUESTRAS PARA LA MEDICIÓN DE LA MICROFILTRACIÓN MARGINAL EN CAVIDADES OCLUSALES RESTAURADAS CON ADHESIVOS DE 5TA GENERACION .....</b>	<b>66</b>
<b>TABLA N° 4 MUESTRAS PARA LA MEDICIÓN DE LA MICROFILTRACIÓN MARGINAL EN CAVIDADES OCLUSALES RESTAURADAS CON ADHESIVOS DE 6TA GENERACION .....</b>	<b>68</b>
<b>TABLA N° 5 MUESTRAS PARA LA MEDICIÓN DE LA MICROFILTRACIÓN MARGINAL EN CAVIDADES OCLUSALES RESTAURADAS CON ADHESIVOS DE 7MA GENERACION .....</b>	<b>70</b>
<b>TABLA N° 6 RESULTADOS DE LA MICROFILTRACIÓN MARGINAL DEL GRUPO A NIVEL DE DENTINA .....</b>	<b>72</b>
<b>TABLA N° 7 RESULTADOS DE LA MICROFILTRACIÓN MARGINAL DEL GRUPO B .....</b>	<b>74</b>
<b>TABLA N° 8 RESULTADOS DE LA MICROFILTRACIÓN MARGINAL DEL GRUPO C .....</b>	<b>76</b>
<b>TABLA N° 9 RESULTADOS DE LA MICROFILTRACIÓN MARGINAL DEL GRUPO D .....</b>	<b>78</b>
<b>TABLA N° 10 COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE LAS TÉCNICAS DE RESTAURACIÓN DE CAVIDADES OCLUSALES CON ADHESIVOS DE 4TA, 5TA, 6TA Y 7MA GENERACIÓN A NIVEL DE DENTINA.....</b>	<b>80</b>

## INDICE DE GRÁFICOS

<b>GRÁFICO N° 1 DISTRIBUCIÓN NUMÉRICA DEL TOTAL DE MUESTRA EXAMINADAS .....</b>	<b>63</b>
<b>GRÁFICO N° 2 MUESTRAS PARA LA MEDICIÓN DE LA MICROFILTRACIÓN MARGINAL EN CAVIDADES OCLUSALES RESTAURADAS CON ADHESIVOS DE 4TA GENERACION .....</b>	<b>65</b>
<b>GRÁFICO N° 3 MUESTRAS PARA LA MEDICIÓN DE LA MICROFILTRACIÓN MARGINAL EN CAVIDADES OCLUSALES RESTAURADAS CON ADHESIVOS DE 5TA GENERACION .....</b>	<b>67</b>
<b>GRÁFICO N° 4 MUESTRAS PARA LA MEDICIÓN DE LA MICROFILTRACIÓN MARGINAL EN CAVIDADES OCLUSALES RESTAURADAS CON ADHESIVOS DE 6TA GENERACION .....</b>	<b>69</b>
<b>GRÁFICO N° 5 MUESTRAS PARA LA MEDICIÓN DE LA MICROFILTRACIÓN MARGINAL EN CAVIDADES OCLUSALES RESTAURADAS CON ADHESIVOS DE 7MA.....</b>	<b>71</b>
<b>GRÁFICO N° 6 RESULTADOS DE LA MICROFILTRACIÓN MARGINAL DEL GRUPO A NIVEL DE DENTINA .....</b>	<b>73</b>
<b>GRÁFICO N° 7 RESULTADOS DE LA MICROFILTRACIÓN MARGINAL DEL GRUPO B .....</b>	<b>75</b>
<b>GRÁFICO N° 8 RESULTADOS DE LA MICROFILTRACIÓN MARGINAL DEL GRUPO C .....</b>	<b>77</b>
<b>GRÁFICO N° 9 RESULTADOS DE LA MICROFILTRACIÓN MARGINAL DEL GRUPO D.....</b>	<b>79</b>
<b>GRÁFICO N° 10 COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE LAS TÉCNICAS DE RESTAURACIÓN DE CAVIDADES OCLUSALES CON ADHESIVOS DE 4TA 5TA, 6TA Y 7MA GENERACIÓN A NIVEL DE DENTINA.....</b>	<b>81</b>

## INTRODUCCION

La odontología está experimentando constantemente grandes cambios, y la operatoria dental se encuentra en primera línea de dicha transformación. Ningún profesional dedicado a la odontología puede ignorar el hecho de que ciertas tecnologías restauradoras, algunas de las cuales solo cuentan con pocos años de práctica, se están quedando obsoletas, y que los estudiantes y profesionales actuales tienen que aceptar nuevos paradigmas al ofrecer a sus pacientes la asistencia que necesitan y exigen. <sup>(1)</sup>

Una restauración de composite poseerá un correcto sellado marginal cuando las fuerzas de adhesión superen las fuerzas generadas por la contracción de polimerización y las fuerzas generadas por los cambios dimensionales térmicos posteriores a la polimerización, es por esta razón, que una eficiente adhesión de la resina compuesta al tejido dentario es fundamental en el éxito de la restauración.

Sin la menor duda, la adhesión es responsable de las más importantes innovaciones producidas en el ejercicio de la Odontología en toda su historia, y particularmente a partir de la última mitad del siglo XX.

El desarrollo de tal acontecimiento viene siguiendo simultáneamente, no una, sino varias rutas generalmente paralelas, aunque muchas veces concurrentes.

Es por eso el tema del presente proyecto de investigación trata de dilucidar dudas acerca de uno de los nuevos materiales y técnicas de la Odontología actual, el problema investigativo fue determinado mediante la consulta a asesores y especialistas del área, a la lectura crítica y cuestionante de tópicos de la especialidad y la actualización científica odontológica, factores todos que en conjunto determinaron la ubicación de un vacío cognoscitivo en el tema que este proyecto de investigación pretende tratar.

---

<sup>1</sup>Schwartz R S, Summitt J B, Robins J W. (2008) Fundamentos en Odontología Operatoria. 1° edición. Colombia: Actualidades Médico-Odontológicas Latinoamericanas.

# CAPÍTULO I

## 1. PROBLEMATIZACIÓN.

### 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La falta de una técnica definida en la utilización de los diferentes tipos de adhesivos de 4ta. 5ta. 6ta. y 7ma. generación, ha generado mi inquietud para realizar un estudio comparativo de técnicas de restauración de cavidades clase I de Black en premolares, para verificar la superioridad de una técnica sobre la otra y poder determinar en que porcentaje las preparaciones presentan micro filtración marginal de acuerdo a la adhesión del material a la cavidad, durante la investigación se tratará de dilucidar dudas y técnicas de la odontología actual.

La Integridad del sellado marginal de restauraciones de resina compuesta se ve afectado por numerosos factores, los cuales provocan en el tiempo, el paso indetectable clínicamente, de bacterias, fluidos, moléculas o iones entre la brecha diente/restauración, proceso denominado filtración marginal.

A principios del siglo XIX se empiezan a sellar los dientes con cemento de fosfato de zinc, siendo repuesto periódicamente por su incapacidad de adherirse al diente, lo que nos indica, que por lo menos hasta fines del siglo XIX, la odontología restauradora, se desarrollaba a expensas de nuevos materiales para cubrir las cavidades de los dientes careados pero no se había conseguido realizar una interacción entre éstos y la estructura dental. Es a partir de que esta interrelación entre el diente y el material restaurador cuando se podría hablar del comienzo de la "*Era adhesiva*" en la Odontología.

La adhesión es la innovación más importante de la odontología en toda su historia especialmente en las últimas décadas. Su aparición cambia toda una generación de materiales cuya retención en el diente estaba dada básicamente por la cavidad (macroretención), para lo que se desgastaba mayor cantidad de tejido en función de darle más beneficio al material que se iba a utilizar. A esto, se le puede aumentar el hecho de una gran cantidad de restauraciones que fracasaban por la infiltración marginal al no existir una interrelación entre diente-material.



Una vez nacida la resina compuesta, la adhesión tomó un papel central en la odontología, mejorando la biocompatibilidad y también tornando la odontología menos invasiva y más conservadora.

Para lograr adhesión a estructuras dentarias se pueden utilizar sistemas adhesivos con un grabado ácido de las estructuras dentarias, o actuando ellos mismos como agentes acondicionantes y adhesivos, como por ejemplo los adhesivos autograbantes.<sup>(2)</sup>

Los sistemas adhesivos de grabado ácido y lavado utiliza ácido fosfórico en concentración variable entre 10% y 37% durante 15 a 25 segundos, con lo cual se elimina el barro dentinario, se aumenta la permeabilidad de la dentina y descalcifica la dentina inter y peritubular.

Cuando no se produce una buena adhesión aparece un fenómeno conocido como microfiltración, la misma que es responsable de decoloración marginal, sensibilidad post-operatoria, penetración bacteriana, caries secundaria e inflamación pulpar.

La sensibilidad después de la colocación de restauraciones no es poco común, a pesar de que dichos problemas son resueltos en pocas semanas, algunos persisten por largos periodos de tiempo.

En muchos casos la sensibilidad post-operatoria se debe a la incapacidad de las restauraciones para sellar interfaces de los túbulos dentinarios porque no hay adhesión de las restauraciones a la estructura dental, se presenta un espacio entre la colocación de la nueva restauración y el diente. Si los túbulos dentinarios están abiertos, este espacio se llena rápidamente con fluido dentario, la salida de este fluido puede estimular nervios de la pulpa para producir dolor.

En la actualidad, cada vez son más los pacientes que asisten al consultorio para realizarse restauraciones estéticas con resina en las cuales se utilizan diferentes sistemas adhesivos. Por lo tanto es importante realizar un estudio de las propiedades de estos tipos de adhesivos

---

<sup>2</sup>Deliperi S, Bardwell DN, Wegley C. Restoration interface microleakage using one total-etch and three self-etch adhesives. Operative Dentistry, 2009; 32(2): 179-184.

para determinar cuál de los adhesivos produce mayor o menor grado de filtración, para así poder disminuir los problemas antes mencionados.

## **1.2.FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cuál de los sistemas adhesivos, 4ta. 5ta. 6ta. y 7ma. generación, producen menor microfiltración en dientes premolares con clase I de Black restaurados?

## **1.3.OBJETIVOS**

### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Establecer mediante un estudio in vitro cual de los adhesivos de 4ta. 5ta. 6ta. o 7ma. generación genera menor microfiltración marginal en cavidades clase I de Black realizadas en premolares.

### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Examinar el efecto de los adhesivos en el sellado marginal en restauraciones de cavidades clase I de Black
- Comparar los distintos sistemas adhesivos a utilizar en las restauraciones dentales con resina.
- Verificar la eficacia en el sellado marginal con la utilización del adhesivo seleccionado mediante el presente estudio.

## **1.4.JUSTIFICACION**

Actualmente contamos con una amplia gama de materiales dentales que ofrecen una mayor calidad en el tratamiento operatorio, como por ejemplo las resinas compuestas o composites que han aparecido en los últimos años, por lo que el determinar el grado de microfiltración entre los adhesivos de 4ta. 5ta. 6ta. y 7ma. generación, permitirá elegir cuál es el mejor en restauraciones clase I de Black, para obtener así el éxito de los tratamientos operatorios realizados.

Es por esta razón que a pesar de que existen publicaciones que marcan un estándar de trabajo, hay cierta contradicción en ellos y no hay un parámetro exacto de trabajo además de no existir un estudio que indique si el tipo de adhesivo utilizado es un factor para la microfiltración en restauraciones con resina en cavidades clase I.

Al hacer un estudio “in Vitro” comparando la microfiltración en las piezas dentarias entre los adhesivos de 4ta. 5ta. 6ta. y 7ma generación, podremos saber en que porcentaje las preparaciones presentan filtración de acuerdo a la adhesión del material a la cavidad.

Este estudio es de relevancia ya que proporciona beneficio tanto para el profesional como para los pacientes, y así podremos tener un mejor desempeño como profesionales al poder demostrar la diferencia en la filtración entre los diferentes sistemas adhesivos citados anteriormente.

La investigación es considerada como viable porque realizado el análisis retrospectivo, se cuenta con la disponibilidad de unidades de estudio y recursos tales como: infraestructura, equipos, materiales, además porque se tiene los conocimientos necesarios para su realización; así como tiempo necesario para realizar la investigación.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEORICO

#### 2.1.POSICIONAMIENTO TEORICO PERSONAL

La adhesión en Odontología Restauradora, significa unir a un sustrato sólido (las estructuras dentales) el biomaterial a aplicar, manifestándose la adhesión como tal en la interfaz diente - restauración, vale decir entre sus superficies o caras en contacto, en las cuáles se deben producir fuerzas que las mantengan fijadas en forma permanente.<sup>(3)</sup>

Uno de los requisitos ideales que debe poseer un material restaurador, ya sea para obturación o fijación, es el de poseer características adhesivas, esta unión íntima y óptima que debe existir entre el tejido dentario y el material restaurador, va a permitir que se conforme *un solo cuerpo*, que no deberá tener defectos en la interfaz y por consiguiente no permitirá la percolación o infiltración marginal.

Al no existir la infiltración bacteriana, se elimina la posibilidad de originar irritación dentino-pulpar por causa de los fluidos o microorganismos, que ingresan entre los espacios creados entre la restauración y el tejido dentario y finalmente así evitar la presencia de caries secundaria, que llevaría al fracaso de la restauración. Para que la adhesión ocurra es necesario que el adhesivo este en estrecho contacto con el sustrato mediante una interacción biocompatible de este sustrato por el adhesivo.

---

<sup>3</sup>Henostroza, Gilberto, Asociación Latinoamericana de Operatoria Dental y Biomateriales. "Adhesión en Odontología Restauradora". Editora Maio, 2008, pag.28.

### 2.1.1. MARCO INSTITUCIONAL



La Sociedad de Lucha Contra el Cáncer SOLCA, es una Institución de derecho privado con finalidad de servicio público, creada con el propósito de efectuar la Campaña Nacional Contra el Cáncer en la República del Ecuador.

Los objetivos de SOLCA se cumplen mediante una campaña orientada a planes de enseñanza e investigación cancerológica a fin de alcanzar sus metas de: Prevención, Diagnóstico, Tratamiento y Paliación de las enfermedades neoplásicas

S.O.L.C.A. desarrolla su campaña por medio de una estructura sanitaria representada por Núcleos y Comités de amigos, que le permite desarrollar su actividad en la mayor parte del país.

SOLCA de la ciudad de Riobamba fue creado el 11 de noviembre de 1983, cuenta con un centro hospitalario dotado de los servicios de consulta externa, laboratorio clínico, laboratorio de patología, laboratorio de citología, imagenología, endoscopia y cirugía. La capacidad de internación es de 19 camas, con dos salas de operaciones, recuperación y cuidados intensivos.

Además de estos servicios, se realiza en toda la provincia el Plan Vida, con especial dedicación a la educación, diagnóstico y tratamiento precoz, principalmente en un área poblacional muy sensible como es la indígena.

El hospital de SOLCA se encuentra ubicado en las calles Esmeraldas y Duchicela Sector Macaji. Teléfonos: 032 962-973 / 032 945-882 / 032 942-466

## **2.2.FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

### **2.2.1. RESEÑA HISTÓRICA DEL ÁREA DE ESTUDIO**

El inicio de la odontología adhesiva tiene dos etapas: la era pre-adhesiva y la era adhesiva como tal.

La adhesión en odontología siempre ha estado inmersa en muchos cambios y evoluciones, mientras más se descubría mayor era el interés por perfeccionar dicho descubrimiento.

A principios del siglo XIX se empiezan a sellar los dientes con cemento de fosfato de zinc, siendo repuesto periódicamente por su incapacidad de adherirse al diente, lo que nos indica, que por lo menos hasta fines del siglo XIX, la odontología restauradora, se desarrollaba a expensas de nuevos materiales para cubrir las cavidades de los dientes careados pero no se había conseguido realizar una interacción entre éstos y la estructura dental. Es a partir de que esta interrelación entre el diente y el material restaurador cuando se podría hablar del comienzo de la "*Era adhesiva*" en la Odontología.

La adhesión es la innovación más importante de la odontología en toda su historia especialmente en las últimas décadas. Su aparición cambia toda una generación de materiales cuya retención en el diente estaba dada básicamente por la cavidad (macroretención), para lo que se desgastaba mayor cantidad de tejido en función de darle más beneficio al material que se iba a utilizar. A esto, se le puede aumentar el hecho de una gran cantidad de restauraciones que fracasaban por la infiltración marginal al no existir una interrelación entre diente-material.

Una vez nacida la resina compuesta, la adhesión tomó un papel central en la odontología, mejorando la biocompatibilidad y también tornando la odontología menos invasiva y más conservadora.

## **2.2.2. ANTECEDENTES**

### **2.2.2.1. “Influencia de la técnica de grabado total en el sellado marginal en cavidades clase I obturadas con compómeros”**

Se compara la microfiltración en obturaciones de clase I realizadas con compómeros con la técnica convencional y con la técnica de grabado total. Como grupo control se utilizaron ionómeros de vidrio convencionales. Los resultados ponen de manifiesto que la filtración es significativamente menor en los compómeros que en los ionómeros. Con la técnica de grabado total se obtiene una menor filtración cuando el compómero empleado es el Dyract, sin embargo con el Compoglass no hay diferencias significativas respecto a la técnica convencional. La filtración fue siempre mayor en cemento que en esmalte en todos los materiales estudiados.

- 1.- Los compómeros filtran menos que los ionómeros de vidrio.
- 2.- La filtración es mayor en cemento que en esmalte en los dos grupos de materiales.
- 3.- Empleando el Dyract, con la técnica de grabado total se obtiene menor filtración que con la técnica convencional.

No obstante, consideramos necesario continuar esta línea de investigación en un intento de alcanzar un mejor conocimiento de los fenómenos de adhesión dental con estos materiales.

#### **2.2.2.2. “Microfiltración marginal de restauraciones de resina compuesta directa, posterior al uso de cementos temporales con eugenol y sin eugenol. Estudio in vitro” Beatriz Carolina Gómez Bonilla**

El eugenol es un compuesto fenólico muy utilizado en odontología, en rehabilitación, endodoncia y cirugía. Se sabe que este compuesto es capaz de inhibir la polimerización de los materiales a base de resina compuesta y sistemas adhesivos, al inhibir la liberación de radicales libres, afectando sus propiedades físicas, aumentar la rugosidad superficial y decoloración de los composites, afecta la dureza superficial, la resistencia flexural y la fuerza de adhesión a dentina. El eugenol es liberado por hidrólisis desde los cementos temporales de óxido de zinc eugenol, es capaz de penetrar a través de los túbulos dentinarios y llegar a la cámara pulpar, su mayor liberación y concentración a nivel de la dentina y la pulpa (10-2M dentina adyacente y 10-4M cámara pulpar), ocurre durante las primeras horas, posteriormente declina exponencialmente hasta alcanzar sus valores más bajos a las 2 semanas. Se piensa que no es solamente el eugenol presente en los cementos temporales, el que influye en la correcta polimerización de las resinas compuestas, si no que, los restos microscópicos de cemento que quedan en la superficie de las cavidades posterior a su eliminación, también afectarían, ya que no hay método 100% efectivo para remover las impurezas de los cementos temporales con y sin eugenol, es por eso que estudios previos han visto que los cementos temporales sin eugenol también afectan la fuerza de adhesión y microfiltración de las resinas compuestas. Los cementos temporales con eugenol influyen de manera significativa, aumentando el grado de microfiltración marginal a nivel de la interface cemento radicular - resina compuesta. Los cementos temporales sin eugenol no afectan de manera significativa el grado de microfiltración marginal. El reemplazo de un cemento temporal con eugenol por uno sin eugenol, por un período de 1 semana, no disminuye de manera significativa el grado de microfiltración marginal.

#### **2.2.2.3. “Microfiltración de dos técnicas de obturación con resinas empacables en cavidades clase I” Manrique J.P., Cortés J., Padilla M.C.**

El propósito de este estudio fue establecer la diferencia en la microfiltración en cavidades clase I en premolares superiores utilizando dos técnicas de obturación con resinas empacables; resina empacable y resina empacable más resina fluida. Se realizaron cavidades MOD en 30



premolares obteniendo un total de 60 cajuelas; Treinta cajuelas se obturaron con resina empacable y las treinta restantes con resina fluida mas resina empacable. De cada uno de estos dos grupos, 15 cajuelas fueron sometidas a termociclaje, resultando en 4 grupos de 15 muestras cada uno. Las muestras fueron sumergidas en azul de metileno por 24 horas y la microfiltración se analizo con microscopio de luz. Se encontró que todos los grupos tuvieron algún grado de microfiltración. Sin termociclaje, la resina empacable obtuvo mayor microfiltración y con termociclaje, no hubo diferencia significativa entre las dos técnicas en efecto el termociclaje influyó significativamente en el aumento de la microfiltración de las resinas fluidas y no influyó significativamente en la microfiltración de las resinas empacables. Se concluyó que ninguna de las técnicas utilizadas garantiza un selle absoluto en cavidades clase I.

**2.2.2.4. “Evaluación de la microfiltración en cavidades clase V con márgenes en dentina utilizando la técnica sándwich abierta con ionómero de vidrio convencional empacable y ionómero de vidrio modificado con resina”  
Ramírez LT, Garavito RN, Manrique JP, Tamayo MC, Bautista G**

Este estudio experimental In vitro evaluó el grado de microfiltración en cavidades clase V con márgenes en dentina utilizando la técnica sándwich abierta con ionómero de vidrio convencional empacable y ionómero de vidrio modificado con resina. Se realizaron 88 cajuelas para cada grupo de estudio; grupo I: Técnica sándwich abierta con ionómero de vidrio convencional empacable (Ionofi 1 Molar AC/Quick–VOCO®), grupo II: Técnica sándwich abierta con ionómero de vidrio modificado con resina (Fuji II LC - GCAmerican®). Las cajuelas restauradas se sometieron a termociclaje de 500 ciclos entre 5 y 55°C para simular las condiciones in vivo. Posteriormente los dientes fueron sumergidos en una solución de azul de metileno por 24 horas para permitir la penetración del tinte, a continuación fueron seccionados creando dos mitades una vestibular y una palatina, cada mitad se fotografió con una cámara, fijada a un esteromicroscopio óptico. Sobre las fotografías de los cortes histológicos se evaluó la microfiltración utilizando el índice de microfiltración de Miller & col en 1996. Resultados: Los grados que presentaron mayor porcentaje para cada uno de los grupos fueron: grado 0 para el grupo 2 y grado 1 en el grupo 1. Con base a la mediana, el grupo 1 presentó una mediana de 1, éste resultado indica que el 50% de los datos obtenidos en el estudio estuvieron por debajo del grado 1 de microfiltración; mientras que para el grupo 2 la mediana de 0 indicó

que el 50% de las muestras obtenidas presentó un grado de microfiltración 0. En el análisis estadístico descriptivo se observaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos.

Conclusión: La técnica de sándwich abierta con ionómero de vidrio modificado con resina para la obturación de cavidades clase V con márgenes en dentina disminuye la microfiltración considerablemente pero no la elimina totalmente.

### **2.2.3. MORFOLOGÍA DE PREMOLARES**

#### **2.2.3.1. Premolares**

Ubicados por detrás de los caninos. Son diente que erupcionan en el espacio dejado por un molar temporal. Hay en total 8 premolares, 4 en la mandíbula y 4 en el maxilar, dos a cada lado respectivamente. Están situados por distal respecto del canino, de forma que el primer premolar está distal al canino, y distal al primer premolar está el segundo premolar. Están inmediatamente antes de los molares.

Son también conocidos por el término bicúspides aunque este término es incorrecto ya que el segundo premolar inferior tiene 3 cúspides (tricúspide).

Están destinados a someter el alimento a la trituración, mediante el juego de la superficie inferior, contra la superior, por la acción derivada de los movimientos de la mandíbula.<sup>(4)</sup>

##### **2.2.3.1.1. Premolares Superiores**

Hay cuatro premolares superiores: dos en el maxilar derecho y dos en el maxilar izquierdo. Se llaman así porque están delante de los molares en la dentición permanente.

Los premolares superiores se desarrollan del mismo número de lóbulos que los dientes anteriores, a sea cuatro. La diferencia primordial en el desarrollo es la cúspide lingual bien formada, que proviene del lóbulo, del cual los incisivos y caninos generan el desarrollo del cingulo.

---

<sup>4</sup> FIGUN Y COL. Mario E. "Anatomía Odontológica". Edit. El Ateneo. 4ta edición Bs. As. 2003. pág. 234

El lóbulo medio vestibular en los premolares, que corresponde al lóbulo medio labial de los caninos, está bien desarrollado por lo cual, estas piezas se asemejan a los caninos cuando se los mira desde vestibular.<sup>(5)</sup>

Las coronas y las raíces de los premolares superiores son más cortas que en los caninos. Cuando los premolares tienen dos raíces, una esta en sentido vestibular y la otra por lingual.

#### ***2.2.3.1.1.1. Primer premolar superior***

Tiene dos raíces, bien desarrolladas y completamente formadas las que normalmente comienzan en el tercio medio de la raíz o bien ser unirradicular, independientemente de su forma externa, el diente por lo general tiene dos conductos, y en el caso de ser un ejemplar unirradicular estos conductos pueden abrirse a través de un orificio común.

La longitud promedio de los primeros premolares es de 21 mm es decir un poco más cortos que los segundos premolares.

La cámara pulpar es amplia bucolingualmente, con dos diferentes cuernos pulpares, en el corte mesiodistal la cámara pulpar es mucho más angosta, el piso está redondeado con su punto más alto en el centro, generalmente bajo el margen cervical.

Los conductos radiculares están habitualmente separados y muy raramente se unen en el conducto acintado, frecuentemente visto es el segundo premolar. Son usualmente rectos, con un corte transversal circular.

#### **➤ Cara vestibular:**

Por esta cara la corona es más o menos trapezoidal y su curvatura es escasa en la línea cervical, cuya cresta está cerca del centro de la raíz por vestibular. El perfil mesial de la corona es ligeramente cóncavo desde la línea cervical hasta el área de contacto mesial. La vertiente mesial de la cúspide vestibular es más bien recta y más larga que la distal, que es más corta y curva. El contorno distal de la corona por la línea cervical es más recto que el mesial, aunque también puede ser algo cóncavo.

---

<sup>5</sup> Major M. Ash, hijo, "ANATOMIA DENTAL Fisiología y Oclusión de Wheeler", 2009, nueva editorial INTERAMERICANA, octava edición, Mexico D.F., pag. 185 - 206

El ancho de la corona del primer molar superior en sentido mesio-distal, es más o menos, 2mm. La cúspide vestibular es larga, con una punta afilada similar al canino, pero las áreas de contacto están casi al mismo nivel. La cara vestibular de la corona es convexa, presenta el lóbulo vestibular medio muy desarrollado.

Las raíces son de 3 a 4mm mas cortas que las del canino superior, pero el contorno vestibular de la raíz es muy similar.<sup>(6)</sup>

➤ **Cara Lingual:**

Visto desde esta cara, el contorno general del primer premolar superior es la inversa observada por la cara mesial. La corona se estrecha hacia lingual, dado que la cúspide lingual es mas angosta que la vestibular en sentido mesiodistal. La cúspide lingual es lisa y esférica desde la parte cervical hasta la zona cerca de la cima de la cúspide. Esta es puntiaguda y las vertientes mesial y distal se encuentra en un ángulo de aproximadamente 90 grados.

El perfil mesial y distal de la parte lingual de la corona es convexo, y se continua con la vertiente mesial o distal de la cúspide lingual para luego enderezarse y llegar a los lados mesial y distal de la raíz lingual en la parte cervical. Dado que la cúspide lingual no es tan larga como la vestibular, desde la lingual se puede observar las puntas de ambas cúspides con sus vertientes mesial y distal.

La parte lingual de la raíz es lisa y convexa en su totalidad.

➤ **Cara Mesial:**

La cara mesial de la corona es trapezoidal. Otra característica que es representativa para todos los dientes posteriores superiores, es que las puntas de las cúspides están dentro de los confines del tronco radicular.

---

<sup>6</sup> Major M. Ash, hijo, "ANATOMIA DENTAL Fisiología y Oclusion de Wheeler", 2009, nueva editorial INTERAMERICANA, octava edicion, Mexico D.F., pag. 185 - 206

Casi todos los primeros premolares superiores tienen dos raíces, una vestibular y otra lingual, estas se ven claramente delineadas en sentido mesial. La línea cervical puede ser regular o irregular en su contorno.

El perfil vestibular de la corona visto de mesial, se curva hacia afuera por debajo de la línea cervical.

Un rasgo característico de este diente se encuentra en la cara mesial de la corona. Inmediatamente por la cervical del área de contacto mesial, centrada en la cara mesial, se encuentra una marcada depresión llamada depresión de desarrollo mesial, que se extiende hasta la línea cervical y que esta limitada en sentido vestibular y lingual por los ángulos diedros mesiovestibular y mesiolingual.

Otra característica es un surco de desarrollo bien formado en el esmalte de la cresta marginal mesial. Este surco está en línea con la depresión de la cara mesial de la raíz, pero por lo general no está conectado a esta.

El contorno vestibular de la raíz de ese lado es recto, con tendencia a inclinarse hacia la lingual. El contorno lingual de la raíz de ese lado es bastante recto pero sobre la línea cervical, puede ser escasa la curvatura entre el cuello y el ápice.

El cuerpo radicular de este diente es largo, constituye mas o menos la mitad de la longitud. La bifurcación de los dientes con dos raíces empieza en un punto que esta más hacia la oclusal en dirección mesial que distal.

➤ **Cara Distal:**

La anatomía de la corona y raíz del primer premolar superior difiere en su aspecto distal del mesial en:

- ✓ La superficie de la corona es del todo convexa, excepto una pequeña área plana cerca de la cervical del área de contacto y hacia vestibular del centro de la cara distal.
- ✓ La curvatura de la línea cervical es menor en la cara distal que en la mesial.

- ✓ No hay signos de un surco de desarrollo profundo que cruce la cresta marginal distal de la corona.
- ✓ El tronco radicular es aplanado en su cara distal.
- ✓ La bifurcación es abrupta cerca del tercio apical, sin surco de desarrollo como lo hay en mesial.

➤ **Cara Oclusal:**

La cara oclusal del primer premolar superior se asemeja, en forma elemental a una figura hexagonal. Los seis lados son: mesiovestibular, mesial, mesiolingual, distolingual, distal y distovestibular.

La observación detenida de la corona desde esta cara revela las siguientes características:

- ✓ La distancia de la cresta vestibular hasta la mesial es algo mas grande que la distancia desde la cresta vestibular hasta la distal.
- ✓ La distancia de la cresta mesial hasta la lingual es mucho mas corta que la distancia desde la cresta distal hasta la lingual.
- ✓ La corona es mas ancha en vestibular que por lingual.
- ✓ La dimensión vestibulolingual de la corona es mucho mayor que la mesiodistal.

La superficie oclusal de primer premolar superior esta circunscrita por las crestas marginales y las cuspidas. La superficie oclusal no tiene surcos suplementarios en la mayor parte de los casos, por lo cual la superficie es relativamente lisa. Un surco de desarrollo central bien definido divide la superficie en dos partes similares en sentido vestibulolingual.

Dos surcos de desarrollo colaterales se unen al surco central, justo por detrás de las crestas marginales mesial y distal. Estos se llaman surcos de desarrollo mesiovestibular y distovestibular. Las uniones de estos son profundos y se llaman fositas de desarrollo mesial y distal.

La depresión triangular entre la cresta distal y la marginal mesial, en la cual se encuentra el surco de desarrollo mesiovestibular, se llama fosa triangular mesial. La depresión en la

superficie oclusal que está en mesial de la cresta marginal distal se llama fosa triangular distal.<sup>(7)</sup>

### ***2.2.3.1.1.2.Segundo premolar superior***

Normalmente, es unirradicular con un solo conducto, muy rara vez puede tener dos raíces, a pesar de que su apariencia externa es similar a la del primer premolar, el piso de la corona se extiende más en sentido apical al nivel cervical, la longitud promedio del segundo premolar es ligeramente mayor que el primero y con un promedio de 21.5 mm.

La cámara pulpar es ancha en dirección bucopalatina, tiene dos cuernos bien definidos. A diferencia del primer premolar, el piso de la cámara se extiende en dirección más abajo del nivel cervical. El conducto es amplio buco-palatinamente y angosto mesiodistalmente, se estrecha gradualmente en sentido apical y se unen casi invariablemente para formar un conducto común con un orificio relativamente amplio.

El conducto es usualmente recto, pero puede curvarse distalmente y con menos frecuencia hacia el plano bucal.

#### **➤ Cara Vestibular:**

Visto desde la cara vestibular, se notará que la cúspide vestibular no es tan grande como la del primero y aparece menos puntiagudo. También la vertiente mesial de la cresta cuspeada vestibular por lo general es más corta que la distal, lo inverso ocurre en el primer premolar.

En gran cantidad de casos la corona y la raíz del segundo premolar son más gruesas en su parte cervical. Sin embargo no es regla.

#### **➤ Cara Lingual:**

Desde la cara lingual se observarán pocas variaciones, excepto que la cúspide lingual es más larga, lo que hace que la corona sea más larga por este lado.

---

<sup>7</sup> Major M. Ash, hijo, "ANATOMIA DENTAL Fisiología y Oclusión de Wheeler", (2009), nueva editorial INTERAMERICANA, octava edición, México D.F., pag. 185 - 206

➤ **Cara Mesial:**

La superficie mesial muestra la diferencia, en la longitud de las cúspides, entre los dos dientes. Las del segundo premolar son más cortas; tanto en vestibular como en lingual, tienen casi la misma altura. Puede haber una mayor distancia entre las puntas de las cúspides, condición que agranda la superficie oclusal en sentido vestibulolingual.

No existe un surco de desarrollo profundo en la cara mesial de la corona, como ocurre en el primer premolar; la superficie de la corona es más bien convexa.

Un surco poco profundo aparece en la raíz cónica única.

No hay un surco de desarrollo profundo que cruce la cresta marginal, y con excepción de la variación en la forma radicular no hay otra observable desde distal.

➤ **Cara Oclusal:**

Desde la cara oclusal, pueden distinguirse algunas diferencias entre los dos premolares: el contorno de la corona es más redondeado u ovalado que angular. Desde luego, hay excepciones. El surco de desarrollo central es más corto y más irregular y hay una tendencia a numerosos surcos suplementarios que irradian desde el surco central. Estos surcos suplementarios terminan en depresiones poco profundas en el esmalte, que pueden extenderse hasta llegar a las crestas cuspidas. Esta conformación hace que la superficie oclusal resulte irregular y le da a esta superficie un aspecto arrugado.

**2.2.3.1.2. Premolares Inferiores**

Debido a que, a diferencia de los premolares superiores; son similares tanto en su diseño externo como en el contorno de la cavidad pulpar estos dientes se describen juntos.

Normalmente existe un conducto radicular único, que en un porcentaje muy pequeño se divide temporalmente en el tercio medio, para formar dos ramas que se reúnen cerca del orificio apical.



La cámara pulpar es amplia en el plano bucolingual y, aunque hay dos cuernos pulpares, solo el cuerno pulpar bucal está bien desarrollado. El cuerno pulpar lingual está muy pronunciado en el primer premolar debido a que la cúspide lingual es rudimentaria pero en el segundo premolar esta mejor desarrollado.

Los conductos pulpares de estos dientes son similares, aunque son mas pequeños que los caninos y, por lo tanto, son más anchos buco-lingualmente hasta alcanzar el tercio medio de la raíz, cuando se contraen en un corte transversal circular, el conducto puede ramificarse temporalmente en el tercio medio, y reunirse cerca del orificio apical. El conducto puede estar bastante curvo en el tercio apical de la raíz, usualmente en dirección distal.

#### ***2.2.3.1.2.1. Primer premolar inferior:***

Es el cuarto diente desde la línea media y el primer posterior en la mandíbula. Está situado entre el canino y el segundo premolar y tiene algunas características comunes con cada uno de estos que son<sup>(8)</sup>:

- La cúspide vestibular es larga y filosa y es la única que ocluye.
- La medida vestibulolingual es similar a la del canino.
- La superficie oclusal se inclina fuertemente hacia la superficie lingual en dirección cervical.
- La cresta cuspidea mesiovestibular es mas corta que la disto-vestibular.
- El contorno oclusal se asemeja al contorno incisal del canino.
- Las características similares a los segundos premolares inferiores son:
- Excepto por la cúspide más larga, el contorno de la corona y de la raíz visto desde vestibular es similar al segundo premolar.
- Las áreas de contacto están casi al mismo nivel en sentido mesial y distal.
- Las curvaturas de la línea cervical son similares en sentido mesial y distal.
- Tienen más de una cúspide.

---

<sup>8</sup> Major M. Ash, hijo, "ANATOMIA DENTAL Fisiología y Oclusion de Wheeler", (2009), nueva editorial INTERAMERICANA, octava edición, Mexico D.F., pag. 209 - 229

Si bien la raíz del primer premolar inferior, por lo general, es más corta que la del segundo, su longitud se acerca más a la de este último que a la del canino inferior.

➤ **Cara Vestibular:**

La corona es casi simétrica bilateralmente. El lóbulo vestibular medio está bien desarrollado; de ello resulta una cúspide grande y puntiaguda. La cresta marginal mesial es más corta que la distal. Las áreas de contacto son anchas desde este aspecto.

Visto desde la cara vestibular la corona es trapezoidal. El borde cervical presenta el lado más corto de los lados desiguales. El cuello del primer premolar inferior es angosto en sentido mesiodistal, en comparación con el ancho de las coronas en el área de contacto.

La raíz de este diente es 3 a 4 mm más corta que la del canino inferior, si bien el contorno radicular vestibular es muy similar a la del canino. La cara vestibular de la corona es más convexa en los premolares superiores, en especial en los tercios medio y cervical.

La cresta continuada desde el borde cervical hasta la punta de la cúspide se llama cresta vestibular. Por lo general el esmalte de la corona en vestibular es liso, no muestra surcos de desarrollo.

➤ **Cara Lingual:**

La corona del primer premolar inferior es estrecha hacia lingual, dado que el ancho de esta en sentido mesiodistal es menos que en vestibular. La cúspide lingual siempre es pequeña. La mayor parte de la corona está formada por el lóbulo vestibular medio. Por ello, se asemeja al canino.

Corona y raíz se estrechan marcadamente hacia lingual. La superficie oclusal se inclina fuertemente hacia lingual. Aunque la cúspide lingual es corta y poco desarrollada por lo general, presenta una cima puntiaguda.

Una característica de la cara lingual es el surco de desarrollo mesiolingual. Este actúa como línea de demarcación entre el lóbulo mesiovestibular y el lingual y se extiende hasta la fosa mesial de la superficie oclusal.

La raíz de este diente es mucho más angosta en el lado lingual y hay una cresta angosta, lisa y convexa a todo lo largo. La raíz es uniformemente cónica desde el cuello hasta el ápice puntiagudo.

#### ➤ **Cara Mesial:**

Visto desde esta cara, muestra un contorno que es fundamental y característico para todos los dientes posteriores inferiores en las caras mesial y distal. El contorno de la corona se asemeja a un rombo y la punta de la cúspide vestibular está casi centrada sobre la raíz.

El contorno vestibular de la corona es muy curvado, desde la línea cervical hasta la punta de la cúspide vestibular; la cresta de la curvatura está cerca del tercio medio de la corona.

El desarrollo del lóbulo mesiovestibular es pronunciado cuando es visto desde esta cara, por su forma constituye el área de contacto mesial y la cresta marginal mesial, la cual tiene una fuerte inclinación en dirección cervical.

La superficie mesial de la corona es lisa, excepto por el surco mesiolingual. Es convexa en el área de contacto mesial, inmediatamente por debajo de la convexidad del área de contacto, la superficie es muy cóncava.

El contorno radicular es cónico visto desde la cara mesial, se estrecha a partir del cuello y termina en un ápice relativamente puntiagudo.

#### ➤ **Cara Distal**

Esta cara difiere de la mesial en algunos puntos: La cresta marginal distal está a mayor altura del cuello y no tiene la inclinación lingual externa de la cresta marginal mesial, pues esta más en ángulo recto respecto al eje de la corona y raíz.

El área de contacto distal es más ancha que la mesial, aunque está centrada en la misma relación con respecto a los contornos de la corona.

La superficie radicular presenta mayor convexidad. Hay una depresión poco profunda en el centro de la raíz, que raras veces contiene un surco de desarrollo profundo.

#### ➤ **Cara Oclusal**

Desde esta cara, el contorno tiene forma de diamante y es similar a la cara incisal de los caninos inferiores.

El tipo más común de los primeros premolares inferiores presenta una depresión y un surco principal. La fosa mesial tiene forma más lineal, esta más surcada y contiene el surco de desarrollo mesial, que se extiende en sentido vestibulolingual.

La fosa distal puede contener un surco de desarrollo distal, que tiene forma de media luna. Debido a la posición de esta corona sobre la raíz, puede verse la mayor parte de la cara vestibular desde la cara oclusal, mientras que se ve muy poco de la cara lingual.

#### ***2.2.3.1.2. Segundo premolar inferior***

Este diente se asemeja al primer premolar inferior solo desde vestibular. Si bien la cúspide vestibular no es tan pronunciada, la medida mesiodistal de la corona y sus contornos generalmente son similares.

La raíz única del segundo premolar es más grande y más larga que la del primer premolar. La raíz raras veces es bifurcada, si bien algunas piezas presentan un surco de desarrollo profundo en sentido vestibular. En este lugar aparece muchas veces una zona aplanada.

#### ➤ **Cara vestibular:**

Visto desde la cara vestibular, presenta una cúspide vestibular más corta que la del primer premolar, y las crestas cuspidas mesiovestibular y mesiodistal tienen menor grado de angulación. Las áreas de contacto tanto mesial como distal, son anchas. Dichas áreas parecen ser más altas debido a la baja cúspide vestibular.

La raíz es más ancha en sentido mesiodistal que la del primer premolar, en casi toda su longitud y termina en un ápice que es romo.

➤ **Cara Lingual:**

La cara lingual de todos los segundos premolares inferiores es lisa y esferoidal y tiene forma bulbar sobre el cuello estrechado.

La raíz es ancha en sentido lingual, pero no tanto como en la parte vestibular. La parte lingual de la raíz es ligeramente convexa en la mayor parte de su longitud. En total el segundo premolar es el más largo de los premolares inferiores.

➤ **Cara Mesial:**

Desde esta superficie el segundo premolar se diferencia del primero por lo siguiente:

- La corona y raíz son más anchas en sentido vestibulolingual.
- La cúspide vestibular no está tan centrada sobre la raíz y es más corta.
- El desarrollo del lóbulo lingual es mayor.
- La cresta marginal está en ángulo recto con respecto al eje longitudinal del diente.
- Puede verse menos de la superficie oclusal.
- No hay surco de desarrollo mesiolingual en la corona.
- La raíz es más larga.
- El ápice de la raíz por lo general, es más romo en el segundo premolar.

➤ **Cara Distal:**

Esta cara es similar a la mesial, excepto que puede verse más de la superficie oclusal. Esto es posible porque la cresta marginal distal está a un nivel más bajo que la mesial, si se mantiene el diente en posición vertical. Las coronas de todos los dientes posteriores están inclinadas hacia distal con respecto al eje longitudinal de la raíz. La angulación de las superficies

oclusales con respecto a los ejes longitudinales es un rasgo importante que debe tenerse presente.

➤ **Cara Oclusal:**

Partiendo de la fosita central, el surco de desarrollo mesial va en dirección mesiovestibular y termina en la fosa triangular justo por la distal de la cresta marginal mesial. El surco de desarrollo distal va en sentido distovestibular, es algo más corto que el mesial y termina en la fosa triangular distal. Muchas veces se observan surcos y depresiones accesorias, que irradian desde los surcos de desarrollo.

Un surco de desarrollo central en la superficie oclusal se dirige en dirección mesiodistal. Este puede ser recto, pero frecuentemente presenta forma semilunar. Algunos de estos dientes presentan fositas de desarrollo mesial y distal, centradas en las fosas de los mismos sentidos y no de un surco central continuo.

## **2.2.4. ADHESIVOS DENTALES**

### ***2.2.4.1. Concepto de adhesivo y adhesión***

La forma más simple de definir adhesión deriva del latín *adhesivo*, que significa, unir o pegar una cosa a otra. Esta definición establece: Fenómeno por el cual dos superficies colocadas en contacto se mantiene unidas por fuerzas de unión establecidas entre sus moléculas. // Unión química o mecánica entre materiales mediante un adhesivo.

FRIEDENTHAL (1981) en su Diccionario Odontológico dice: Fenómeno físico consistente en la unión de dos cosas entre sí, quedando pegadas una contra otra. Fuerza que produce la unión de dos sustancias cuando se ponen en íntimo contacto. La atracción aquí se realiza entre moléculas dispares; cuando se efectúa a través de moléculas de la misma clase, se denomina cohesión.

Podemos decir entonces que la adhesión en la Odontología Restauradora es unir un sustrato sólido como el diente a los biomateriales restauradores, haciendo que la adhesión sea la interfaz diente-restauración.

#### ***2.2.4.2.Historia de los adhesivos dentales***

Hacia la década de los cincuenta, tenía lugar la aparición en la Odontología adhesiva, del primer adhesivo SEVRITION (1951), desarrollado por Hagger y cuya composición era la del ácido glicerofosfóricodimetacrilato. En un medio húmedo, la unión era inestable y se descomponía.

Retrocediendo en el tiempo, veremos que los primeros biomateriales que eran capaces de lograr adhesión eran de dos tipos: uno a base de polímeros (resinas compuestas) y el de los cerámicos (Ionómero de vidrio).

El comienzo real de la Odontología Adhesiva tuvo lugar en 1955 con Michael Buonocore que fue el primero en describir el efecto sobre el esmalte de la aplicación de una solución ácida, que después se lavaba y secaba y con la que se obtenía un patrón de grabado con ácido de la superficie adamantina. El ácido actúa disolviendo selectivamente los extremos finales de los prismas de esmalte en la superficie, lo que consigue una superficie porosa e irregular, capaz de ser mojada y penetrada por una resina fluida, de baja viscosidad, que moja la superficie de los poros e irregularidades creadas por la disolución de los prismas de esmalte.

Al hallazgo de Buonocore, se sumó Bowen con la obtención de una resina capaz de adherirse al diente grabado con ácido. Dicha "resina de Bowen" es el bisfenol-glicidil-metacrilato (Bis-GMA).cuya formulación contempla dentro de la molécula la presencia de tres zonas, una central que le confiere la rigidez a la resina, dos áreas a lo largo de la cadena, que le proporcionan la viscosidad y unos extremos que le permiten establecer una reacción de polimerización, para conseguir la reticulación de dicho polímero.

En 1965, Bowen propone el primer adhesivo dentinario comercial, con una molécula, el NPG-GMA (Nfenilglicina-glicidil Metacrilato) que tenía carácter bifuncional, de forma que el extremo del metacrilato se uniría a la resina compuesta como material restaurador y el otro extremo se uniría a la dentina. Este adhesivo se comercializó como *Cervident* de la S:S: White. Los resultados clínicos a los 3 años mostraban un considerable 50% de fallos y más de la mitad de éstos tenía lugar en los primeros 6 meses de tratamiento. Las causas se atribuyen a las pobres propiedades de humectancia, cristalizando postsecado, lo que reduce la superficie disponible para la unión con la resina compuesta.

En la década de los 80 tiene lugar una explosión de adhesivos dentinarios de diferentes composiciones químicas:

### **Los fosfatos**

La capacidad de unión se establece por la reacción entre el fosfato del adhesivo y el calcio de la estructura dental. Bajo este concepto químico, se comercializa en 1983 el *Scotchbond* (3M), un esterfosfato del Bis-GMA que se presentaba en dos componentes: la resina hidrofóbica formada por Diclorofosfato de BisGMA al 57%, un 43% de TEG-DMA (Trietilglicidildimetacrilato) y pequeñas cantidades del iniciador de peróxido de benzoilo y el otro componente, el líquido, constituido por un 98% de etanol, aceleradores (canforoquinonas al 0,06% en los fotopolimerizables y sulfocinato sódico de benceno), para los foto y autopolimerizables. La capacidad de unión al esmalte casi se había duplicado, en relación al adhesivo dentinario de la década anterior, hasta los 5 Mpa, pero la adhesión a dentina sólo conseguía una séptima parte que la del esmalte. En su mecanismo de acción, también se debía considerar el efecto reblandecedor del smear layer. Se pensaba que los grupos fosfatos podían crear una unión química a la dentina, gracias al calcio del barrillo dentinario.

La longevidad era impredecible pese a ser exitosa inicialmente, de modo que sin grabado ácido el 30% de las obturaciones cervicales fallaba y con el grabado se caen al año, alrededor del 10%.



## **Los oxalatos**

Desde 1965, pero principalmente desarrollados en esta década de los ochenta. Bowen y Cobb trabajaron con e introdujeron los sistemas de oxalatos.

Estos autores describen un sistema de unión con una solución acuosa de oxalato férrico, que luego lo sustituyeron por el oxalato de aluminio para evitar la tinción del diente.

Los adhesivos dentinarios a base de fosfatos y oxalatos suponen lo que algunos autores conocen como adhesivos de 1a y 2a generación.

Se atribuye a BOYDE y col. (1963) el denominativo de smear layer. David Eick y col., fueron los primeros en identificar químicamente esta capa y describirla topográficamente. BRANNSTROM (1984) subdivide esta capa en 2: una externa (smear on) que es amorfa en la superficie y una interna (smear in o smear plug) que contiene partículas más diminutas dentro los túbulos. Algunos autores atribuían una virtud del smear layer que consistía en disminuir la permeabilidad dentaria y proteger el complejo dentino pulpar.

## **El sistema Gluma**

En 1985, Munksgaard y Asmussen promueven un adhesivo dentinario que graba el esmalte con ácido fosfórico al 37%. Graba la dentina con EDTA al 17%. Posteriormente se imprima la superficie del diente con glutaraldehido al 5% que reacciona con la dentina. Se produce después, una reacción de condensación con el HEMA al 35% y un 65% de agua junto con el glutaraldehido. El siguiente paso es colocar una resina fluida a la que se aplica la luz de polimerización.

El mecanismo de acción del Gluma, es el de su unión con el colágeno de la dentina. El Gluma fue el adhesivo dentinario más vendido de 1985. Posee una corta vida de almacenamiento. Forma polímeros con el glutaraldehido que suponen una barrera a la penetración del monómero en las fibras de colágeno.

El sistema Gluma junto a adhesivos dentinarios como el Mirage Bond (Myros), Restbond (Lee), son algunos de los adhesivos considerados de la tercera generación.

PASHLEY en 1980 mantuvo una posición muy cerrada en removerla rutinariamente, puesto que TAKAO FUSAYAMA (1980) sugiere el acondicionamiento ácido en dentina y de esta forma un grabado total de las superficies, enfatizando que no perjudicaría más bien beneficiaría a la adhesividad. Removiendo el barro dentinario y permitiendo el ingreso del adhesivo a los túbulos dentinarios que después de su polimerización quedaría trabado mecánicamente “capa híbrida”

#### ***2.2.4.3. Composición de los adhesivos dentales***

Los adhesivos o agentes de unión están compuestos generalmente de resina sin relleno y muy fluida, algunos están diluidos con acetona o etanol, últimamente se está utilizando como solvente al agua en algunos productos, también hay algunos adhesivos o agentes de unión que llevan añadido algún microrelleno inorgánico en su composición. Todos estos componentes funcionan a través de un primer o imprimador y un bonding o adhesivo aplicados juntos (monoenvase) o por separados (multienvases).

##### **➤ Primer:**

Son promotores de la adhesión al estar constituidos por monómeros hidrófilos-hidrófobos que se comportan como una molécula bifuncional, por lo que a través de su actividad hidrófila se unen al colágeno de la dentina por traba micromecánica y por su extremo hidrófobo se incorporan al sistema resinoso de restauración mediante una reacción química.<sup>(9)</sup>

El primer tiene como efectos fundamentales activar o auto activar superficialmente a la dentina a través de ácidos débiles en baja concentración y de monómeros acídicos e imprimir la dentina intertubular.

---

<sup>9</sup> Henostroza, Gilberto, Asociación Latinoamericana de Operatoria Dental y Biomateriales. "Adhesión en Odontología Restauradora". Editora Maio, 2008, pag. 98.

➤ **Bond o adhesivo:**

Es hidrófobo el cual debe interrelacionar químicamente la capa resina-dentina con el sistema resinoso de obturación y poseer efecto amortiguador o de fusible para compensar la contracción de polimerización de los sistemas resinosos, impidiendo que la unión a dentina se microfracture o desprenda.<sup>(10)</sup>

**2.2.4.4. Tipos de adhesión**

➤ **Adhesión al esmalte**

El adhesivo es una resina fluida, cuya propiedad más importante es la fluidez con la que debe contar, pues de ella depende que pueda penetrar y adaptarse perfectamente a la superficie irregular y porosa del esmalte, principalmente en los espacios dejados al descalcificar los prismas del esmalte.

La adhesión de la resina al esmalte alcanza una resistencia a la tracción de entre 4 a 27 Mpa., lo que nos indica que hay una buena adhesión o unión entre la resina y el esmalte, se presume que puede haber un intercambio iónico con el calcio del esmalte como sucede en la dentina, pero no hay estudios que confirmen esta teoría; pero para que haya una buena adhesión se va a requerir de una superficie: biselada o coincidente con la dirección de las varillas adamantinas, una activación del sustrato adamantino y superficie de alta energía y una humectación - imprimación y compatibilidad.<sup>(11)</sup>

➤ **Adhesión a la dentina**

También se le conoce como hibridación de la dentina; esta se genera por uniones micromecánicas con el colágeno dentinario y la penetración en los túbulos de resina tags, es resistente a los ácidos e insolubles.

---

<sup>10</sup> Henostroza, Gilberto, Asociación Latinoamericana de Operatoria Dental y Biomateriales. "Adhesión en Odontología Restauradora". Editora Maio, 2008, pag. 98.

<sup>11</sup> Henostroza, Gilberto, Asociación Latinoamericana de Operatoria Dental y Biomateriales. "Adhesión en Odontología Restauradora". Editora Maio, 2008, pag. 68 -80, 87 -101

Para eso va a requerir de: una superficie activa y de alta energía superficial, una superficie humectable e imprimable por el adhesivo; una interfaz sellada u obliterada permanentemente para así evitar la filtración y la percolación marginal, la reinscripción de caries y la sensibilidad post-operatoria; y una compatibilidad físico -química y biológica.

#### ➤ **Adhesión entre adhesivo y resina**

El adhesivo tiene su composición muy similar a las resinas, es decir tiene la misma composición, solo que le adicionan ciertos monómeros y otros elementos como alcohol, acetona, agua; que tienen la misión de darle mayor fluidez para adaptarse mejor a los tejidos dentarios, al ser fotopolimerizado el adhesivo, este forma copolímeros de cadena cruzada.

Después de que el adhesivo o agente de unión a sido polimerizado, queda en la parte superficial de este, una capa reactiva o de electrones libres y al colocar las capas de resina esta capa reactiva del adhesivo va a intercambiar en laes de carbono o elect rones y continua la formación de copolímeros de cadena cruzada, formando así un solo cuerpo entre el adhesivo y la resina.

#### ***2.2.4.5. Factores que favorecen la adhesión***

- **Contacto íntimo:** el líquido debe estar en directo contacto con el sólido para que las reacciones químicas y mecánicas se den.
- **Limpieza y sequedad:** lo primero es esencial para lograr adhesión, mientras que lo segundo es bastante relativo sobre todo en dentina donde constantemente está saliendo líquido por los túbulos.
- **Energía Superficial:** mientras más alta sea la energía mayor será la potencialidad de atraer hacia su superficie los materiales adhesivos.
- **Potencialmente reactivos a uniones químicas:** el esmalte es debido a los radicales hidroxilos de la hidroxiapatita, la dentina a demás de los del esmalte presenta radicales en las fibras colágeno: carboxilo, amino, cálcicos.

- Superficie lisa vs rugosa: Desde el punto de vista de adhesión física, la superficie debe presentar irregularidades para que el adhesivo al endurecerse se trabe, y desde el punto de vista de adhesión química, la superficie debería ser lisa para que el adhesivo pueda fluir libremente y adaptarse sin dificultad.

### **Factores dependientes del adhesivo**

- Baja tensión superficial: Mientras más baja sea, será mejor porque posibilitara al adhesivo humectar el tejido dental, logrando un contacto adecuado que favorezca a la adhesión tanto física como química.
- Alta humectación o capacidad de mojado: Mientras más moje el material adhesivo o sus componentes, mejor será en contacto con el sustrato, favoreciendo su potencial de unión físico y químico.
- Bajo ángulo de contacto: Lo ideal es que este sea lo más bajo posible, porque facilita la humectación, el contacto físico y la reacción química.
- Estabilidad dimensional: Puede ser en el momento de endurecer o ya endurecido, no debe deformarse frente a variaciones térmicas, frente a su propio proceso de endurecer o frente a alguna tensión externa.
- Alta resistencia mecánica química adhesiva-cohesiva: Que sea capaz de resistir fuerzas tanto de oclusión funcional como las del medio oral.
- Biocompatible: No debe agredir los tejidos dentales, como también los tejidos orales y en si al mismo paciente.<sup>(12)</sup>

#### ***2.2.4.6. Clasificación generacional de los adhesivos***

Con la evolución de los materiales dentales empiezan a crearse nuevos y mejores sistemas adhesivos clasificándose en forma generacional.

---

<sup>12</sup> Henostroza, Gilberto, Asociación Latinoamericana de Operatoria Dental y Biomateriales. "Adhesión en Odontología Restauradora". Editora Maio, 2008, pag. 101

### ➤ **Primera Generación**

La unión se buscaba por la quelación del agente adhesivo con el calcio componente de la dentina; si bien había penetración tubular, ésta contribuía poco a la retención de la restauración. Estos adhesivos se indicaban primariamente para cavidades pequeñas, con retención, de Clases III y V. La sensibilidad postoperatoria era común cuando estos agentes eran usados para restauraciones oclusales posteriores.<sup>(13)</sup>

### ➤ **Segunda Generación**

Al comienzo de los 80 se desarrolló una 2° generación bien diferenciada. Estos productos intentaban usar la capa residual (smear layer) como substrato para la adhesión. Las débiles fuerzas de adhesión de esta "generación" (2 a 8 MPa a la dentina) hacía todavía necesaria la retención en la preparación de cavidades.

### ➤ **Tercera Generación**

Al final de los años '80 aparecieron dos sistemas de doble componente: iniciador (primer) y adhesivo. Las mejoras notables que estos agentes de unión pretendían justificar que se les clasifique como una 3° generación. El incremento significativo de la fuerza de adhesión a la dentina, 8-15 MPa, disminuyó la necesidad de retención en las preparaciones cavitarias.

La tercera generación fue también la primera "generación" en adherirse no solamente a la estructura dental sino también a metales y cerámica. La parte negativa de estos agentes de unión fue su corta duración.<sup>(14)</sup>

### ➤ **Cuarta Generación**

Al comienzo de los años 90, los agentes de unión de 4° generación transformaron la odontología. La alta fuerza de unión a la dentina, entre 17 y 25 MPa, y la disminución de la sensibilidad postoperatoria en restauraciones oclusales posteriores, impulsaron a muchos

---

<sup>13</sup> [http://www.cybertesis.cl/tesis/uchile/2005/rich\\_m/sources/rich\\_m.pdf](http://www.cybertesis.cl/tesis/uchile/2005/rich_m/sources/rich_m.pdf)

<sup>14</sup> <http://hera.ugr.es/tesisugr/15505054.pdf>

dentistas a empezar el cambio de uso de amalgama por resinas compuestas en obturaciones directas en posteriores.

Esta "generación" se caracteriza por el proceso de hibridación en la interface dentina- resina compuesta. Esta hibridación es el reemplazo de la hidroxiapatita y el agua de la superficie dentinal por resina.

Los materiales en este grupo se distinguen por sus componentes; hay dos o más ingredientes que se deben mezclar, preferiblemente en proporciones muy precisas.<sup>(15)</sup>

#### ➤ **Quinta Generación**

Estos materiales se adhieren bien al esmalte, la dentina, a la cerámica y a los metales, pero lo más importante es que se caracterizan por tener un solo componente en un solo frasco. No hay mezclado, y por lo tanto menos posibilidades de error. La fuerza de retención a la dentina está en el rango de 20 a 25 MPa y más, adecuada para todos los procedimientos dentales.

Hay poco riesgo de sensibilidad a la técnica en un material que se aplica directamente a la superficie preparada del diente. La sensibilidad post operatoria ha sido también reducida sensiblemente.<sup>(16)</sup>

#### ➤ **Sexta y Séptima Generación**

Corresponden a los adhesivos autograbantes que poseen en su composición un ácido débil como el ácido poliacrílico al 10%, el cual modificaría la superficie dentaria acondicionándola, pero al mismo tiempo la dejaría suficientemente húmeda para realizar una buena adhesión. Todo esto se lleva a cabo en un solo paso operatorio, es decir eliminan los pasos clínicos de grabado y enjuague, con lo que se elimina el riesgo de colapso de las fibras colágenas; ellos desmineralizan parcialmente la capa de barro y la superficie dentinaria subyacente sin remover los remanentes de la capa de barro disueltos ni destapando los orificios tubulares.

Más aun, la sensibilidad a las variaciones en la aplicación de la técnica se reduce el número de pasos requeridos para adherir las resinas compuestas a la superficie de la dentina.<sup>(17)</sup>

---

<sup>15</sup> [http://www.cybertesis.cl/tesis/uchile/2005/rich\\_m/sources/rich\\_m.pdf](http://www.cybertesis.cl/tesis/uchile/2005/rich_m/sources/rich_m.pdf)

<sup>16</sup> [http://www.cybertesis.cl/tesis/uchile/2005/rich\\_m/sources/rich\\_m.pdf](http://www.cybertesis.cl/tesis/uchile/2005/rich_m/sources/rich_m.pdf)

<sup>17</sup> [http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/odontologia/2004480/capitulos/capitulo5/adhesion\\_estructura\\_dentari.html](http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/odontologia/2004480/capitulos/capitulo5/adhesion_estructura_dentari.html)

Los adhesivos de sexta generación tienen un mecanismo de acción bastante sencillo: incorporan una resina ácida que al ser aplicada sobre el sustrato dental disuelve al barrillo dentinario y crea un pequeño frente de desmineralización. Tras actuar unos pocos segundos (de 15 a 30 segundos), la propia resina se desactiva debido a que los radicales ácidos se neutralizan con los cristales de hidroxiapatita que ha desmineralizado. El resultado es un tejido desmineralizado e infiltrado simultáneamente con el adhesivo. El desarrollo de un adhesivo de autograbado da la posibilidad de incorporar el smear layer a la capa híbrida. Teóricamente es un adhesivo el cual simultáneamente desmineraliza e infiltra la dentina con el monómero, el cual luego se polimeriza in situ.

En el caso de los adhesivos de 7ma generación es un adhesivo autograbable de un solo componente que elimina varios pasos durante la fijación de restauraciones directas e indirectas. Los odontólogos tienen todo lo que necesitan para grabar, imprimir y fijar en un único material. Es un adhesivo fotopolimerizable que proporciona una excelente adherencia a todo tipo de superficies y sustratos, incluso en restauraciones indirectas con base de metal. Su sistema de disolvente ternario proporciona una estabilidad en almacenamiento mejorada y un grabado eficaz del esmalte para una fijación y resultados a largo plazo. Gracias a la utilización de la tecnología de relleno y los monómeros adhesivos comprobados, el adhesivo autograbable penetra sin dificultad en los canales alveolares, lo cual ofrece una resistencia de fijación excepcional y una protección frente a las micropérdidas y la sensibilidad posoperatoria. Su exclusiva capacidad de nanograbado ofrece un grabado del esmalte más eficaz que el de cualquier otro adhesivo de un solo componente, lo cual crea una superficie grabada más profunda y se mejora la retención mecánica y la fijación química.

Es un proceso sencillo en un solo paso. Un único material que incluye la grabación, imprimación y fijación. Sin mezclas. Excepcional resistencia de fijación. Nanograbado exclusivo que proporciona una resistencia de fijación máxima tanto a la dentina como al esmalte para adhesivos autograbables de séptima generación.

Uso directo/indirecto. Adherencia excelente al esmalte, dentina, porcelana y cerámicas avanzadas, incluso con restauraciones de base metálica indirectas cuando se utiliza con el cemento. Sistema disolvente ternario. Los tres disolventes proporcionan una estabilidad en



almacenamiento mejorada y un grabado eficaz del esmalte para una fijación y resultados fiables a largo plazo.

#### ***2.2.4.7. Ventajas y desventajas de adhesivos no autograbantes y autograbantes.***

Para lograr adhesión a estructuras dentarias se pueden utilizar sistemas adhesivos con un grabado ácido de las estructuras dentarias, o actuando ellos mismos como agentes acondicionantes y adhesivos, como por ejemplo los adhesivos autograbantes<sup>(18)</sup>.

Los sistemas adhesivos de grabado ácido y lavado utiliza ácido fosfórico en concentración variable entre 10% y 37% durante 15 a 25 segundos, con lo cual se elimina el barro dentinario, se aumenta la permeabilidad de la dentina y descalcifica la dentina inter y peritubular.

Dos estudios realizados por Aguilera A et al.<sup>(19)</sup> y Rüya Yazici A et al.<sup>(20)</sup> reportan que las ventajas de la utilización de este sistema por sobre otros, radican en una buena resistencia adhesiva a la tracción tanto en el esmalte como en la dentina, ya que se forma la capa híbrida con el colágeno de la dentina y tags de resina al interior de los túbulos dentinarios, lo que constituye el mecanismo principal de unión de estos sistemas adhesivos en dentina. En esmalte se genera un patrón de grabado profundo y uniforme que permite una buena penetración de la resina adhesiva y con ello el sellado y la retención de la restauración.

En cambio, los sistemas adhesivos autograbantes fueron los últimos en aparecer en el mercado, presentando ventajas y desventajas respecto a sus antecesores que corresponden a los sistemas adhesivos de grabado total.<sup>(21)</sup>

Entre las ventajas de los sistemas autograbantes, se encuentran:

---

<sup>18</sup> Deliperi S, Bardwell DN, Wegley C. Restoration interface microleakage using one total-etch and three self-etch adhesives. Operative Dentistry, 2009; 32(2): 179-184.

<sup>19</sup> Aguilera A et al. Sistemas adhesivos de autograbado. Revista Dental de Chile, 2008; 92(2): 23-28

<sup>20</sup> Rüya Yazici A, Basaren M, Dayangac B. The effect of current-generation bonding systems on microleakage of resin composite restorations. Quintessence Int, 2008; 33: 763-769.

<sup>21</sup> Aguilera A et al. Sistemas adhesivos de autograbado. Revista Dental de Chile, 2008; 92(2): 23-28

- No se elimina el barro dentinario, el cual pasa a formar parte de la articulación adhesiva, quedando de esta manera obliterados los túbulos dentinarios, favoreciendo la integridad marginal y disminuyendo la sensibilidad postoperatoria.
- Los procesos de desmineralización e infiltración de la resina ocurren simultáneamente, generando una infiltración uniforme y completa de los polímeros en la dentina acondicionada.
- También se evita la deshidratación excesiva de la dentina posterior al lavado y secado del acondicionador de la técnica de grabado total, que puede hacer colapsar la red colágena expuesta.
- Se reduce el tiempo de trabajo clínico.<sup>(22)</sup>
- Durante la aplicación de los sistemas adhesivos de autograbado, la evaporación de sus solventes (agua, etanol y acetona) es de vital importancia, ya que un déficit en este proceso, puede derivar en una disminución de la resistencia adhesiva en esmalte y dentina.<sup>(23)</sup>
- Entre las posibles causas de la filtración marginal en las restauraciones de resina compuesta directa encontramos inapropiado control de la humedad durante el trabajo operatorio, defectuosa manipulación del material restaurador, la contracción de polimerización de la resina utilizada, cambios dimensionales térmicos, configuración de la cavidad (factor C), adaptación y adhesión deficiente del material de restauración a la pared cavitaria, entre otros.<sup>(24) (25)</sup>

#### ***2.2.4.8. Técnica de aplicación de los diferentes sistemas adhesivos.***

1. Aislamiento de campo
2. Protección dentino-pulpar, colocación de liner o base intermedia según el caso y si es necesario.
3. **Grabado:** Con los adhesivos de 4ta. y 5ta. generación se utiliza como agente grabador el ácido fosfórico entre el 35 y el 40%, el tiempo de grabado es de 15

<sup>22</sup> Aguilera A et al. Sistemas adhesivos de autograbado. Revista Dental de Chile, 2008; 92(2): 23-28

<sup>23</sup> Aguilera A et al. Sistemas adhesivos de autograbado. Revista Dental de Chile, 2008; 92(2): 23-28

<sup>24</sup> Bader y cols. Biomateriales dentales. (2006). Tomo I: Propiedades Generales, Primera edición.

<sup>25</sup> Guéders AM et al. microleakage after thermocycling of 4 etch and rinse and 3 self-etch adhesives with and without a flowable composite lining. Operative Dentistry, 2006; 31(4): 450-455.

segundos cuando se aplica a la dentina y el esmalte de dientes permanentes. Este lapso puede aumentar a 30 segundos sin efectos adversos para la adhesión.

En caso de dentina esclerótica hipermineralizada el tiempo de grabado puede fijarse a 30 segundos para hacerle más receptiva al adhesivo.

En los adhesivos de 6ta y 7ma generación, también conocidos como de autograbado, se utilizan comonomeros ácidos para el grabado simultáneo de la dentina y el esmalte. Ellos desmineralizan el esmalte, crean en él zonas de retención micromecánica, penetran la capa de desechos, desmineralizan parte de la matriz dentinaria, abren los túbulos y depositan el adhesivo en las áreas desmineralizadas y en los túbulos abiertos.

4. **Lavado:** En los de 4ta y 5ta generación se debe lavar por unos 30 segundos o el tiempo sugerido por el fabricante, para eliminar el ácido y los restos de la capa de desecho. Con los de 6ta y 7ma generación no se debe lavar.
5. **Secado:** El esmalte una vez grabado puede secarse por completo sin que varíe su dimensión. En cambio la dentina debe permanecer hidratada para que el agua presente en las fibras colágenas mantengan la distancia entre ellas y se conserve la estructura esponjosa por la que se difundirá el adhesivo, se envolverán las fibras se polimerizará para formar la capa híbrida.

Para transportar los monómeros de los adhesivos (hidrófilos e hidrófobos) a través de la dentina tratada, se utiliza un vehículo que puede ser agua, cetona o alcohol. Una vez que el vehículo realizó su tarea se lo debe eliminar evaporándolo, para dejar solamente la los monómeros que formaran la capa híbrida de adhesión.

La cantidad de agua presente en la dentina cobra relevancia en función del vehículo que utilice el sistema adhesivo.

En los sistemas adhesivos que contiene agua la dentina debe secarse ligeramente.

Los escenarios a secar son:

- ✓ Se secó correctamente: el imprimador o el imprimador adhesivo se difunde en la zona tratada y se logra la unión.
- ✓ Se secó en exceso: las fibras de colágeno colapsan. El problema es fácil de solucionar ya que el agua presente en el adhesivo rehidrata la dentina y

devuelve a las fibras colágenas a una distancia que las hace permeable al adhesivo. Otra manera de rehumectar la dentina es con agua.

- ✓ La dentina presenta un exceso de agua: debido a que la evaporación del agua es muy lenta, en la clínica toma demasiado tiempo su eliminación para ser reemplazada por los sistemas adhesivos. Este exceso de agua interfiere en la adhesión.

En los sistemas en los que los monómeros se disuelven en acetona o una mezcla de agua con ella, las consideraciones para su uso clínico son:

- ✓ La dentina siempre debe estar húmeda ya que la cetona es un agente químico secante sin capacidad de rehumedecer la dentina seca. Si se seca en exceso debe rehidratarse con agua antes de colocar el imprimador o la combinación del imprimador – adhesivo que contiene cetona, para que de esta forma, haya agua suficiente que la cetona evaporara junto con ella.
- ✓ Debido a que la presión de vapor de la cetona es de 200 mm de Hg a 37° C, el dispensador del material que contiene los monómeros disueltos en ella, esta debe aplicarse inmediatamente después de haber sido dispensada sobre la superficie dentaria para evitar su evaporación. Se deben aplicar varias capas (previo el secado con el aire de una de ellas), ya que de esta manera se garantiza la formación de la zona híbrida y de adhesivo con un espesor capaz de soportar las tensiones a las que se someterá.
- ✓ La volatilidad de la acetona hace que los envases que la contienen se cierre de inmediato y en forma hermética para impedir cambios en la relación solvente – soluto.

Las variables clínicas a considerar con los adhesivos que utilizan alcohol (generalmente etanol) como vehículo son:

- ✓ Secar la dentina sin que la superficie pierda brillo; en este caso se aplican varias capas de producto. Si se seca en exceso se debe aumentar el tiempo de exposición al producto.

- ✓ Aplicar el imprimador o el imprimador adhesivo por un tiempo no inferior a 30 segundos de forma que la distancia entre las fibras colágenas vuelva a la posición que tenían antes del secado.
- ✓ Aplicar una corriente suave de aire para evaporar el alcohol, su presión es de 115 mm a 37°C.

Si bien es cierto que los vehículos (agua, cetona, alcohol) son los responsables de transportar los monómeros hidrófilos e hidrófobos y favorecer la hidratación y penetración de ellos en la estructura dentaria, también cumplen papeles preponderantes el peso molecular de los monómeros y el tipo de relleno inorgánico que presente el sistema.

Debido a la composición que presentan los adhesivos, se recomienda agitar el envase antes de uso para homogenizarlo. Esto es obligatorio para aquellos que contiene cetona.

6. Colocación de tira plástica separadora o teflón para aislar el diente adyacente.

#### **7. Aplicación del adhesivo:**

- ✓ El imprimador o su combinación deben aplicarse por un lapso no menor a 15 segundos, el objetivo es que durante este tiempo la solución se difunda a través de la dentina acondicionada previamente (4ta y 5ta generación), o que se están acondicionando (6ta generación) la rehidrate y si fuera el caso, lleve las fibras colágeno a su posición original. Esta difusión se favorece si durante el tiempo de su aplicación se frota el imprimador o su combinación con suavidad. Para este fin en el mercado hay unos minicepillos cuya parte activa es redondeada y con dimensiones satisfactorias para el uso en la práctica clínica. No debe frotarse sobre el esmalte grabado ya que las zonas retentivas creadas por la acción del ácido colapsarían.
- ✓ La evaporación de los vehículos se logra aplicando una corriente suave de aire por el tiempo que indique el fabricante.
- ✓ El adhesivo debe colocarse en capas delgadas y secarse preferiblemente con un pincel seco o un minicepillo seco. El uso de aire para secar es difícil y puede dejar zonas en las que el adhesivo quede con poco peso molecular y otras con exceso.

- ✓ Se polimeriza el adhesivo

En los adhesivos de 7ma generación las consideraciones para su uso en la clínica son:

- El esmalte debe desgastarse con una piedra de grano fino o los márgenes de la cavidad deben biselarse. La dentina cortada se lava y se seca.
- Se mezclan los componentes de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- Con un microcepillo se lleva el producto a la preparación cavitaria y se frota durante el tiempo estipulado en las instrucciones (por lo general entre 15 y 20 segundos), se aplican dos o tres capas.
- Se polimeriza el adhesivo.<sup>(26)</sup>

### **2.2.5. RESINAS**

Es el material restaurador obtenido a partir de las resinas acrílicas que fueron la base para el desarrollo de la fórmula de Bowen que posibilitó la elaboración de estas resinas compuestas o composites.

Son materiales combinados en los que se diferencian dos fases; una matriz de resina blanda, y partículas duras de relleno; unidos por un agente de unión que brinda un ensamble químico intermedio. Un material combinado o compuesto, es aquel que contiene dos o más fases, notoriamente distintas. En general contiene una matriz de resina con un componente cerámico disperso en ella. Es por eso que se les llama resinas compuestas o resinas reforzadas.<sup>(27)</sup>

#### **2.2.5.1. Composición**

##### **➤ Matriz Orgánica.**

Está constituida por un Bis-Gma y otros utilizan dimetacrilato de uretano, que pueden ser considerados el cuerpo de las resinas compuestas.

---

<sup>26</sup> Lanata, Eduardo Julio y col. (2008), *Atlas de Operatoria Dental*, (pp 87 – 98), Alfaomega Grupo Editor Argentino S.A.

<sup>27</sup> BARRANCOS MONEY Julio "Operatoria dental". 2010. Pág. 155

Corresponde a una combinación de monómeros junto a un sistema iniciador para la polimerización por radicales libres y estabilizadores para maximizar la estabilidad de almacenamiento de la resina compuesta no polimerizada y la estabilidad química de la resina polimerizada.<sup>(28)</sup>

Esta fase orgánica, fue desarrollada a partir de una resina epóxica, cuyos grupos terminales son reemplazados por grupos metacrilato que son más susceptibles de polimerizar. Como resultado no se obtiene una resina epóxica, sino un metacrilato aromático que da más rigidez y resistencia a la molécula. Debido a que el Bis-GMA es muy viscoso para utilizarse solo, se utilizan otros monómeros de dimetacrilato con peso molecular más bajo con el objeto de lograr una adecuada viscosidad para la incorporación de rellenos.

Generalmente, los monómeros utilizados como diluyentes del Bis-GMA son el metacrilato de metilo (MMA), el dimetacrilato de tetraetilenglicol (TEGMA) y el etilenglicol dimetacrilato (EDMA). Al bajar la viscosidad de la mezcla monomérica se puede incorporar más relleno dentro de ella.<sup>(29)</sup> En otras resinas compuestas, el BisGMA es reemplazado por dimetacrilato de uretano o por una mezcla de ambos.<sup>(30) (31)</sup>

### ➤ **Relleno inorgánico.**

Las partículas de relleno o refuerzo inorgánico son las encargadas de dar estabilidad dimensional y dureza a la matriz orgánica de la resina, que es inestable y blanda. Se utiliza con el fin de mejorar las propiedades de la resina, como inhibir la deformación de la matriz o reducir el coeficiente de expansión térmica de la matriz de resina.

Otras propiedades que le confieren el relleno inorgánico a la resina compuesta es la resistencia a la abrasión, también le proporciona resistencia compresiva, la que actúa al momento de realizar el acto de la masticación y deglución principalmente.<sup>(32)</sup>

---

<sup>28</sup> Peutzfeldt A. "Resin composite in dentistry: the monomer systems". (2008). Eur J Oral Sci 105: 97-116.

<sup>29</sup> Peutzfeldt A. "Resin composite in dentistry: the monomer systems". (2008). Eur J Oral Sci 105: 97-116.

<sup>30</sup> Frankenberger R., Perdigao J., Rosa B. T., Lopes M. " No-bottle v/s Multi-bottle dentin adhesives- a microtensile bond strength and morphological study". Dental Materials 17:373-380. 2008

<sup>31</sup> Ariño p. "Adhesivos Dentales del Nuevo Milenio: "La Membrana Adhesiva". Industria y Profesiones N° 110. Septiembre 2007. Ciencia.

<sup>32</sup> JORDAN Ronald E "Grabado compuesto estético". 2006, Alfaomega Grupo Editorial Argentino S.A. Pág. 178

Varios tipos diferentes de rellenos han sido utilizados en estas resinas compuestas de BIS-GMA.

➤ **Agente de Unión**

Se utilizan para facilitar la unión entre las partículas de relleno o refuerzo inorgánico y la matriz de la resina, ya que la matriz de la resina y las partículas de relleno tienen diferentes estructuras y no existe entre ellas ninguna unión de tipo química. La falta de agente de unión permitiría que el relleno inorgánico funcione como una cuña en el complejo resinoso, facilitando la fractura y la infiltración de fluidos para el interior de la matriz.<sup>(33)</sup>

Los más usados entre los agentes de unión son los epoxi vinil y metisilanos, el silisano más usado en las resinas compuestas actualmente es el (3-metacrililoiloxipropil o trimeto-xisilano).

➤ **Otros componentes.**

También forman parte de la composición de las resinas agentes inhibidor, activador de la polimerización y radiopacificadores. Como se sabe el BIS-GMA tiene la capacidad de polimerizarse espontáneamente ya sea por la acción de la luz, de la temperatura o por el tiempo de almacenaje. Para aumentar su vida útil se utilizan estabilizadores como éter monometílico de hidroquinona o también hidro-tolueno-butilato (BHT o BHM).

#### ***2.2.5.2. Clasificación***

Según el tamaño de sus partículas de relleno inorgánico se puede clasificar claramente en cinco grupos.

➤ **Resinas con Micropartículas:**

Estas resinas contienen una matriz orgánica de BIS-GMA o BISGMA modificado, cuyas partículas de refuerzo o relleno inorgánico tienen un tamaño que varía entre 0.1 y 0.04 $\mu$ . Fueron desarrollados para mejorar las propiedades de pulido. Se utiliza como relleno el sílice

---

<sup>33</sup> <http://gbsystems.com/papers/general/art6.htm>



pilórico, el cual se produce usando un procedimiento especial llamado pilórisis. Las partículas de relleno ocupan un 86% del material en promedio.

No son partículas individuales sino que se encuentran formando aglomerados. La ventaja de estas resinas de Micropartículas es que el relleno está uniformemente embebido en la matriz de resina, lo que hace fácil el pulido y un alto brillo. Sin embargo, la relación superficie/volumen de estos rellenos es muy desfavorable por su contenido de relleno comparativamente más bajo. Esto trae como resultado una contracción volumétrica alta durante la polimerización, que restringe su uso a cavidades pequeñas o cavidades con un factor de contracción favorable como son los defectos cervicales y los rellenos anteriores. Su resistencia física moderada así como su baja radiopacidad limitan el uso de estos materiales.

➤ **Resinas con Minipartículas:**

Son resinas convencionales con relleno modificado, su matriz es a base de BIS-GMA se utilizan como relleno inorgánico generalmente partículas de vidrio de silicato, cuyo tamaño varía entre 1 a 8  $\mu$ , y su porcentaje en la resina puede llegar a ser de hasta un 75% del material.

➤ **Resinas con Macropartículas.**

Son resinas compuestas convencionales, que cuentan con una matriz orgánica de BIS-GMA, y partículas grandes de relleno, que ocupan un porcentaje de entre 70 y 75% del material, las partículas de relleno son generalmente de cuarzo y tienen un tamaño aproximado de 10 a 30 $\mu$ .

Como estas partículas tienen una buena relación superficie/volumen, producen rellenos relativamente fuertes con mínima contracción. Estos materiales tienen sin embargo, una moderada resistencia a la fractura e inadecuada resistencia a la abrasión debido a la falta de homogeneidad entre la matriz de resina y las partículas de relleno.

## **2.2.6. MICROFILTRACIÓN**

La manifestación usual de la contracción de polimerización de un material es la aparición de un espacio en los márgenes de la restauración, el cual clínicamente puede aparecer coloreado. Estas separaciones pueden ser del orden de las 21 – 22  $\mu$ m, cuando no se ha hecho adhesión a

dentina y de un décimo de este valor cuando se ha acondicionado la dentina; una reducción mayor se consigue además haciendo obturaciones por incrementos pequeños del material restaurador y usando materiales intermedios (liners) en las paredes de cavidad. Estos materiales por tener bajos módulos elásticos permiten que el estrés de polimerización del material restaurador se disipe en ellos.

La microfiltración marginal alrededor de las restauraciones dentales ha sido implicada en una variedad de condiciones clínicas como sensibilidad pos-operatoria, hipersensibilidad crónica, caries secundaria y patología pulpar. Ésta se define como el paso no detectable clínicamente de bacterias, fluidos, moléculas o iones entre una pared cavitaria y el material restaurativo (Kidd, 1976), ocasionando coloración y deterioro de los márgenes de la restauración, caries secundaria en la interface diente-restauración, hipersensibilidad del diente restaurado y el desarrollo de patologías pulpares (Going 1972). Se ha demostrado que factores como el grabado ácido o la capacidad irritativa de los materiales restaurativos juegan un menor papel como agentes causales del daño pulpar que la filtración de bacterias alrededor de una restauración con inadecuado sellado marginal.

Dentro de los factores que influyen en el grado de adaptación de un material para obturación, se tienen:

- Coeficiente de expansión térmica.
- Cambios dimensionales en el proceso de endurecimiento dentro de la cavidad.
- Viscosidad.
- Tipo de monómeros.
- Porcentaje de relleno.
- Módulo elástico.

El grado de contracción de un material se relaciona con el grado de polimerización y las uniones cruzadas en el material, las propiedades físicas del material, el grado de polimerización, el espesor de capa al aplicar y polimerizar el material. También existe el

llamado factor de configuración (factor C) que es la relación entre el área adherida y el área libre de un material de restauración, el cual indica la conveniencia de polimerizar el material por capas y por paredes de la cavidad de tal manera que exista siempre una mayor área libre del material, la cual le permite contraerse sin generar espacios. <sup>(34)</sup>

La mayoría de los estudios sugieren que la principal causa de la microfiltración es debido a la contracción de polimerización y el coeficiente de expansión térmica diferente entre la estructura dentaria y la resina compuesta. Ambas pueden ejercer fuerzas significativas en la interface entre diente y material restaurador, resultando en fallas adhesivas y formación de espacios, los cuales pueden alterar la adhesión a lo largo de las paredes de la preparación. Los coeficientes de variación dimensional térmica del diente y la resina son de aproximadamente 1:4, por lo cual la restauración estará constantemente expuesta a tensiones que la alejan o acercan al diente, produciéndose entrada y salida de fluidos y microorganismos, fenómeno que se denomina percolación. Es claro que el problema de microfiltración es más grave en resinas compuestas de obturación directa que en cualquier otro tipo de material. . Casi todos los biomateriales tienen algún mecanismo que impide la filtración marginal; por ejemplo la amalgama forma productos corrosivos en la interface entre restauración y diente provocando de esta manera un sellado. Algunos materiales como el vidrio Ionomero contienen fluoruros, los cuales sirven para inhibir las caries secundarias Para estudiar la capacidad de sellado de los materiales de restauración adhesiva, durante años han sido usados muchos sistemas, generalmente se basan en estudios in vitro. Uno de los más populares es sumergir el espécimen de prueba a ser analizado en diferentes soluciones coloreadas, y observar su difusión a través de la interface diente material de restauración. Estos tipos de métodos utilizan una escala numérica en términos de la profundidad de penetración de la tinción. El medio ambiente bucal es muy diferente a las condiciones ambientales. Sin embargo, los parámetros de temperatura y humedad relativa intraoral parecen tener una influencia sobre la fuerza de unión a dentina.

Los modelos pueden ser expuestos al colorante durante el termociclado (ciclos térmicos que van de 5 a 55° C en lapsos de 20 segundos) así este penetraría en la interface durante la

---

<sup>34</sup> [http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/odontologia/2004480/capitulos/capitulo5/adhesion\\_estructura\\_dentaria.html](http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/odontologia/2004480/capitulos/capitulo5/adhesion_estructura_dentaria.html)

contracción y expansión del material y el diente, tal como ocurre con el paso de fluidos y bacterias dentro de la cavidad bucal.<sup>(35)</sup>

## **2.2.7. COLORANTES**

### **➤ Colorantes**

Reciben esta denominación las sustancias que pueden comunicar su coloración a otros cuerpos. Un **colorante** es una sustancia que es capaz de teñir las fibras vegetales y animales. Los colorantes se han usado desde los tiempos más remotos, empleándose para ello diversas materias procedentes de vegetales (cúrcuma, índigo natural, etc.) y de animales (cochinilla, moluscos, etc.) así como distintos minerales.

En química, se llama **colorante** a la sustancia capaz de absorber determinadas longitudes de onda de espectro visible. Los colorantes son sustancias que se fijan en otras sustancias y las dotan de color de manera estable ante factores físicos/químicos como por ejemplo: luz, lavados, agentes oxidantes, etc.

### **➤ Coloración**

Es el proceso mediante el cual un cuerpo toma color por la acción de una sustancia colorante y no se destiñe con un lavado efectuado con el solvente empleado para preparar la solución colorante.

#### ***2.2.7.1. Teorías de la coloración***

### **➤ Teoría Química**

Admite que el colorante se une a la sustancia coloreable combinándose íntimamente con ella y formando sales insolubles.

### **➤ Teoría Física**

Conforme a esta teoría, la coloración es un fenómeno de absorción.

---

<sup>35</sup> [http://www.cybertesis.cl/tesis/uchile/2005/rich\\_m/sources/rich\\_m.pdf](http://www.cybertesis.cl/tesis/uchile/2005/rich_m/sources/rich_m.pdf)

## ➤ Teoría Físicoquímica

La coloración dependería de las características físicoquímicas de las materias colorantes y de los tejidos (dispersabilidad, difusión, etc).

### 2.2.7.2. Clasificación de los colorantes

#### a. Colorantes Naturales:

Son relativamente escasas y se obtiene en forma de extractos a partir de ciertas plantas, insectos o moluscos. Son ampliamente utilizados en anatomía patológica y un ejemplo son el carmín que se utiliza como colorantes nuclear y se utiliza con hematoxilina.

- ✓ Animales (carmín)
- ✓ Vegetales (azafrán, hematoxilina, orceina).

#### b. Colorantes Artificiales o Sintéticos

En su mayor parte derivan de la anilina. Comenzaron a utilizarse a mitad del s. XIX y sirve a numerosas coloraciones, inicialmente se obtenía del alquitrán y actualmente se sintetiza en el laboratorio.

- ✓ **Ácidos:** Sales cuya base es incolora y el ácido es coloreado (eosina). Son colorantes citoplasmáticos.
- ✓ **Básicos:** Sales cuya base es coloreada y el ácido es incoloro (azul de metileno) son colorantes nucleares.
- ✓ **Neutros:** Sales en las cuales tanto el ácido como la base son coloreados
- ✓ **Indiferentes:** No forman sales. Tiñen aquellas sustancias que tiene poder disolvente superior al del líquido que ha servido para la solución colorante (sudan III, rojo escarlata).

### ***2.2.7.3. Tipos de coloración***

La coloración puede ser:

- 1.- Ortocromática:** Los tejidos adquieren un color igual al de la solución colorante empleada.
- 2.- Metacromática:** Una sustancia o un componente celular se tinte con un color diferente al del colorante.

### ***2.2.7.4. Azul de Metileno***

Son cristales verde oscuros o polvo de color azul oscuro, con reflejos metálicos, fácilmente soluble en agua con coloración azul, y en alcohol. Su fórmula es:  $C_{16}H_{18}N_3S$ .

## **2.3. DEFINICIONES DE TERMINOS BASICOS**

- **Adhesión:** La adhesión es la propiedad de la materia por la cual se unen y plasman dos superficies de sustancias iguales o diferentes cuando entran en contacto, y se mantienen juntas por fuerzas intermoleculares.  
**En Odontología Restauradora**, es unir un sustrato sólido como el diente a los biomateriales restauradores, haciendo que la adhesión sea la interfaz diente-restauración.
- **Adhesivo:** Un adhesivo es una Sustancia capaz de mantener adheridos dos materiales por unión superficial. En los materiales compuestos, el término se usa específicamente para designar a los adhesivos de tipo estructural, que permiten realizar uniones capaces de transmitir cargas estructurales significativas.
- **Autograbable:** Un adhesivo dental es autograbante si tiene un único componente de grabado total. Un adhesivo autograbable de un solo componente elimina varios pasos durante la fijación de restauraciones directas e indirectas. Su exclusiva capacidad de nanograbado ofrece un grabado del esmalte más eficaz que el de cualquier otro

adhesivo de un solo componente, lo cual crea una superficie grabada más profunda y se mejora la retención mecánica y la fijación química.

- **Azul de metileno:** El azul de metileno, cuyo nombre científico es Cloruro de Metiltionina, es un colorante que se usa como tintura para teñir ciertas partes del cuerpo antes o durante la cirugía. Su uso es principalmente como antiséptico y cicatrizante interno. También se utiliza como colorante en las tinciones para la observación en el microscopio, y para teñir resultados en los laboratorios.
- **Bacterias:** Las bacterias son microorganismos unicelulares que presentan un tamaño de unos pocos micrómetros (entre 0,5 y 5  $\mu\text{m}$ , por lo general) y diversas formas incluyendo esferas (cocos), barras (bacilos) y hélices (espirilos). Las bacterias son procariotas y, por lo tanto, a diferencia de las células eucariotas (de animales, plantas, hongos, etc.), no tienen el núcleo definido ni presentan, en general, orgánulos membranosos internos. Generalmente poseen una pared celular compuesta de peptidoglicano. Muchas bacterias disponen de flagelos o de otros sistemas de desplazamiento y son móviles. Del estudio de las bacterias se encarga la bacteriología, una rama de la microbiología.
- **Barrillo dentinario:** El barro dentinario (BD) es una película (0.5 a 3 micrones de espesor) firmemente adherida (no se desprende con una limpieza de aire - agua), compuesta por restos de esmalte y dentina, biofilms (saliva, sangre, fluidos), y bacterias que se forma luego de la instrumentación cavitaria. Oblitera los túbulos dentinarios a través de prolongaciones de hasta 10 micrones ("smear plugs"). Al poseer bacterias no puede ser ignorado.
- **Bicuspide:** que tiene dos cúspides o puntas. Dientes premolares, situados entre los molares y los caninos de los maxilares superior e inferior.
- **BIS-GMA:** bisfenol glicidil metacrilato, tiene un alto peso molecular, es muy viscoso por lo que es difícil su manipulación, su estructura química tiene dos enlaces reactivos en ambos extremos de la molécula.
- **Canino:** Los dientes caninos o *colmillos* están situados entre ambas arcadas dentarias delimitando el sector anterior del posterior. Se sitúan *mesialmente* a los primeros premolares y *distalmente* a los *incisivos* laterales. Existen dos caninos superiores y dos inferiores. Su función es la de desgarrar lateralmente los alimentos.

- **Clase I:** Caries en la cara oclusal y sólo en esa cara, normalmente están localizadas en molares pero también se encuentra en premolares, sus paredes vestibulares y linguales son retentivas mientras que las paredes mesiales y distales son divergentes conservando el esmalte en el punto de contacto
- **Coefficiente:** **coeficiente** es una expresión numérica que mediante alguna fórmula determina las características o propiedades de un cuerpo.
- **Coloración:** Acción y resultado de colorear.
- **Colorante:** Un colorante es una sustancia que es capaz de teñir las fibras vegetales y animales. Los colorantes se han usado desde los tiempos más remotos, empleándose para ello diversas materias procedentes de vegetales (cúrcuma, índigo natural, etc.) y de animales (cochinilla, moluscos, etc.) así como distintos minerales.
- **Cuarta generación:** Se basa en el concepto propuesto por Nakabayashi: la difusión e impregnación de resina dentro del sustrato de la dentina parcialmente descalcificada seguida por polimerización creando una capa híbrida de resina reforzada. Esta capa híbrida es una mezcla ácido resistente de estructura dental y polimérica creando un compuesto resina / dentina.
- **Dentina:** La dentina es un tejido conectivo mineralizado, en el que un 70% en peso son cristales de hidroxiapatita con un tamaño diez veces más pequeño que el del esmalte. Contiene menos calcio y fósforo que el esmalte, pero más magnesio, carbonato y fluoruro. La concentración de elementos en trazas es mayor a medida que nos acercamos a la pulpa. El agua representa otro 10% y esta adsorbida en la superficie del mineral y en los intersticios entre los cristales. El otro 20% corresponde a la materia orgánica, que aunque sigue siendo menor que la del hueso es mayor que la del esmalte. Esto le proporciona un grado de elasticidad superior que previene las fracturas del esmalte que recubre a la dentina. Además, la difusión de iones es más rápida, dado su menor componente inorgánico y mayor cantidad de agua. Las zonas de la dentina más cercanas a la pulpa son las de mayor intercambio.
- **Diente:** El diente es un órgano anatómico duro, enclavado en los procesos alveolares de los huesos maxilares y mandíbula a través de un tipo especial de articulación denominada gonfosis, en la que intervienen diferentes estructuras que



lo conforman: cemento dentario y hueso alveolar ambos unidos por el ligamento periodontal.

- **Energía superficial:** El incremento de energía por unidad de superficie se le denomina energía superficial y tiende a formar enlaces con otros átomos que se encuentran cerca de la superficie, reduciendo así la energía superficial del sólido. Mientras mayor energía superficial tenga un sólido mayor capacidad de adhesión. Por lo tanto, la energía superficial está dada por las fuerzas de cohesión o uniones químicas "sobrantes" presentes en la superficie de un cuerpo. Los materiales con mayor energía superficial serán aquellos en los que las uniones sean más fuertes.
- **Esmalte:** El **esmalte dental** o *tejido adamantinado*, es una cubierta compuesta por Hidroxiapatita (mineral más duro del cuerpo humano y también presente, pero en menor densidad, en huesos), de gran pureza, que recubre la corona de los órganos dentarios, afectando a la función masticatoria. Está en contacto directa con el medio bucal en su superficie externa, y con la dentina subyacente en su superficie interna. En el cuello tiene contacto con el cemento que recubre la raíz, siendo extremadamente delgado a este nivel y aumentando su espesor hacia las cúspides, donde alcanza su espesor máximo de entre 2 y 2,5 mm en piezas anteriores y hasta 3 mm en piezas posteriores.
- **Estabilidad dimensional:** Propiedad que tienen ciertos materiales que al ser sometidos a cambios de temperatura y humedad no pierden su forma y mantiene sus dimensiones originales.
- **Fotopolimerizable:** es cualquier material que necesita de la luz alogena de la lámpara para activarse como las resinas o los ionomeros. Que endurece activada por la luz a través de una reacción química de las canforoquinonas que es activada por la luz hacen que las resinas compuestas endurezcan o solidifiquen
- **Generación:** Se conoce como generación en genealogía al total de seres, que forman parte de la línea de sucesión anterior o posterior de un ser de referencia y se encuentran a la misma diferencia
- **Hidrófilo:** Viene de la palabra griega *hydros* (agua) y *philia* (amistad); es el comportamiento de toda molécula que tiene afinidad por el agua. En una disolución o coloide, las partículas hidrófilas tienden a acercarse y mantener

contacto con el agua. Las moléculas hidrófilas son a su vez lipóforas, es decir no tienen afinidad por los lípidos o grasas y no se mezclan con ellas.

- **Hidrófobo:** El término hidrofobia proviene del griego, donde se combinan las palabras *hydrós* (agua), y *fobos* (horror). Por lo tanto, algo hidrófobo es aquello que tiene horror al agua.

En el contexto fisicoquímico, el término se aplica a aquellas sustancias que son repelidas por el agua o que no se pueden mezclar con ella. Un ejemplo de sustancias hidróforas son los aceites.

- **Hidroxiapatita:** El mineral hidroxiapatita, también llamado hidroxiapatito, está formado por fosfato de calcio cristalino ( $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ ) y representa un depósito del 99% del calcio corporal y 80% del fósforo total.

Constituye alrededor del 60-70% del peso seco del tejido óseo, haciéndolo muy resistente a la compresión. El esmalte que cubre los dientes contiene el mineral hidroxiapatita.

- **Mandíbula:** La mandíbula (denominado anteriormente maxilar inferior) es un hueso, plano, impar, central y simétrico, en forma de herradura, situado en la parte inferior y anterior de la cara. La cirugía oral y maxilo-facial, especialidad de la odontología, es la encargada de estudiar su anatomía, estructura y procesos patológicos.

Presenta un cuerpo horizontal y dos ramas ascendentes verticales, situadas a ambos lados del cuerpo. Es el hueso más denso y prominente de la cara.

- **Maxilar:** El hueso maxilar (denominado también maxila o maxilar superior) es un hueso de la cara, par, corto, de forma irregular cuadrilátera, con dos caras, interna y externa, cuatro bordes y cuatro ángulos. Es el hueso más importante del viscerocráneo.
- **Microfiltración Marginal:** La microfiltración marginal se define como el ingreso de fluidos orales en el espacio entre la estructura dentaria y el material restaurador. La microfiltración es un proceso dinámico que puede o no, disminuir con el tiempo, como un resultado a la exposición a la saliva, película y placa bacteriana, con cambios que pueden alterar el espacio entre el diente y la restauración.

- **Monomeros:** Un monómero (del griego *mono*, 'uno', y *meros*, 'parte') es una molécula de pequeña masa molecular que unida a otros monómeros, a veces cientos o miles, por medio de enlaces químicos, generalmente covalentes, forman macromoléculas llamadas polímeros.
- **MPa:** El megapascal (MPa), esto es  $10^6$  pa. Se utiliza generalmente para cálculo de cimentaciones y secciones resistentes en estructuras, donde las resistencias suelen darse en  $N/mm^2$  y las tensiones o esfuerzos sobre el terreno en MPa.
- **Oclusal:** Dícese de la superficie de masticación de los dientes molares.
- **Partículas:** Una partícula de un cuerpo es la menor porción de materia de ese cuerpo que conserva sus propiedades químicas. Pueden ser átomos, iones, moléculas o pequeños grupos de las anteriores especies químicas.
- **Percolación:** La teoría de la Percolación estudia los fenómenos que se presentan cuando una substancia quiere cruzar de un lado a otro de un espacio cubierto por otra substancia (como por ejemplo el movimiento de los electrones en algún material) e investiga en qué condiciones se puede dar y en cuales no la percolación (percolación significa infiltración).

La percolación es un concepto fisicoquímico con el que se designa la filtración de un fluido en un medio poroso, como el agua que se filtra sobre el café. Está determinado por la porosidad del medio. Cuando la porosidad es alta, por arriba de cierto umbral, el fluido se cuela por toda la estructura. Si por el contrario es baja, como ocurre con el café muy molido, el líquido no pasa. Este fenómeno es considerado crítico, de todo o nada

- **Poliacrilato:** Cualquier compuesto químico obtenido por polimerización del ácido acrílico, de sus sales, ésteres y otros derivados.
- **Premolar:** Se denomina **diente premolar** a cualquier *diente* que erupciona en el espacio dejado por un *molar* temporal.
- **Quelacion:** viene del griego "chele" o "chelos", que quiere decir garra. El proceso de quelación también conocido como "quelatación" se refiere a la formación de un quelante, un ligando polidentado coordinado a un ión central por dos o más átomos dativos. Uno de los ligandos quelatantes más importantes es el EDTA

(Ethylen Diaminic Tetracetic Acid en inglés), cuyas sales son empleadas ampliamente en los detergentes y en la medicina para tratar la intoxicación por metales pesados.

- **Resina:** son materiales sintéticos que están mezclados heterogéneamente y que forman un compuesto, como su nombre indica. Están compuestos por moléculas de elementos variados. Estos componentes pueden ser de dos tipos: los de cohesión y los de refuerzo.
- **Restauración:** Son aquellas reconstrucciones que permiten restablecer la forma y función perdida, de un diente en particular. Una restauración dental de alta calidad debe mejorar la integridad de los tejidos orales y dentales restantes e imitar la forma, función y propiedades de la pieza dental y satisfacer al paciente durante un tiempo prolongado.
- **SOLCA:** Sociedad de Lucha Contra el Cáncer
- **Solvente:** es una sustancia que permite la dispersión de otra sustancia en esta a nivel molecular o iónico. Es el medio dispersante de la disolución.
- **Sustrato:** molécula sobre la que actúa una enzima.
- **Tencion superficial:** fenómeno por el cual la superficie de un líquido tiende a comportarse como si fuera una delgada película elástica.
- **Termociclaje:** técnica que consistirá en exponer la muestras a cambios térmicos de temperatura de 5 grados a 55 grados centígrados permaneciendo en cada uno de ellos por espacio de 20 seg., los ciclos térmicos a los que se expondrán las muestras serán en numero de 200, luego de esta etapa se procederá a dejar las muestras en el colorante por espacio de 24 horas para hacer evidente las probables fracturas de adhesión que se evidenciarían mediante la filtración
- **Vizcosidad:** La **viscosidad** es la oposición de un fluido a las deformaciones tangenciales. Un fluido que no tiene viscosidad se llama **fluido ideal**. En realidad todos los fluidos conocidos presentan algo de viscosidad, siendo el modelo de viscosidad nula una aproximación bastante buena para ciertas aplicaciones. La viscosidad sólo se manifiesta en líquidos en movimiento.

## **2.4.HIPOTESIS Y VARIABLES**

### **2.4.1. HIPOTESIS**

Si la diferencia que existe entre los componentes hidrofílicos e hidrofóbicos de los adhesivos de 4ta. 5ta. 6ta. y 7ma generación utilizados en las restauraciones de Clase I tiene una repercusión directa sobre el grado de adhesión superficial a las superficies internas de la preparación cavitaria.

Entonces el grado de microfiltración marginal será menor en adhesivos de 4ta generación que en los de 5ta. 6ta. y 7ma. generación.

### **2.4.2. VARIABLES**

#### **VARIABLES INDEPENDIENTES:**

- Adhesivos de 4ta. generacion
- Adhesivos de 5ta. generacion
- Adhesivos de 6ta. generacion
- Adhesivos de 7ma. Generacion

#### **VARIABLE DEPENDIENTE:**

- Microfiltracion Marginal

## 2.5. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

VARIABLES	DEFINICIONES CONCEPTUALES	CATEGORIAS	INDICADORES	TECNICAS E INSTRUMENTOS
<b>VARIABLES INDEPENDIENTES</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adhesivo de 4ta. generación</li> <li>• Adhesivos de 5ta. generación.</li> <li>• Adhesivos de 6ta. generación</li> <li>• Adhesivos de 7ma. generación</li> </ul>	Los adhesivos dentales son productos que permiten pegar varios tipos de materiales a la estructura dental o a otros tipos de materiales.	Cualitativa  Cualitativa  Cualitativa  Cualitativa		Guía de observación realizada específicamente para esta estudio
<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microfiltración marginal</li> </ul>	Es un espacio en los márgenes de la restauración, el cual clínicamente puede aparecer coloreado	Cuantitativa	Grado 0: No hay penetración del colorante.  Grado 1: Penetración del colorante hasta la mitad de la pared proximal o libre.  Grado 2: Penetración del colorante en toda la pared proximal o libre.  Grado 3: penetración del	Guía de observación realizada específicamente para esta estudio

			colorante en el piso pulpar.	
--	--	--	---------------------------------	--

## CAPÍTULO III

### 3. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1.MÉTODO

- **Tipo de la investigación:**

La investigación fue exploratoria - descriptiva porque se efectúa sobre un tema poco estudiado, y por lo que sus resultados constituyen una visión aproximada de lo que se busca obtener con este estudio.

- **Diseño de la investigación:**

Se llevó a cabo un estudio experimental en un total de 20 premolares humanos sanos extraídos por indicaciones ortodónticas. Los dientes extraídos fueron almacenados en agua destilada estéril para brindarles un medio húmedo que les permita conservar propiedades de humedad similares a la de la cavidad bucal para evitar la deshidratación.

Se procedió a realizar preparaciones clase I dando un total de 20 cavidades que serán nuestras unidades de estudio, cada grupo fue constituido por 5 cavidades (5 premolares por grupo), al primer grupo se le denominará grupo A, al segundo grupo B, al tercer grupo C y al cuarto grupo D.

En los cuatro grupos se diseñaron las cavidades con las siguientes características:

- 2mm. De ancho.
- 3mm. De largo y
- 2mm. De profundidad.

Para determinar la profundidad, se utilizó como medida una sonda periodontal marcada respectivamente. Estos parámetros serán utilizados para estandarizar las cavidades.



Las cavidades se ubicaron en el centro de la cara oclusal, en cada grupo se utilizó el mismo formato de piedra de diamante. Se realizó la cavidad de acuerdo a los siguientes criterios:

- Para la penetración inicial la fresa fue colocada en ángulo de 90° con la superficie externa del diente. A medida que la fresa se aproxima a las paredes proximales, su angulación es modificada hasta alcanzar la perpendicularidad con la superficie externa del diente.
- Acabado de los márgenes de esmalte: Se procedió a pasar la fresa por el ángulo cavo-superficial, y así determinar un margen continuo y uniforme, que proporcionara un correcto acabado de los bordes de la restauración.

A continuación se procedió a colocar los adhesivos de acuerdo con las instrucciones del fabricante, se procedió a la colocación de forma estratificada de la resina condensable con la ayuda de espátulas para resina, cada incremento fue polimerizado por 30 seg., las cavidades del grupo A, B, C y grupo D no tuvieron diferencia alguna en este paso.

Para exponer las unidades de estudio a la probable filtración se utilizó como colorante el Azul de metileno, el cual fue revisado para estar a un PH neutro y no interfiera con los resultados, la concentración utilizada en el presente estudio fue de Azul de metileno al 2%, es decir dos gramos de azul de metileno en 100ml. de agua destilada.

Obtenida la solución las muestras fueron sometidas a termociclaje, técnica que consistió en exponer la muestras a cambios térmicos de temperatura de 5 grados a 55 grados centígrados permaneciendo en cada uno de ellos por espacio de 20 seg., los ciclos térmicos a los que se expondrán las muestras serán en numero de 200, luego de esta etapa se procedió a dejar las muestras en el colorante por espacio de 24 horas para hacer evidente las probables fracturas de adhesión que se evidenciaron mediante la filtración

Luego de que las muestras permanecieron las 24 horas en el colorante, se procedió a su extracción, para luego ser lavadas profusamente eliminando los excesos de colorante presentes y se procedió a secarlas con papel absorbente.

Las muestras de los cuatro grupos fueron cortadas con un disco metálico biactivo, a través del eje mayor en sentido vestibulo - palatino, dando de esta manera 2 hemisecciones con 1 superficie para su análisis. Las muestras fueron observadas en el microscopio óptico con una ampliación de 50X, para determinar el grado de filtración del colorante, analizándolas de acuerdo a la referencia de la siguiente tabla.

Grado 0: No hay penetración del colorante
Grado 1: Penetración del colorante hasta la mitad de la pared proximal o libre
Grado 2 : Penetración del colorante en toda la pared proximal o libre
Grado 3: penetración del colorante en el piso pulpar

- **Tipo de estudio**

El estudio realizado es un estudio in vitro de tipo experimental, porque se usó experimentos y principios encontrados del método científico. El experimento fue llevado a cabo en el laboratorio histopatológicos de Solca de la ciudad de Riobamba.

### **3.2. POBLACION Y MUESTRA**

#### **3.2.1. POBLACION**

Estuvo conformada por 20 piezas dentarias divididas en cuatro grupos, las mismas que fueron obtenidas en diferentes consultorios dentales que contaban con la especialidad de ortodoncia, ya que se necesitaban dientes sanos sin caries ni restauraciones.

### **3.2.2. MUESTRA**

La muestra estuvo formada por: 5 piezas que fueron sometidas a obturación con sistema adhesivo de 4ta. generación, 5 piezas a obturación con sistema adhesivo de 5ta. generación, 5 piezas a obturación con sistema adhesivo de 6ta. generación y por último 5 piezas más a obturación con sistema adhesivo de 7ma. generación.

### **3.3.TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS.**

La recolección de los datos se efectuó después de seccionar los dientes en sentido vestíbulo - palatino procediendo a medir en milímetros la microfiltración. Los datos obtenidos fueron anotados en una ficha confeccionada para este fin.

### **3.4.TECNICAS PARA EL ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS.**

El tratamiento de los datos se efectuó a nivel de confianza de 95% y con un margen de error del 5%. Para esto se utilizó el paquete estadístico de Mann Whitney.

La información fue procesada de manera automática y de manera manual. Toda la información obtenida se ordenó en una matriz de sistematización en una hoja de cálculo de procesamiento automático. Se realizó un recuento en forma automática considerando el número de unidades de estudio.

En la tabulación los datos numéricos se presentaron en cuadros estadísticos y la graficación se realizó por medio de columnas y barras.

Los datos fueron jerarquizados, comparados y apreciados críticamente teniendo en cuenta el nivel de microfiltración. La comparación de los cuatro estudios se realizara con la aplicación de la prueba estadística de “Mann Whitney”.

## CAPÍTULO IV

### 4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### 4.1.RESULTADOS DEL ESTUDIO

**TABLA N° 1 DISTRIBUCIÓN NUMÉRICA Y PORCENTUAL DEL TOTAL DE MUESTRAS**

<b>GRUPO</b>	<b>NUMERO DE MUESTRA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>Grupo A:</b> adhesivo de 4ta. generación	5	25%
<b>Grupo B:</b> adhesivo de 5ta. generación	5	25%
<b>Grupo C:</b> adhesivo de 6ta. generación	5	25%
<b>Grupo D:</b> adhesivo de 7ma. generación	5	25%
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

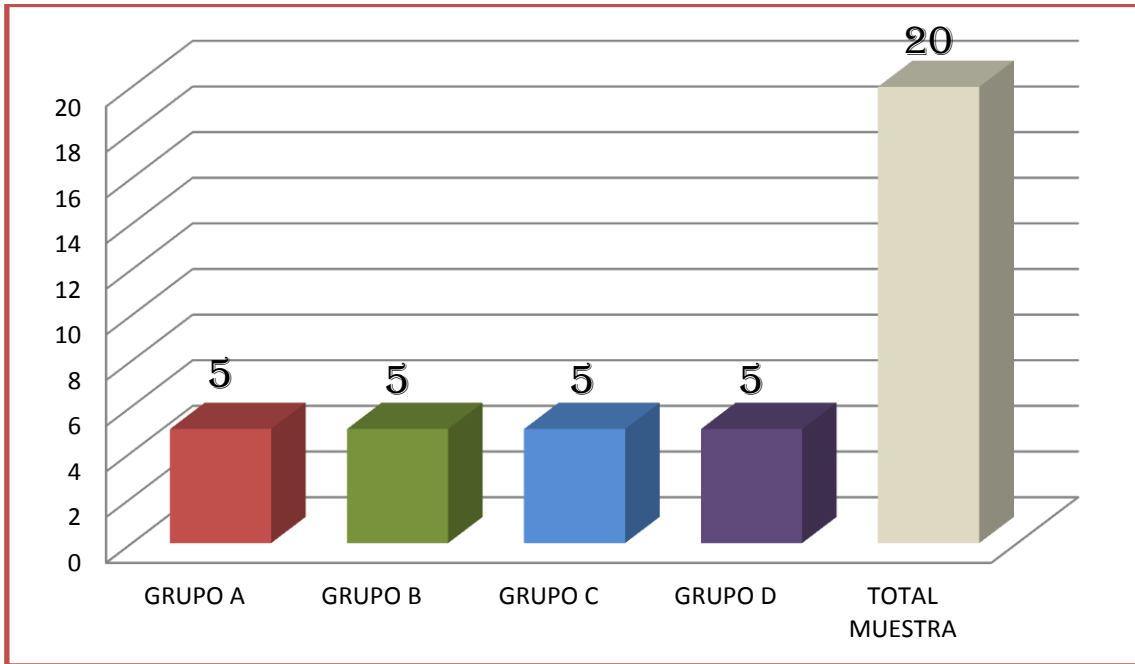
Fuente: elaboración personal

#### INTERPRETACIÓN DE LA TABLA N° 1

La tabla N° 1, nos muestra un total de 20 cavidades o muestras, que son el total de unidades de estudio y representan el 100%.

Las unidades de estudio han sido divididas en 4 grupos principales, GRUPO A, GRUPO B, GRUPO C Y GRUPO D, cada grupo cuenta con 5 unidades de estudio, el grupo A fue restaurado con adhesivo de 4ta generación, el grupo B fue restaurado usando adhesivo de 5ta generación, el grupo C usando adhesivo de 6ta. generación y el grupo D fue restaurado con adhesivo de 7ma generación, como se aprecia en el cuadro, el grupo A representa el 25% del total de muestras o unidades de estudio; el grupo B el 25% mas, el grupo C el otro 25% y el grupo D representa el 25% restante del total de muestras o unidades de estudio.

**GRÁFICO N° 1 DISTRIBUCIÓN NUMÉRICA DEL TOTAL DE MUESTRA EXAMINADAS**



Fuente: investigación propia  
Elaborado por: Tatiana Mosquera S.

**TABLA N° 2 MUESTRAS PARA LA MEDICIÓN DE LA MICROFILTRACIÓN  
MARGINAL EN CAVIDADES OCLUSALES RESTAURADAS CON ADHESIVOS DE  
4TA GENERACION**

<b>MUESTRA</b>	<b>GRUPO</b>	<b>PIEZA</b>
1	A	1.4. Primer premolar superior derecho
2	A	2.5. Segundo premolar superior izquierdo
3	A	2.4. Primer premolar superior izquierdo
4	A	1.5. Segundo premolar superior derecho
5	A	2.5. Segundo premolar superior izquierdo

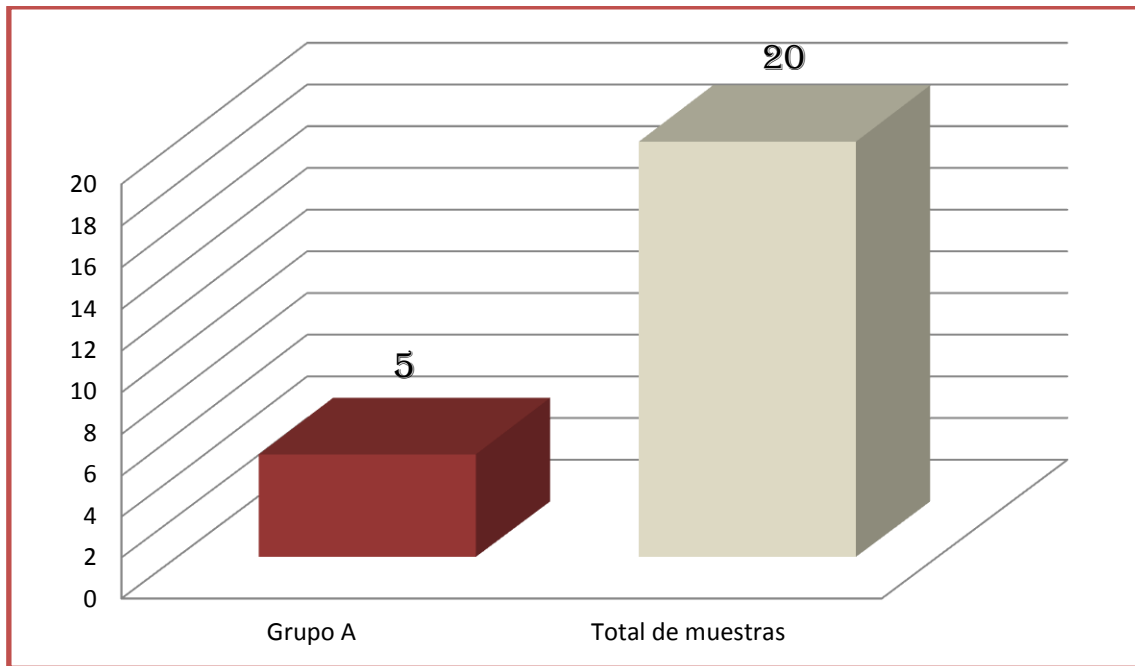
Fuente: elaboración personal

#### **INTERPRETACIÓN DE LA TABLA N° 2**

La tabla N° 2 muestra el número de muestras o unidades de estudio utilizando la técnica de restauración con Adhesivos de 4ta Generación, que corresponde al grupo A, como se indica en la segunda columna del cuadro. Así mismo también se consigna el nombre de la pieza examinada y el número que le corresponde en el odontograma.

También el presente cuadro indica el tipo de cavidad que se realizó en la pieza y la técnica de restauración de la cavidad clase I que se examinó.

**GRÁFICO N° 2 MUESTRAS PARA LA MEDICIÓN DE LA MICROFILTRACIÓN MARGINAL EN CAVIDADES OCLUSALES RESTAURADAS CON ADHESIVOS DE 4TA GENERACION**



Fuente: investigación propia  
Elaborado por: Tatiana Mosquera S.

**TABLA N° 3 MUESTRAS PARA LA MEDICIÓN DE LA MICROFILTRACIÓN  
MARGINAL EN CAVIDADES OCLUSALES RESTAURADAS CON ADHESIVOS DE  
5TA GENERACION**

<b>MUESTRA</b>	<b>GRUPO</b>	<b>PIEZA</b>
1	B	1.4. Primer premolar superior derecho
2	B	2.4. Primer premolar superior izquierdo
3	B	2.5. Segundo premolar superior izquierdo
4	B	1.5. Segundo premolar superior derecho
5	B	2.5. Segundo premolar superior izquierdo

Fuente: elaboración personal

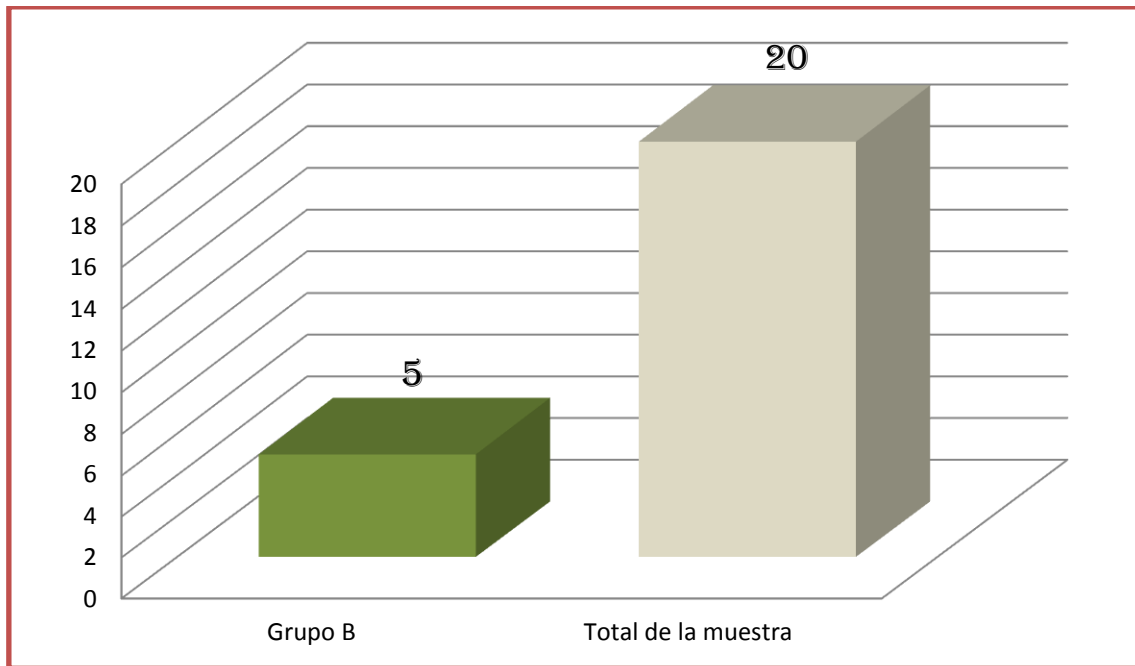
**INTERPRETACIÓN DE LA TABLA N° 3**

La tabla N° 3 muestra el número de muestras o unidades de estudio utilizando la técnica de restauración con Adhesivos de 5ta Generación, que corresponde al grupo B, como se indica en la segunda columna del cuadro. Así mismo también se consigna el nombre de la pieza examinada y el número que le corresponde en el odontograma.

También el presente cuadro indica el tipo de cavidad que se realizó en la pieza y la técnica de restauración de la cavidad clase I que se examinó.



**GRÁFICO N° 3 MUESTRAS PARA LA MEDICIÓN DE LA MICROFILTRACIÓN MARGINAL EN CAVIDADES OCLUSALES RESTAURADAS CON ADHESIVOS DE 5TA GENERACION**



Fuente: investigación propia  
Elaborado por: Tatiana Mosquera S.

**TABLA N° 4 MUESTRAS PARA LA MEDICIÓN DE LA MICROFILTRACIÓN  
MARGINAL EN CAVIDADES OCLUSALES RESTAURADAS CON ADHESIVOS DE  
6TA GENERACION**

<b>MUESTRA</b>	<b>GRUPO</b>	<b>PIEZA</b>
1	C	2.5. Segundo premolar superior izquierdo
2	C	3.5. Segundo premolar inferior izquierdo
3	C	2.4. Primer premolar superior izquierdo
4	C	4.5. Segundo premolar inferior derecho
5	C	3.5. Segundo premolar inferior izquierdo

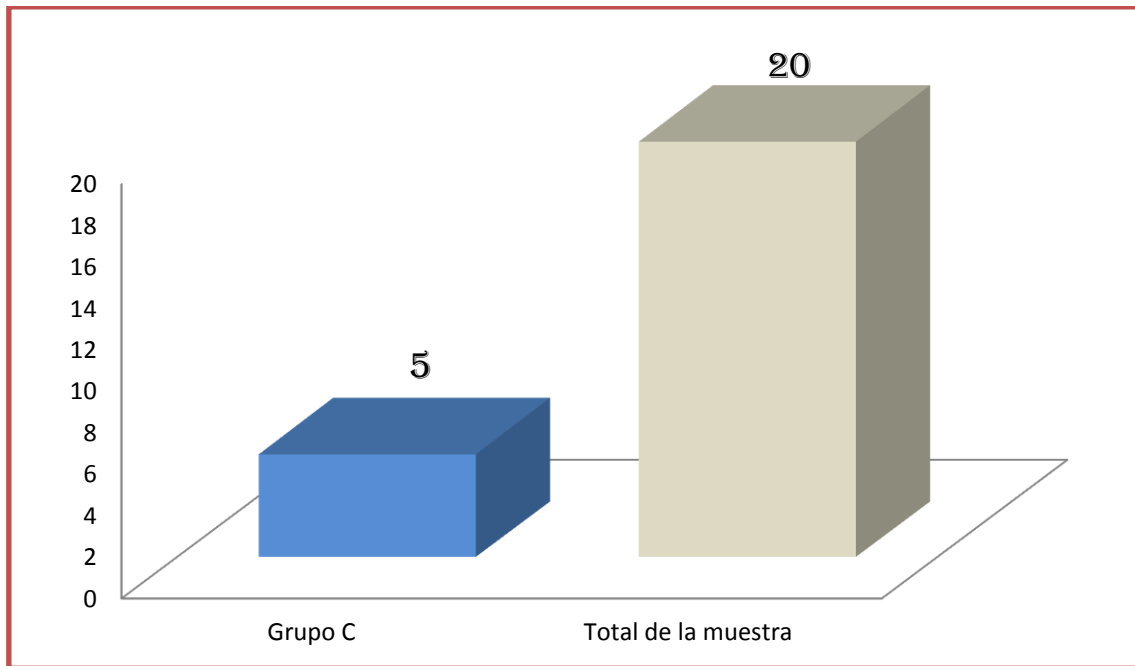
Fuente: elaboración personal

**INTERPRETACIÓN DE LA TABLA N° 4**

La tabla N° 4 muestra el número de muestras o unidades de estudio utilizando la técnica de restauración con Adhesivos de 6ta Generación, que corresponde al grupo C, como se indica en la segunda columna del cuadro. Así mismo también se consigna el nombre de la pieza examinada y el número que le corresponde en el odontograma.

También el presente cuadro indica el tipo de cavidad que se realizó en la pieza y la técnica de restauración de la cavidad clase I que se examinó.

**GRÁFICO N° 4 MUESTRAS PARA LA MEDICIÓN DE LA MICROFILTRACIÓN MARGINAL EN CAVIDADES OCLUSALES RESTAURADAS CON ADHESIVOS DE 6TA GENERACION**



Fuente: investigación propia  
Elaborado por: Tatiana Mosquera S.

**TABLA N° 5 MUESTRAS PARA LA MEDICIÓN DE LA MICROFILTRACIÓN  
MARGINAL EN CAVIDADES OCLUSALES RESTAURADAS CON ADHESIVOS DE  
7MA GENERACION**

<b>MUESTRA</b>	<b>GRUPO</b>	<b>PIEZA</b>
1	D	1.4. Primer premolar superior derecho
2	D	3.5. Segundo premolar inferior izquierdo
3	D	2.4. Primer premolar superior izquierdo
4	D	4.5. Segundo premolar inferior derecho
5	D	3.5. Segundo premolar inferior izquierdo

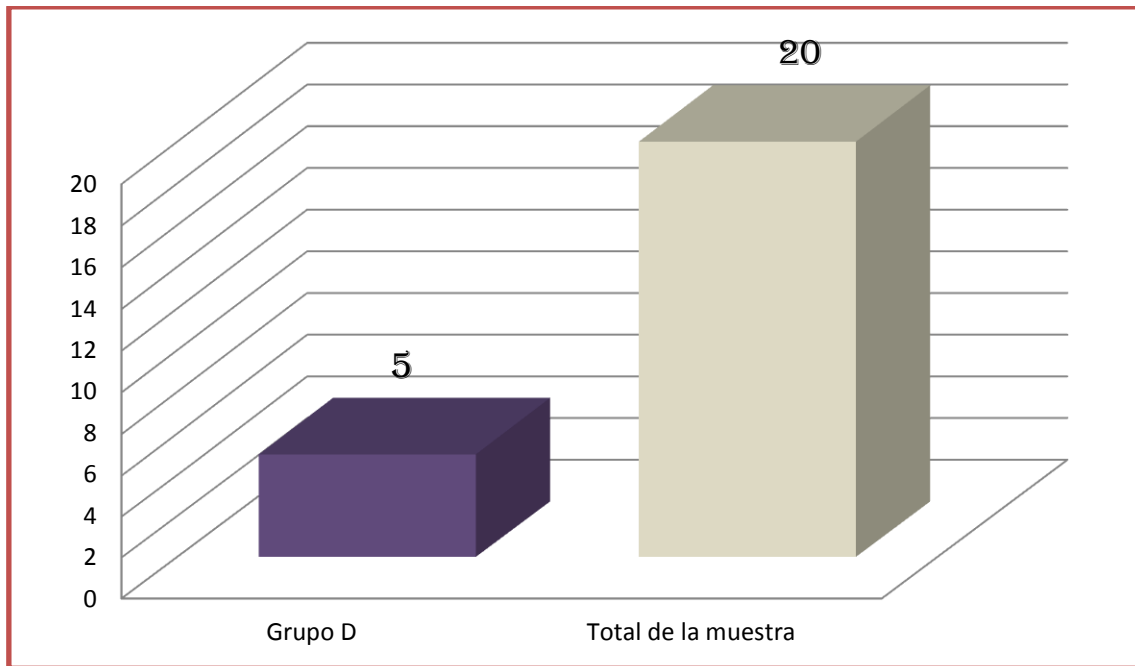
Fuente: elaboración personal

**INTERPRETACIÓN DE LA TABLA N° 5**

La tabla N° 5 muestra el número de muestras o unidades de estudio utilizando la técnica de restauración con Adhesivos de 7ma Generación, que corresponde al grupo D, como se indica en la segunda columna del cuadro. Así mismo también se consigna el nombre de la pieza examinada y el número que le corresponde en el odontograma.

También el presente cuadro indica el tipo de cavidad que se realizó en la pieza y la técnica de restauración de la cavidad clase I que se examinó.

**GRÁFICO N° 5 MUESTRAS PARA LA MEDICIÓN DE LA MICROFILTRACIÓN MARGINAL EN CAVIDADES OCLUSALES RESTAURADAS CON ADHESIVOS DE 7MA GENERACION.**



Fuente: investigación propia  
Elaborado por: Tatiana Mosquera S.

**TABLA N° 6 RESULTADOS DE LA MICROFILTRACIÓN MARGINAL DEL GRUPO A NIVEL DE DENTINA**  
**Cavidades restauradas con Adhesivo de 4ta Generación**

MUESTRA	GRUPO	PIEZA	FILTRACION EN DENTINA			
			GRADO 0	GRADO 1	GRADO 2	GRADO 3
1	A	1.4.		X		
2	A	2.5.		X		
3	A	2.4.		X		
4	A	1.5.		X		
5	A	2.5.	X			

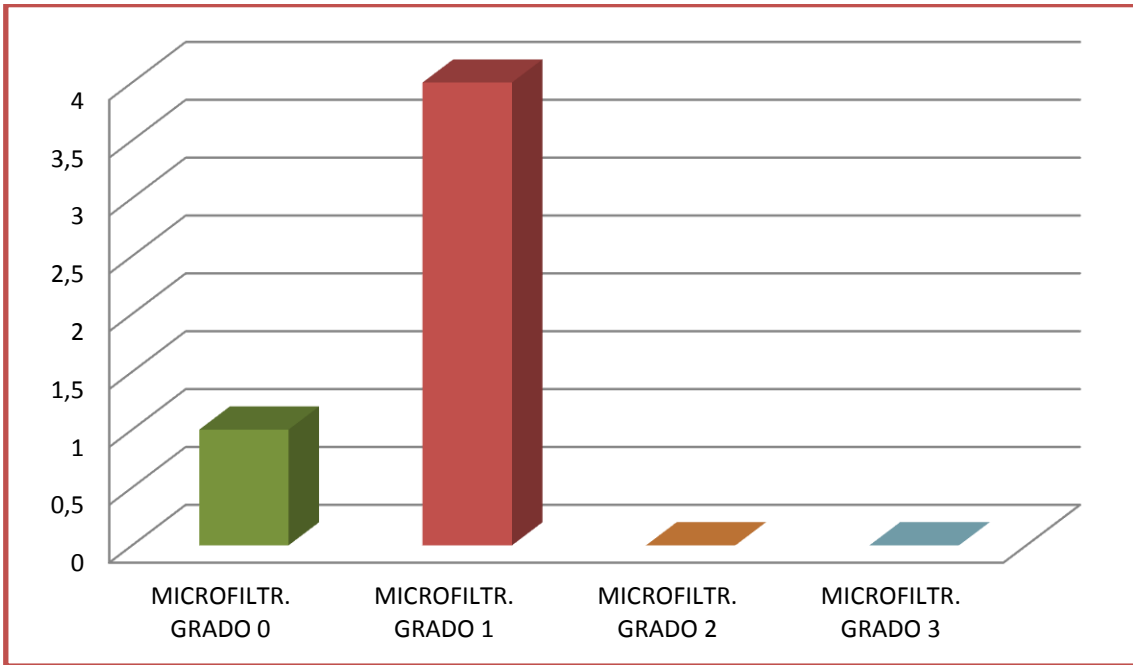
Fuente: elaboración personal

### **INTERPRETACIÓN DE LA TABLA N° 6**

La tabla N° 6 tiene por objeto indicarnos o confirmarnos mediante la observación clínica, la presencia o ausencia de filtración marginal presente a nivel de dentina en las piezas restauradas con Restauración Adhesivo de 4ta Generación, (GRUPO A). Como resultado de dicha observación, se comprobó que a nivel de dentina fue 1 las que no presentaron filtración marginal alguna, las 4 muestra restantes presentaron filtración marginal a nivel de dentina, se ubicaron en el grado 1 de filtración que corresponde a la filtración que va desde el borde de la dentina que está en contacto con el esmalte hasta la mitad de la altura de la pared de la cavidad.

En resumen este cuadro nos indica que de las 5 muestras examinadas, que representan el 100% del grupo I, a nivel de dentina se encontró 1 muestra sin filtración marginal, la que representa al 20% de muestras examinadas, siendo 4 muestras las que presentaron filtración a nivel de dentina lo que representa el 80% de las muestras examinadas en el grupo A.

**GRÁFICO N° 6 RESULTADOS DE LA MICROFILTRACIÓN MARGINAL DEL GRUPO A NIVEL DE DENTINA**  
**Cavidades restauradas con Adhesivo de 4ta Generación**



Fuente: investigación propia  
Elaborado por: Tatiana Mosquera S.

**TABLA N° 7 RESULTADOS DE LA MICROFILTRACIÓN MARGINAL DEL GRUPO B**  
**Cavidades restauradas con Adhesivo de 5ta. Generación**

MUESTRA	GRUPO	PIEZA	FILTRACION EN DENTINA			
			GRADO 0	GRADO 1	GRADO 2	GRADO 3
1	B	1.4.	X			
2	B	2.4.	X			
3	B	2.5.	X			
4	B	1.5.	X			
5	B	2.5.	X			

Fuente: elaboración personal

### **INTERPRETACIÓN DE LA TABLA N° 7**

La tabla N° 7 tiene por objeto indicarnos o confirmarnos mediante la observación clínica, la presencia o ausencia de filtración marginal presente a nivel de dentina en las piezas restauradas con Adhesivo de 5ta Generación, (GRUPO B).

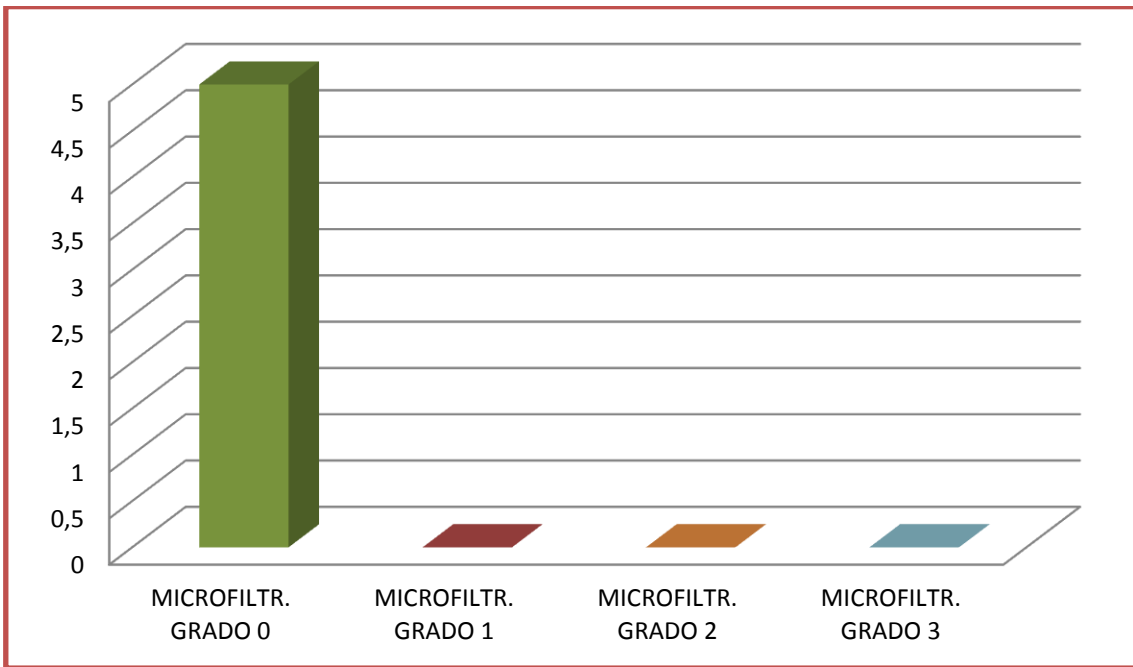
Como resultado de dicha observación, se comprobó que a nivel de dentina fueron 5 las que no presentaron filtración marginal alguna, de las 5 muestra.

En resumen este cuadro nos indica que de las 5 muestras examinadas, que representan el 100% del grupo B, a nivel de dentina se encontró 5 muestras sin filtración marginal, las que representan al 100% de muestras examinadas.



## GRÁFICO N° 7 RESULTADOS DE LA MICROFILTRACIÓN MARGINAL DEL GRUPO B

### Cavidades restauradas con Adhesivo de 5ta. Generación



Fuente: investigación propia  
Elaborado por: Tatiana Mosquera S.

**TABLA N° 8 RESULTADOS DE LA MICROFILTRACIÓN MARGINAL DEL GRUPO C**

**Cavidades restauradas con Adhesivo de 6ta. Generación**

MUESTRA	GRUPO	PIEZA	FILTRACION EN DENTINA			
			GRADO 0	GRADO 1	GRADO 2	GRADO 3
1	C	2.5.		X		
2	C	3.5.		X		
3	C	2.4.			X	
4	C	4.5.				X
5	C	3.5.				X

Fuente: elaboración personal

**INTERPRETACIÓN DE LA TABLA N° 8**

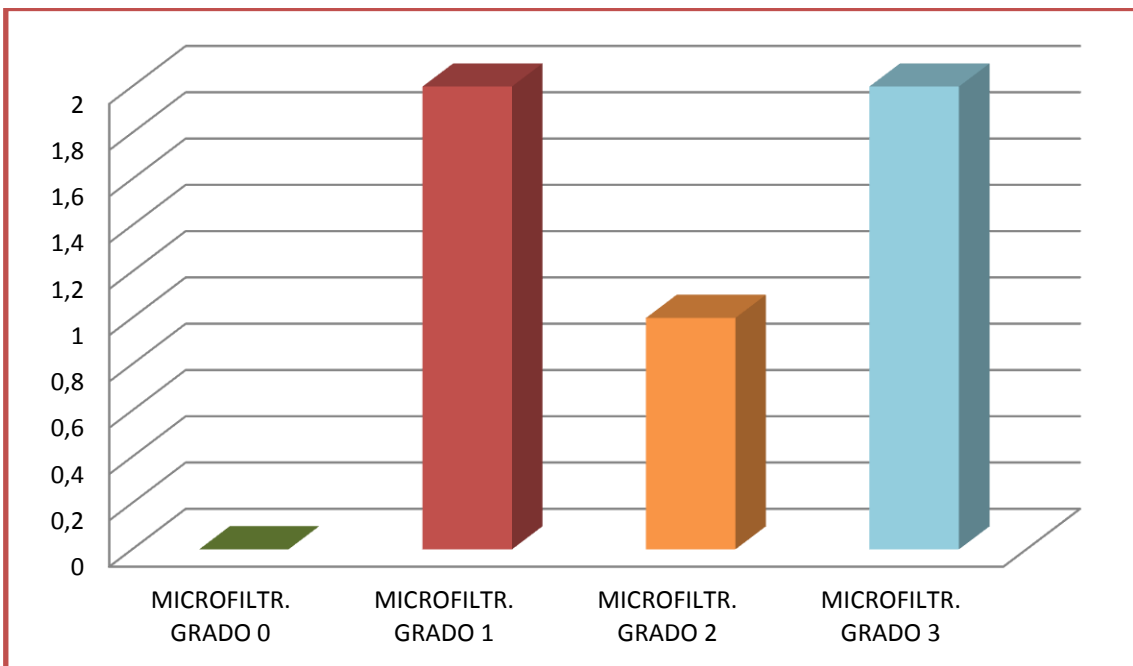
La tabla N° 8 tiene por objeto indicarnos o confirmarnos mediante la observación clínica, la presencia o ausencia de filtración marginal presente a nivel de dentina en las piezas restauradas con Adhesivo de 6ta Generación (GRUPO C).

Como resultado de dicha observación, se comprobó que a nivel de dentina no hubieron muestras que no presentaron filtración marginal alguna, de las 5 muestra que presentaron filtración marginal a nivel de dentina, 2 se ubicaron en el grado 1 de filtración que corresponde a la filtración que va desde el borde de la dentina que está en contacto con el esmalte hasta la mitad de la altura de la pared de la cavidad y 1 muestra presento filtración marginal en grado 2 que corresponde a la filtración que sobrepasa la mitad de la altura de la pared de la cavidad sin invadir el piso de la cavidad y dos muestras presentaron filtración en grado 3 que corresponde a la filtración que invade hasta el piso de la cavidad.

En resumen este cuadro nos indica que de las 5 muestras examinadas, que representan el 100% del grupo C, a nivel de dentina se encontró 0 muestras sin filtración marginal, las que representan al 0% de muestras examinadas, siendo 5 muestras las que presentaron filtración a nivel de dentina lo que representa el 100% de las muestras examinadas, a su vez de estas, 2 muestras presentaron filtración marginal en grado I lo que representa el 40%, 1 muestra presento filtración en grado 2 lo que representa al 20% de las muestras y 2 de las muestras

presentaron filtración en grado 3 lo que representa al 40% de las muestras estudiadas en el grupo C.

**GRÁFICO N° 8 RESULTADOS DE LA MICROFILTRACIÓN MARGINAL DEL GRUPO C**  
**Cavidades restauradas con Adhesivo de 6ta. Generación**



Fuente: investigación propia  
Elaborado por: Tatiana Mosquera S.

**TABLA N° 9 RESULTADOS DE LA MICROFILTRACIÓN MARGINAL DEL GRUPO D**

**Cavidades restauradas con Adhesivo de 7ma. Generación**

MUESTRA	GRUPO	PIEZA	FILTRACION EN DENTINA			
			GRADO 0	GRADO 1	GRADO 2	GRADO 3
1	D	1.4.		X		
2	D	3.5.		X		
3	D	2.4.		X		
4	D	4.5.			X	
5	D	3.5.			X	

Fuente: elaboración personal

**INTERPRETACIÓN DE LA TABLA N° 9**

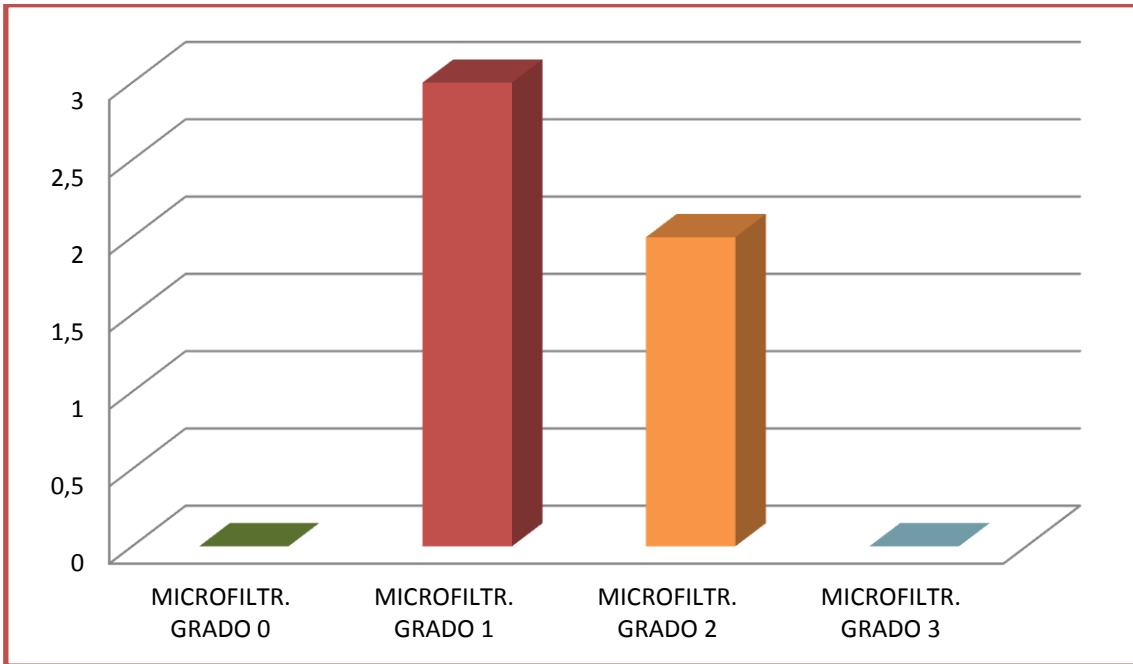
La tabla N° 9 tiene por objeto indicarnos o confirmarnos mediante la observación clínica, la presencia o ausencia de filtración marginal presente a nivel de dentina en las piezas restauradas con Adhesivo de 7ma Generación (GRUPO D).

Como resultado de dicha observación, se comprobó que a nivel de dentina no hubieron muestras que no presentaron filtración marginal alguna, de las 5 muestra que presentaron filtración marginal a nivel de dentina, 3 se ubicaron en el grado 1 de filtración que corresponde a la filtración que va desde el borde de la dentina que está en contacto con el esmalte hasta la mitad de la altura de la pared de la cavidad y 2 muestra presentaron filtración marginal en grado 2 que corresponde a la filtración que sobrepasa la mitad de la altura de la pared de la cavidad sin invadir el piso de la cavidad.

En resumen este cuadro nos indica que de las 5 muestras examinadas, que representan el 100% del grupo D, a nivel de dentina se encontró 0 muestras sin filtración marginal, las que representan al 0% de muestras examinadas, siendo 5 muestras las que presentaron filtración a nivel de dentina lo que representa el 100% de las muestras examinadas, a su vez de estas, 3 muestras presentaron filtración marginal en grado I lo que representa el 60%, 2 muestra presentaron filtración en grado 2 lo que representa al 40% de las muestras estudiadas en el grupo D.

**GRÁFICO N° 9 RESULTADOS DE LA MICROFILTRACIÓN MARGINAL DEL GRUPO D**

**Cavidades restauradas con Adhesivo de 7ma. Generación**



Fuente: investigación propia  
Elaborado por: Tatiana Mosquera S.

**TABLA N° 10 COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE LAS TÉCNICAS DE RESTAURACIÓN DE CAVIDADES OCLUSALES CON ADHESIVOS DE 4TA 5TA, 6TA Y 7MA GENERACIÓN A NIVEL DE DENTINA.**

<b>GRADO DE MICROFILTR.</b>	<b>GRADO 0</b>	<b>GRADO 1</b>	<b>GRADO 2</b>	<b>GRADO 3</b>
<b>GRUPO</b>				
Adhesivo 4ta. Gener.	<b>1</b>	<b>4</b>		
1 adhesivo 5ta. Gener.	<b>5</b>			
Adhesivo 6ta. Gener.		<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
Adhesivo 7ma. Gener.		<b>3</b>	<b>2</b>	
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>2</b>

Fuente: elaboración personal

### **INTERPRETACIÓN DE LA TABLA N° 10**

La presente tabla nos sirve para comparar los 4 adhesivos, en las que se evalúa la cantidad de piezas en cada grupo que presentaron filtración marginal a nivel de dentina, cantidades expresadas tanto cuantitativa como porcentualmente.

Así, en el presente estudio se evaluaron 20 piezas dentarias restauradas (clase I), que representan el 100% de las unidades de estudio; de las cuales, 5 fueron restauradas con adhesivos de 4ta generación, 5 muestras fueron restauradas con adhesivo de 5ta generación, 5 con adhesivo de 6ta generación y 5 más con adhesivos de 7ma generación.

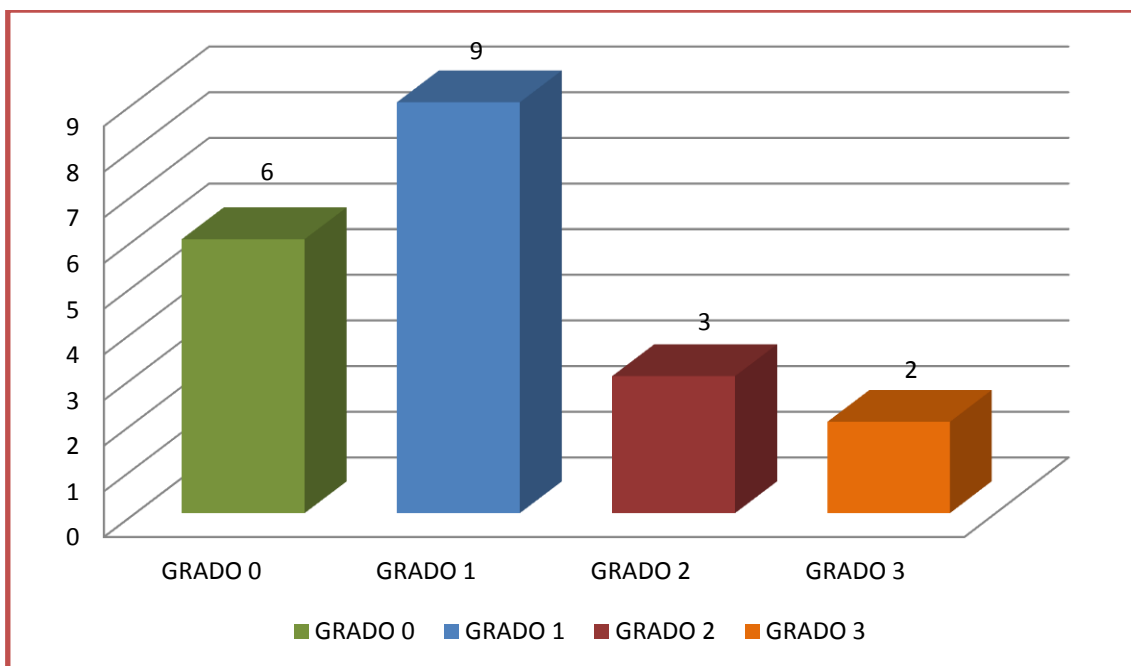
Los resultados obtenidos fueron los siguientes: con la técnica de restauración con adhesivos de 4ta generación (GRUPO A), fueron 1 muestra la que no presento filtración marginal a nivel de dentina es decir presento grado 0 de filtración en dentina, esto representa el 5% del total de las 20 muestras estudiadas, así mismo fueron 4 las muestras que presentaron filtración grado 1 a nivel de dentina lo que representa al 20%,

En las cavidades restauradas con adhesivo de ta generación (GRUPO B) los resultados obtenidos fueron 5 de las muestras no presentaron filtración marginal es decir que presentaron grado 0 de filtración en dentina lo que representa al 20% de la muestras, del grupo B.

De las 5 muestras examinadas del GRUPO C, que representan el 100%, 2 muestras presentaron filtración marginal en grado I lo que representa el 10%, 1 muestra presento filtración en grado 2 lo que representa al 5% de las muestras y 2 de las muestras presentaron filtración en grado 3 lo que representa al 10% de las muestras estudiadas en el grupo C.

Y por ultimo de de las 5 muestras examinadas, que representan el 100% del grupo D, a nivel de dentina se encontró 0 muestras sin filtración marginal, las que representan al 0% de muestras examinadas, siendo 5 muestras las que presentaron filtración a nivel de dentina lo que representa el 100% de las muestras examinadas, a su vez de estas, 3 muestras presentaron filtración marginal en grado I lo que representa el 15%, 2 muestra presentaron filtración en grado 2 lo que representa al 10% de las muestras estudiadas en el grupo D.

**GRÁFICO N° 10 COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE LAS TÉCNICAS DE RESTAURACIÓN DE CAVIDADES OCLUSALES CON ADHESIVOS DE 4TA 5TA, 6TA Y 7MA GENERACIÓN A NIVEL DE DENTINA.**



Fuente: investigación propia  
Elaborado por: Tatiana Mosquera S.

## **4.2.COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS**

La hipótesis planteada fue:

Si la diferencia que existe entre los componentes hidrofílicos e hidrofóbicos de los adhesivos de 4ta. 5ta. 6ta. y 7ma generación utilizados en las restauraciones de Clase I tiene una repercusión directa sobre el grado de adhesión superficial a las superficies internas de la preparación cavitaria.

Entonces el grado de microfiltración marginal será menor en adhesivos de 4ta generación que en los de 5ta. 6ta. y 7ma. generación.

Después de haberse realizado el estudio y obtenido los resultados pertinentes se puede decir que esta hipótesis es falsa ya que a pesar que los adhesivos de cuarta generación fueron los primeros en revolucionar la odontología restauradora moderna, presentaban muchos inconvenientes por su presentación en dos frascos que debían ser mezclados, a diferencia de los de 6ta y 7ma que a pesar de que eliminan varios pasos clínicos, la concentración del ácido es muy baja y esto impide remover los remanentes de barrillo dentinario, tapando los túbulos dentinarios; es por esto que los resultados obtenidos nos indica la superioridad de los adhesivos de 5ta generación ya que se caracterizan por tener un solo componente en un solo frasco. No hay mezclado, y por lo tanto menos posibilidades de error, además de que el concentración del ácido usado para este tipo de adhesivos es mayor dejando los túbulos dentinarios listos para la incorporación del adhesivo. Hay poco riesgo de sensibilidad a la técnica en un material que se aplica directamente a la superficie preparada del diente.



## **CAPÍTULO V**

### **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1.CONCLUSIONES**

Una vez terminado el presente trabajo de investigación y sometida la hipótesis a la comprobación se puede formular las siguientes conclusiones:

1. Revisado el efecto de los adhesivos en el sellado marginal en restauraciones de cavidades clase I de Black, se pudo observar que dependiendo de la técnica de utilización de los diferentes sistemas adhesivos se puede disminuir considerablemente la filtración marginal.
2. Comparando los distintos sistemas adhesivos utilizados en las restauraciones dentales con resina, se obtuvo como resultado que causa menor grado de filtración el adhesivo de 5ta generación, el mismo que utiliza ácido ortofosfórico en su protocolo de aplicación, además que la presentación del adhesivo es monofrasco, es decir contiene primer y bonding en un solo frasco.
3. Comprobamos con el presente trabajo de investigación la superioridad de las restauraciones en las que se utiliza un adhesivo de 5ta generación, sobre las restauraciones que utilizan adhesivos de 4ta, 6ta y 7ma generación en lo que respecta a la capacidad de mejorar el sellado marginal.

## **5.2.RECOMENDACIONES**

1. Para restauraciones de resina es recomendable usar un sistema adhesivo de 5ta generación, puesto que este sistema tiene menor grado de micro filtración a comparación de los adhesivos de 4ta, 6ta y 7ma generación.
2. Para verificar la eficacia en el sellado marginal se aconseja comprender bien las características del sistema adhesivo, que clase de solvente utiliza para comprender su uso, respetar los tiempos aconsejados de la aplicación de los mismos, ya que no es el mismo procedimiento en todos los casos.
3. Al identificar las diferencias en las técnicas adhesivas autograbantes o no autograbantes de los distintos sistemas adhesivos se recomienda utilizar los adhesivos dependiendo de cada caso, en el caso de restauración de clase I de Black se recomienda utilizar un adhesivo de 5ta generación ya que produce un menor grado de micro filtración marginal.
4. Se recomienda usar sellante de resinas o realizar una última fotopolimerización con una capa de glicerina, para así evitar la micro filtración marginal más superficial que se ve presente en todos los casos realizados en este estudio.
5. Es recomendable trabajar con aislamiento absoluto, cumpliendo los protocolos para así garantizar un mejor manejo de las técnicas obteniendo un óptimo resultado final.

## 6. BIBLIOGRAFIA

1. Aguilera, A et al. (2008). *Sistemas adhesivos de autograbado*. Chile: Revista dental de Chile. pág. 23-28-92
2. Ariño, P. (2007). *Adhesivos Dentales del Nuevo Milenio: "La Membrana Adhesiva"*. Industria y Profesionales N° 110. Pág. 33-39.
3. Bader y cols. (2006). *Biomateriales dentales*. Tomo I: Propiedades Generales, Primera edición.
4. Barrancos Money Julio "Operatoria dental". 2010. Editoria alfaomega Argentina. Pág. 155
5. Deliperi S, Bardwell DN, Wegley C. Restoration interface microleakage using one total-etch and three self-etch adhesives. *Operative Dentistry*, 2009; 32(2): pag. 179-184.
6. FIGUN Y COL. Mario E. "Anatomía Odontológica". Edit. El Ateneo. 4ta edición Bs. As. 2003. pág. 234
7. Frankenberger R., Perdigao J., Rosa B. T., Lopes M. " No-bottle v/s Multi-bottle dentin adhesives- a microtensile bond strength and morphological study". *Dental Materials* 17:373-380. 2008
8. Guéders AM et al. microleakage after thermocycling of 4 etch and rinse and 3 self-etch adhesives with and without a flowable composite lining. *Operative Dentistry*, 2006; 31(4): 450-455.
9. Henostroza, Gilberto, Asociación Latinoamericana de Operatoria Dental y Biomateriales. "Adhesión en Odontología Restauradora". Editora Maio, 2008, pag.28, 98, 68 -80, 87 -101.
10. Jordan Ronald E "Grabado compuesto estético". 2006. Pág. 178
11. Lanata, Eduardo Julio y col. (2008), Atlas de Operatoria Dental, (pp 87 – 98), Alfaomega Grupo Editor Argentino S.A.
12. Major M. Ash, hijo, "ANATOMIA DENTAL Fisiología y Oclusion de Wheeler", nueva editorial INTERAMERICANA, (2009) octava edicion, Mexico D.F., pag. 185–206, 209-229.
13. MONDELLI Y COL. José "Fundamentos de Odontología Restauradora". Edit. Santos. Sao Paulo – Brasil 2009
14. Nobuo Nakabayashi. Mundo odontológico. Aro VIII octubre N° 41 2009
15. Peutzfeldt A. "Resin composite in dentistry: the monomer systems". *Eur J Oral Sci* 105: 97-116.
16. Rüyü Yazici A, Basaren M, Dayangac B. The effect of current-generation bonding systems on microleakage of resin composite restorations. *Quintessence Int*, 2008; 33: 763-769.
17. Schwartz R S, Summitt J B, Robins J W. (2008) *Fundamentos en Odontología Operatoria*. 1° edición. Colombia.

## 7. SITIOS WEB

1. [www.cybertesis.cl/tesis/uchile/2005](http://www.cybertesis.cl/tesis/uchile/2005)
2. [www.hera.ugr.es/tesisugr](http://www.hera.ugr.es/tesisugr)
3. [www.virtual.unal.edu.co/cursos/odontologia/2004480/capitulos/capitulo5/adhesion\\_estructura\\_dentaria.html](http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/odontologia/2004480/capitulos/capitulo5/adhesion_estructura_dentaria.html)
4. [www.dspace.usalca.cl/retrieve/2577/gomez\\_bonilla\\_b.pdf](http://www.dspace.usalca.cl/retrieve/2577/gomez_bonilla_b.pdf)
5. [www.eprints.ucm.es/5041/1/Estudio\\_de\\_la\\_microfiltracion\\_Modificacion\\_a\\_un\\_metodo.pdf](http://www.eprints.ucm.es/5041/1/Estudio_de_la_microfiltracion_Modificacion_a_un_metodo.pdf)
6. [www.odontologia-online.com](http://www.odontologia-online.com)
7. [www.actaodontologica.com/ediciones/2008/3/evolucion\\_tendencias\\_resinas\\_compuestas.asp](http://www.actaodontologica.com/ediciones/2008/3/evolucion_tendencias_resinas_compuestas.asp)
8. [www.acta\\_odontologica\\_venezolana/microfiltración\\_en\\_cavidades\\_clase\\_II\\_restauradas\\_con\\_resinas\\_compuestas\\_de\\_baja\\_contracción](http://www.acta_odontologica_venezolana/microfiltración_en_cavidades_clase_II_restauradas_con_resinas_compuestas_de_baja_contracción)
9. [www.acta\\_odontologica\\_venezolana/influencia\\_de\\_la\\_técnica\\_de\\_preparación\\_de\\_cavidades\\_sobre\\_la\\_microfiltración\\_marginal](http://www.acta_odontologica_venezolana/influencia_de_la_técnica_de_preparación_de_cavidades_sobre_la_microfiltración_marginal)
10. [www.avances\\_en\\_odontoestomatología/aspectos\\_prácticos\\_de\\_la\\_adhesión\\_a\\_dentin](http://www.avances_en_odontoestomatología/aspectos_prácticos_de_la_adhesión_a_dentin)
11. [www.avances\\_en\\_odontoestomatología/la\\_evolución\\_de\\_la\\_adhesión\\_a\\_dentina](http://www.avances_en_odontoestomatología/la_evolución_de_la_adhesión_a_dentina)
12. [www.RCOE/estudio\\_de\\_microfiltración\\_con\\_nuevos\\_materiales\\_alternativos\\_para\\_el\\_sector\\_posterior](http://www.RCOE/estudio_de_microfiltración_con_nuevos_materiales_alternativos_para_el_sector_posterior)

8. ANEXOS

**TABLA DE RECOLECCION DE DATOS**

PIEZAS N°		MICROFILTRACION			
		GRADO 0	GRADO 1	GRADO 2	GRADO 3
<b>G R U P O  A</b>	1		x		
	2		x		
	3		x		
	4		x		
	5	x			

PIEZAS N°		MICROFILTRACION			
		GRADO 0	GRADO 1	GRADO 2	GRADO 3
<b>G R U P O  B</b>	1	x			
	2	x			
	3	x			
	4	x			
	5	x			

PIEZAS N°		MICROFILTRACION			
		GRADO 0	GRADO 1	GRADO 2	GRADO 3
<b>G R U P O  C</b>	1		x		
	2		x		
	3			x	
	4				x
	5				x

PIEZAS N°		MICROFILTRACION			
		GRADO 0	GRADO 1	GRADO 2	GRADO 3
<b>G R U P O  D</b>	1		x		
	2		x		
	3		x		
	4			x	
	5			x	

## MATERIALES



Fuente: investigación propia  
Elaborado por: Tatiana Mosquera S.



Fuente: investigación propia  
Elaborado por: Tatiana Mosquera S.

## ADHESIVO DE 4TA GENERACIÓN

### Mesa de trabajo



Fuente: investigación propia  
Elaborado por: Tatiana Mosquera S.

### Dientes restaurados



Fuente: investigación propia  
Elaborado por: Tatiana Mosquera S.



## ADHESIVO DE 5TA GENERACIÓN

### Mesa de trabajo



Fuente: investigación propia  
Elaborado por: Tatiana Mosquera S.

### Dientes restaurados



Fuente: investigación propia  
Elaborado por: Tatiana Mosquera S.

## ADHESIVO DE 6TA GENERACIÓN

### Mesa de trabajo



Fuente: investigación propia  
Elaborado por: Tatiana Mosquera S.

### Dientes restaurados



Fuente: investigación propia  
Elaborado por: Tatiana Mosquera S.

## ADHESIVO DE 7MA GENERACIÓN

### Mesa de trabajo



Fuente: investigación propia  
Elaborado por: Tatiana Mosquera S.

### Dientes restaurados



Fuente: investigación propia  
Elaborado por: Tatiana Mosquera S.

## PROCESAMIENTO DE LAS MUESTRAS

### TERMOCICLAJE



Fuente: investigación propia  
Elaborado por: Tatiana Mosquera S.

### COLORACION DE LA MUESTRA



Fuente: investigación propia  
Elaborado por: Tatiana Mosquera S.

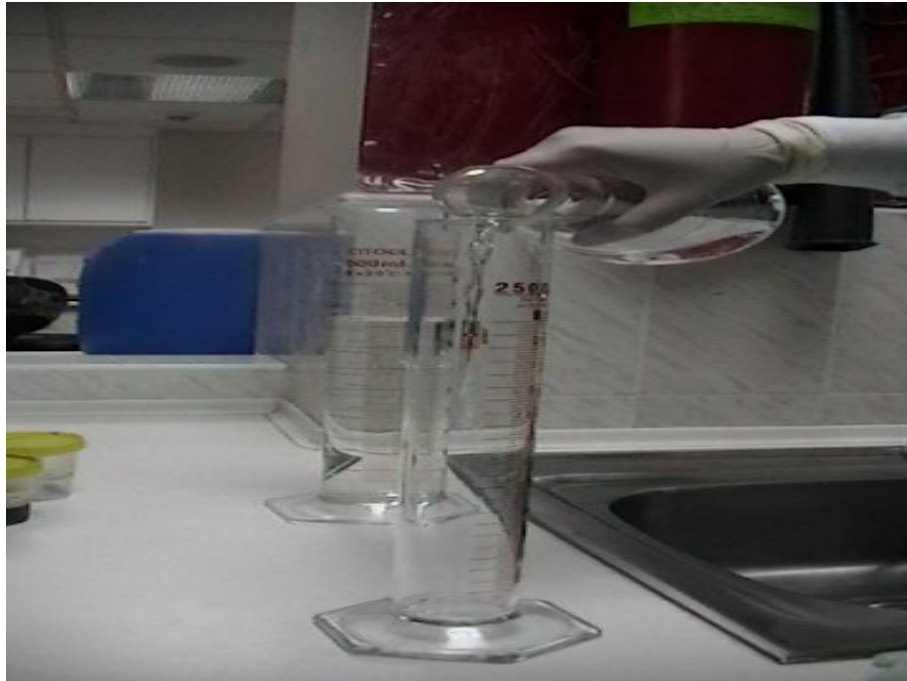
## DESCALCIFICACION – PREPARACION DE LA SOLUCION DESCALCIFICANTE



Fuente: investigación propia  
Elaborado por: Tatiana Mosquera S.



Fuente: investigación propia  
Elaborado por: Tatiana Mosquera S.

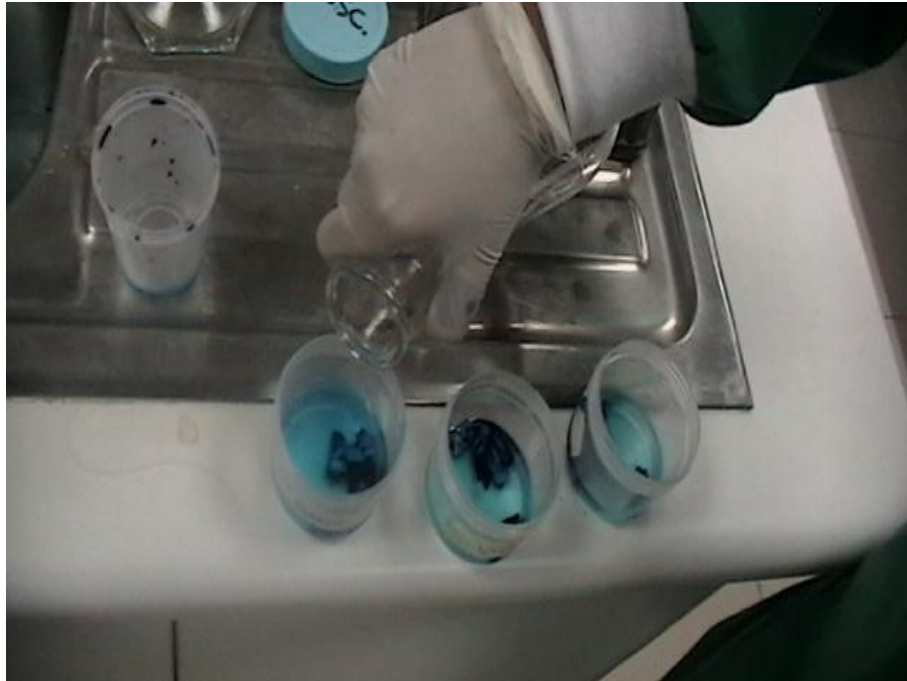


Fuente: investigación propia  
Elaborado por: Tatiana Mosquera S.

## DESCALCIFICACION – PROCESO



Fuente: investigación propia  
Elaborado por: Tatiana Mosquera S.



Fuente: investigación propia  
Elaborado por: Tatiana Mosquera S.



Fuente: investigación propia  
Elaborado por: Tatiana Mosquera S.

## CORTES Y OBSERVACION



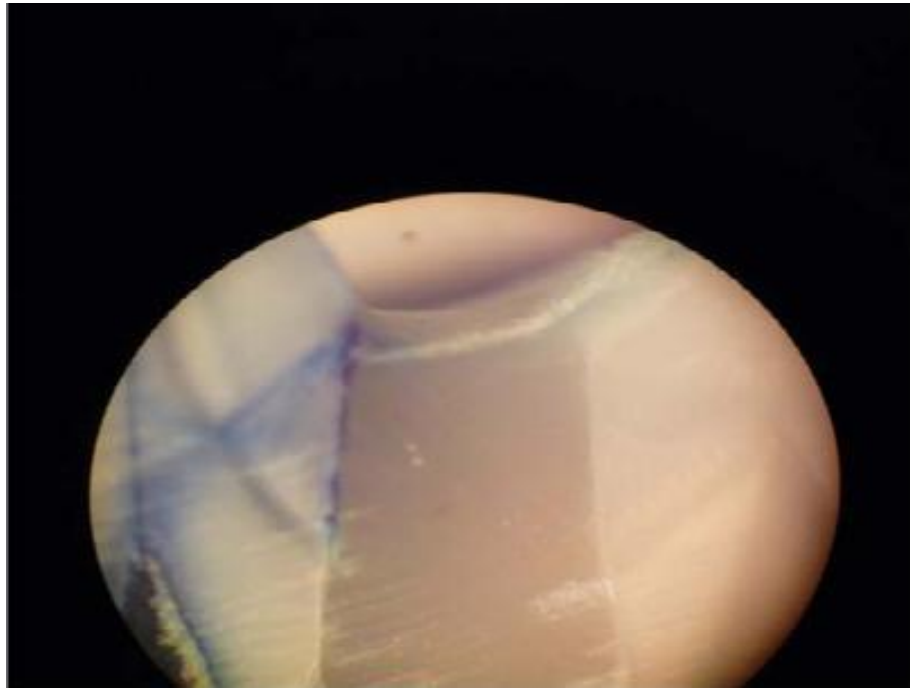
Fuente: investigación propia  
Elaborado por: Tatiana Mosquera S.



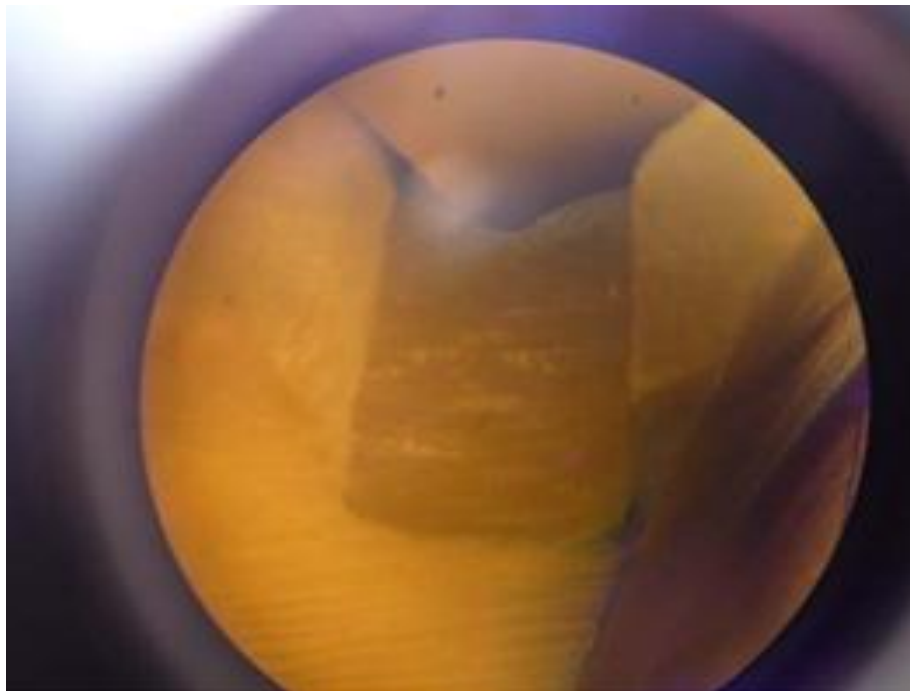
Fuente: investigación propia  
Elaborado por: Tatiana Mosquera S.



**OBSERVACION MICROSCOPICA - ADHESIVO DE 4TA GENERACION.**

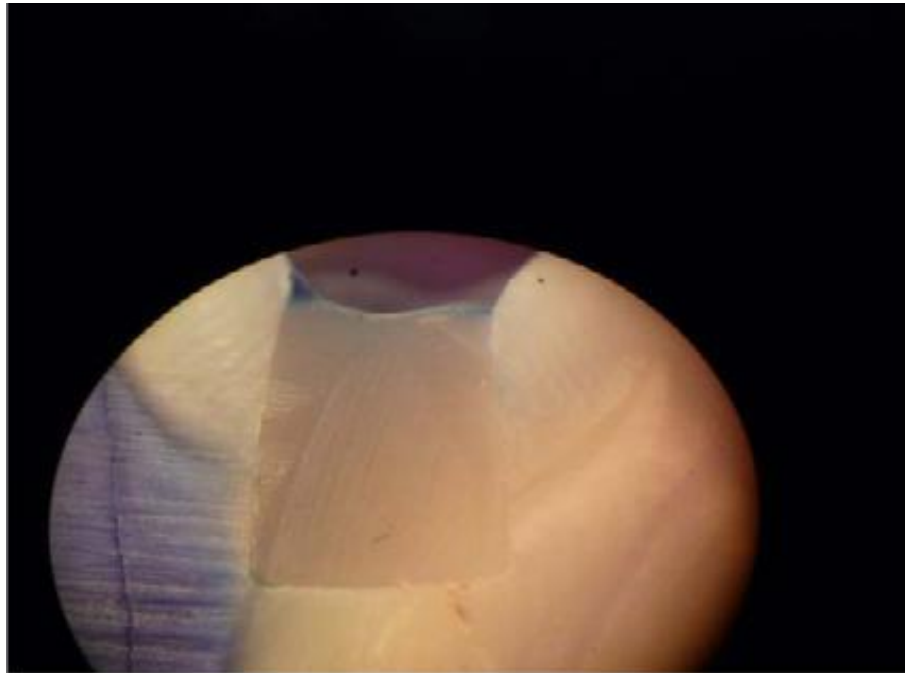


Fuente: investigación propia  
Elaborado por: Tatiana Mosquera S.

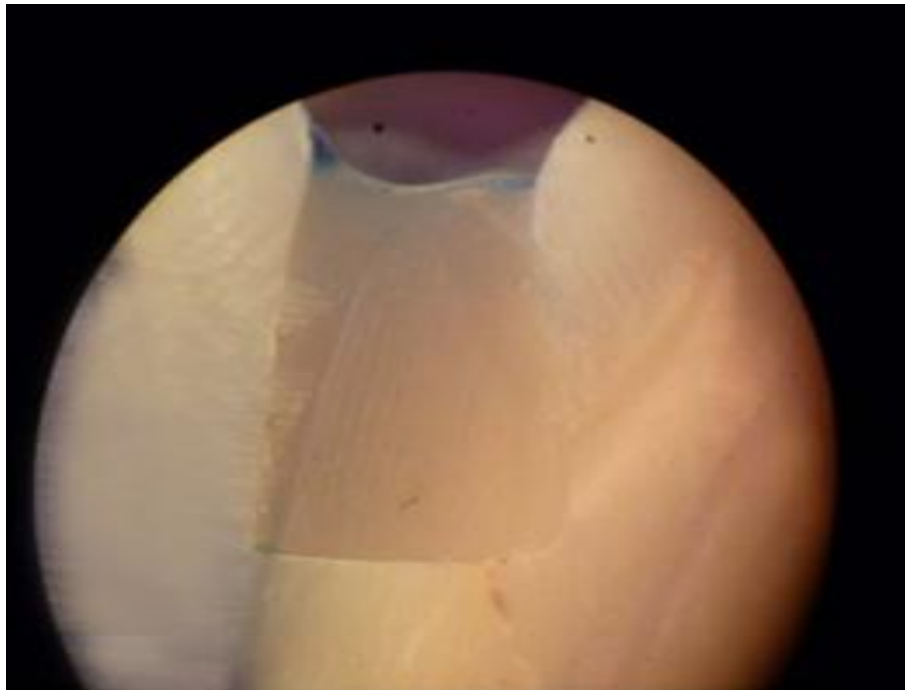


Fuente: investigación propia  
Elaborado por: Tatiana Mosquera S.

**OBSERVACION MICROSCOPICA - ADHESIVO DE 5TA GENERACION.**

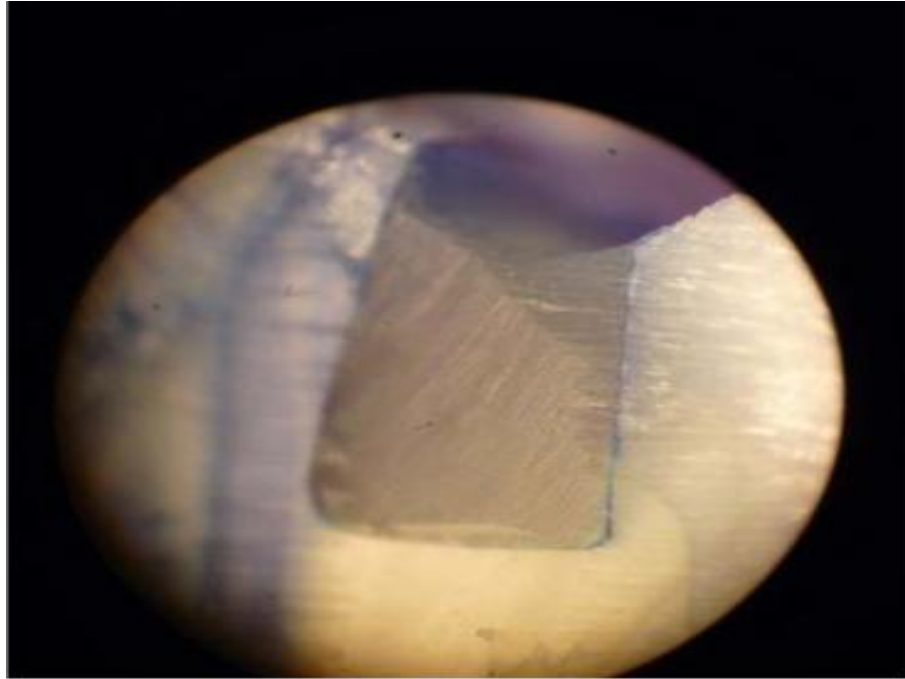


Fuente: investigación propia  
Elaborado por: Tatiana Mosquera S.

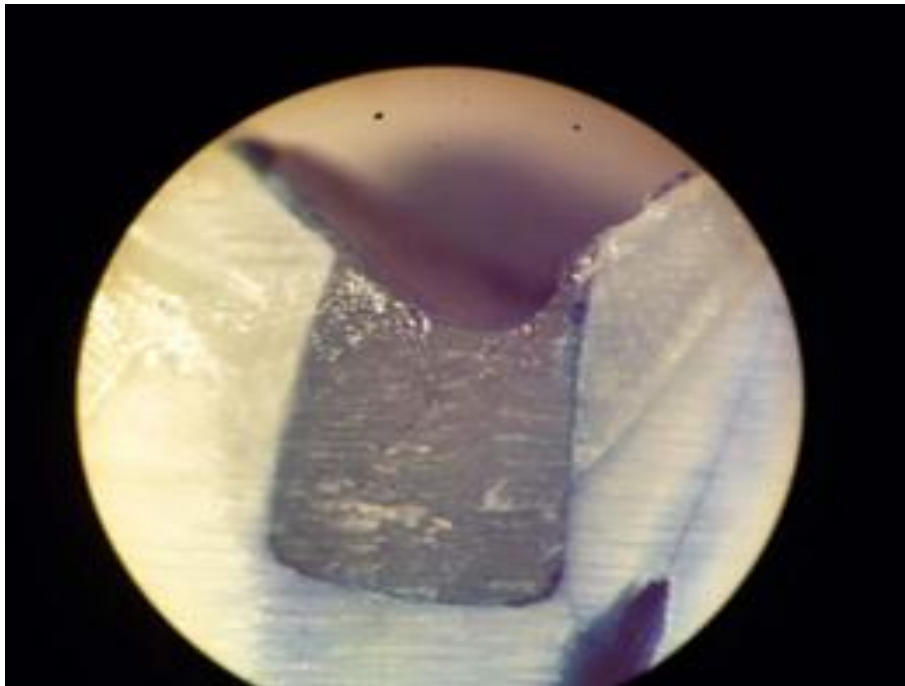


Fuente: investigación propia  
Elaborado por: Tatiana Mosquera S.

**OBSERVACION MICROSCOPICA - ADHESIVO DE 6TA GENERACION.**

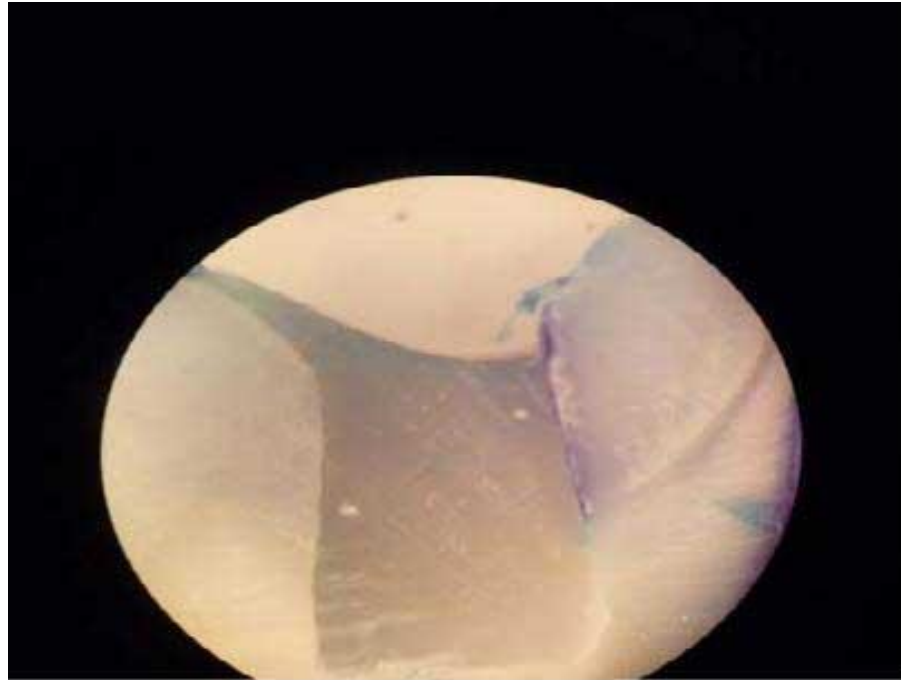


Fuente: investigación propia  
Elaborado por: Tatiana Mosquera S.

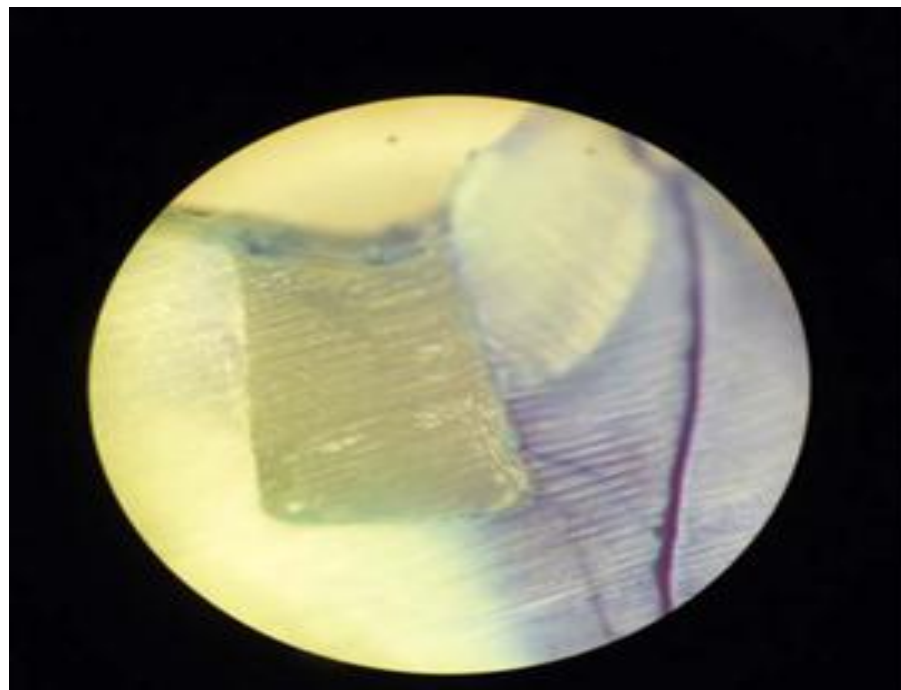


Fuente: investigación propia  
Elaborado por: Tatiana Mosquera S.

**OBSERVACION MICROSCOPICA - ADHESIVO DE 7MA GENERACION.**



Fuente: investigación propia  
Elaborado por: Tatiana Mosquera S.



Fuente: investigación propia  
Elaborado por: Tatiana Mosquera S.