



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

**TESINA DE GRADO**

**PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**

**ODONTÓLOGA**

**TEMA**

**MICROFILTRACIÓN IN-VITRO EN CAVIDADES CLASE II, PARA MEJORAR LA TÉCNICA DE APLICACIÓN DE COMPOSITES FOTOPOLIMERIZABLES CON ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE ODONTOLOGÍA, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO, PERÍODO DE NOVIEMBRE DEL 2013 - ABRIL DEL 2014.**

**AUTORA**

**ELIZABETH DEL ROCÍO BARRENO SAMANIEGO**

**TUTOR**

**DR. LUIS GONZALO VILLARROEL GALLEGOS**

**RIOBAMBA - ECUADOR**

**JULIO - 2014**

## CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Riobamba, 30 de Junio del 2014

El tribunal de defensa privada conformado por el Presidente del tribunal Dr. Francisco Aldaz; Miembro del Tribunal Dr. Luis Villarroel; Miembro del Tribunal Dr. César Rodríguez, certificamos que la señorita Elizabeth del Rocío Barreno Samaniego, con cédula de identidad 171561874-8, egresada de la carrera de Odontología de la Universidad Nacional de Chimborazo, se encuentra apta para la defensa pública de su tesina previa a la obtención del título de Odontóloga con el tema de investigación: **“Microfiltración in-vitro en cavidades clase II, para mejorar la técnica de aplicación de composites fotopolimerizables con estudiantes de la Carrera de Odontología, de la Universidad Nacional de Chimborazo, período de noviembre del 2013 - abril del 2014”**

Una vez que han sido realizadas las revisiones periódicas y ediciones correspondientes a la tesina.



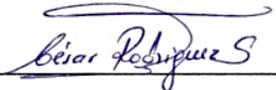
Dr. Francisco Aldaz

Presidente de tribunal



Dr. Luis Villarroel

Miembro de tribunal



Dr. César Rodríguez

Miembro del tribunal

## **ACEPTACIÓN DEL TUTOR**

Por la presente, hago constar que he leído el protocolo del Proyecto de Grado presentado por la Srta. **Elizabeth del Rocío Barreno Samaniego**, para optar el título de **Odontóloga**, y que acepto asesorar a la estudiante en calidad de tutor, durante la etapa del desarrollo del trabajo hasta su presentación y evaluación.

Riobamba, 15 de Enero del 2014

..........

**Dr. Luis Gonzalo Villarroel Gallegos**

## **DERECHO DE AUTORÍA**

Yo, **Elizabeth del Rocío Barreno Samaniego**, soy responsable de todo el contenido de este trabajo investigativo, los derechos de autoría pertenecen a la Universidad Nacional de Chimborazo.

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Nacional de Chimborazo, a la Carrera de Odontología, a sus maestros que con sus conocimientos han sido una guía en el cumplimiento de esta importante meta en mí vida.

A mi hermano Dr. Milton Barreno por haber fomentado en mí el deseo de superación y el anhelo de éxito en la vida.

De manera muy especial al Dr. Wilson Rivera, por apoyarme y orientarme en la elaboración de esta tesina.

## **DEDICATORIA**

A Dios todo poderoso, porque siempre está conmigo llenándome de sabiduría y bendiciones.

A mis queridos y adorados padres Jaime y Rosa, quienes supieron respetar mis decisiones y apoyarme con su esfuerzo y sacrificio para llevar adelante mis proyectos de vida, por el amor y respeto que ellos supieron brindarme, por los valores éticos y morales que me inculcaron necesarios para mi formación académica y personal. Ellos que supieron brindarme todo y se han convertido en el pilar que sostiene mi diario accionar. Hoy puedo ver alcanzada mi meta, ya que siempre estuvieron impulsándome en los momentos más difíciles de mi carrera.

A mis entrañables hermanos, por su cariño eterno y sincero, quienes son un ejemplo de vida y siempre me motivaron para que culmine con éxito el presente trabajo.

## **RESUMEN**

Este es un estudio prospectivo basado en una investigación acción, para realizar un cambio y evaluar sus resultados; el objetivo del trabajo es descubrir si existe o no microfiltración en cavidades clase II con composites fotopolimerizables en 60 piezas dentales in-vitro con estudiantes de la Universidad Nacional de Chimborazo de la carrera de Odontología y analizar mediante cortes sagitales y parasagitales a conveniencia para medir el nivel de microfiltración. Para la realización de esta investigación se utilizará un universo total de 60 piezas dentales con cavidades clase II que involucran tejido adamantino y dentinario pudiendo existir un grupo de piezas dentales que también involucren cavidades clase II en tejido cementario, sin destrucción cusplídea e involucramiento de cámara pulpar para la realización de las restauraciones dentales in-vitro se utilizará composites fotopolimerizables los cuales son utilizados por los estudiantes en las clínicas de séptimo, octavo, noveno y décimo semestre de la carrera de odontología; restauraciones que serán realizadas respetando las indicaciones del fabricante y la técnica de aplicación correcta explicada por los docentes de la universidad; evitando el factor C de contracción polimérica. Una vez restauradas todas las piezas dentales simularemos un medio bucal ácido de pH 6 (salivsol) en donde sumergiremos las piezas restauradas. El período de sumergimiento de las piezas dentales restauradas en salivsol será de 60 días 24 horas diarias; luego de este período sumergiremos los grupos de piezas dentales restauradas de cada semestre en una solución de azul de metileno por 15 días 24 horas diarias. Para luego realizar cortes sagitales y parasagitales a conveniencia que serán analizados por visión directa y microscopía para medir el grado de microfiltración si esta existiera. Finalmente realizaremos tabulación de datos y análisis comparativo de los resultados obtenidos con los composites fotopolimerizables utilizados. Resultados y conclusiones que nos servirán para realizar acciones de cambio en nuestra actividad restauradora tomando correctivos que nos permitan mejorar la técnica, de utilización de composites

fotopolimerizables y proyectarnos a futuro en el perfeccionamiento de la restauración en cavidades clase II.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CENTRO DE IDIOMAS**

---

---

**ABSTRACT**

This is a prospective study based on action research, to make a change and evaluate the results of work study, the objective is to discover whether or not exist micro - filtration in class II cavities photopolymerizable composites with 60 teeth in vitro with students of the National University of Chimborazo Dentistry collage and analyzed by sagittal and parasagittal sections convenience to measure the level of microfiltration. To perform this study a total universe of 60 teeth with cavities adamantine class II involving enamel and dentin tissue may exist a group of teeth which is also involved in cavities Class II cementum tissue without destruction and engagement cusp pulp chamber is used to perform dental restorations in-vitro photopolymerizable composites which are used by students in clinics seventh, eighth, ninth and tenth semester career dentistry use; restorations to be performed in compliance with the manufacturer's instructions and the correct application technique explained by teachers of the university; avoiding contraction factor C polymer. Once all teeth restored simulate an oral medium acid pH 6 (salivsol) where immerse the restored parts. The period of submersion of the restored teeth in salivsol will be of 60 days 24 hours a day; after this period groups of restored teeth of each semester will be dived in a solution of blue methylene for 15 days 24 hours a day. Then sagittal and parasagittal cuts will be performed to be analyzed by direct vision and microscopy to measure the degree of microfiltration if this existed. Finally comparative analysis and tabulation of the obtained results will be performed with the composites photopolymerizable used. Results and conclusions will help us take action to change our restoration work taking corrective measures that allow us to improve the technique, the use of photopolymerizable composites and project forward in improving restoration in class II cavities.

Translation reviewed by:

Lic. Lorena Solís Viteri



## ÍNDICE DE ABREVIATURAS

**µm:** equivalente a una milésima parte de un milímetro

**nm:** milésima parte de un micrón

**UV:** radiación ultravioleta

**Bis GMA:** Bisfenol-A-glicidilmetacrilato

**CP:** contracción de polimerización

**SEM:** escáner electrónico microscópico

**mm Hg:** milímetros de mercurio

**EDTA:** ácido tetracético diamina etileno

**MPa:** megapascales

**mW:** miliwats

**QTH:** lámpara halógena de cuarzo tungsteno

**LED:** lámpara de emisión de diodos

# ÍNDICE GENERAL

PORTADA	
ACEPTACIÓN DEL TUTOR.....	iii
DERECHOS DE AUTORÍA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	ix
ÍNDICE DE ABREVIATURAS.....	x
ÍNDICE GENERAL.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiv
ÍNDICE DE TABLAS.....	xv
INTRODUCCIÓN.....	1

## CAPÍTULO I

1. PROBLEMATIZACIÓN.....	3
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	4
1.3. OBJETIVOS.....	4
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	4
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
1.4. JUSTIFICACIÓN.....	5

## CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. POSICIONAMIENTO TEÓRICO PERSONAL.....	6
2.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	6

2.2.1. MICROFILTRACIÓN.....	7
2.2.2. AZUL DE METILENO.....	8
2.2.3. COMPOSICIÓN Y ECOLOGÍA DE LA MICROBIOTA ORAL.....	8
2.2.3.1. NATURALEZA DE LA MICROBIOTA ORAL.....	9
2.2.4. DESCRIPCIÓN DEL PH BUCAL.....	10
2.2.4.1. SALIVA.....	10
2.2.4.2. SALIVSOL.....	11
2.2.5. CARIES.....	11
2.2.6. CLASIFICACIÓN DE LAS CAVIDADES.....	12
2.2.6.1. POR SU EXTENSIÓN.....	12
2.2.6.2. CLASIFICACIÓN DE BLACK.....	12
2.2.7. PREPARACIÓN CAVITARIA.....	13
2.2.8. COMPOSITES.....	14
2.2.9. NANOTECNOLOGÍA.....	15
2.2.10. ADHESIÓN.....	17
2.2.11. FACTOR DE CONTRACCIÓN DE POLIMERIZACIÓN.....	21
2.2.11.1. CONTRACCIÓN DE POLIMERIZACIÓN DE LOS COMPOSITES.....	21
2.2.12.2. LÁMPARAS DE FOTOPOLIMERIZACIÓN.....	23
2.2.12.1. LONGITUD DE ONDA.....	24
2.2.12.2. DENSIDAD LUMÍNICA.....	24
2.2.12.3 TIPOS DE LÁMPARAS.....	25
2.2.13. PLANOS ANATÓMICOS.....	26
2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	26
2.4. HIPÓTESIS Y VARIABLES.....	28
2.4.1. HIPÓTESIS.....	28
2.4.2. VARIABLES.....	28
2.4.2.1. VARIABLE INDEPENDIENTE.....	28
2.4.2.2. VARIABLE DEPENDIENTE.....	28

2.5.	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	29
------	--------------------------------------	----

### **CAPÍTULO III**

3.	MARCO METODOLÓGICO.....	30
3.1.	MÉTODO.....	30
3.2.	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	31
3.2.1.	POBLACIÓN.....	31
3.2.2.	MUESTRA.....	31
3.3.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS...	31
3.3.1.	TÉCNICAS.....	31
3.3.2.	INSTRUMENTOS.....	31
3.3.3.	CRITERIOS ÉTICOS.....	31
3.3.4.	CRITERIO DE INCLUSIÓN.....	32
3.3.5.	CRITERIO DE EXCLUSIÓN.....	32
3.4.	TÉCNICAS PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	32
3.5.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	33

### **CAPÍTULO IV**

4.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	34
----	--	----

### **CAPÍTULO V**

5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
5.1.	CONCLUSIONES.....	45
5.2.	RECOMENDACIONES.....	46
6.	BIBLIOGRAFÍA.....	47
7.	ANEXOS.....	49



## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA NO. 1 SÉPTIMO SEMESTRE.....	35
TABLA NO. 2 OCTAVO SEMESTRE.....	37
TABLA NO. 3 NOVENO SEMESTRE.....	39
TABLA NO. 4 DÉCIMO SEMESTRE.....	41
TABLA NO. 5 CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS.....	43

## INTRODUCCIÓN

La microfiliación, resultado físico a un estudio prospectivo in-vitro en 60 piezas dentales en cavidades clase II, término que a más de un estudio, constituye un grave problema en la utilización de materiales dentales restaurativos en la profesión odontológica; problema que debe ser manejado adecuadamente para poder lograr un relativo éxito en nuestras actividades diarias como restauradores y reparadores de piezas dentarias, si tomamos en consideración que las piezas dentarias es el único o uno de los pocos tejidos en el organismo que no se regenera, sino únicamente se repara sea este por procesos fisiológicos de reparación o regeneración como es la formación de dentina secundaria o terciaria, cuando una pieza dental a sufrido una injuria por procesos cariosos, fracturas dentarias, trauma oclusal o alguna etiología no identificable; sean estos procesos físicos o químicos en donde se ha perdido estructura dental, este órgano jamás podrá volver a tener su tamaño físico originario, porque este simplemente no se regenera, tan solo se repara el tejido que se perdió nunca más aparecerá; con esta consideración para las personas que amamos la odontología el órgano dental viene a constituir en un tejido noble que tenemos que cuidar con conocimiento de su estructura, entendimiento en el manejo de materiales, para poder restaurar las piezas dentales y poder luchar con un enemigo silencioso, como es la microfiliación en nuestras restauraciones dentales.

Es aquí donde proviene la importancia del manejo de nuestros materiales dentales en este caso nuestros composites.

Vamos a utilizar 4 grupos de 15 piezas dentales cada uno con cavidades de clase II. Los 4 grupos van a ser restaurados por los estudiantes de séptimo, octavo, noveno y décimo semestre de la Carrera de Odontología de la Universidad Nacional de Chimborazo con composites utilizados diariamente en las respectivas clínicas, restauraciones que van a ser realizadas bajo la técnica de aplicación aprendidas para evitar al máximo el factor C de contracción polimérica.

Luego se realizará un análisis comparativo entre los 4 grupos para ver si existió o no microfiliación en las restauraciones.

Para esto una vez finalizadas las restauraciones, tenemos que simular un medio bucal ácido, muy parecido al encontrado en la cavidad bucal de un pH 6 de acides (salivsol), en donde dejaremos las piezas dentales por un período de 60 días las 24 horas diarias; una vez

finalizado este período retiraremos las piezas dentales restauradas y la someteremos a una solución de azul de metileno por 15 días 24 horas diarias y luego de esto realizaremos un corte sagital y parasagital a conveniencia para poder analizar mediante un estudio microscópico si existió microfiltración en las restauraciones.

Resulta difícil cuantificar la microfiltración, ello se debe a que el método propuesto hasta ahora utiliza piezas dentales con cavidades clase II y se divide la microfiltración en 5 grados:

0: no filtración

1: penetración hasta un  $1/3$  del espesor del esmalte

2: penetración hasta  $2/3$  del espesor del esmalte

3: penetración en toda la superficie del esmalte

4: colorante hasta la dentina

Que este resultado nos sirva de información y motivación para involucrarnos más en el apasionante mundo de la microscopía, de la composición química de los composites, de la utilización adecuada y técnicas de aplicación de los composites. En resumen que nos permita corregir nuestra actitud en el campo restaurativo y nos lleve a ser mejores en nuestra profesión, si tomamos en consideración que gran parte de la profesión odontológica está encaminada a devolver la morfología, la función, la estética a nuestras piezas dentarias.

# CAPÍTULO I

## 1. PROBLEMATIZACIÓN

### 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Desde lo macro, la odontología es una rama de la medicina que se encarga de la salud estomatológica, en donde encontramos una serie de órganos muy importantes como son los órganos dentarios, indispensables para la masticación, la fonación y la estética, los mismos, que permiten un correcto equilibrio en la funcionalidad y alimentación de las personas, es tan importante un diente que nos sirve para triturar los alimentos y lograr un correcto aprovechamiento de los nutrientes de los alimentos, y evitar enfermedades digestivas por la falta de elaboración del bolo alimenticio y por deficiencias en la masticación.

Una persona que ha perdido un diente puede sufrir de crisis emocionales que afectan su comportamiento su autoestima y lo llevan incluso a crear malos hábitos por tratar de ocultar la pérdida de un diente, imaginemos a una persona sin un incisivo central, que grado de aceptación puede tener en una sociedad que cada vez busca más la belleza, la estética, es por eso que como estudiantes de odontología le damos la importancia que se merece a los órganos dentarios y esta es una de las motivaciones para realizar este estudio de microfiltración porque nos interesa la conservación de los órganos dentarios.

Desde lo meso, analizamos a nuestros dientes como órganos que no se regeneran sino únicamente se reparan; un diente que ha perdido su tejido jamás volverá a su tamaño originario, nosotros como restauradores de los órganos dentarios tenemos el interés de aplicar correctamente los materiales dentales para aprovechar al máximo sus propiedades físicas y químicas, es por eso que tratamos de entender como es el proceso restaurativo, como es la correcta preparación de las diferentes clases de cavidades, como se debe realizar el proceso de desinfección de las cavidades dentarias y lo más importante cómo funcionan los materiales restauradores todo con un solo objetivo, lograr la restauración morfológica del órgano dentario para que este sea funcional y no perder la masticación, la fonación y la estética en las personas; es por esto que desde lo Micro nos interesa saber si se produce o no microfiltración con la utilización de los composites en las diferentes clínicas.

Tomando en consideración que los composites fotopolimerizables son producto de investigación, de inversiones millonarias en equipos, investigadores, maquinaria y sobre todo de conocimiento para la elaboración de productos restauradores dentales de alta calidad que tienen que ser valorados por los profesionales y estudiantes de la carrera de odontología, para una correcta utilización y aprovechamiento de los mismos y así tratar que la microfiltración sea la mínima u ojalá esta no existiera, todo con el mismo objetivo de siempre, el conservar las piezas dentarias y no degradar la calidad de vida de los seres humanos.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cuál es el grado de microfiltración in-vitro en cavidades clase II restauradas con composites fotopolimerizables para mejorar la técnica de aplicación con estudiantes de la carrera de odontología, de la Universidad Nacional de Chimborazo Período Noviembre del 2013 – Abril del 2014?

## **1.3. OBJETIVOS**

### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

- Investigar las diferencias significativas en la microfiltración en cavidades clase II con restauraciones de composites fotopolimerizables realizados por estudiantes de séptimo, octavo, noveno y décimo semestre en las diferentes clínicas.

### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Fundamentar teóricamente la microfiltración y técnica de utilización de composites fotopolimerizables.
- Determinar la microfiltración en restauraciones clase II con composites fotopolimerizables realizadas por los estudiantes de séptimo, octavo, noveno y décimo semestre.
- Identificar las falencias en la utilización de composites fotopolimerizables en los grupos de estudio para obtener conclusiones y estas corregirlas en el mejoramiento de técnicas de utilización y aplicación de composites fotopolimerizables.

## 1.4. JUSTIFICACIÓN

La microfiliación, nuestro enemigo silencioso cuando realizamos restauraciones dentales, tomando en consideración que un alto porcentaje de nuestra actividad profesional está encaminada a procesos restauradores de piezas dentales, es por esta razón el motivo de esta investigación, es conocer y descubrir el porqué se produce microfiliación cuando utilizamos composites fotopolimerizables para las restauraciones dentales, trabajo que lo voy a realizar con la mayor dedicación posible entendiendo cómo son los fenómenos físicos y químicos involucrados en las composiciones de las composites, cómo se produce la fotopolimerización de los materiales, el porqué debemos evitar el factor C de contracción polimérica, el porqué de la aplicación de una correcta técnica de los composites, y sobre todo el cambio de actitud y responsabilidad en el manejo correcto de los materiales dentales, muchas veces como operadores lo único que nosotros observamos es un material, pero para la fabricación de este existen empresas dedicadas a investigación, inversiones millonarias en equipamiento, tecnología e infraestructura que muchas veces los operadores y consumidores de productos dentales no las vemos pero si analizamos microscópicamente entendemos los procesos físicos y químicos de cómo está formado un composite, nos involucramos en un mundo apasionante como es la nanotecnología, la microscopía, por esta razón mi interés personal es descubrir si existe microfiliación al utilizar composites fotopolimerizables en restauraciones clase II en dientes in-vitro, tratando a las piezas dentales en un medio ácido (salivsol) similar al de la saliva, por 60 días, 24 horas diarias, para luego colocar las mismas piezas dentarias en una solución con azul de metileno por 15 días 24 horas al día a 60 dientes restaurados con composites fotopolimerizables y descubrir si existe microfiliación.

Por esta razón solicito a las personas encargadas de revisar este tema tomen en consideración mi deseo de realizar esta investigación, para poder obtener conclusiones y mejorar nuestra actividad restauradora como profesionales dedicados a tan noble profesión como es la odontología.

## **CAPÍTULO II**

### **2. MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 POSICIONAMIENTO TEÓRICO PERSONAL:**

Como estudiante de odontología me interesa investigar si existe microfiliación en las restauraciones dentales in-vitro en cavidades clase II restauradas con composites fotopolimerizables; para sacar conclusiones, recomendaciones y evitar errores en dientes vitales.

Esta investigación se realiza en 60 piezas dentales in-vitro con cavidades clase II en el período de Noviembre del 2013 – Abril del 2014 en Clínica de la Carrera de Odontología y en el Laboratorio Clínico de Docencia de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Esta investigación será realizada en etapas:

- Elaboración de las cavidades clase II y restauración de las piezas dentales en las clínicas de séptimo, octavo, noveno y décimo semestre con composites fotopolimerizables en grupos de 15 piezas dentales en cada uno de los semestres.
- Período de inmersión de las piezas dentales restauradas en una solución ácida de pH 6 similar a la saliva (salivsol) 60 días 24 horas diarias.
- Las piezas restauradas en cuatro grupos diferenciados serán sometidas en azul de metileno por 15 días 24 horas diarias.
- Estas piezas serán analizadas por cortes sagitales y parasagitales a conveniencia en el Laboratorio Clínico de Docencia de la Universidad Nacional de Chimborazo por visión directa y microscopía y serán tabuladas con el índice de medición.

#### **2.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

La microfiliación en restauraciones dentales ha sido investigada en diferentes lugares; podemos mencionar (Chile) “EL ESTUDIO IN-VITRO DE MICROFILTRACIÓN EN OBTURACIONES DE CLASE II DE RESINA COMPUESTA CONDENSABLE”; (Madrid) ESTUDIO DE LA MICROFILTRACIÓN: MODIFICACIÓN A UN MÉTODO.

### 2.2.1 MICROFILTRACIÓN

La microfiltración se define como el paso de bacterias, fluidos, moléculas o iones entre la pared cavitaria y el material de restauración.

Esto se debe a que los inconvenientes y limitaciones que presentan los composites se modifican de forma mucho más acusada cuando se utilizan en el sector posterior. Al principio los principales problemas eran: el desgaste por insuficiente resistencia a la abrasión, la insuficiente resistencia a la fractura, la contracción de polimerización, la microfiltración, la sensibilidad postoperatoria, la caries secundaria y la dificultad en su manipulación clínica debido a su viscosidad que impide su condensación. Algunos de estos problemas han sido prácticamente solucionados en los últimos años gracias a la gran mejoría que han experimentado los composites en sus propiedades físicas. Sin embargo la contracción de polimerización, con sus secuelas de desadaptación, microfiltración y caries secundaria, sigue siendo la gran dificultad sin resolver.

En una restauración clase II, el problema se agrava porque la pared gingival de estas cavidades es la zona más crítica, donde los despegamientos y la microfiltración son más frecuentes, especialmente si los márgenes de la caja proximal se sitúan por debajo de la unión amelo-cementaria; la explicación más comúnmente aducida para este hecho es la escasez o ausencia de esmalte y la más débil adhesión a la dentina.

También la microfiltración puede verse agravada por los cambios de temperatura que se producen en la boca, debido a los diferentes coeficientes de expansión térmica de los tejidos dentales y de las resinas compuestas.

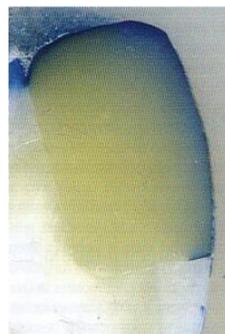


Figura No. 1 Microfiltración

FUENTE: <http://www.google.com.ec/imgres?imgurl=http%3A%2F%2Fscielo.isciii.es>

## **Como evitar la microfiliación**

Con el objeto de minimizar los efectos de la contracción de polimerización (factor C) en las cajas proximales de las restauraciones de clase II, además de las mejoras en los adhesivos dentarios, se han propuesto una gran variedad de técnicas y procedimientos, tales como: las diferentes técnicas incrementales de obturación (incrementos horizontales, oblicuos o con una primera capa de composite autopolimerizable), el uso de matrices y cuñas transparentes con diferentes técnicas de fotopolimerización, colocación de diferentes bases cavitarias en la pared gingival, compomeros, o composites fluidos, en combinación o no con técnicas incrementales, o la introducción de insertos de cerámica en la masa del composite.

### **2.2.2 AZUL DE METILENO**

Su nombre científico Cloruro de Metiltionina. En medicina 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 lo utiliza como colorante en las tinciones para la observación en el microscopio, y para teñir resultados en los laboratorios.

#### **Propiedades**

El azul de metileno tiene forma de cristales o polvo cristalino y presenta un color verde oscuro, con brillo bronceado; es inodoro y estable al aire. Sus soluciones en agua o en alcohol son de color azul profundo. Es fácilmente soluble en el agua y en cloroformo; también es moderadamente soluble en alcohol.

### **2.2.3 COMPOSICIÓN Y ECOLOGÍA DE LA MICROBIOTA ORAL**

La saliva baña abundantemente todas las superficies orales. Los microorganismos que se hallan en la saliva proceden del desprendimiento que se produce en otras áreas bucales, especialmente del dorso de la lengua. Existe una amplia variabilidad en las características de la saliva, ya que ésta va a estar influida por números factores. Su papel como elemento nutricional para los microorganismos es discutible.

Gran interés desde el punto de vista ecológico tienen la película adquirida y las placas dentales.

La película adquirida es una capa amorfa acelular constituida por la adsorción selectiva de ciertas proteínas y glucoproteínas salivales a la superficie dental; a partir de ella se producirá la colonización microbiana de los dientes.

La placa dental constituida por un gran número de microorganismos estrechamente agrupados, que están rodeados por un origen: bacteriano, saliva y dieta. A menudo se utiliza el término de materia alba para referirse a los depósitos de bacterias, leucocitos y células epiteliales descamadas sobre superficies dentales y placas, pero que son arrastradas por un chorro fuerte de agua.

### **Especificidad**

En la cavidad bucal, como en la mayoría de las áreas corporales, puede encontrarse una microbiota microbiana residente o bien transitoria. Incluso puede hablarse de una cierta especificidad que no es ni mucho menos completa. Así, por ejemplo, *S. mutans* y *S. sanguis* se aislan preferentemente de superficies duras como la corona dental, mientras que *Streptococcus salivarius* se detecta sobre todo a nivel del dorso de la lengua.

#### **2.2.3.1 Naturaleza de la microbiota oral**

La microbiota oral es extraordinariamente compleja. Se han llegado a aislar hasta 200 especies distintas en una misma cavidad bucal en el transcurso del tiempo; la mayor parte tendría la característica de ser transitoria, de forma que como residente sólo quedarían unas 20, aproximadamente. A continuación se indican algunos de los microorganismos que constituyen esta microbiota especialmente la que tiene el carácter de ser residente o autóctona.

- **Cocos grampositivos.** (*S. mutans*, *S. sanguis*, *S. salivarius*).
- **Cocos gramnegativos.** (*Neisseria*, y del género *Veillonella*).
- **Bacilos grampositivos.** (*Actinomyces*, *Lactobacillus* y *Bifidobacterium*, así como *C. matruchotii*, *Rothia dentocariosa*).
- **Bacilos gramnegativos.** (*Prevotella*, *Porphyromonas*, *Fusobacterium*, *Capnocytophaga*, *Actinobacillus*, *Eikenella*, *Campylobacter* y *Haemophilus*).

- **Otros microorganismos.** Espiroquetas comensales, hongos como *Candida albicans*, *Mycoplasma spp.* y los escasos protozoos pertenecientes a las especies *Trichomonas tenax* y *Entamoeba gingivalis*.

## **2.2.4 DESCRIPCIÓN DEL PH BUCAL**

### **2.2.4.1 Saliva**

Es un fluido orgánico complejo producido por las glándulas salivales en la cavidad bucal, y directamente involucrada en la primera fase de la digestión.

Se estima que la producción de saliva está entre 1 y 1.5 litros al día, durante la vida de una persona se generan unos 34.000 litros. Esta cantidad de saliva varía ya que va disminuyendo conforme avanzan los años y debido a diferentes tratamientos.

Por la noche se segrega una mínima cantidad de saliva. Las glándulas salivales mayores parótidas y submaxilares producen del 80% - 90% en condiciones estimuladas, mientras que las glándulas sublinguales producen solo el 5%. Las glándulas menores son responsables básicamente de la secreción en reposo y contribuyen al 5% al 10% del total de saliva secretada.

### **Características y composición**

La saliva es un líquido transparente de viscosidad variable, lo cual se atribuye al ácido siálico. Es inodora como el agua. La composición y pH de la saliva varían en función de los estímulos (como el olor o la visión de la comida). El pH salival normal oscila entre 6,5 y 7.

La saliva está compuesta por: agua, iones cloruro, bicarbonato y fosfatos, moco, lisozima, enzimas, estaterina, calcio. La saliva contiene también inmunoglobulinas específicas, transferrina y lactoferrina. En el 2006 investigadores franceses del Instituto Pasteur identificaron una sustancia en la saliva humana que llamaron Opiorfina similar a la encontrada en ratas y vacas, que es hasta seis veces más potente que la morfina para calmar el dolor.

---

Microbiología Oral, Liébana Ureña José, primera Edición 1995, Editorial Printed in Spain España, Págs 402, 403 ,404 ,405

## **Funciones**

Mantiene el pH neutro (6,5); Cicatrización (factor de crecimiento epidérmico que facilita la cicatrización de la mucosa bucal lesionada); Función digestiva; Lubrica la cavidad oral; Protección (defienden la cavidad oral de la infección bacteriana).

### **2.2.4.2 SALIVSOL**

Es un sustituto sintético de la saliva.

#### **Composición**

Solución que contiene electrolitos de Sodio, Potasio, Magnesio y Calcio, los mismos que se encuentran en la saliva natural. Además contiene xilitol que es un componente que estimula la secreción salival y evita la proliferación de caries; todo esto en una base de agua destilada carboximetilcelulosa y complejo nipagin-nopasol que brinda a la solución la viscosidad, la acción protectora y la lubricación más parecida posible a la saliva natural.

#### **Acción farmacológica**

En determinadas circunstancias las glándulas salivales dejan de producir la cantidad necesaria de saliva, alterando el normal desempeño de la cavidad bucal en la vida diaria.

Los componentes en la fórmula de salivsol proporcionan la humectación y lubricación necesarias en la cavidad bucal, para que esta pueda desempeñar las funciones de masticación, deglución y fonación. Además brinda alivio y confort a pacientes que padecen de hiposalivación o “boca seca”.

El sistema buffer actúa como regulador de pH, ayudando a que la cavidad bucal recupere su pH normal alterado por la deficiencia de saliva, evitando la desmineralización ósea y dental, caries, hipersensibilidad e inflamación de tejidos blandos.

### **2.2.5 CARIES**

La caries es una “enfermedad infecciosa crónica transmisible, que causa la destrucción localizada de los tejidos dentales duros por los ácidos de los depósitos microbianos adheridos a los dientes”. La enfermedad puede afectar al esmalte, la dentina y el cemento. Sus síntomas

son las destrucciones localizadas de los tejidos duros, que pueden oscilar desde una pérdida inicial y ultraestructural de mineral a una afectación pulpar, que puede llegar a la total destrucción del diente con posibles repercusiones sistémicas de tipo infeccioso.

La localización, configuración y progresión de las lesiones de caries sobre superficies individuales están determinadas por los diversos factores, entre los que destacan:

- Las acumulaciones microbianas que forman la placa bacteriana y que, a su vez, están influenciadas por las condiciones ambientales locales para la formación y crecimiento de la misma.
- La disponibilidad de hidratos de carbono fermentables.
- La anatomía e histología dentaria, esta última muy en relación con la progresión de la lesión.

## **2.2.6 CLASIFICACIÓN DE LAS CAVIDADES**

### **2.2.6.1 POR SU EXTENSIÓN.**

**Cavidades simples:** Son talladas en una sola cara de un diente (oclusal, proximal o vestibular).

**Cavidades compuestas:** Son aquellas que toman dos caras de un diente (mesioclusal o distoclusal).

**Cavidades complejas:** Son las realizadas en 3 ó más caras de un diente (MDO).

### **2.2.6.2 CLASIFICACIÓN DE BLACK**

En la actualidad se utiliza más el composite que al utilizar adhesivo nos permite no necesitar cavidades retentivas, esto se traduce en una cavidad mucho más conservadora y aunque no se sigan utilizando las cavidades con su forma para amalgama, la numeración de estas cavidades se sigue utilizando.

---

Operatoria Dental Integración Clínica, Barrancos Mooney Julio, Cuarta Edición 2006, Editorial Panamericana. Págs. 297 - 300

Black padre de la operatoria dental clasificó en cinco grupos las zonas dentales afectadas por caries, así como, las cavidades dependiendo del lugar donde se encuentren.

**CLASE I:** Caras oclusales de premolares y molares, en el cingulo de dientes anteriores.

**CLASE II:** Caras oclusales y proximales de premolares y molares.

**CLASE III:** Caras proximales de dientes anteriores sin llegar hasta el ángulo incisal.

**CLASE IV:** En todos los dientes anteriores en sus caras proximales, abarcando borde incisal.

**CLASE V:** Tercio gingival de dientes anteriores y posteriores y en caras bucales o linguales.

### **2.2.7 PREPARACIÓN CAVITARIA**

Para determinar la forma de contorno, es la remoción de todo aquel esmalte sin soporte, extender los márgenes de la preparación hasta las áreas de relativa inmunidad a la caries que es de fácil acabado de los márgenes de la preparación y de la restauración.

En relación con la caja proximal, en las cavidades clase II, las paredes vestibular y lingual deberán ser posicionadas hasta estar en posición de fácil acabado, tanto para cavidades como para la restauración. La separación entre las paredes vestibular y lingual, en relación con el diente vecino deben ser de tal forma que permitan al diente vecino contactar lo necesario con el diente restaurado, a no ser por la restauración y en la pared gingival, la separación deberá ser de 0,8 a 1,2 mm.

La remoción de la dentina cariada debería dejar la cavidad totalmente libre de tejido desorganizado, pues los microorganismos que están presentes podrían causar daños irreparables a la pulpa, además de que evidentemente producirían la recidiva del mismo problema.

Forma de conveniencia es la característica que se debe dar en una preparación cavitaria a fin de que se faciliten el acceso y la conformación de la cavidad.

La forma de resistencia es la formulación que la cavidad debe presentar para que sus paredes puedan resistir sin fracturarse los esfuerzos masticatorios y las alteraciones de volumen de los materiales restauradores ocasionados por los cambios térmicos.

Odontología Restauradora y Estética, Stefanello Busato Adair, Edición 2005, Editorial Actualidades Médico Odontológicas, Págs. 61 a la 72

Para Black la resistencia dependía de la apertura vestibulo-lingual, la cual no podía ser superior a 1/3 de volumen de la corona del diente. La forma de resistencia se fundamenta en principios mecánicos y entre estos se debe destacar: las paredes circundantes deberían ser paralelas entre sí y perpendiculares a la pared pulpar. La pared gingival y pulpar deben guardar una correlación de paralelismo y deben ser perpendiculares al eje largo del diente, garantizando así una adecuada distribución de fuerzas en toda el área del diente restaurado. Los ángulos sean diedros o triedros, deberían ser agudos, todo el esmalte sin soporte debería ser removido a fin de evitar que sobreesfuerzos masticatorios lo pudiesen fracturar.

El acabado de las paredes del esmalte esencialmente promueve un mejor sellado marginal entre el material restaurador y las paredes cavitarias.

### **2.2.8 COMPOSITES**

**Composites de macrorelleno o convencionales:** Presentan partículas de relleno con un tamaño promedio entre 10 y 50  $\mu\text{m}$ . El desempeño clínico es deficiente y el acabado superficial es pobre, visto que hay un desgaste preferencial de matriz resinosa, propiciando la prominencia de grandes partículas de relleno las cuales son más resistentes. La rugosidad influye el poco brillo superficial y produce una mayor susceptibilidad a la pigmentación. Los rellenos más utilizados en este tipo de composites fueron el cuarzo y el vidrio de estroncio o bario.

**Composites de microrelleno:** Contienen relleno de sílice coloidal con un tamaño de partícula entre 0.01 y 0.05  $\mu\text{m}$ . Clínicamente los composites se comportan mejor en la región anterior, donde las ondas y la tensión masticatoria son relativamente pequeñas, proporcionan un alto pulimento y brillo superficial, confiriendo alta estética a la restauración.

**Composites híbridos:** Reforzados por una fase inorgánica de vidrios de diferente composición y tamaño en un porcentaje en peso de 60% o más, con tamaños de partículas que oscilan entre 0,6 y 1  $\mu\text{m}$ , incorporando sílice coloidal con tamaño de 0,04  $\mu\text{m}$ .

**Composites de nanorelleno:** Con partículas de tamaños menores a 10 nm (0.01 $\mu\text{m}$ ), este relleno se dispone de forma individual o agrupados en "nanoclusters" o nanoagregados de aproximadamente 75 nm. El uso de la nanotecnología en composites compuestas ofrecen alta

translucidez, pulido superior, similar a las resinas de microrelleno pero manteniendo propiedades físicas y resistencia al desgaste equivalente a las resinas híbridas. Estas son las razones, por la que tienen aplicaciones tanto en el sector anterior como en el posterior.

### 2.2.9 NANOTECNOLOGÍA

Un composite con nanotecnología incorpora partículas cerámicas de esa escala a manera de relleno; visto de otra manera combinan partículas más grandes (de tamaño promedio 1 micrón) con otras nanométricas.

#### Nanómetros

Un nanómetro es la milésima parte de un micrón, que a su vez es la milésima parte de un milímetro. O sea un nanómetro es la millonésima parte de un milímetro. Sería equivalente a diez átomos de hidrógeno, y en escala un nanómetro es a un balón de fútbol, lo mismo que éste al planeta Tierra.

$$1 \text{ nm} = \frac{1}{1000} \mu\text{m} = \frac{1}{1.000.000.000} \text{ m}$$

ó: 1 nm = aprox. 10 átomos de hidrógeno

1 nm : un balón como un balón : Tierra

Las partículas que se emplean en los composites poseen entre 20 y 70 nm y se obtienen a través de un proceso de sílice coloidal. No son nuevas dentro de la tecnología de los materiales dentales aunque si es novedoso el tratamiento superficial con silanos que las integran a la matriz orgánica del composite y que evitan que se aglomeren.

#### Nanopartículas

Los objetivos que se persiguen al incorporar las nanopartículas en los composites son:

- Mejorar algunas propiedades, mecánicas y estéticas: resistencia a la abrasión, mejor lisura superficial.

- Incorporando más componente cerámico, disminuir la cantidad de resina en la fórmula del composite y con ello, disminuir la contracción de polimerización del mismo.

### Características

Las nanopartículas por ser tan reducidas en tamaño no reflejan la luz. En virtud de su tamaño tienen comportamientos atípicos de sólidos. Se comportan como líquidos: una composición de un composite exclusiva de nanopartículas generará un líquido viscoso transparente. Cuanto más nanopartículas se incorporen, más líquido será ese material.

Pero estas características, ser transparentes y comportarse como líquidos, las invalidan como material de relleno único: deben acompañarse de partículas más grandes, de tamaño promedio de 1 micrón. Estas partículas actuarán como soporte o andamiaje para las nanométricas y:

- Otorgan la viscosidad al material, regulan la consistencia.
- Dan el color y la opacidad.
- Dan radiopacidad.

Al poseer un composite más carga cerámica, disminuye su porcentaje de contracción. Esto ocurre por la sencilla razón que al haber más componente cerámico, hay menos de resina que es la responsable directa de la contracción de polimerización. Por esta circunstancia es que se pretende incorporar generalmente más carga cerámica en la formulación de los composites, al igual que para lograr una mejora en algunas propiedades mecánicas.

La nanotecnología permitirá incorporar más carga cerámica, reduciendo la contracción de polimerización sin perder las características ideales de manipulación de un composite y manteniendo una translucidez adecuada

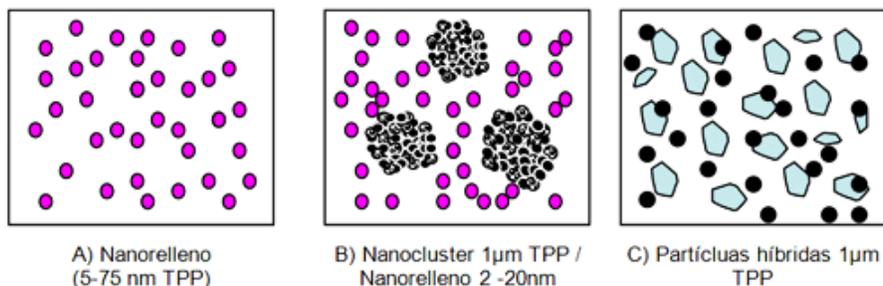


FIGURA No 2. Tecnología de nanorelleno

FUENTE: <http://www.google.com.ec/imgres?imgurl=http%3A%2F%2F>

## 2.2.10 ADHESIÓN

### Adhesión al Esmalte y Dentina

Actualmente, estamos en la edad de la odontología adhesiva. Los métodos mecánicos tradicionales de retención de los materiales restauradores han sido reemplazados, hasta una gran extensión, mediante métodos adhesivos de conservación dentaria.

Las restauraciones adhesivas tienen un número de ventajas sobre los métodos tradicionales no adhesivos. Tradicionalmente la retención y estabilización de las restauraciones frecuentemente requerían de la remoción de estructura dentaria sana. Esto no es necesario, en muchos casos, cuando se usan las técnicas adhesivas. La adhesión también reduce la microfiltración en la interfase diente-restauración. La prevención de la microfiltración, o el ingreso de los fluidos orales y las bacterias a lo largo de la pared cavitaria, reduce los problemas clínicos tales como la sensibilidad postoperatoria, pigmentación marginal, y caries recurrente, todas las cuales pueden perjudicar la longevidad clínica de los esfuerzos restauradores. Las restauraciones adhesivas transmiten mejor y distribuyen las fuerzas funcionales a través de la interface del enlace hasta el diente y tienen el potencial de reforzar la estructura dentaria debilitada. En contraste, una restauración intracoronal metálica tradicional puede actuar como una cuña entre las cúspides vestibulares y linguales y aumentar el riesgo de fractura cuspidéa. Las técnicas adhesivas permiten que las restauraciones deterioradas sean reparadas y las restauraciones sin adhesión sean reemplazadas con mínima o ninguna pérdida de sustancia dental.



FIGURA No. 3 Adhesión

Fuente: <http://www.google.com.ec/imgres?imgurl=http%3A%2F%>

Las técnicas adhesivas también son usadas para adherir restauraciones cerámicas anteriores y posteriores, tales como carillas, inlays, y onlays, con cementos adhesivos de resina compuesta. Los adhesivos pueden ser usados para unir restauraciones de amalgama, para retener estructuras metálicas, para cementar adhesivamente coronas y dentaduras parciales fijas, para adherir brackets de ortodoncia, para férulas periodontales u ortodóncicas, para tratar hipersensibilidad dentinaria, y para reparar porcelana fracturada, amalgama, y restauraciones de resina. Los sellantes de puntos y fisuras utilizan la adhesión como parte de un programa de tratamiento preventivo. Los materiales adhesivos son usados algunas veces como material de reconstrucción.

### **Principios de adhesión**

La adhesión se refiere a las fuerzas o energías entre los átomos o moléculas en una interfase que mantiene juntas dos fases.

Han sido desarrolladas cuatro teorías diferentes para atribuir el fenómeno de adhesión observado:

1. Teorías mecánicas establecen que el adhesivo solidificado traba micromecánicamente con la rugosidad e irregularidades de la superficie del adherente.
2. Las teorías de adsorción abarcan toda clase de uniones químicas entre el adhesivo y el adherente.
3. Las teorías de difusión proponen que la adhesión es el resultado de la unión entre moléculas móviles. Los polímeros de cada lado de una interfase pueden atravesar y reaccionar con moléculas en el otro lado. Eventualmente, la interfase desaparecerá y las dos partes se volverán una sola.
4. Las teorías electrostáticas establecen que se forma una capa doble eléctrica en la interfase diente material restaurador.

De acuerdo a la teoría de humectación y energías superficiales libres, la adhesión al esmalte es mucho más fácil de lograr que la adhesión a la dentina. El esmalte contiene principalmente hidroxiapatita, la cual tiene una alta energía superficial libre, mientras que la dentina está compuesta de dos sustratos definidos, hidroxiapatita y colágeno, la cual tiene una energía superficial libre baja.

En el medio oral, la superficie dentaria está contaminada por una película de saliva orgánica con una tensión superficial crítica baja de aproximadamente 28 dinas/cm, la cual imparte adecuada humectación para el adhesivo. Igualmente, la instrumentación del sustrato dentario durante la preparación cavitaria produce una capa de desecho con una energía superficial libre baja. Por lo tanto, la superficie dentaria natural debe ser limpiada vigorosamente y pretratada antes de los procedimientos adhesivos para aumentar su energía superficial libre y en consecuencia para hacer más receptivo al enlace.

### **Parámetros que afectan la adhesión al tejido dentario**

La resistencia y durabilidad de las uniones adhesivas dependen de varios factores. Importantes parámetros pueden incluir las propiedades fisicoquímicas del adherente y del adhesivo, las propiedades estructurales del adherente, el cual es heterogéneo, la formación de contaminantes de la superficie durante la preparación cavitaria, el desarrollo de fuerzas externas que impiden el proceso de adhesión y sus mecanismos de compensación, y el mecanismo de transmisión y distribución de las cargas aplicadas a través de la unión adherida. Además, el medio oral, sujeto a humedad, fuerzas físicas, cambios en temperatura y pH, componentes dietéticos, y hábitos masticatorios, influyen considerablemente las interacciones adhesivas entre materiales y tejidos dentarios.

### **La capa de desecho dentinario**

Cuando la superficie dentaria es instrumentada con instrumentos rotatorios y manuales durante la preparación cavitaria, las virutas de detritus son diseminadas sobre las superficies de esmalte y dentina, formando lo que es referido como la capa de desecho. La capa de desecho ha sido definida como "cualquier detritus, de naturaleza calcificada, producida por la reducción o instrumentación de la dentina, esmalte o cemento", o como un "contaminante" que evita la interacción con el tejido dentario puro subyacente.

### **Adhesión al Esmalte**

Técnica de grabado ácido del esmalte

La adhesión al esmalte es lograda a través del grabado ácido de este sustrato altamente mineralizado, el cual sustancialmente aumenta su área de superficie para el enlace. Esta técnica de unión al esmalte, conocida como la técnica de grabado ácido.

El grabado del esmalte transforma la superficie lisa del esmalte en una superficie irregular con una alta energía superficial de casi 72 dinas/cm, dos veces más que el esmalte sin grabar.

El grabado ácido remueve casi 10  $\mu\text{m}$  de la superficie del esmalte y crea una microcapa porosa de 5 a 50  $\mu\text{m}$  de profundidad.

El efecto del grabado ácido sobre el esmalte depende de diferentes parámetros:

- El tiempo de grabado
- El tiempo de lavado
- Si el esmalte es instrumentado antes del grabado
- La composición química y condición del esmalte
- Si el esmalte está sobre dientes primarios o permanentes
- Si el esmalte está estructurado por prismas o es aprismático
- Si el esmalte está fluoridizado, desmineralizado, o pigmentado.

Consecuentemente, si la preparación está completamente rodeada por esmalte, el grabado ácido reduce significativamente la microfiltración en la interfase cavosuperficial.

Generalmente, el uso de un ácido fosfórico con concentración entre 30 a 40%, un tiempo de grabado de no menos de 15 segundos, y tiempos de lavado de 10 a 20 segundos son recomendados para lograr la superficie más receptiva de esmalte para el enlace.

### **Adhesión a la Dentina**

La adhesión exitosa al esmalte fue lograda con relativa facilidad, pero el desarrollo de una unión predecible a la dentina ha sido más problemática. Solo recientemente los sistemas adhesivos dentinarios han producido resultados de laboratorio que se aproximan a aquellos de la adhesión al esmalte, y logran un nivel predecible de éxito clínico.

## **2.2.11 FACTOR DE CONTRACCIÓN DE POLIMERIZACIÓN**

### **2.2.11.1 Contracción por polimerización de los composites**

El reordenamiento dimensional de monómeros dentro de las cadenas poliméricas durante la polimerización inevitablemente conduce hacia una contracción del volumen. Aunque la carga de alto relleno de una matriz de un composite restaurador reduce la contracción por polimerización, los composites compuestos actuales todavía contraen 2.9 a 7.1% durante la polimerización libre.

Durante el proceso completo de polimerización, la deformación plástica o flujo del composite ocurre y puede ser parcialmente compensada por la fuerza de encogimiento inducida. Esta deformación plástica irreversible toma lugar durante las primeras etapas del proceso de polimerización, cuando la fuerza de contracción excede el límite elástico del composite restaurador. A medida que la polimerización avanza, la contracción y el flujo disminuyen debido a que la rigidez aumenta. Los composites fotocurables de polimerización rápida exhiben menor flujo relacionado a la liberación de fuerzas, mientras que las resinas compuestas de autocurado proporcionan el desarrollo de unión adhesiva a la dentina con más tiempo de sobrevivencia. Sólo una fracción de la rigidez final es alcanzada por las resinas compuestas autocurables 10 minutos después de la mezcla. Consecuentemente, la combinación de una baja proporción de curado y la rápida formación de enlace adhesivo es considerado favorable para la preservación de la integridad marginal.

En circunstancias clínicas, el efecto de la contracción por polimerización es algo moderado por la absorción de fluido, lo cual causa que el composite aumente de volumen y pueda compensar la fuerza elástica residual. Nuevamente, la configuración de la cavidad determina la efectividad de este mecanismo de compensación. La sobrecompensación puede aún transformar la fuerza de contracción dentro de la fuerza de expansión.

Los composites de microrrelleno han demostrado que absorben cerca de dos y media veces más agua que los materiales macrorrellenos, debido al mayor volumen de resina en la matriz. Sin embargo, la expansión higroscópica toma lugar durante los días y semanas inmediatamente siguientes a la colocación de la restauración de composites, después de que el enlace a la

dentina haya fallado. Cuando esto ha ocurrido, la expansión higroscópica puede forzar a una restauración de composite Clase V a expandirse más allá del margen de la preparación.

### Sitio de polimerización inicial

La iniciación de polimerización en la interfase composite-diente, dirigiendo la contracción del material de composite hacia la pared cavitaria en lugar de lejos de esta, es ventajoso. La contracción ocurre hacia la fuente de luz en los composites fotopolimerizables, por el contrario en las resinas compuestas autocurables, la polimerización inicial ocurre en el centro del volumen del material. Para ambos sistemas, las fuerzas traccionales operan a través de la interfase composite-dentina, sacando al material de las paredes cavitarias. Sin embargo, debido a que el calor acelera la reacción química.

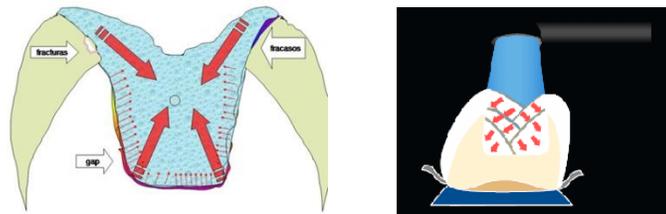


FIGURA No. 4 Dirección de la contracción de los composites

Fuente: <http://www.google.com.ec/imgres?imgurl=http%3A%2F%2Fdc430>

Debido a que el coeficiente de expansión térmica del composite es cuatro veces mayor que el de la estructura dentaria, cualquier restauración de composite es probable que sufra de la formación de una brecha marginal. La microfiltración puede verse agravada por los cambios de temperatura que se producen en la boca, debido a los diferentes coeficientes de expansión térmica de los tejidos dentales y de los composites.

La transferencia de temperatura a través de las restauraciones de composites es más lenta y la proporción del cambio de temperatura es menor que en las restauraciones de amalgama. No obstante, estudios de la adaptación marginal y la microfiltración han mostrado que los prolongados cambios cíclicos de temperatura inducen percolación bajo las restauraciones de composite.

## **Transmisión de esfuerzos a través de la interfase restauración diente**

La unión adhesiva entre un material restaurador y el diente tiene un rol biomecánico en la distribución de las fuerzas funcionales a través de todo el diente. Una verdadera unión transmitirá la fuerza aplicada a la restauración hasta la estructura dentaria remanente, y restauraciones adhesivas pueden fortalecer a los dientes debilitados. El desplazamiento y la flexión de las cúspides pueden compensar a la fuerza de contracción en restauraciones posteriores de composite de Clase II, pero la contracción por polimerización puede también inducir a la fractura cuspidéa. En general, los grandes esfuerzos masticatorios se sabe que reducen la longevidad de las restauraciones unidas adhesivamente.

Estudios de biocompatibilidad in vivo han demostrado que los composites, ya sean completos o parcialmente curados, causan poca irritación pulpar si las cavidades son selladas para evitar el ingreso de las bacterias desde el medio oral. Fusayama ha argumentado que el factor fundamental involucrado en la irritación pulpar podría ser también la separación del composite desde la dentina. Cuando ocurre la pérdida de la adhesión, los esfuerzos térmicos y mecánicos sobre la restauración ejercen una acción de bombeo sobre el fluido en la brecha, comprimiendo irritantes o toxinas bacterianas dentro de los túbulos.

### **2.2.12 LÁMPARAS DE FOTOPOLIMERIZACIÓN**

#### **Las lámparas para la fotopolimerización**

Los emisores de luz actúan sobre fotoiniciadores (canforoquinonas) son los estimuladores de la producción de radicales libres en las aminas terciarias que forman parte de la composición de los composites y responsables de la polimerización y endurecimiento de los materiales de restauración.

La mayor parte de los fotoiniciadores (canforoquinonas) se activan en función de dos características básicas de los emisores de luz: la longitud de onda en nanómetros (nm) y la densidad lumínica o relación entre la potencia aplicada y la superficie sobre la que se aplica (mW/cm<sup>2</sup>).

---

Fundamentos en Odontología Operatoria, Schuwartz Richard S., DDS, Primera Edición 1999, Editorial Actualidades Médico Odontológicas, Págs. 149 - 157



FIGURA No. 5 Lámparas de fotopolimerización

FUENTE:<http://www.google.com.ec/imgres?imgurl=http%3A%2F%2Fwww.gomas.com>.

### 2.2.12.1 Longitud de onda

La longitud de onda para activar la mayor parte de las canforoquinonas que se usan en la actualidad oscila entre 440 y 490 nm. No obstante existen composites que precisan longitudes de onda diferentes, lo que hace que algunas de las nuevas tecnologías en lámparas sean poco eficaces con algunos composites. Da la sensación de que la tecnología de los emisores de luz va más adelantada que la de los mismos materiales de obturación, haciendo imprescindible el conocimiento del material para la selección de una lámpara acorde con las características que precisamos. El no tener en cuenta este aspecto puede hacer que las propiedades físicas y mecánicas del producto polimerizado no sean las idóneas para el resultado clínico que esperamos obtener.

### 2.2.12.2 Densidad lumínica

Desde unas intensidades mínimas ( $300\text{mW}/\text{cm}^2$ ) hasta densidades de  $1600\text{mW}/\text{cm}^2$  que utilizan las lámparas de arco de plasma de espectro estrecho, los fabricantes han ido ofreciendo al mercado productos con una mayor intensidad en un intento por acortar el siempre gravoso tiempo de polimerización. Diversos trabajos han intentado relacionar la pérdida de propiedades (contracción) con la densidad lumínica obviando que, si bien para el mismo grosor de material (2mm máximo) el tiempo de fraguado es menor cuanto mayor es la

intensidad, pero que los aumentos en la potencia de las lámparas no permiten incrementar el grosor de la aposición de composite.

En función de estas características existen en el mercado diferentes tipos de emisores de luz.

### **2.2.12.3 Tipos de lámparas**

**Lámparas halógenas QTH** (lámparas halógenas de cuarzo-tungsteno). Su longitud de onda de emisión va de 400 - 600 nm. Con ellas fraguan la mayoría de composites. Su limitada duración y la necesidad de dotarlas de gran potencia propicia el aumento del tiempo de exposición generando importantes incrementos de temperatura que han de ser compensados con la incorporación de ventiladores.

**Lámparas de plasma.** La necesidad de usar filtros reduce la amplitud de onda de las lámparas de plasma a un espectro situado entre 450 - 500nm dejando fuera a algunos composites con canforoquinonas activadas con espectros diferentes. Por el contrario trabajan con altas densidades lumínicas (1490- 1600 mW/cm<sup>2</sup>) a expensas de generar calor, produciendo por tanto una rápida polimerización.

**Las lámparas por emisión de láser de Argón.** Funcionan con una longitud de onda fija (476 nm). Ocurre, por tanto, igual que con las de plasma, que algunos composites no polimerizan o lo hacen a expensas de una reacción en cadena y no de manera homogénea. Como la intensidad es elevada, el fraguado, cuando ocurre, es tan rápido que las moléculas tienen dificultades para organizarse espacialmente conformando enlaces estables.

**Las lámparas de emisión de diodos (LED),** con una longitud de onda entre 440-490nm, obvian la necesidad de filtros y con una potencia obtenida a expensas no del calentamiento de filamentos, sino por efectos mecánicos, hacen innecesaria la existencia de ventiladores dada la nula generación de calor. También lógicamente hacen desaparecer el ruido de los ventiladores y facilitan la limpieza, el mantenimiento y el bajo consumo de energía (pueden abastecerse de energía mediante baterías), así como la ergonomía (carecen de cables).

El resultado final de nuestras obturaciones va a depender de una correcta simbiosis entre material de obturación, lámparas de fotocurado y sobre todo protocolos de utilización rigurosos que partan de un profundo conocimiento de todas las variables.

### 2.2.13 PLANOS ANATÓMICOS

**Plano medio o sagital:** Pasa por la mitad de la línea media del cuerpo dividiéndole en derecho e izquierdo.

**Plano parasagital:** Es paralelo al sagital.

**Plano frontal:** Divide la cavidad oral en una parte anterior y otra posterior.

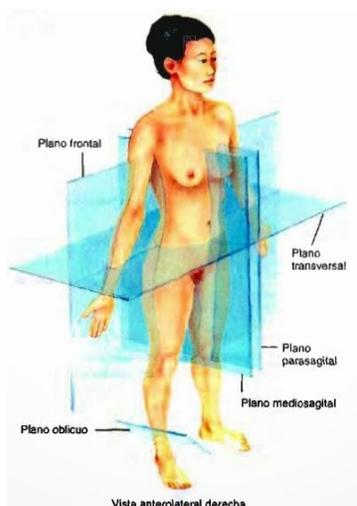


FIGURA No. 6 Planos anatómicos

FUENTE: <http://www.google.com.ec/imgres?imgurl=http%3A%2F%2F1.bp.blogspot.com>

### 2.3 DEFINICIONES DE TÉRMINOS BÁSICOS

**Biofilm:** Es la acumulación heterogénea de una comunidad microbiana variada, aerobia y anaerobia, rodeada por una matriz intercelular de polímeros de origen salival y microbiano.

**Caries:** Enfermedad multifactorial que se caracteriza por la destrucción de los tejidos del diente como consecuencia de la desmineralización provocada por los ácidos que genera la placa bacteriana.

**Clúster:** Son una suerte de racimos de uvas compuestos de las mismas nanopartículas aglomeradas o nanoagregadas.

**Densidad lumínica:** Se define como la cantidad de flujo luminoso que emite una fuente por unidad de ángulo sólido.

**Diodo:** Es un componente electrónico de dos terminales que permite la circulación de la corriente eléctrica a través de él en un solo sentido.

**Longitud de onda:** Es el período espacial o la distancia que hay de pulso a pulso. Normalmente se consideran 2 puntos consecutivos que poseen la misma fase: 2 máximos, 2 mínimos, 2 cruces por cero.

**Micrón:** Es la milésima parte de un milímetro.

**Microfiltración:** La microfiltración se define como el ingreso de fluidos orales en el espacio entre la estructura dentaria y el material restaurador

**Macropartículas:** Son pequeñas partículas sólidos o líquidos suspendidos en la atmósfera.

**Micropartículas:** Son aquellas partículas sólidas cuyo diámetro se encuentra en el orden de los micrones.

**Nanómetro:** Es la milésima parte de un micrón, o sea un nanómetro es la millonésima parte de un milímetro.

## **2.4 HIPÓTESIS Y VARIABLES**

### **2.4.1 HIPÓTESIS**

¿Existe microfiltración en restauraciones dentales in-vitro en cavidades clase II con composites fotopolimerizables realizadas por estudiantes en formación académica de clínicas de séptimo, octavo, noveno y décimo semestre de la Carrera de Odontología de la Universidad Nacional Chimborazo?

### **2.4.2 VARIABLES**

#### **2.4.2.1 Variable independiente**

- Microfiltración in-vitro en cavidades clase II.

#### **2.4.2.2 Variable dependiente**

- Mejorar la técnica de aplicación de los composites fotopolimerizables.

## 2.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	DEFINICIONES CONCEPTUALES	CATEGORÍAS	INDICADORES	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<p><b>Independiente:</b></p> <p>Microfiltración in-vitro de cavidades clase II</p>	<p>Es el ingreso de fluidos orales en el espacio entre la estructura dentaria y el material restaurador</p>	<p>0: no filtración.            1: penetración hasta un 1/3 del espesor del esmalte.            2: penetración hasta 2/3 del espesor del esmalte.            3: penetración en toda la superficie del esmalte.            4: colorante hasta la dentina.</p>	<p>Infiltración por 60 días en salivsol de 4 grupos de 15 piezas dentales con cavidades clase II restauradas con composites fotopolimerizables</p>	<p>Observación directa y microscopía de cortes histológicos.</p> <p>Tabulaciones e interpretación de tablas.</p>
<p><b>Dependiente:</b></p> <p>Técnica de aplicación de composites fotopolimerizables</p>	<p>Los composites son materiales sintéticos que están mezclados heterogéneamente y que forman un compuesto, como su nombre indica. Están compuestos por nanopartículas de elementos variados</p>	<p>Utilización de composites fotopolimerizables</p>	<p>Infiltración de cada uno de los grupos de piezas dentales restauradas en azul de metileno por 15 días respectivamente</p>	<p>Mejoramiento de la técnica de aplicación de los composites fotopolimerizables</p>

## CAPÍTULO III

### 3. MARCO METODOLÓGICO.

#### 3.1.1 MÉTODO

- **MÉTODO CIENTÍFICO**

Es un método científico por ser un procedimiento, planificado, riguroso que emplearé en la investigación con el propósito de encontrar conocimientos generales, verdaderos y comprobables.

- **TIPO DE INVESTIGACIÓN**

**Descriptiva:** Porque me permite describir paso a paso las etapas de mi investigación.

**Exploratoria:** Porque se va explorar individualmente por visión directa y microscopía los cortes de las piezas dentales restauradas con composites fotopolimerizables.

**Explicativa:** Porque se encarga de buscar el origen del problema de microfiltración mediante el establecimiento de relación causa efecto.

**Bibliográfica:** Porque consiste en la búsqueda y recopilación de datos obtenidos en fuentes documentales como son libros, artículos científicos, revistas.

- **DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

Es una investigación experimental por lo que tratamos de aprender algo variando las condiciones para obtener efectos, experimentar es cambiar algo y esperar que suceda.

- **TIPO DE ESTUDIO**

Es transversal por tener un inicio y un final, es realizada en un periodo determinado de tiempo además es observacional y descriptiva.

## **3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA**

### **3.2.1 POBLACIÓN**

Universo total de 60 piezas dentales con cavidades clase II que involucra tejido adamantino y dentina pudiendo existir un grupo de piezas dentales que también involucren cavidades clase II en tejido cementario sin destrucción de cúspides e involucramiento de cámara pulpar.

### **3.2.2 MUESTRA**

Se utilizó universo total de 60 piezas dentales.

## **3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

### **3.3.1 Técnicas**

Las técnicas a utilizarse en esta investigación son de aplicación de procesos restaurativos odontológicos y luego de análisis de laboratorio de visión directa y microscopía.

### **3.3.2 Instrumento**

El instrumento a utilizarse será la medición por visión directa y microscopía enfocada en un análisis de medición.

0: no filtración

1: penetración hasta un 1/3 del espesor del esmalte

2: penetración hasta 2/3 del espesor del esmalte

3: penetración en toda la superficie del esmalte

4: colorante hasta la dentina

### **3.3.3 Criterios éticos**

Para la obtención de esta información se utilizará piezas dentales premolares y molares.

### **3.3.4 Criterio de inclusión**

Para el estudio de esta investigación se incluye piezas dentales premolares y molares con cavidades clase II que estén involucrados tejido adamantino y dentina y en determinado grupo tejido cementario.

### **3.3.5 Criterio de exclusión**

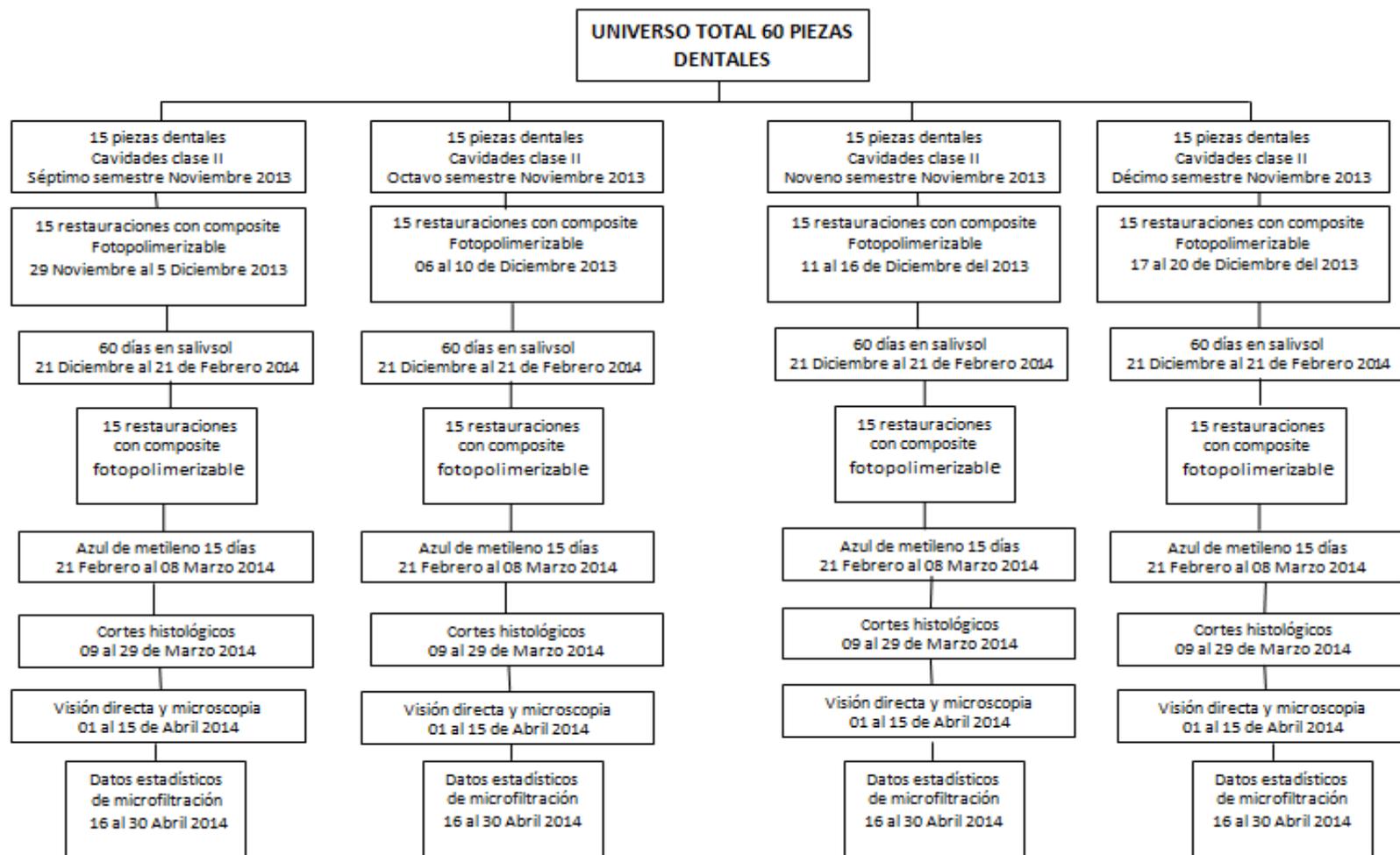
Se excluyen todas las piezas dentales premolares y molares con cavidades clase II con superficies profundas que involucran cámara pulpar, premolares y molares que tengan destrucción coronaria que involucren pérdida de cúspides.

## **3.4 TÉCNICAS PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

Pieza por pieza mediante un corte sagital, parasagital u horizontal a nivel de la clase II y realizar una observación directa y microscopía, medida con el índice de microfiltración.

### 3.5 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

#### CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES



## **CAPÍTULO IV**

### **4.- ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

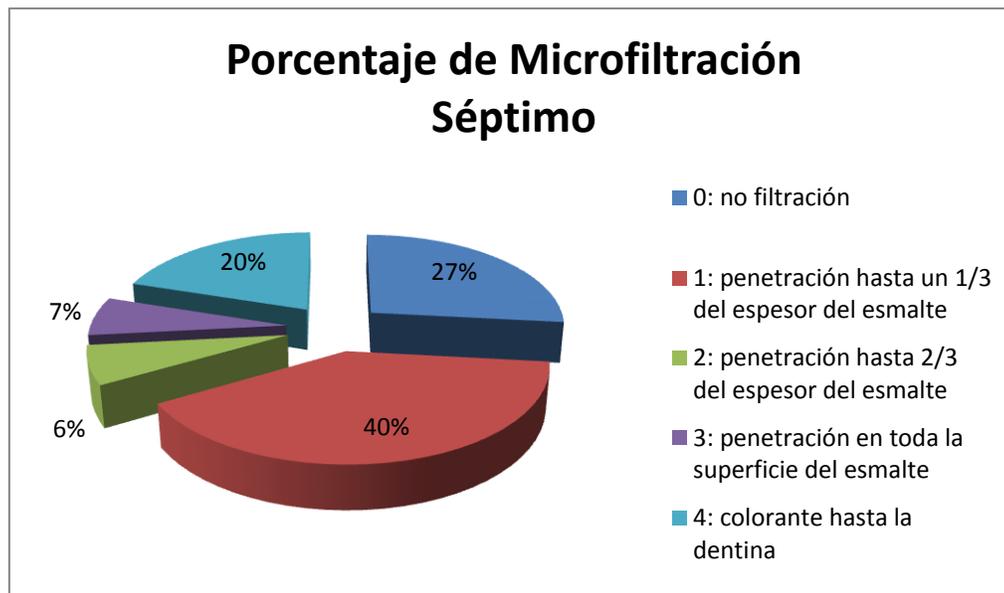
Las tablas y gráficos que se muestran a continuación establecerán el grado de microfiltración obtenido en el estudio realizado.

**TABLA No. 1**

**SÉPTIMO SEMESTRE**

TABLA DE MEDICIÓN DE MICROFILTRACIÓN DE DIENTES IN-VITRO CON RESTAURACIONES CLASE II POR VISIÓN DIRECTA Y MICROSCOPIA																
SÉPTIMO																TOTAL
Número de pieza	48	28	18	24	24	45	14	48	48	18	38	18	28	28	38	
Tipo de corte	sagital ántero posterior	sagital vestíbulo lingual	sagital ántero posterior	sagital ántero posterior	sagital ántero posterior	sagital ántero posterior	sagital ántero posterior	sagital ántero posterior	sagital vestíbulo lingual	sagital ántero posterior	sagital ántero posterior	sagital ántero posterior	sagital ántero posterior	sagital ántero posterior	sagital ántero posterior	
0: no filtración					X	X		X		X						4
1: penetración hasta un 1/3 del espesor del esmalte	X		X								X	X	X		X	6
2: penetración hasta 2/3 del espesor del esmalte		X														1
3: penetración en toda la superficie del esmalte									X							1
4: colorante hasta la dentina				X			X							X		3
															<b>TOTAL</b>	15

**FIGURA No. 7**  
**SÉPTIMO SEMESTRE**



**FUENTE:** Muestra de restauraciones realizadas por séptimo semestre

**AUTORA:** Elizabeth Barreno Samaniego

### **Análisis e interpretación:**

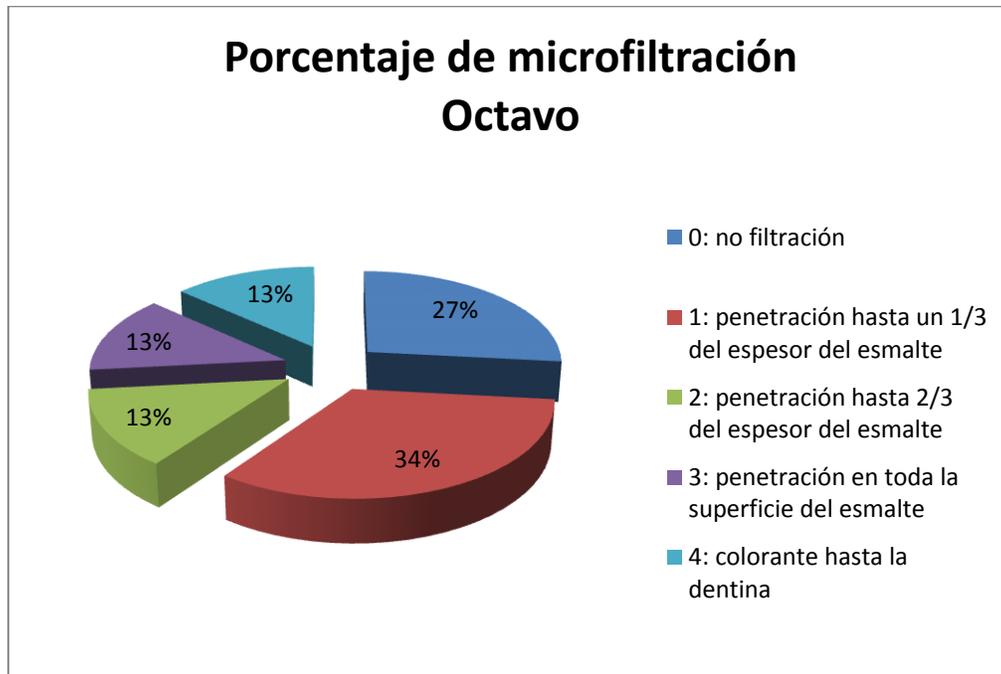
En la tabla y gráfico No. 1 se puede observar que el 27% no hay filtración del colorante; el 40% existe una penetración del colorante de 1/3 en el espesor del esmalte; el 6% existe una penetración del colorante de 2/3 en el espesor del esmalte; el 7% existe una penetración del colorante en todo el espesor del esmalte; el 20% existe una penetración del colorante que llega hasta dentina.

**Tabla No. 2**

**OCTAVO SEMESTRE**

TABLA DE MEDICIÓN DE MICROFILTRACIÓN DE DIENTES IN-VITRO CON RESTAURACIONES CLASE II POR VISIÓN DIRECTA Y MICROSCOPIA																
Número de pieza	OCTAVO															TOTAL
	28	28	15	38	28	38	27	38	48	28	28	35	38	35	38	
Tipo de corte	sagital ántero posterior	sagital ántero posterior	sagital ántero posterior	sagital vestíbulo palatino	sagital ántero posterior	coronal vestíbulo lingual	sagital ántero posterior	sagital ántero posterior	sagital ántero posterior	sagital vestíbulo palatino	sagital ántero posterior	sagital ántero posterior	sagital ántero posterior	sagital ántero posterior	sagital ántero posterior	
0: no filtración			X			X							X	X		4
1: penetración hasta un 1/3 del espesor del esmalte	X	X			X			X	X							5
2: penetración hasta 2/3 del espesor del esmalte				X			X									2
3: penetración en toda la superficie del esmalte												X			X	2
4: colorante hasta la dentina										X	X					2
															<b>TOTAL</b>	15

**FIGURA No. 8**  
**OCTAVO SEMESTRE**



**FUENTE:** Muestra de restauraciones realizadas por octavo semestre

**AUTORA:** Elizabeth Barreno Samaniego

### **Análisis e interpretación:**

En la tabla y gráfico No. 2 se puede observar que el 27% no hay filtración del colorante; el 34% existe una penetración del colorante de 1/3 en el espesor del esmalte; el 13% existe una penetración del colorante de 2/3 en el espesor del esmalte; el 13% existe una penetración del colorante en todo el espesor del esmalte; el 13% existe una penetración del colorante que llega hasta dentina.

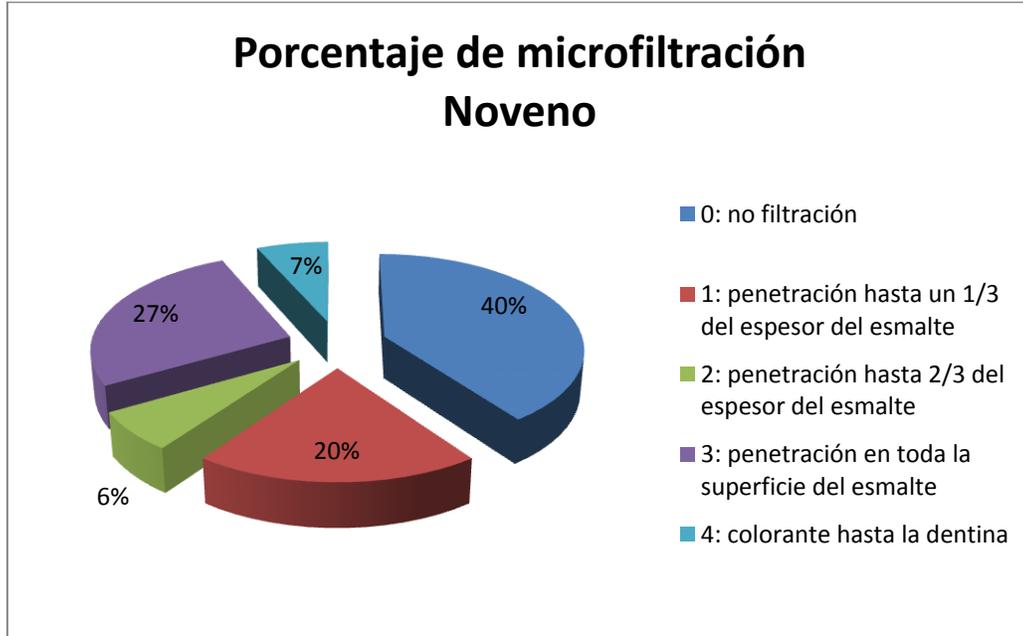
**Tabla No. 3**

**NOVENO SEMESTRE**

TABLA DE MEDICIÓN DE MICROFILTRACIÓN DE DIENTES IN-VITRO CON RESTAURACIONES CLASE II POR VISIÓN DIRECTA Y MICROSCOPIA																	
	NOVENO															TOTAL	
Número de pieza	28	14	38	48	24	48	18	28	18	48	28	44	14	24	34		
Tipo de corte	sagital ántero posterior																
0: no filtración	X	X					X			X	X				X	6	
1: penetración hasta un 1/3 del espesor del esmalte						X		X						X		3	
2: penetración hasta 2/3 del espesor del esmalte													X			1	
3: penetración en toda la superficie del esmalte			X	X	X							X				4	
4: colorante hasta la dentina									X							1	
																<b>TOTAL</b>	15

**FIGURA No. 9**

**NOVENO SEMESTRE**



**FUENTE:** Muestra de restauraciones realizadas por noveno semestre

**AUTORA:** Elizabeth Barreno Samaniego

**Análisis e interpretación:**

En la tabla y gráfico No. 3 se puede observar que el 40% no hay filtración del colorante; el 20% existe una penetración del colorante de 1/3 en el espesor del esmalte; el 6% existe una penetración del colorante de 2/3 en el espesor del esmalte; el 27% existe una penetración del colorante en todo el espesor del esmalte; el 7% existe una penetración del colorante que llega hasta dentina.

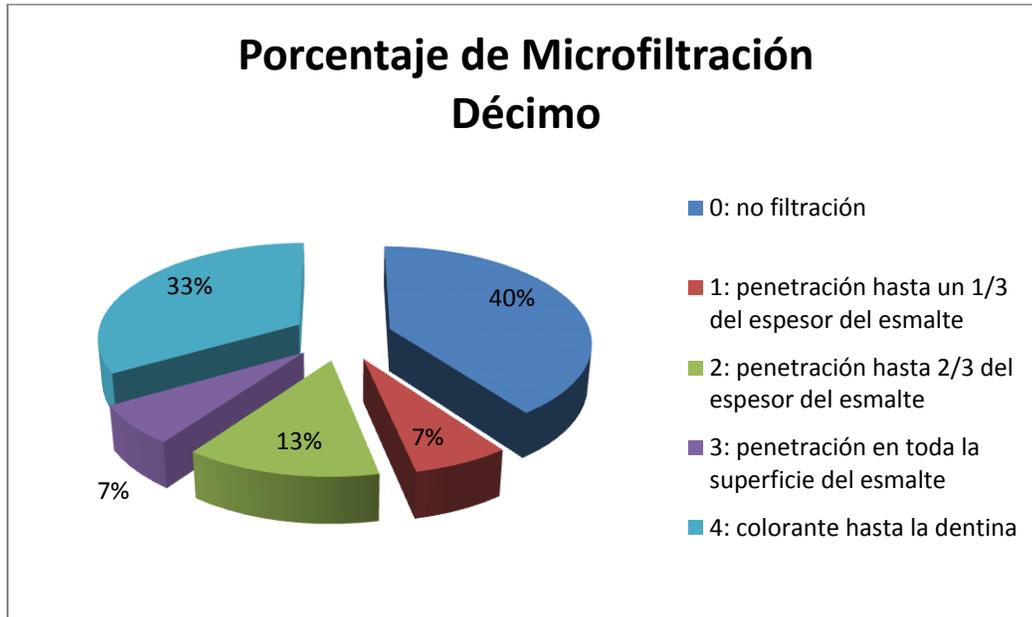
**Tabla No. 4**

**DÉCIMO SEMESTRE**

TABLA DE MEDICIÓN DE MICROFILTRACIÓN DE DIENTES IN-VITRO CON RESTAURACIONES CLASE II POR VISIÓN DIRECTA Y MICROSCOPIA																	
	DÉCIMO															TOTAL	
Número de pieza	15	37	36	34	18	48	18	35	14	48	25	14	18	28	38		
Tipo de corte	sagita ántero posterior	sagital ántero posterior	sagital ántero posterior	sagital ántero posterior	sagital ántero posterior	sagital vestibulo lingual	sagital ántero posterior										
0: no filtración	X				X				X	X	X				X	6	
1: penetración hasta un 1/3 del espesor del esmalte													X			1	
2: penetración hasta 2/3 del espesor del esmalte			X											X		2	
3: penetración en toda la superficie del esmalte							X									1	
4: colorante hasta la dentina		X		X		X		X					X			5	
																TOTAL	15

**FIGURA No. 10**

**DÉCIMO SEMESTRE**



**FUENTE:** Muestra de restauraciones realizadas por décimo semestre

**AUTORA:** Elizabeth Barreno Samaniego

**Análisis e interpretación:**

En la tabla y gráfico No. 4 se puede observar que el 40% no hay filtración del colorante; el 7% existe una penetración del colorante de 1/3 en el espesor del esmalte; el 13% existe una penetración del colorante de 2/3 en el espesor del esmalte; el 7% existe una penetración del colorante en todo el espesor del esmalte; el 33% existe una penetración del colorante que llega hasta dentina.

**TABLA DE CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS**

<b>SEMESTRES</b>	<b>7<sup>mo</sup> (15 piezas)</b>	<b>8<sup>vo</sup> (15 piezas)</b>	<b>9<sup>no</sup> (15 piezas)</b>	<b>10<sup>mo</sup> (15 piezas)</b>	<b>Universo total (60 piezas)100%</b>	<b>INTERPRETACIÓN</b>
<b>0:</b> no filtración	27% (4)	27%(4)	40%(6)	40%(6)	34% (20)	Significa que a mayor nivel de estudio, y experiencia mejor se están realizando las restauraciones por lo que no existe microfiltración en 20 de 60 piezas dentales
<b>1:</b> penetración hasta un 1/3 del espesor del esmalte	40%(6)	34%(5)	20%(3)	7%(1)	25%(15)	De un universo de 60 piezas 15 tuvieron microfiltración a este nivel significa que hubo errores en la técnica de preparación y utilización de composites
<b>2:</b> penetración hasta 2/3 del espesor del esmalte	6%(1)	13%(2)	6%(1)	13%(2)	10%(6)	La microfiltración a este nivel fue similar en todos los niveles en el análisis general 6 de 60 piezas dentales tuvieron este nivel de microfiltración
<b>3:</b> penetración en toda la superficie del esmalte	7%(1)	13%(2)	27%(4)	7%(1)	13%(8)	En noveno semestre es donde más microfiltración se produjo a este nivel, y a nivel general 8 de 60 piezas
<b>4:</b> colorante hasta la dentina	20%(3)	13%(2)	7%(1)	33%(5)	18%(11)	11 de 60 piezas tuvieron microfiltración hasta la dentina pudiendo entender que esto hubiera sido prevenible si se hubiese utilizado bases cavitarias.
<b>TOTAL</b>	100%	100%	100%	100%	100%	

Del universo total el 66%(40) piezas dentales tuvieron algún grado de microfiltración he aquí la importancia de nuestro cambio de actitud como restauradores de piezas dentales, para mejorar nuestra técnica, nuestro conocimiento en beneficio de nuestros pacientes.

Nota.

Estos valores son directamente proporcionales, es decir a menor porcentaje encontrado menor microfiltración, y a mayor porcentaje encontrado mayor nivel de microfiltración.

Solamente en el nivel 0 de no microfiltración el valor es inversamente proporcional, es decir a mayor porcentaje menor microfiltración.

## CAPÍTULO V

### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. CONCLUSIONES

- Una vez comprendida la microbiología oral, la preparación cavitaria, los fenómenos físicos y químicos que se producen en los composites he concluido que la microfiltración que se produce a nivel de esmalte puede ser más destructiva a largo plazo que aquellas preparaciones cavitarias que involucran dentina y que por el tamaño de la cavidad nos permite la utilización de bases cavitarias que protegen al tejido dentinario y pulpar; en resumen es más peligrosa la microfiltración a nivel de esmalte por no tener la protección de bases cavitarias.
- Es muy importante la correcta utilización y aplicación de la técnica de composites fotopolimerizables, para el éxito de una restauración debe existir una adecuada conformación de la cavidad, eliminación de barrillo dentinario, respetar la concentración y tiempo de aplicación del ácido ortofosfórico, la utilización del adhesivo, el incremento de las capas de composite en capas de 2 mm. La utilización de una lámpara de fotopolimerización con una longitud de onda entre 440 y 490 nm y una densidad lumínica sea esta halógena o LED, que tenga como mínimo 300 mW/cm<sup>2</sup> tomando en cuenta que en la actualidad hay lámparas LED de hasta 1600 mW/cm<sup>2</sup> y lo más importante nuestro cambio de actitud para poner en práctica nuestros conocimientos y lograr ser buenos restauradores de las piezas dentarias y no degradar la calidad de vida de nuestros pacientes.
- En esta investigación se utilizaron dientes in-vitro, para poder realizar los cortes de estudio y he podido observar que el comportamiento biofísico de dientes vitales y no vitales es diferente, un diente no vital se deshidrata muy rápidamente y al ser inerte no se ha tomado consideraciones que se toman en dientes vitales, por ejemplo la utilización de bases cavitarias, el no deshidratar la dentina cuando se realiza el grabado ácido antes de la aplicación del adhesivo, parámetros que en dientes vitales podrían desencadenar en patología pulpar, he observado que en algunos dientes in-vitro existen

fisuras verticales que llegan hasta cámara pulpar, pero que si fueran vitales podrían ser compatibles con síndrome de diente fisurado; pero lo importante es el conocimiento adquirido para ponerlo en práctica con nuestros pacientes.

## **5.2 RECOMENDACIONES**

- Nuestro cambio de actitud como estudiantes y profesionales de la salud oral, respetando las normas técnicas de utilización de composites fotopolimerizables en beneficio de los pacientes.
- Los alumnos estamos en la universidad para instruirnos y poner en práctica los conocimientos adquiridos, es parte de la formación el cometer errores y la mejor escuela aprender de ellos. Esta investigación se la realizó en dientes in-vitro con el fin de aprovechar las falencias descubiertas y estas no repetirlas en dientes vitales, se recomienda el uso de dientes inertes en la preclínica como medio de reconocimiento y familiarización de las diferentes patologías que se presentan en las estructuras dentarias y obtener un criterio amplio de las diferentes alternativas de tratamiento que se pueden ofrecer sobre la variedad de patología dental, mediante la utilización de la microscopia siendo esta una herramienta útil en nuestra formación.
- Como estudiantes en formación tenemos que ir al ritmo y avance de la tecnología en la profesión, pero siempre con conocimientos científicos, criterios éticos, respeto a nuestros pacientes, compañeros y maestros, humildad para aceptar nuestros errores y capacidad para superarlos ya que el objetivo personal como estudiante es ser un buen profesional y servir a la sociedad.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- FUNDAMENTOS EN ODONTOLOGÍA OPERATORIA, SCHUWARTZ Richard S., DDS, Primera Edición 1999, Editorial Actualidades Medico Odontológicas, Págs. 141 a la 171; 207 a la 223
- OPERATORIA DENTAL INTEGRACIÓN CLÍNICA, BARRANCOS Mooney Julio, Cuarta Edición 2006, Editorial Panamericana. Págs. 228 a la 336; 772 a la 776; 777 a la 780
- ODONTOLOGÍA RESTAURADORA Y ESTÉTICA, STEFANELLO Busato Adair, Edición 2005, Editorial Actualidades Médico Odontológicas, Págs. 61 a la 80; 97 a la 150
- Microbiología Oral, Liebana Ureña José, Primera Edición 1995, Editorial Printed In Spain, Págs. 393 a la 327; 448 a la 462
- RESTAURACIONES ESTÉTICAS INDIRECTAS EN DIENTES POSTERIORES INLAY/ONLAY, Glauco Fioranelli Vieira, Andrea Trajano de Mello Ferreira, Carlos Martins Agra, José Carlos Garófalo, Editorial Liuraira Santos, Edición Sao Paulo Brasil,
- OPERATORIA DENTAL, Theodore M Roberson, Editorial Clifford M. Sturdevant, Tercera Edición, Boston
- RESTAURACIONES ESTÈTICAS CON RESINA COMPUESTA EN DIENTES POSTERIORES, Carvalho Chain Marcelo, Baratieri Luiz Narciso, Editorial Artes Médicas Ltda., Edición Sao Paulo Brasil 2001.
- ATLAS EN COLOR Y TEXTO DE ANATOMÍA ORAL HISTOLOGÍA Y EMBRIOLOGÍA, B.K.B Berkovitz, G.R Holland, B.J Moxha, Segunda Edición, Londres.
- Rehabilitación oral para el clínico, Mezzomo Elio, Editorial Santos Livraria, Primera Edición, Sao Paulo Brasil, 1997.
- LA HISTORIA CLÍNICA EN ODONTOLOGÍA, Chimenos Kustner Eduardo, Editorial Grafiques 92, Edición Barcelona España 1999.
- CONSERVACIÓN Y ESTRUCTURACIÓN DE LA ESTRUCTURA DENTAL, Graham J. Mount, W.R Hume, Editorial Harcourt Brace
- ODONTOLOGÍA ESTÉTICA NUEVA GENERACIÓN, Alves C. Rielson, Nogueira G. Elenice, Editorial Artes Médicas Latinoamericana, Edición Sao Paulo Brasil. 2004

- OCLUSIÓN Y DIAGNÓSTICO EN REHABILITACIÓN ORAL, Aníbal Alberto Alonso, Editorial Médica Panamericana, Primera Edición, Buenos Aires, 2004
- MICROBIOLOGÍA ORAL, José Liébana Ureña, Editorial McGraw-Hill Interamericana, Primera Edición, España 1995, Pags: 394 a la 427 – 448 a la 462
- MICROBIOLOGÍA ESTOMATOLÓGICA FUNDAMENTOS Y GUÍA PRÁCTICA, Negroni, Editorial Médica Panamericana, Segunda Edición, Impreso en Argentina, 2009

### **SITIOS WEB**

- [http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0213-12852004000200004&script=sci\\_arttext](http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0213-12852004000200004&script=sci_arttext).
- [http://eprints.ucm.es/5041/1/Estudio\\_de\\_la\\_microfiltración\\_Modificacion\\_a\\_un\\_metodo.pdf](http://eprints.ucm.es/5041/1/Estudio_de_la_microfiltración_Modificacion_a_un_metodo.pdf).
- [http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0213-12852004000200004&script=sci\\_arttext](http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0213-12852004000200004&script=sci_arttext)
- [http://www.ecured.cu/index.php/Azul\\_de\\_metileno](http://www.ecured.cu/index.php/Azul_de_metileno)
- <http://kissacuاريو.blogspot.com/2013/02/azul-de-metileno.html>
- <http://www.google.com.ec/imgres?imgurl=http%3A%2F%2Fmec-s2-p.mlstatic.com>



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**LABORATORIO CLINICO DE DOCENCIA**  
**LABORATORIO DE BIOQUIMICA**



## CERTIFICADO

A petición verbal de la interesada, certifico que la señorita ELIZABETH DEL ROCÍO BARRENO SAMANIEGO, con cédula No. 1715618748, realizó sus prácticas de observación de su tesina "MICROFILTRACIÓN IN-VITRO EN COMPOSITES FOTOPOLIMERIZABLES CON ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO, PERÍODO DE NOVIEMBRE 2013 –ABRIL DEL 2014" en el laboratorio Clínico de Docencia de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Es todo cuanto puedo decir en honor a la verdad, la portadora de este documento podrá hacer uso del mismo como creyere conveniente.

Riobamba, 18 de abril del 2014.

Lic. Franklin Ramos F.  
Jefe de Laboratorio  
Clínico de docencia.  
UNACH



## 7. ANEXOS

Universo total de 60 piezas dentales  
utilizadas en el estudio



Salivsol sustancia que simula a la saliva y el  
pH bucal



materiales, instrumental e insumos  
utilizados en el estudio



Fresas de diamante utilizadas para la  
elaboración de las cavidades clase II



## COLOCACIÓN DE SALIVSOL EN LAS PIEZAS RESTAURADAS

Séptimo semestre



Octavo semestre



Noveno semestre



Décimo semestre



## AZUL DE METILENO

Colorante utilizado para medir la microfiltración



## CORTE SAGITAL DE LOS DIENTES

### LABORATORIO CLÍNICO DE DOCENCIA UNACH

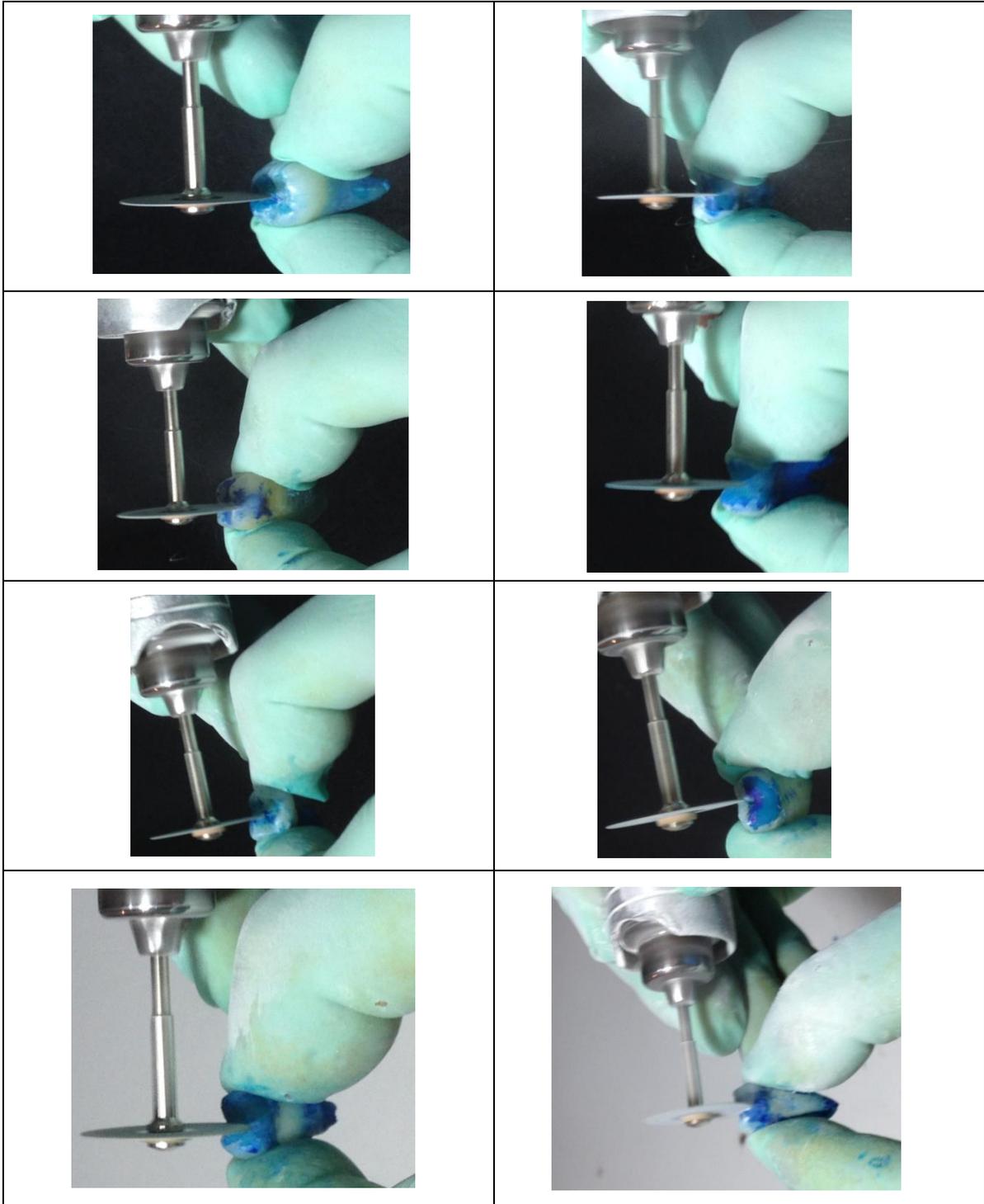
Disco de diamante utilizado para realizar los cortes de las piezas dentales



Muestras de piezas dentales retiradas del azul de metileno



Elaboración de cortes de piezas dentales con discos de diamante



## OBSERVACIÓN AL MICROSCOPIO ELECTRÓNICO

### LABORATORIO CLÍNICO DE DOCENCIA UNACH



Medición de microfiltración en base a parámetros de tabulación



SÉPTIMO SEMESTRE

Pieza # 48



Pieza # 28



Pieza # 18



Pieza # 24



Pieza # 24



Pieza # 45



Pieza # 14



Pieza # 48



Pieza # 48



**Pieza # 18**



**Pieza # 38**



**Pieza # 18**



**Pieza # 28**



**Pieza # 28**



**Pieza # 38**



OCTAVO SEMESTRE

<p><b>Pieza # 28</b></p> 	<p><b>Pieza # 28</b></p> 	<p><b>Pieza # 15</b></p> 
<p><b>Pieza # 38</b></p> 	<p><b>Pieza # 28</b></p> 	<p><b>Pieza # 38</b></p> 
<p><b>Pieza # 27</b></p> 	<p><b>Pieza # 38</b></p> 	<p><b>Pieza # 48</b></p> 

**Pieza # 28**



**Pieza # 28**



**Pieza # 35**



**Pieza # 38**



**Pieza # 35**



**Pieza # 38**



NOVENO SEMESTRE

Pieza # 18



Pieza # 14



Pieza # 38



Pieza # 48



Pieza # 24



Pieza # 48



Pieza # 18



Pieza # 28



Pieza # 18



**Pieza # 48**



**Pieza # 28**



**Pieza # 44**



**Pieza # 14**



**Pieza # 24**



**Pieza # 34**



DÉCIMO SEMESTRE

Pieza # 15



Pieza # 37



Pieza # 36



Pieza # 34



Pieza # 18



Pieza # 48



Pieza # 18



Pieza # 35



Pieza # 14



**Pieza # 48**



**Pieza # 25**



**Pieza # 14**



**Pieza # 18**



**Pieza # 28**



**Pieza # 38**



