



**UNIVERSIDAD JOSE CARLOS MARIATEGUI**

**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGIA**

**TESIS**

**“Efecto del peróxido de hidrógeno al 35 %, peróxido de hidrógeno al 35% con desensibilizante KF al 2% y peróxido de carbamida al 16% en la microfiltración marginal in vitro de restauraciones directas con resina nanohíbrida, Moquegua - 2018”**

**PRESENTADA POR**

**BACHILLER KEVIN WILFREDO CUAYLA QUICAÑA**

**ASESOR**

**MGR. C.D. EDWIN EDGAR CUAYLA MAMANI**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE**

**CIRUJANO DENTISTA**

**MOQUEGUA – PERÚ**

**2019**

## INDICE DE CONTENIDO

<b>RESUMEN</b> .....	1
<b>ABSTRACT</b> .....	2
<b>INTRODUCCION</b> .....	3
<b>CAPITULO I</b> .....	5
<b>EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACION</b> .....	5
1.1    DEFINICIÓN DE PROBLEMA .....	5
1.2    OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN.....	5
1.2.1    Objetivo General.....	5
1.2.2    Objetivos específicos.....	5
1.3    CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	6
1.4    HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.....	7
<b>CAPITULO II</b> .....	8
<b>MARCO TEORICO</b> .....	8
2.1    ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	8
2.2    BASES TEÓRICAS .....	11
2.2.1    Microfiltración Marginal.....	11
A. Definición .....	11
B. Causas .....	11
C. Consecuencias .....	12
2.2.2    Clareamiento dental .....	12
A. Definición .....	12
B. Mecanismo de acción .....	12
C. Agentes Aclaradores.....	13
D. Indicaciones .....	14
E. Contraindicaciones.....	14
F. Tipos de clareamiento.....	15
G. Complicaciones del uso del blanqueamiento dental .....	17
H. Whiteness HP Maxx.....	18
I. Whiteness Perfect 16%.....	22
2.3    MARCO CONCEPTUAL.....	25
<b>CAPITULO III</b> .....	26
<b>METODO</b> .....	26
3.1    TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	26

3.2	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	26
3.3	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	26
3.4	TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	27
3.5	TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS .....	33
	<b>CAPITULO IV.....</b>	<b>34</b>
	<b>PRESENTACION Y ANALISIS DE RESULTADOS .....</b>	<b>34</b>
4.1	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	34
4.2	CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS.....	39
4.3	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	45
	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>51</b>
	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>53</b>
	<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>54</b>

## INDICE DE TABLAS

TABLA 1: Valores resumen del nivel de microfiltración en resinas nanohíbridas en el grupo peróxido de hidrógeno al 35%.....	34
TABLA 2: Valores resumen del nivel de microfiltración en resinas nanohíbridas en el grupo peróxido de hidrógeno al 35% con Desensibilize KF al 2% .....	36
TABLA 3: Valores resumen del nivel de microfiltración en resinas nanohíbridas en el grupo peróxido de carbamida al 16%.....	37
TABLA 4: Valores resumen del nivel de microfiltración en resinas nanohíbridas en el grupo control.....	37
TABLA 5: Valores resumen del nivel de microfiltración marginal en resinas nanohíbridas en paredes cervical e incisal según los grupos de estudio .....	38

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: Materiales usados.....	59
FIGURA 2: Colocación de cinta matriz .....	59
FIGURA 3: Trazado de silueta .....	60
FIGURA 4: Apertura de la cavidad .....	60
FIGURA 5: Medición horizontal de la cavidad .....	60
FIGURA 6: Medición vertical de la cavidad.....	61
FIGURA 7: Sondaje de la profundidad cavitaria.....	61
FIGURA 8: Aplicación de ácido grabador.....	61
FIGURA 9: Aplicación de adhesivo .....	62
FIGURA 10: Aplicación de resina en pared cervical.....	62
FIGURA 11: Primer fotocurado de resina.....	62
FIGURA 12: Aplicación de resina en pared incisal .....	63
FIGURA 13: Segundo fotocurado de resina .....	63
FIGURA 14: Aplicación de última capa de resina .....	63
FIGURA 15: Uso de pincel de silicona.....	64
FIGURA 16: Aplicación de gel inhibidor de oxígeno.....	64
FIGURA 17: Fotocurado final .....	64
FIGURA 18: Uso de disco sof-lex grano grueso .....	65
FIGURA 19: Uso de disco sof-lex grano medio.....	65
FIGURA 20: Uso de disco sof-lex grano fino .....	65

FIGURA 21: Pulido de resina .....	66
FIGURA 22: Reconocimiento de materiales y aparatos del laboratorio UCSM .....	66
FIGURA 23: Muestra dentaria en tubos eppendorf.....	66
FIGURA 24: Totalidad de la muestra .....	67
FIGURA 25: Proceso de termociclado .....	67
FIGURA 26: Aplicación de peróxido de hidrógeno - Grupo N°01 .....	67
FIGURA 27: Succión del peróxido de hidrógeno - Grupo N°01 .....	68
FIGURA 28: Lavado de muestra - Grupo N°01 .....	68
FIGURA 29: Pulido con pasta Diamond Excel y discos fieltro - Grupo N°01.....	68
FIGURA 30: Aplicación de gel desensibilizante - Grupo N°02.....	69
FIGURA 31: Aplicación de peróxido de hidrógeno - Grupo N°02.....	69
FIGURA 32: Aplicación de peróxido de carbamida - Grupo N°03.....	69
FIGURA 33: Profilaxis en grupo control.....	70
FIGURA 34: Pulido con piedra pómez en grupo control .....	70
FIGURA 35: Sellado con esmalte en grupo N°01 .....	70
FIGURA 36: Sellado con esmalte en grupo N°02 .....	71
FIGURA 37: Sellado con esmalte en grupo N°03 .....	71
FIGURA 38: Sellado con esmalte en grupo N°04 .....	71
FIGURA 39: Tinción con azul de metileno al 2% .....	72
FIGURA 40: Retiro de esmalte.....	72
FIGURA 41: Corte de la muestra con motor eléctrico .....	72
FIGURA 42: Muestra seccionada longitudinalmente .....	73
FIGURA 43: Equipo de medición digital .....	73
FIGURA 44: Medición de la microfiltración en grupo de peróxido de hidrógeno .....	73
FIGURA 45: Medición de la microfiltración en grupo de peróxido de hidrógeno con desensibilizante .....	74
FIGURA 46: Medición de la microfiltración en grupo de peróxido de carbamida .....	74
FIGURA 47: Medición de la microfiltración en el grupo control .....	74

## RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar la microfiltración marginal in vitro de restauraciones directas con resina nanohíbrida en piezas anterosuperiores, posterior al clareamiento con peróxido de hidrógeno al 35%, peróxido de hidrógeno al 35% con Desensibilize KF al 2% y peróxido de carbamida al 16% en el año 2018. La muestra estuvo conformada por 36 dientes anterosuperiores, en las que se realizó las restauraciones y el termociclado, luego se aplicaron los agentes aclaradores, para lo cual las piezas fueron distribuidas de forma aleatoria y equitativa de la siguiente manera: Grupo N°01 Peróxido de hidrógeno al 35%, Grupo N°02 Peróxido de hidrógeno al 35% con Desensibilize KF al 2%, Grupo N°03 Peróxido de carbamida al 16%, se utilizó un cuarto grupo denominado grupo control en el que no se aplicó ningún agente aclarador. La evaluación de la microfiltración marginal in vitro, se realizó mediante la medición de la penetración del tinte en la pared cervical e incisal, haciendo mediciones en milímetros con el microscopio digital, los datos se recolectaron en la ficha observacional de laboratorio.

Los resultados obtenidos en el nivel de la microfiltración marginal post clareamiento dental, es mayor en la pared cervical al aplicar el peróxido de hidrogeno al 35% con 0,935 mm, seguidamente el peróxido de hidrógeno al 35% con Desensibilize KF al 2% que alcanza 0,691 mm y la menor microfiltración con el peróxido de carbamida al 16% con 0,547 mm, en la pared incisal no hubo diferencias significativas de microfiltración en los grupos de estudio.

Para realizar la comparación de la microfiltración marginal in vitro en la pared cervical posterior al clareamiento, se utilizó la prueba estadística de Anova de un factor, obteniéndose un p valor de 0,022 que nos señala que existen diferencias significativas en algunos de los grupos estudiados. Para determinar estos grupos se aplicó la prueba estadística de Pos hoc, la cual nos señala que las diferencias de microfiltración se encuentran en el peróxido de hidrógeno al 35% y el grupo control. Se concluye que la mayor microfiltración se da en el área cervical y en el grupo de peróxido de hidrógeno al 35%.

**Palabras claves:** Microfiltración marginal, clareamiento dental.

## ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the in vitro marginal microfiltration of direct restorations with nanohybrid resin in anterior superior pieces, after thinning with 35% hydrogen peroxide, 35% hydrogen peroxide with Desensibilize 2% KF and carbamide peroxide. 16% in the year 2018.

The sample consisted of 36 upper anterior teeth, in which the restorations and thermocycling were performed, then the lightening agents were applied, for which the pieces were distributed in a random and equitable manner as follows: Group No. 01 Peroxide 35% hydrogen, Group No. 02 Hydrogen peroxide at 35% with Desensibilize KF at 2%, Group No. 03 Carbamide peroxide at 16%, a fourth group named control group was used in which no lightening agent was applied. The evaluation of the marginal microfiltration in vitro was carried out by measuring the penetration of the dye in the cervical and incisal walls, making measurements in millimeters with the digital microscope, whose data were collected in the observational record.

The results obtained at the level of marginal microfiltration after dental clarification, is greater in the cervical wall when hydrogen peroxide is applied at 35% with 0.935 mm, followed by hydrogen peroxide at 35% with Desensibilize KF at 2% that reaches 0.691 mm and the lowest microfiltration with 16% carbamide peroxide with 0.547 mm, in the incisal wall there were no significant differences of microfiltration in the study groups.

To make a comparison of the marginal microfiltration in vitro in the cervical wall after clearing, the one-factor Anova statistical test was used, obtaining a p value of 0.022 that indicates that there are significant differences in some of the groups studied. To determine these groups, the statistical test of Post hoc was applied, which indicates that the microfiltration differences are found in 35% hydrogen peroxide and the control group. It is concluded that the highest microfiltration occurs in the cervical area and in the 35% hydrogen peroxide group.

**Keywords:** Marginal microfiltration, dental clarification.

## INTRODUCCION

El clareamiento dental es un procedimiento que utiliza agentes y mediadores químicos como el oxígeno, el hidrogeno, la urea y el dióxido de carbono; que actúan convirtiendo las cadenas complejas de carbono en compuestas y simples, lo que permite la eliminación de pigmentaciones dentales aclarando el color de las piezas dentarias; dicho tratamiento se ha vuelto una tendencia de alta estética que está en boga en la actualidad; en donde los pacientes buscan mejorar su apariencia a través de la eliminación de las pigmentaciones dentales, ya que a menudo los pacientes relacionan la salud dental con tener dientes claros; por ello es un tratamiento frecuente en consultorio.

Las técnicas de clareamiento dejan expuestas a las restauraciones a que puedan manifestarse caries recidivante o un problema mayor en un corto plazo; y es que el grado de microfiltración estará relacionada a su capacidad oxidativa del agente aclarador, la cual es responsable de los resultados estéticos dentales.

Actualmente encontramos una gran diversidad de materiales de clareamiento dental, donde las marcas señalan ser las mejores en cuanto a propiedades que poseen y que brindan un buen resultado estético sin dañar las piezas dentarias. Sin embargo, existe una problemática que va más allá de seleccionar el mejor agente aclarador, el cual es la microfiltración marginal que sufren las restauraciones con resina. Es a partir de esto que se originó el interés de la presente investigación para poder evaluar la microfiltración que sufren las restauraciones de resina tras realizar el clareamiento dental con distintos agentes.

Estudios anteriores han demostrado que los agentes aclaradores alteran el tejido dentario, la restauración de resina y la unión entre ellas, debilitándolas y exponiéndolas a la sensibilidad post- operatoria, caries y fracturas. Las técnicas de aclaramiento son practicadas en la actualidad de manera rutinaria, ya que el paciente relaciona la salud dental con tener dientes blancos; sin embargo, estas técnicas dejan expuestas a las restauraciones a que puedan manifestar un problema mayor en un corto plazo; y es que el grado de microfiltración estará relacionada a su capacidad oxidativa, la cual es responsable de los resultados estéticos dentales. Por ello se hace necesario saber el comportamiento de estos



agentes en situaciones clínicas que se asemejen a las que se encuentran en boca de los pacientes, que son los únicos que pueden advertir este problema muy frecuente como es la microfiltración marginal y además serán los más beneficiados con la investigación, mejorando su calidad de vida.

La investigación tiene originalidad por el envejecimiento que sufrirán las restauraciones con resina y el tipo de muestra seleccionada, ya que los estudios anteriores se realizaron en piezas posteriores y el clareamiento se llevó a cabo inmediatamente después de realizar la restauración con resina; por lo cual se considera necesario la inducción del termociclado para provocar artificialmente el envejecimiento de las resinas y buscar una similitud en cuanto al estado de las restauraciones que se puede encontrar en boca del paciente. Por lo tanto, es factible realizar la investigación ya que es in vitro y se dispone de la muestra seleccionada, que marcara la originalidad de la investigación; además del tiempo requerido para el trabajo de laboratorio, recursos para la ejecución, protocolo y demás consideraciones que amerite la investigación; que son básicas para la obtención de los resultados.

Con los resultados de la investigación se pretende brindar información a los estudiantes y profesionales odontólogos, acerca de cuál es el nivel de microfiltración marginal en restauraciones con resina, tras realizar el clareamiento dental con diferentes agentes, lo cual refleja la relevancia científica; además de informar a la población sobre las consideraciones que deben tomar cuando deciden realizarse el tratamiento de clareamiento dental, esto beneficia a la población constituyendo una relevancia social. Así el odontólogo tendrá en cuenta la necesidad de actuar frente a la microfiltración post clareamiento y pueda tomar las precauciones o medidas preventivas necesarias, además de conocer el manejo adecuado de la técnica de clareamiento y tener un protocolo con los menores riesgos a producir una acentuada microfiltración marginal en los pacientes que se someten al tratamiento estético. El propósito del estudio es analítico, las limitantes del estudio fueron la dificultad de la obtención de la muestra dentaria, las pocas horas de laboratorio para la realización del termociclado y la técnica de medición digital de la microfiltración, siendo inconvenientes al momento de tomar los datos.

## **CAPITULO I**

### **EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACION**

#### **1.1 DEFINICIÓN DE PROBLEMA**

¿Cuál es el efecto del peróxido de hidrógeno al 35 %, peróxido de hidrógeno al 35% con Desensibilize KF al 2% y peróxido de carbamida al 16% en la microfiltración marginal in vitro de restauraciones directas con resina nanohíbrida en piezas anterosuperiores, Moquegua - 2018?

#### **1.2 OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN**

##### **1.2.1 Objetivo General**

Evaluar la microfiltración marginal in vitro de restauraciones directas con resina nanohíbrida en piezas anterosuperiores, posterior al clareamiento con peróxido de hidrógeno al 35%, peróxido de hidrógeno al 35% con Desensibilize KF al 2% y peróxido de carbamida al 16%.

##### **1.2.2 Objetivos específicos**

- Determinar el nivel de microfiltración marginal in vitro en restauraciones directas con resina nanohíbrida en piezas anterosuperiores, posterior a la aplicación del peróxido de hidrogeno al 35%.
- Determinar el nivel de microfiltración marginal in vitro en restauraciones directas con resina nanohíbrida en piezas anterosuperiores, posterior a la aplicación del peróxido de hidrogeno al 35% con Desensibilize KF al 2%.
- Determinar el nivel de microfiltración marginal in vitro en restauraciones directas con resina nanohíbrida en piezas anterosuperiores, posterior a la aplicación del peróxido de carbamida al 16%.

- Determinar el nivel de microfiltración marginal in vitro en restauraciones directas con resina nanohíbrida en piezas anterosuperiores del grupo control, posterior a la profilaxis y pulido con piedra pómez.
- Comparar el nivel de microfiltración marginal in vitro de restauraciones directas con resina nanohíbrida en piezas anterosuperiores, posterior a la aplicación del peróxido de hidrógeno al 35%, peróxido de hidrógeno al 35% con Desensibilize KF al 2% y el peróxido de carbamida al 16%.

### 1.3 CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

<b>Variable independiente</b>	<b>Indicador</b>	<b>Valor final: unid/categ</b>	<b>Escala</b>	<b>Tipo de variable</b>
Clareamiento dental	El componente químico del agente aclarador.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Peróxido de Hidrógeno al 35%</li> <li>▪ Peróxido de Hidrógeno al 35% con Desensibilize KF al 2%.</li> <li>▪ Peróxido de carbamida al 16%.</li> </ul>	Nominal	Cualitativa
<b>Variable dependiente</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Valor final: unid/categ</b>	<b>Escala</b>	<b>Tipo de variable</b>
Microfiltración marginal	Penetración de la sustancia de contraste en interface restauración - diente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Milímetros</li> </ul>	Razón	Cuantitativa

#### **1.4 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN**

Dado que los agentes aclaradores actúan reblandeciendo y eliminando los desechos interplasmáticos, debido a su libre movimiento por esmalte y dentina, provocando la microfiltración a causa de las alteraciones que se da en la estructura dental; y que en la actualidad existen diferentes agentes aclaradores cuyo mecanismo de acción depende de su composición.

Por lo tanto es probable que exista diferencias en la microfiltración marginal in vitro de restauraciones directas con resina nanohíbrida en el clareamiento con peróxido de hidrógeno al 35 %, peróxido de hidrógeno al 35% con Desensibilize KF al 2% y el peróxido de carbamida al 16%.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEORICO**

#### **2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN**

Bernal Mejia, Aquiles Pedro. "Microfiltración marginal post aclaramiento con peróxido de hidrógeno y peróxido de carbamida en obturaciones con resinas compuestas in vitro", Lima-Perú, año 2011.

Los resultados fueron que el peróxido de hidrógeno obtiene una microfiltración promedio de 56.70 micras, el peróxido de carbamida un promedio de 75.65 micras y en el grupo control fue en promedio de 4.15 micras. Y concluyó que la mayor microfiltración se da en el grupo de peróxido de carbamida al 22%; pero la diferencia no es significativa con un valor de  $p=0,176$ . Ambos agentes producen microfiltración post clareamiento (1).

Rencoret Infante, Marcia Andrea. "Efecto del blanqueamiento dental con peróxido de hidrógeno al 35% sobre el sellado marginal de restauraciones de resina compuesta", Chile, año 2011.

La muestra fue de 30 molares humanos; con el Test t obtuvo diferencias significativas entre ambos grupos. Concluyendo que el peróxido de hidrógeno al 35% afecta en el sellado de las restauraciones con resina compuesta (2).

Anaya Huaman, Erika Pamela; Cusma Malca, Fiorella Catherine. "Efecto in vitro del peróxido de hidrógeno al 35% sobre el sellado marginal de restauraciones con resina compuesta de nanopartículas", Lambayeque – Perú, año 2016.

La muestra fue de 146 premolares, mediante la prueba Z leída al 95% de confiabilidad, muestran que existen diferencias estadísticamente significativas en los valores de microfiltración entre ambos grupos. Las restauraciones que no

fueron sometidas al peróxido de hidrógeno tuvieron un grado de microfiltración promedio de 39.63 y las muestras que fueron sometidas a la aplicación del agente tuvieron un grado promedio de 70.5; concluyeron que el peróxido de hidrógeno al 35% afecta de forma negativa en el sellado de las restauraciones de resina compuesta (3).

Cárdenas Cevallos, Patricia Gisela. "Microfiltración post desproteinización y blanqueamiento en piezas restauradas con resina compuesta: estudio in vitro", Quito - Ecuador, año 2015.

La muestra fue de 60 terceros molares, concluyó que la utilización de peróxido de hidrógeno al 35% como agente aclarador provoca un aumento significativo de la microfiltración en las restauraciones con resina, y descartando que la aplicación previa de hipoclorito de sodio haga una diferencia importante en este aumento, mediante la prueba de Tukey se mostró que no existe diferencia significativa, con un  $p=0,625$  (4).

Pereira Fuentealba, Leandro. "Microfiltración marginal de resinas compuestas tras la aplicación de agentes blanqueadores: estudio in vitro", Chile, año 2010. Mediante el test de Mann – Whitney se comparó el grupo tratado con peróxido de carbamida al 15% con los grupos tratados con peróxido de carbamida al 38% ( $p=0.007$  y  $p=0.000$  respectivamente) y el grupo control ( $p= 0.003$  y  $p=0.000$  respectivamente) en los cuales se encontraron diferencias significativas. Así también comparando los grupos mediante el test de Kruskal – Wallis, se encontró diferencias significativas tanto en esmalte ( $p=0.005$ ) como en dentina ( $p=0.000$ ). En relación al análisis por grupo se observó que tanto en el grupo tratado con peróxido de carbamida al 38% como en el grupo control hubo mayor tendencia a la microfiltración a nivel cervical con diferencias estadísticamente significativas ( $p=0.000$  para ambos), así como el grupo que se aplicó el peróxido de carbamida al 15% que también presentó diferencias significativas ( $p=0.049$ ). Concluyendo que entre los grupos de estudio existen diferencias estadísticamente significativas siendo más acentuado en el grupo que se aplicó el peróxido de carbamida al 15%. (5).

Soares Diana Gabriela et al. "Efecto del blanqueamiento dental con peróxido de Hidrógeno al 35% en la resistencia de unión de dientes restaurados con resina compuesta", Araraquara-Brasil, año 2013.

La muestra fue dientes de bovinos, mediante la prueba estadística de Turkey se obtuvo un valor de  $p > 0,05$ . Concluyendo que el peróxido de hidrógeno al 35% disminuye la resistencia de unión de las restauraciones con resina compuesta a dentina (6).

## **2.2 BASES TEÓRICAS**

### **2.2.1 Microfiltración Marginal**

#### **A. Definición**

La microfiltración es el paso de iones, moléculas, fluidos y bacterias entre una pared de la cavidad y el material de restauración. El espacio también conocido como interfaz diente-restauración, no ha podido llegar a tener un valor de cero, a pesar del gran avance tecnológico que en odontología restaurativa se han logrado, y esto nos conduce a un fracaso en nuestras restauraciones con resina (7).

#### **B. Causas**

Una de las principales causas por lo que se da la microfiltración marginal son los coeficientes de variación térmica, estos fenómenos suceden al ingerir alimentos; así al aumentar la temperatura la resina se dilata y provoca presión contra las paredes de la cavidad y esto conlleva a una fatiga de la misma lo que puede terminar en microfracturas y macrofracturas a largo plazo; por otro lado, al disminuir la temperatura la resina se contrae provocando que la interfaz diente restauración se abra, estos dos cambios de temperatura dan como resultado un fenómeno de bombeo de microorganismos en la interface (7).

Otro factor adicional es la contracción que se da en la fotoactivación de la resina, en el cual los monómeros de la matriz se entrecruzan y forman una malla de polímero, así también disminuye el volumen de la resina fotopolimerizada, creando tensiones internas en la resina que pueden ocasionar el despegado de la interfase, la formación de espacios vacíos, la fractura cohesiva de la resina compuesta o de la estructura dental que dan lugar a márgenes imperfectos y al ingreso de las bacterias y sus productos (8).



## **C. Consecuencias**

Entre las consecuencias se puede dar la hipersensibilidad debido al fenómeno hidrodinámico, caries recurrente debido a la filtración de bacterias en los bordes marginales de la restauración, la irritación pulpar y pigmentación marginal, las cuales pueden ser a mediano o largo plazo (3).

### **2.2.2 Clareamiento dental**

#### **A. Definición**

Es un procedimiento clínico que utiliza agentes y mediadores químicos como el oxígeno, el hidrógeno, la úrea y el dióxido de carbono para desencadenar una reacción de óxido-reducción, la cual convierte las cadenas complejas de carbono en compuestos simples, originado de esta forma la eliminación de los pigmentos dentales y aclarando el color de las piezas dentales (9).

#### **B. Mecanismo de acción**

El agente activo del clareamiento dental se basa en el peróxido de hidrógeno en diferentes concentraciones. El peróxido de hidrógeno se puede aplicar de forma directa o mediante una reacción química a partir de perborato de sodio o peróxido de carbamida (2).

El peróxido de carbamida es el agente aclarador más usado, el cual es un compuesto basándose en peróxido de hidrógeno y urea, y su descomposición se da cuando hay contacto con los tejidos orales y la saliva. De esta forma el peróxido de hidrógeno se descompone en agua y oxígeno; mientras que la urea se descompone en amonio y dióxido de carbono; el peróxido de hidrógeno es el agente activo, mientras que la urea tiene un papel importante en la elevación del pH de la placa. El peróxido de hidrógeno liberado se metaboliza por las enzimas catalasa, peroxidasa e hidroperoxidasa en la saliva y en los tejidos orales. La eliminación de los desechos interplasmáticos se da por el efecto de reblandecimiento que sufren por las burbujas de oxígeno, las cuales se mueven libremente a través de los tejidos dentales, debido al bajo peso molecular de los peróxidos y de la urea. El calor actúa como un catalizador para la

aceleración en la descomposición de los peróxidos y también le suministra energía para su difusión en la estructura dental (10).

El peróxido de hidrógeno actúa como un agente oxidante que tiende a captar los electrones del medio quedando reducido; mientras que las moléculas de pigmentos de largas cadenas moleculares que se encuentran inmersas en la estructura dental cumplen el rol de un agente reductor el cual suministra electrones de su estructura química al medio siendo oxidado, generándose un rompimiento de las cadenas conjugadas extensas en enlaces simples y dobles (11).

En otras palabras, el efecto blanqueador es debido a la degradación de las moléculas orgánicas complejas que son responsables de la pigmentación de los dientes a las moléculas menos complejas, lo que tendrá como resultado una reducción o eliminación de la pigmentación de la superficie dental (12).

### **C. Agentes Aclaradores**

Existen tres productos para el clareamiento dental, de los cuales el peróxido de hidrógeno es el agente activo en todas las reacciones y estos son:

- Peróxido de carbamida: Actualmente es el agente aclarador más utilizado, ya que por excelencia se utiliza de forma casera en bajas concentraciones; ya que no genera deterioro en la estructura dental ni en los tejidos blandos, aplicándose en una concentración de 10 a 22 % de forma casera en dientes vitales. Para el clareamiento en consultorio se usa una concentración de hasta 35 %, teniendo siempre precauciones en su uso, por los efectos deletéreos en concentraciones elevadas como la irritación de los tejidos blandos (13).
- Peróxido de hidrógeno: Con el tiempo este agente aclarador ha sido modificado en su aplicación, asociándose progresivamente al uso de luz corriente, calor y láser; utilizándose en una concentración de 1.5 a 9 % para la técnica de forma casera en dientes vitales, mientras que su concentración aumenta cuando se usa en consultorio, alcanzando una concentración de 35 al 38 % y para su aplicación ya se requiere de un

aislamiento absoluto u otra protección gingival para evitar la irritación de tejidos blandos (13).

- Perborato de Sodio. Está indicado básicamente para el clareamiento de dientes endodonciados. Se presenta en forma de polvo y se puede utilizar con agua, suero fisiológico o junto con otros agentes aclaradores para formar una pasta que se coloca en el interior de la cámara pulpar y así obtener la eliminación de las pigmentaciones dentales (3).

#### **D. Indicaciones**

Nocchi (2008) mencionó que los tratamientos aclaradores ya sea para dientes vitales o no vitales están indicados en las siguientes circunstancias:

- Dientes con coloración amarillenta que no sea removida con la profilaxis.
- Dientes con pigmentaciones intrínsecas.
- En casos de fluorosis
- Dientes necrosados
- Prerrequisito para carillas de cerámica

#### **E. Contraindicaciones**

Las contraindicaciones generales para el clareamiento son:

- Traumatismos dentales.
- Reabsorción radicular.
- Defectos de desarrollo del esmalte (hipoplasia)
- Pérdida importante del esmalte dental.
- Grietas o fisuras.
- Caries.
- Enfermedad periodontal sin tratar.
- Pigmentación provocada por corrosión de amalgamas (sólo pueden ser retiradas con una fresa)
- Resinas mal ajustadas.
- Dientes con grandes restauraciones repetidas en el mismo diente.

- Dientes muy oscuros.
- Morfología dental anómala (su estructura interna puede ser rara).

## **F. Tipos de clareamiento**

El clareamiento dental puede organizarse según:

a) la vitalidad del diente, mismo que se puede realizar en dientes:

- a. con vitalidad pulpar
- b. sin vitalidad pulpar

b) la técnica, que a su vez puede ser:

1. De forma casera con el empleo de una cubeta: Esta técnica es la más utilizada por su fácil aplicación y bajo costo, utilizándose agentes aclaradores de baja concentración, lo cual reduce el deterioro en dientes vitales y minimiza el daño de los tejidos que lo rodean. Está indicado para pacientes poco colaboradores que no puedan cumplir con las indicaciones del odontólogo, personas que presentan manchas extremadamente oscuras a causa del consumo de medicamentos como la tetraciclina, hierro y flúor; pacientes con manchas blancas o con grandes restauraciones y que poseen poco tejido dentario.

El clareamiento casero se da gracias al empleo de una cubeta individual fabricada por el profesional odontólogo, en la cual se traslada el agente aclarador a la boca del paciente y que será utilizada en su casa durante varias horas, por un tiempo prolongado que puede ser semanas y que será dependiendo de la intensidad de pigmentación de las piezas dentarias con vitalidad pulpar. El agente aclarador más utilizado en esta técnica es el peróxido de carbamida en una concentración del 10% (13, 14).

2. De forma casera sin el empleo de una cubeta: Esta técnica consiste en el clareamiento dental de manejo domiciliario sin usar una cubeta individual. Para ello recientemente se introdujo al mercado una forma de aclarar los dientes mediante el uso de tiras de plástico impregnadas con peróxido de carbamida en una concentración de 5.3 a 6.5 %, dicha

técnica no produce irritación de los tejidos adyacentes y se debe colocar por 30 minutos, 2 veces por día, durante 21 días (13).

3. Clareamiento en el consultorio con peróxido de hidrógeno: Se utiliza en pacientes que no disponen de mucho tiempo para el manejo terapéutico y se la realiza en un grupo de piezas dentarias vitales, aplicando peróxido de hidrógeno en una concentración al 35% por 30 minutos en asociación o no con el calor, luz plasma de xenón y láser, que potenciarán el efecto aclarador del agente (14, 15).
4. Clareamiento en el consultorio con Peróxido de Carbamida: para lo cual se aplica el Peróxido de Carbamida en una concentración de 35 a 38 %, sobre los dientes vitales, para lo cual se deberá aplicar un aislamiento absoluto con goma dique ya que su alta concentración puede originar irritación o quemaduras de la mucosa (14-16).
5. Técnica asociada (Casera +Consultorio): Es usada en casos más severos de pigmentación dental que facilita la reducción del tiempo de tratamiento. Dicha técnica consiste en aplicar el tratamiento en consultorio con un resultado inmediato, seguido del tratamiento ambulatorio en casa con férulas durante pocos días con el fin de poder estabilizar el color obtenido.
6. Microabrasión: Que consiste en la remoción mecánica local en las piezas dentarias que poseen manchas a causa de fluorosis o hiperplasia del esmalte por medio de sustancias de pH bajo como el ácido clorhídrico al 18 % asociado a un agente abrasivo como es la piedra pómez, cuya mezcla dará origen a una pasta, la cual se aplicará protegiendo los tejidos blandos mediante la aplicación de vaselina sólida, que impedirá cualquier filtración que se dé durante la instrumentación con el agente aclarador, también se deberá usar un aislamiento absoluto con goma dique. En caso de un accidente se podrá realizar la neutralización del ácido mediante la aplicación de una pasta de bicarbonato. La pasta abrasiva podrá ser aplicada por un intervalo de 10 segundos y con un máximo de 12 veces en cada área.

7. Clareamiento enzimático: Las investigaciones señalan que el uso de enzimas como la catalasa o la peroxidasa, ya sea durante o inmediatamente después del tratamiento aclarador con peróxido de hidrógeno y/o derivados, han concluido que puede prevenir los potenciales efectos nocivos sobre los tejidos blandos de la cavidad oral y la pulpa dental. Además, el efecto aclarador puede ser optimizada por la enzima peroxidasa, por lo que se puede disminuir la concentración del agente aclarador (17).

### **G. Complicaciones del uso del clareamiento dental**

Del mismo modo que el clareamiento dental mejora el aspecto de los dientes, también puede dar origen a efectos indeseables en su uso, las cuales deben ser evitadas tomando las medidas preventivas necesarias.

Los efectos deletéreos pueden ser:

- a) Los dientes: Los estudios demuestran que los peróxidos en concentraciones elevadas de 35 al 38% generan pérdidas de capas de esmalte en los dientes sometidos al clareamiento.
- b) La pulpa dentaria: El uso de calor en los peróxidos puede aumentar la sensibilidad, siendo menor este efecto cuando los agentes aclaradores se aplican solos.
- c) Los tejidos blandos: Los peróxidos en altas concentraciones (35-38%) pueden producir daños en los tejidos blandos tales como pequeñas quemaduras en los márgenes gingivales. Histológicamente, varios autores como Hoffman, Meneghini (1979) y Tenovuo, Larjava (1984), consideraron que el peróxido de hidrógeno afecta a los fibroblastos. Igualmente Tipton y colaboradores (1995), refieren que el peróxido de carbamida también es citotóxico para los fibroblastos gingivales, produciendo una reducción significativa en la viabilidad y morfología celular, en la proliferación y producción de fibronectina y colágeno.
- d) Efectos sobre los materiales de Restauración: En ocasiones las restauraciones con resina se observan blanqueadas, pero esto se debe a una falsa percepción ya que el esmalte y dentina subyacente fueron

aclarados. Por otro lado, la amalgama se ve afectada por los compuestos de clareamiento, incrementando la liberación de mercurio (Hg) de 4 a 30 veces (18).

El peróxido de carbamida al 10% al entrar en contacto con los cementos de ionómero de vidrio y fosfato de zinc tiende a disolverlos.

Los peróxidos pueden ocasionar en las prótesis provisionales confeccionadas con resinas a base de metacrilato un cambio en el color, volviéndose de color más oscuro o anaranjado (las resinas bis-acrílicas o las coronas de policarbonato, no presentan alteraciones en el color).

La porcelana no sufre de alteraciones en su color o superficie cuando entran en contacto con los agentes aclaradores (19).

- e) Alteración de la adhesividad. Existe disminución de la resistencia de unión en la interfaz adhesiva hecha inmediatamente después del procedimiento de clareamiento dental. El mínimo tiempo de espera para obtener resultados favorables de resistencia de unión es de 7 días (20). Según Garrido y colaboradores (2011), el proceso oxidativo que pone en riesgo a las restauraciones puede durar entre 7 y 14 días (21).

## **H. Whiteness HP Maxx**

### **a) Descripción del Producto Whiteness HP Maxx**

Es un agente aclarador a base de Peróxido de Hidrógeno al 35% para el clareamiento de dientes vitales y no vitales. Debe ser utilizado exclusivamente en consultorio y siempre con un eficiente aislamiento para la protección de los tejidos intraorales. Este es un producto con alto poder de clareamiento que puede ser utilizado tanto con fuentes de luz (equipos emisores de luz azul a base de LEDs, fotopolimerizadores, LASERs de color Azul, lámparas de plasma, etc.) como también sin fuente auxiliar externa. El conjunto de colorantes especiales que posee el producto actúan como barrera absorbente (altera de carmín intenso para verde). Además de los colorantes, el producto contiene una carga inorgánica que actúa como barrera y colector de ondas de calor. Esta barrera hace que las ondas de calor sean utilizadas en el gel evitando

así que alcancen la pulpa directamente aumentando su temperatura y provocando sensibilidad.

#### b) Formas de Presentación

Kit completo:

- 01 frasco con 10g de peróxido de Hidrógeno
- 01 frasco con 5g de Espesante
- 01 frasco con 2g de Solución Neutralizante de Peróxido
- 01 jeringa de top dam con 2g y 6 punteras
- 01 espátula
- 01 placa para la preparación del gel.

Mini Kit:

- 01 frasco con 4g de Peróxido de Hidrógeno
- 01 frasco con 2g de Espesante
- 01 frasco con 2g de Solución Neutralizante de Peróxido
- 01 jeringa de top dam con 1g y 3 punteras
- 01 espátula
- 01 placa para la preparación del gel

#### c) Composición Básica

Peróxido de Hidrógeno al 35%, Espesante, mezcla de colorantes, glicol, carga inorgánica y agua desionizada.

#### d) Instrucciones de uso

1. Seleccione y registre el color de los dientes del paciente a través de un colorímetro y/ o fotografías antes de iniciar el clareamiento.
2. Aplique Desensibilize KF2% por 10 minutos antes de iniciar el clareamiento.
3. Tras el registro del color, proceda a la inserción del retractor labial (Arcflex) para facilitar el acceso y manipulación de la cavidad bucal. Haga el aislamiento relativo con Top Dam (protector gingival fotopolimerizable) cubriendo la encía marginal y las papilas con una



camada de 3 a 5 mm de ancho y máximo 1 mm de espesor. La barrera deberá cubrir aproximadamente de 0,5 a 1 mm de la superficie dental. Se deberá usar un espejo clínico mirando de incisal para cervical e identificar si hay tejido gingival descubierto. En caso de que lo haya, se debe hacer la corrección. Esta etapa es crucial para evitar el contacto del peróxido con la encía. Después de la aplicación correcta de la resina Top Dam se debe fotocurar por 20 a 30 segundos en cada grupo de 3 dientes. Este protector gingival es rígido e insoluble, el cual puede prevenir una eventual irritación por el agente aclarador.

4. Utilizando la placa de mezcla que acompaña el kit, se debe mezclar la fase Peróxido (fase 1) con la fase Espesante (fase 2) en la proporción de 3 gotas de Peróxido para 1 gota de espesante. La cantidad a dosificar en forma de gotas de cada fase varía con el tamaño y número de dientes a ser aclarados, el sentido de la relación de 18:6 (peróxido/ espesante) es generalmente suficiente para la aplicación a los arcos superior e inferior del segundo premolar a otro. Se debe agitar vigorosamente el frasco de Espesante antes de utilizarlo.
5. Con el auxilio de un pincel o espátula, se debe cubrir totalmente la superficie vestibular de los dientes a ser aclarados, incluyendo las interproximales y extienda un poco en las caras incisal y oclusal. La camada de gel deberá tener entre 0.5 y 1mm de espesor. En el caso que se quiera utilizar un equipo, inicie la aplicación de luz después de la aplicación del gel, para lo cual cada equipo tiene un protocolo específico de tiempo de exposición de luz. Siga las instrucciones del fabricante para el tiempo de aplicación de la luz, sin embargo respete el protocolo del tiempo de aplicación del producto en los dientes (3 aplicaciones de 15 minutos, por sesión).
6. Deje el gel permanecer sobre la superficie dental por 15 minutos desde el inicio de su aplicación. Con la ayuda de un pincel o microaplicador Cavibrush (FGM) mueva el gel sobre los dientes de tres a cuatro veces para liberar eventuales burbujas de oxígeno generadas y renovar el mejor contacto posible del gel con los dientes. Al final del tiempo recomendado, se debe aspirar el gel sobre los

dientes con una cánula aspiradora (por ej. cánula endodóntica), después se deberá limpiarlos con una gasa para dejarlos listos para recibir una nueva porción de gel. Repita las etapas 4 a 6 por dos veces más en la misma sesión totalizando 3 aplicaciones de 15 minutos cada una.

7. Al final del tratamiento aspire el gel y lave los dientes. Remueva el protector gingival con ayuda de una sonda exploradora.
8. Enseguida se debe realizar el pulido de los dientes con pasta de pulido Diamond Excel y discos de fieltro Diamond o Diamond Flex.

Notas: 1- Para prevenir eventual hipersensibilidad dental durante y tras el tratamiento, podrá ser utilizado el Desensibilize KF2% (nitrato de potasio y flúor) en carácter profiláctico previamente al aclaramiento. La opción de aplicar el desensibilizante después el aclaramiento también es válida, aunque menos eficaz en determinados casos. En ambos casos (antes o después de la aplicación del aclarador) el Desensibilize KF2% debe ser aplicado sobre los dientes por 10 minutos. En casos de hipersensibilidad elevada después de la sesión, se puede aplicar el Desensibilize KF 0,2% (desensibilizante casero) por 10 minutos en una férula individual, por el propio paciente. 2- Monitoree al paciente a lo largo de todo el clareamiento con relación a la hipersensibilidad dental y posibles puntos de irritación por peróxido. Ante la presencia de alguno de estos casos, interrumpa el proceso y haga una verificación e intervención (vea comentarios en la sección de Precauciones y Efectos Colaterales) 3- Si el clareamiento obtenido no atiende a las expectativas y si el paciente no presenta sensibilidad u otra contraindicación, la reaplicación del producto puede ser hecha por hasta dos sesiones más totalizando 3 sesiones. En el caso de ser necesaria más de una sesión, debe ser hecho un intervalo mínimo de 7 días entre sesiones.

## **I. Whiteness Perfect 16%**

### **a) Descripción**

La fórmula del gel blanqueador dental Whiteness es basada en productos ya conocidos en el mercado mundial y combina igualmente la alta viscosidad del gel de carbopol con el efecto blanqueador del peróxido de carbamida para obtención de eficacia en el blanqueamiento dental. El pH del gel es neutro para que no provoque la descalcificación del esmalte y de la dentina. Whiteness Perfect es el gel blanqueador que posee, además de glicol y alto tenor de agua, nitrato de potasio y fluoruro de sodio como desensibilizantes. Si el contenido del kit se administra correctamente, es suficiente para un clareamiento completo y duradero de las dos arcadas. El Mini kit contiene gel suficiente para el clareamiento de una arcada o para un retoque completo. El gel es aplicado en una férula individual y puede ser usado durante la noche mientras el paciente duerme o durante el día, dependiendo de las indicaciones del odontólogo. Lo recomendado es que el gel permanezca en contacto con los dientes por un periodo de 3 a 4 horas diarias (el tiempo que dura la actividad del gel). Whiteness perfect 22% puede ser utilizado durante 1 hora por día. Alternativamente, pueden ser indicados tiempos mayores o menores de acuerdo con el caso. El tratamiento dura, en casos normales y cuando usado diariamente, de 10 a 14 días. El tiempo de utilización del gel puede ser disminuido para minimizar efectos de sensibilidad. Y en general, los resultados del clareamiento ya se evidencian después 3 a 5 días de uso.

### **b) La selección de la concentración**

Whiteness Perfect está disponible en las siguientes concentraciones: 10%, 16%.y 22%. La utilización del gel al 10% está indicada en los casos de pigmentación normal (natural) por edad o por cigarrillo, café o cuando la sensibilidad dental se manifiesta con mayor intensidad. El gel de 16% o 22% está indicado en los casos que se desea obtener resultados visibles en corto tiempo o cuando se trata de pigmentos más acentuados, de mayor dificultad de remoción. En casos de manchas por tetraciclina

se puede esperar alguna mejoría, para lo cual será necesario un tiempo de tratamiento más largo, aunque solamente en los casos más leves se obtienen resultados más satisfactorios.

#### c) Formas de presentación

- Kit Whiteness Perfect 10% y 16%: 5 jeringas de gel blanqueador conteniendo 3g cada una, 5 punteras para aplicación del gel, 2 placas en vinil con 1mm de espesura para confección de las férulas, 1 estuche para guardar las férulas, instrucciones para el profesional y para el paciente.
- Kit Whiteness Perfect 22%: 4 jeringas de gel blanqueador conteniendo 3g cada una, 4 punteras para la aplicación del gel, 2 placas de vinil con 1mm de espesura para la confección de las férulas, 1 estuche para guardar las férulas, instrucciones para el profesional y para el paciente.
- Mini kit Whiteness Perfect 10 y 16%: 3 jeringas de gel blanqueador conteniendo 3g cada una, 3 punteras para aplicación del gel blanqueador, instrucciones para el profesional y para el paciente.
- Bulk: 50 jeringas con 3g de gel cada una, empacadas individualmente

#### d) Composición Básica

Peróxido de Carbamida, carbopol neutralizado, nitrato de potasio, fluoruro de sodio, humectante (Glicol), agua desionizada.

#### e) Indicación del Producto

Whiteness Perfect es indicado para el clareamiento de dientes vitales utilizando la técnica de clareamiento casero supervisado por un odontólogo. El producto aclara los dientes naturalmente oscurecidos o amarillos por la edad, pigmentaciones de origen externa como café, tabaco, té, etc.

f) Instrucciones de Uso

1. Se debe presionar el embolo de la jeringa y aplicar el gel aclarador en las depresiones de la férula. Generalmente una pequeña gota por diente es suficiente para cubrir los dientes.
2. Luego se debe encajar la férula en los dientes y presionar levemente para envolverlos con el gel.
3. Con el dedo o cepillo se debe remover el exceso de gel. Enjuáguese la boca dos o tres veces con agua.
4. Utilice el gel conforme preconizado por su odontólogo. Comunique a su odontólogo si existe alguna incomodidad o alguna observación.
5. Lave bien la férula antes de guardarla y antes de su uso. Guarde el gel en local fresco. Evite exposición prolongada de la jeringa a la luz. Deseche adecuadamente las jeringas vacías.

## 2.2 MARCO CONCEPTUAL

- A. Microfiltración marginal.** Paso de iones, moléculas, fluidos y bacterias entre una pared de la cavidad y el material de restauración (8).
- B. Clareamiento dental.** Tratamiento dental en el que se utiliza agentes químicos que mediante una reacción oxidación, remueven pigmentos orgánicos de los dientes (9).
- C. Resina compuesta.** Es un material de restauración, compuesta por una mezcla compleja de resinas polimerizables mezcladas con partículas de rellenos inorgánicos (22).
- D. Adhesión.** Es el proceso de unión de una resina con dentina grabada, así mismo se puede definir como una fina capa de resina que se encuentra entre la dentina grabada y la matriz de la resina compuesta (23).
- E. Peróxido de hidrógeno.** Es un agente oxidante que mediante reacciones de oxidación produce el aclaramiento de las piezas vitales y no vitales, es el principal agente aclarador de la actualidad (13).
- F. Peróxido de carbamida.** Es agente aclarador basado en peróxido de hidrógeno y urea, cuya descomposición se origina cuando está en contacto con los tejidos orales y la saliva (10).
- G. Capa inhibida de oxígeno.** Es una capa de resina parcialmente polimerizada en la parte más superficial de la restauración y que se encuentra en contacto con el oxígeno atmosférico, donde la polimerización es fuertemente inhibida por radicales libres de oxígeno (24).
- H. Termociclado.** Proceso térmico que se realiza en un determinado número de ciclos, cuyo propósito es simular el envejecimiento de algún material (8).

## **CAPITULO III**

### **METODO**

#### **3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Corresponde a un estudio de tipo experimental, comparativo, de corte transversal y prospectivo, realizado en gabinete de laboratorio In vitro.

#### **3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

Pertenece a un nivel explicativo y corresponde a un experimento puro de laboratorio, con diseño completamente aleatorio (DCA).

#### **3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA**

##### **A. Población**

Se utilizó piezas dentarias permanentes incisivos y caninos superiores en buen estado.

##### **B. Muestra**

Se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, que fue constituido por 36 dientes anterosuperiores que cumplieron con ciertos criterios de elegibilidad, los cuales se distribuyeron aleatoriamente en cuatro grupos:

- **Grupo N° 01:** constituido por 09 piezas anterosuperiores para el clareamiento con Peróxido de hidrogeno al 35% (color de esmalte para la tinción: rojo).
- **Grupo N° 02:** constituido por 09 piezas anterosuperiores para el clareamiento con Peróxido de hidrógeno al 35% con Desensibilize KF al 2% (color de esmalte para la tinción: amarillo).

- **Grupo N° 03:** constituido por 09 piezas anterosuperiores para el clareamiento con peróxido de carbamida al 16% (color de esmalte para la tinción: azul).
- **Grupo N° 04:** constituido por 09 piezas anterosuperiores, llamado control donde se realizó la profilaxis y pulido (color de esmalte para la tinción: verde).

### **C. Criterios de inclusión**

- Piezas dentarias anterosuperiores permanentes sanas
- Piezas dentarias sin desgaste coronal excesivo
- Piezas dentarias sin fisuras ni fracturas
- Piezas dentarias sin defectos en esmalte y/o dentina
- Piezas dentarias sin tratamiento de ninguna clase

### **D. Criterios de exclusión**

- Piezas con fractura coronal o radicular
- Piezas con caries
- Piezas con defecto en esmalte y/o dentina
- Piezas con tratamiento de conductos
- Piezas con deformaciones en su anatomía y estructura

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

La técnica de recolección de datos que se utilizó para la variable microfiltración marginal es la observacional, en donde la muestra pasó por distintas fases durante la investigación.

### **Estrategias y procedimiento**

#### **A. Obtención de la muestra**

Se obtuvo 36 piezas que cumplieron con los criterios de estudio. Las cuales se conservaron en suero fisiológico a temperatura ambiente para mantener su hidratación, con un recambio de solución cada 7 días hasta el momento de la experimentación.



## **B. Preparación cavitaria**

Las preparaciones fueron clase V, tuvieron una dimensión de 2 mm. de profundidad, 2 mm. de alto y 3 mm. de ancho, ocupando el tercio cervical de la cara correspondiente y quedando la pared axial en dentina, la extensión superficial fue determinada con ayuda de una cinta matriz y plumón indeleble color negro; se utilizó una fresa diamantada de forma cilíndrica de código 142-012M de alta velocidad, con ángulos redondeados y de grano medio, la cual fue cambiada por una nueva, tras el tallado de 5 cavidades. Para determinar la profundidad, se utilizó una sonda periodontal. Estos parámetros fueron utilizados para estandarizar las cavidades. Esta fase fue realizada en instalaciones del laboratorio de pre-clínica de la universidad José Carlos Mariátegui.

## **C. Restauración con resina**

Las preparaciones fueron grabadas con ácido fosfórico al 37%, (Etchant Gel) por 15 segundos y se lavó con agua por 10 segundos, luego se utilizó bolitas de algodón para secar la cavidad. Se aplicó dos capas de adhesivo Adper Single Bond 2 (3M) consecutivamente con un microbrush, frotándolo contra las superficies dentales durante 15 segundos. Se adelgazó el adhesivo con un chorro suave de aire durante 5 segundos para evaporar los solventes y luego se fotoactivó durante 10 segundos con lámpara de fotopolimerizado modelo Woodpecker LED-C.

El material de resina nano híbrida Filtek Z350 XT (3M) fue insertado en 3 incrementos con un tiempo de fotocurado de 20 segundos cada uno, el primer incremento se aplicó desde el borde cavo superficial cervical hasta el centro de la pared axial, el segundo incremento se aplicó desde el borde cavo superficial incisal hasta el centro de la pared axial y finalmente se colocó el último incremento llenando toda la cavidad, dando la forma y contorneado con un pincel punta de silicona, luego se aplicó el gel inhibidor de la capa de oxígeno y se fotocuró por 20 segundos; posteriormente la superficie de la resina compuesta fue pulida con la serie de discos Sof-lex (3M) de diferentes granos y una goma con pasta de pulido Diamond Excel.

Los dientes estuvieron almacenados en suero fisiológico durante todas las etapas siguientes.

#### **D. Envejecimiento de las restauraciones**

Después de 24 horas de la restauración, se realizó el termociclado para que las restauraciones sean envejecidas y se asemejen a la realidad clínica que se encuentra en boca. La muestra estuvo dentro de tubos eppendorf de 1.5 ml de agua destilada, luego se realizó el ciclo térmico en baño María que fue de la siguiente forma: 30 segundos en 5°C y 30 segundos a 55°C; dicha secuencia fue realizada durante 200 ciclos en laboratorio de la universidad Católica de Santa María.

#### **E. Aplicación del agente aclarador**

- **Grupo Experimental N°01: Peróxido de hidrogeno al 35% (Whiteness HP Maxx)**

La muestra de 09 piezas anterosuperiores fueron colocadas en rodets de cera amarilla para facilitar su manipulación y se realizó la aplicación del peróxido de hidrogeno al 35%, siguiendo la técnica que se detalla a continuación:

Se utilizó la placa de mezcla que acompaña el kit, mezclando la fase Peróxido (fase 1) con la fase espesante (fase 2) en la proporción de 3 gotas de peróxido para 1 gota de espesante. Sabiendo que el fabricante nos indica usar la proporción 18:6 (peróxido/espesante) para la aplicación de los arcos superior e inferior del segundo premolar a otro (20 dientes), se utilizó la proporción 9:3 la cual es proporcional para las 09 piezas que forman parte del grupo experimental.

Con ayuda de un pincel se cubrió la superficie vestibular de los dientes a ser aclarados. La camada de gel tuvo entre 0.5 y 1mm de espesor. Se dejó el gel sobre la superficie dental por 15 minutos desde el inicio de su aplicación. Con el auxilio de un microbrush se movió el gel sobre los dientes por tres ocasiones para liberar eventuales burbujas de oxígeno generadas y poder renovar el gel para un mejor contacto con los dientes. Al término del tiempo recomendado, se succionó el gel sobre los dientes

con una cánula descartable y fueron limpiados con una gasa, para dejarlos listos y recibir una nueva porción de gel. En su totalidad las muestras recibieron 03 aplicaciones del agente aclarador. Después de terminar la técnica de clareamiento, la muestra fue lavada y depositada en suero fisiológico hasta la fase de tinción.

- **Grupo Experimental N°02: Peróxido de Hidrogeno al 35% con Desensibilize KF al 2%.**

El grupo de 09 piezas anterosuperiores fueron colocadas en rodetes de cera para facilitar su manipulación, luego se realizó la técnica que se detalla a continuación:

Se aplicó el Desensibilize KF 2% (FGM) por 10 minutos, lo cual es recomendado por el fabricante para poder aplicar el agente aclarador; el gel fue colocado en la superficie vestibular de forma directa mediante las puntas que proporciona el fabricante, luego las muestras fueron lavadas y secadas con aire.

Para la aplicación del agente aclarador se utilizó la placa de mezcla que acompaña el kit, mezclando la fase Peróxido (fase 1) con la fase espesante (fase 2) en la proporción de 3 gotas de peróxido para 1 gota de espesante. Sabiendo que el fabricante nos indica usar la proporción 18:6 (peróxido/espesante) para la aplicación de los arcos superior e inferior del segundo premolar a otro (20 dientes), se utilizó la proporción 9:3 la cual es proporcional para las 09 piezas que forman parte del grupo experimental.

Con ayuda de un pincel se cubrió la superficie vestibular de los dientes a ser aclarados. La camada de gel tuvo entre 0.5 y 1mm de espesor. Se dejó el gel sobre la superficie dental por 15 minutos desde el inicio de su aplicación. Con el auxilio de un microbrush se movió el gel sobre los dientes por tres ocasiones para liberar eventuales burbujas de oxígeno generadas y renovar el gel para un mejor contacto con los dientes. Al término del tiempo recomendado, se succionó el gel sobre los dientes con una cánula descartable y fueron limpiados con una gasa, para dejarlos listos y recibir nueva porción de gel. En su totalidad las muestras

recibieron 03 aplicaciones del agente aclarador. Después de terminar la técnica de clareamiento, la muestra fue lavada y depositada en suero fisiológico hasta la fase de tinción.

- **Grupo Experimental N°03: Peróxido de carbamida al 16% (kit Whiteness Perfect 16%)**

Para lo cual el grupo de 09 piezas anterosuperiores fueron colocadas en rodets de cera amarilla para facilitar su manipulación, luego se aplicó una gota en cada diente de forma directa con la jeringa en la que llega el agente aclarador y con ayuda de un microbrush se esparció por la superficie vestibular, el tiempo de aplicación fue de 3 horas diarias durante 10 días. Luego de cada aplicación la muestra fue lavada, para luego ser depositadas en suero fisiológico en espera de la siguiente aplicación. Al término de la técnica de clareamiento la muestra fue depositada en suero fisiológico hasta la fase de tinción.

- **Grupo N°04: Control**

En este grupo se realizó una profilaxis con ayuda de una escobilla y pasta profiláctica (ODAHCAM DENTSPLY) durante 10 segundos sobre toda la superficie coronal de las piezas anterosuperiores; luego se realizó un pulido con ayuda de una copa de goma y una pasta preparada con piedra pómez y agua durante 10 segundos por toda la superficie coronal de cada pieza dentaria. Después se lavó la muestra, para luego ser depositada en suero fisiológico hasta la fase de tinción.

## **F. Sellado de ápices y superficies dentales**

Se aplicó dos capas de esmalte por casi toda la superficie dental externa incluyendo los ápices, dejando únicamente a un 1mm alrededor de la restauración con resina, para evitar microfiltraciones secundarias del azul de metileno. Luego la muestra fue colocada en frascos individuales con cierre hermético respectivamente rotulados de acuerdo al grupo que corresponden.

## **G. Tinción**

La muestra fue sumergida en azul de metileno al 2% por 24 horas. Luego se lavó con agua para retirar el esmalte de uñas y demás restos del azul de metileno.

## **H. Corte de las piezas**

Se realizó los cortes perpendiculares al eje mayor del diente, en sentido vestíbulo-palatino, pasando por el centro de las restauraciones con el propósito de exponer su interfase resina-estructura dental y evaluar el grado de penetración del tinte. Los cortes se realizaron usando discos diamantados biactivos en un motor eléctrico Wullmaq PT-1403 de 12,000 rpm, dichos cortes fueron de forma intermitente y sin refrigeración, con el fin de disipar el calor producido y no diluir el agente marcador. El corte de las piezas dentarias se realizó en instalaciones del laboratorio de la Universidad Católica de Santa María, para lo cual se solicitó la autorización.

## **I. Medición y recolección de los datos**

Se efectuó después de seccionar los dientes en sentido vestíbulo-palatino, procediendo a medir la penetración del tinte en milímetros con ayuda de un microscopio digital modelo U500X, el cual cuenta con un software de medición. Los datos obtenidos fueron anotados en una ficha confeccionada para este fin.

### **3.5 TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS**

Una vez terminada la recolección de datos se realizó el análisis, para ello se utilizó el programa estadístico SPSS versión 22, se trabajó con un nivel de significancia del 5%. Se realizó una estadística descriptiva para describir la variable de estudio e inferencial para contrastar la hipótesis de estudio y determinar si existe diferencia en el efecto del peróxido de hidrógeno al 35% con y sin desensibilizante y el peróxido de carbamida al 16% en la microfiltración marginal in vitro de restauraciones directas con resina nanohíbrida; se aplicó la prueba estadística Anova de un factor para comparar los grupos y la prueba estadística Pos Hoc para determinar en qué grupos existe diferencias significativas.

## CAPITULO IV

### PRESENTACION Y ANALISIS DE RESULTADOS

#### 4.1 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

TABLA 1

VALORES RESUMEN DEL NIVEL DE MICROFILTRACIÓN EN RESINAS NANOHIBRIDAS EN EL GRUPO PERÓXIDO DE HIDRÓGENO AL 35%

Valor	CERVICAL	INCISAL
N	9	9
Media	0,93511	0,21911
Mediana	0,76500	0,16500
Desviación Estándar	0,667999	0,175167
Error Estándar	0,222666	0,058389
Asimetría	0,861	1,373
Curtosis	-0,318	1,852
IC <sub>95</sub> L. Inferior	0,42164	0,08447
IC <sub>95</sub> L. Superior	1,44858	0,35376

Elaboración propia del autor

Fuente matriz de sistematización de datos

U de Mann-Whitney 9.00

p valor: 0.004

En la tabla 1 nos muestra el nivel de microfiltración marginal en resinas nanohíbridadas, en el grupo peróxido de hidrógeno al 35% según la pared cavitaria, el mayor valor de microfiltración se encuentra en la pared cervical con una media de 0,935 mm y en la pared incisal una media de 0,219 mm; la diferencia entre paredes es de 0,716 mm. Al comparar las medias mediante la prueba estadística U de Mann-Whitney, se encontró diferencia significativa con un p valor de 0,004; presentando mayor microfiltración en la pared cervical.



**TABLA 2**

**VALORES RESUMEN DEL NIVEL DE MICROFILTRACIÓN EN RESINAS NANOHÍBRIDAS EN EL GRUPO PERÓXIDO DE HIDRÓGENO AL 35% CON DESENSIBILIZANTE KF AL 2%**

<b>Valor</b>	<b>CERVICAL</b>	<b>INCISAL</b>
<b>N</b>	9	9
<b>Media</b>	0,69144	0,16744
<b>Mediana</b>	0,59000	0,14000
<b>Desviación Estándar</b>	0,543856	0,123133
<b>Error Estándar</b>	0,181285	0,041044
<b>Asimetría</b>	1,985	2,235
<b>Curtosis</b>	4,796	5,707
<b>IC<sub>95</sub> L. Inferior</b>	0,27340	0,07280
<b>IC<sub>95</sub> L. Superior</b>	1,10949	0,26209

Elaboración propia del autor

Fuente matriz de sistematización de datos

U de Mann-Whitney 9.00

p valor: 0.004

En la tabla 2 nos muestra el nivel de microfiltración marginal en resinas nanohíbridadas en el grupo peróxido de hidrógeno al 35% con desensibilizante KF al 2% según la pared cavitaria, el mayor valor de microfiltración se encuentra en la pared cervical con una media de 0,691 mm y para la pared incisal una media de 0,167 mm; la diferencia entre paredes es de 0,524 mm. Al comparar las medias mediante la prueba estadística U de Mann-Whitney, se encontró diferencia significativa con un p valor de 0,004; presentando mayor microfiltración en la pared cervical.

**TABLA 3****VALORES RESUMEN DEL NIVEL DE MICROFILTRACIÓN EN RESINAS NANOHIBRIDAS EN EL GRUPO PERÓXIDO DE CARBAMIDA AL 16%**

<b>Valor</b>	<b>CERVICAL</b>	<b>INCISAL</b>
<b>N</b>	9	9
<b>Media</b>	0,54656	0,27856
<b>Mediana</b>	0,60800	0,20400
<b>Desviación Estándar</b>	0,297032	0,271932
<b>Error Estándar</b>	0,099011	0,090644
<b>Asimetría</b>	0,544	2,102
<b>Curtosis</b>	0,710	4,923
<b>IC<sub>95</sub> L. Inferior</b>	0,31824	0,06953
<b>IC<sub>95</sub> L. Superior</b>	0,77487	0,48758

Elaboración propia del autor

Fuente matriz de sistematización de datos

U de Mann-Whitney 17.00

p valor: 0.040

En la tabla 3 nos muestra el nivel de microfiltración marginal en resinas nanohíbridas en el grupo peróxido de carbamida al 16% según la pared cavitaria, el mayor valor de microfiltración se encuentra en la pared cervical con una media de 0,547 mm y correspondiendo para la pared incisal una media de 0,279 mm, la diferencia entre paredes es de 0,268 mm. Al comparar las medias mediante la prueba estadística U de Mann-Whitney, se encontró diferencia significativa con un p valor de 0,040; presentando mayor microfiltración en la pared cervical.

**TABLA 4****VALORES RESUMEN DEL NIVEL DE MICROFILTRACIÓN EN RESINAS NANOHIBRIDAS EN EL GRUPO CONTROL**

<b>Valor</b>	<b>CERVICAL</b>	<b>INCISAL</b>
<b>N</b>	9	9
<b>Media</b>	0,22633	0,13467
<b>Mediana</b>	0,21900	0,09100
<b>Desviación Estándar</b>	0,160531	0,129551
<b>Error Estándar</b>	0,053510	0,043184
<b>Asimetría</b>	0,366	1,310
<b>Curtosis</b>	-0,933	1,890
<b>IC<sub>95</sub> L. Inferior</b>	0,10294	0,03508
<b>IC<sub>95</sub> L. Superior</b>	0,34973	0,23425

Elaboración propia del autor

Fuente matriz de sistematización de datos

T student para muestras independientes: 1.333 p valor: 0.201

En la tabla 4 nos muestra el nivel de microfiltración marginal en resinas nanohíbridas en el grupo control según la pared cavitaria, el mayor valor de microfiltración se encuentra en la pared cervical con una media de 0,226 mm y para la pared incisal una media de 0,135 mm; la diferencia entre paredes es de 0,091 mm. Al comparar las medias mediante la prueba estadística t de student para muestras independientes, no se encontró diferencia significativa con un p valor de 0,201.

**TABLA 5**

**VALORES RESUMEN DEL NIVEL DE MICROFILTRACIÓN MARGINAL EN RESINAS NANOHIBRIDAS EN PAREDES CERVICAL E INCISAL SEGÚN LOS GRUPOS DE ESTUDIO**

<b>Valor</b>	<b>CERVICAL</b>	<b>INCISAL</b>
<b>Peróxido de Hidrógeno</b>	0,93511	0,21911

<b>P.H. con desensibilizante</b>	0,69144	0,16744
<b>Peróxido de Carbamida</b>	0,54656	0,27856
<b>Grupo Control</b>	0,22633	0,13467
Elaboración propia del autor		
Fuente matriz de sistematización de datos		
Pared Cervical Anova: 3.689		valor de p: 0.022
Pared Incisal Anova: 1.042		valor de p: 0.387

En la tabla 5 nos muestra el nivel de microfiltración marginal de las resinas nanohíbridas en las paredes cervical e incisal según los grupos de estudio. La mayor microfiltración en la pared cervical corresponde al peróxido de hidrogeno al 35% con 0,935 mm, seguida del P.H. al 35% con desensibilize que alcanza 0,691 mm, la menor microfiltración se dió en el peróxido de carbamida al 16% con 0,547 mm; cabe resaltar que en el grupo control en donde no se aplicó ningún agente aclarador es el que registra el valor más bajo de microfiltración. Al comparar los valores de microfiltración en la pared cervical mediante la prueba estadística de Anova de un factor, obtenemos un p valor de 0,022 el cual es significativo y nos señala que existe diferencias en algunos de los grupos estudiados. Al aplicar las pruebas Pos hoc nos señala que las diferencias se encuentran en el grupo peróxido de hidrógeno y el grupo control al mantenerse solos en la agrupación de los valores de microfiltración obtenidos en los grupos estudiados. La mayor microfiltración en la pared incisal corresponde al peróxido de carbamida al 16% con 0,279 mm, seguida del peróxido de hidrógeno al 35% 0,219 mm y la menor microfiltración se dió en el P.H. al 35% con desensibilize 0,167 mm. Al comparar los valores de microfiltración no se observan diferencias significativas al aplicar la prueba estadística de Anova con un p valor de 0,387.

#### **4.2 CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS**

**Para la contrastación de la hipótesis en la tabla 1 se compara los valores de microfiltración marginal en las paredes cervical e incisal de resinas nanohíbridas luego de aplicar peróxido de hidrógeno al 35% por lo que enunciamos nuestras hipótesis estadísticas.**

**H0:** No existen diferencias en la microfiltración marginal en las paredes cervical e incisal de piezas obturadas con resina nanohíbrida luego de realizar clareamiento con peróxido de hidrógeno al 35%.

**H1:** Existen diferencias en la microfiltración marginal en las paredes cervical e incisal de piezas obturadas con resina nanohíbrida luego de realizar clareamiento con peróxido de hidrógeno al 35%.

El nivel de significancia para el presente estudio fue el 5%.

La prueba estadística que se usó para comparar la microfiltración marginal en las paredes cervical e incisal de piezas obturadas con resina nanohíbrida luego de realizar clareamiento con peróxido de hidrógeno fue la U de Mann-Whitney debido a que los valores no presentaron una distribución normal.

**Resultados:** Valor de p: 0.004 que es menor al 0.05 por lo tanto es significativo. Con un margen de error menor al 0.4% concluimos que existen diferencias significativas en la microfiltración marginal en las paredes cervical e incisal de piezas obturadas con resina nanohíbrida luego de realizar clareamiento con peróxido de hidrógeno al 35%.

**Interpretación:** La microfiltración marginal en la pared cervical es mayor que en la pared incisal luego de aplicar peróxido de hidrógeno al 35% sobre la resina nanohíbrida.

**Para la contrastación de la hipótesis en la tabla 2 se compara los valores de microfiltración marginal en las paredes cervical e incisal de resinas nanohíbridas luego de aplicar peróxido de hidrógeno al 35% y colocar desensibilizante KF al 2% por lo que enunciamos nuestras hipótesis estadísticas.**

**H0:** No existen diferencias en la microfiltración marginal en las paredes cervical e incisal de piezas obturadas con resina nanohíbrida luego de realizar clareamiento con peróxido de hidrógeno al 35% y colocar desensibilizante KF al 2%.

**H1:** Existen diferencias en la microfiltración marginal en las paredes cervical e incisal de piezas obturadas con resina nanohíbrida luego de realizar clareamiento con peróxido de hidrógeno al 35% y colocar desensibilizante KF al 2%.

El nivel de significancia para el presente estudio fue el 5%.

La prueba estadística que se usó para comparar la microfiltración marginal en las paredes cervical e incisal de piezas obturadas con resina nanohíbrida luego de realizar clareamiento con peróxido de hidrógeno al 35% y colocar desensibilizante KF al 2% fue la U de Mann-Whitney debido a que los valores no presentaron una distribución normal.

**Resultados:** Valor de p: 0.004 que es menor al 0.05 por lo tanto es significativo. Con un margen de error menor al 0.4% concluimos que existen diferencias significativas en la microfiltración marginal en las paredes cervical e incisal de piezas obturadas con resina nanohíbrida luego de realizar clareamiento con peróxido de hidrógeno al 35% y colocar desensibilizante KF al 2%.

**Interpretación:** La microfiltración marginal en la pared cervical es mayor que en la pared incisal luego de aplicar peróxido de hidrógeno al 35% y colocar desensibilizante KF al 2% sobre la resina nanohíbrida.

**Para la contrastación de la hipótesis en la tabla 3 se compara los valores de microfiltración marginal en las paredes cervical e incisal de resinas nanohíbridadas luego de aplicar peróxido de carbamida al 16% por lo que enunciamos nuestras hipótesis estadísticas.**

**H0:** No existen diferencias en la microfiltración marginal en las paredes cervical e incisal de piezas obturadas con resina nanohíbrida luego de realizar clareamiento con peróxido de carbamida al 16%.

**H1:** Existen diferencias en la microfiltración marginal en las paredes cervical e incisal de piezas obturadas con resina nanohíbrida luego de realizar clareamiento con peróxido de carbamida al 16%.

El nivel de significancia para el presente estudio fue el 5%.

La prueba estadística que se usó para comparar la microfiltración marginal en las paredes cervical e incisal de piezas obturadas con resina nanohíbrida luego de realizar clareamiento con peróxido de carbamida al 16% fue la U de Mann-Whitney debido a que los valores no presentaron una distribución normal.

**Resultados:** Valor de p: 0.040 que es menor al 0.05 por lo tanto es significativo. Con un margen de error menor al 4% concluimos que existen diferencias significativas en la microfiltración marginal en las paredes cervical e incisal de piezas obturadas con resina nanohíbrida luego de realizar clareamiento con peróxido de carbamida al 16%.

**Interpretación:** La microfiltración marginal en la pared cervical es mayor que en la pared incisal luego de aplicar peróxido de carbamida al 16% sobre la resina nanohíbrida.

**Para la contrastación de la hipótesis en la tabla 4 se compara los valores de microfiltración marginal en las paredes cervical e incisal de resinas nanohíbridas luego de realizar profilaxis y pulido por lo que enunciamos nuestras hipótesis estadísticas.**

**H0:** No existen diferencias en la microfiltración marginal en las paredes cervical e incisal de piezas obturadas con resina nanohíbrida luego de realizar profilaxis y pulido.

**H1:** Existen diferencias en la microfiltración marginal en las paredes cervical e incisal de piezas obturadas con resina nanohíbrida luego de realizar profilaxis y pulido.

El nivel de significancia para el presente estudio fue el 5%.

La prueba estadística que se usó para comparar la microfiltración marginal en las paredes cervical e incisal de piezas obturadas con resina nanohíbrida luego de realizar profilaxis y pulido fue la t de student para grupos independientes por lo que presentaron una distribución normal.

**Resultados:** Valor de p: 0.201 que es mayor al 0.05 por lo tanto no es significativo.

**Interpretación:** Con un margen de error superior al 5% no podemos afirmar que existen diferencias significativas en la microfiltración marginal en las paredes cervical e incisal de piezas obturadas con resina nanohíbrida luego de realizar profilaxis y pulido.

**Para la contrastación de la hipótesis en la tabla 5 se compara los valores de microfiltración marginal en las paredes cervical e incisal de resinas nanohíbridas en los grupos de estudio por lo que enunciaremos nuestras hipótesis estadísticas.**

**H0:** No existen diferencias en la microfiltración marginal de piezas obturadas con resina nanohíbrida en la pared cervical en los grupos estudiados.



**H1:** Existen diferencias en la microfiltración marginal de piezas obturadas con resina nanohíbrida en la pared cervical en los grupos estudiados.

El nivel de significancia para el presente estudio fue el 5%.

La prueba estadística que se usó para comparar la microfiltración marginal en los cuatro grupos de estudio fue el Anova de un factor.

**Resultados:** Valor de p: 0.022 que es menor al 0.05 por lo tanto es significativo. Con un margen de error menor al 5% podemos afirmar que existen diferencias significativas en la microfiltración marginal en algunos de los cuatro grupos estudiados sobre las piezas obturadas con resina nanohíbrida.

**Interpretación:** La microfiltración marginal en la pared cervical es diferente en algunos de los cuatro grupos estudiados.

Al aplicar la prueba pos hoc y agrupar valores de microfiltración similares en los grupos, corresponde dos subgrupos donde el peróxido de hidrogeno y el grupo control presentan diferencias.

Para la pared incisal

**H0:** No existen diferencias en la microfiltración marginal de piezas obturadas con resina nanohíbrida en la pared incisal en los grupos estudiados.

**H1:** Existen diferencias en la microfiltración marginal de piezas obturadas con resina nanohíbrida en la pared incisal en los grupos estudiados.

El nivel de significancia para el presente estudio fue el 5%.

La prueba estadística que se usó para comparar la microfiltración marginal en los cuatro grupos de estudio fue el Anova de un factor.

**Resultados:** Valor de p: 0.387 que es mayor al 0.05 por lo tanto no es significativo.

Con un margen de error mayor al 5% podemos afirmar que no existen diferencias significativas en la microfiltración marginal en los cuatro grupos estudiados sobre las piezas obturadas con resina nanohíbrida en la pared incisal.

**Interpretación:** La microfiltración marginal en la pared incisal sobre las piezas obturadas con resina nanohíbrida es similar en los cuatro grupos estudiados.

#### **4.3 DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

En la tabla 1 observamos el nivel de microfiltración marginal con peróxido de hidrógeno al 35% según la pared cavitaria, el mayor valor se encuentra en la pared cervical con una media de 0,935 mm y en la pared incisal una media de

0,219 mm; la diferencia de microfiltración entre paredes es de 0,716 mm. Se encontró una diferencia significativa con un p valor de 0,004 mediante la prueba estadística U de Mann-Whitney.

Este resultado puede deberse a que la anatomía y estructura dental es distinta de acuerdo a la zona de la corona y al tipo de pieza, en cervical el grosor de esmalte es menor que en incisal, además las piezas anteriores presentan un menor espesor de esmalte dental, una disposición y una permeabilidad de los túbulos dentinarios diferente al de las piezas posteriores, debido a la convergencia de sus diámetros en la unión de esmalte con dentina hacia la cámara pulpar, de este modo la zona cervical es más propenso a una mayor microfiltración.

Con los resultados se obtiene que el peróxido de hidrógeno al 35% es perjudicial para el sellado de restauraciones con resina, aumentando el nivel de microfiltración marginal.

Resultados similares encontró Rencoret Infante Marcia Andrea en su estudio, mediante el Test t indica que existen diferencias significativas en los valores de microfiltración; concluyó que el peróxido de hidrógeno al 35% afecta negativamente el sellado de las restauraciones de resina compuesta (2). Anaya Huaman Erika Pamela y Cusma Malca Fiorella Catherine en su estudio, mediante la prueba Z leída al 95% de confiabilidad indica que los valores de microfiltración de los grupos presentan diferencias significativas; y concluyeron que el peróxido de hidrógeno al 35% afecta de forma negativa al sellado de las restauraciones de resina compuesta(3). Cárdenas Cevallos Patricia Gisela en su estudio, mediante la prueba de Tukey se mostró que no existe diferencia significativa, con un  $p=0,625$ ; concluyó que la utilización de peróxido de hidrógeno al 35% provoca un aumento significativo de la microfiltración en piezas restauradas con resina compuesta (4).

En la tabla 2 observamos el nivel de microfiltración marginal con peróxido de hidrógeno al 35% y desensibilizante según la pared cavitaria, el mayor valor se encuentra en la pared cervical con una media de 0,691 mm y en la pared incisal presenta una media de 0,167 mm; la diferencia entre paredes es de 0,524 mm.

Se encontró una diferencia significativa con un p valor de 0,004 mediante la prueba estadística U de Mann-Whitney.

Este resultado puede deberse a la doble acción desensibilizante que presenta el Desensibilize KF al 2%, las cuales son: la acción neural del nitrato de potasio y oclusión de los túbulos dentinarios del fluoruro de sodio. El nitrato de potasio actúa en la despolarización de las membranas de las fibras nerviosas por el aumento de la concentración del potasio extracelular, de esta forma se bloquea el paso del estímulo y reduce la hipersensibilidad.

Según Córdova (2012), el fluoruro de sodio actúa en el control de la hipersensibilidad mediante la precipitación de cristales de fluoruro de calcio dentro de los túbulos dentinarios, reduciendo su permeabilidad, los precipitados presentan un aspecto granular en la dentina peritubular, los cuales son insolubles en la saliva (25).

Con los resultados se obtiene que el Desensibilize KF al 2% tiene efecto en la disminución de la microfiltración marginal en restauraciones con resina post clareamiento con peróxido de hidrogeno al 35% por el efecto desensibilizante ya mencionado.

En la tabla 3 observamos el nivel de microfiltración marginal con peróxido de carbamida al 16% según la pared cavitaria, en donde el mayor valor fue en la pared cervical con una media de 0,547 mm y en la pared incisal obtuvo una media de 0,279 mm, la diferencia entre paredes es de 0,268 mm. Se encontró

una diferencia significativa con un p valor de 0,040 mediante la prueba estadística U de Mann-Whitney.

Este resultado puede deberse a que la anatomía y estructura es distinta de acuerdo a la zona de la corona dental y al tipo de piezas, en cervical el grosor de esmalte es menor que en incisal, además las piezas posteriores presentan un mayor espesor de esmalte dental, una disposición y una permeabilidad de los túbulos dentinarios diferente al de las piezas anteriores, debido a la convergencia de sus diámetros en la unión de esmalte con dentina hacia la cámara pulpar. De este modo la zona cervical es más propenso a una mayor microfiltración, la cual es un problema frecuente en el post operatorio del aclaramiento dental en consultorio, por lo que la técnica y el agente aclarador juegan un rol muy importante, que a pesar del gran avance tecnológico en odontología restaurativa no se ha podido llegar a tener un valor de cero del fenómeno de la microfiltración; y esto nos conduce a un futuro fracaso en nuestras restauraciones con resina.

Resultados similares encontró Pereira Fuentealba Leandro en su estudio donde comparó el peróxido de carbamida en diferentes concentraciones, en relación al análisis por grupo se observó que tanto en el grupo tratado con peróxido de carbamida al 38% como en el grupo control hubo mayor tendencia a la microfiltración a nivel cervical con diferencias estadísticamente significativas ( $p=0.000$  para ambos), así como el grupo tratado con peróxido de carbamida al 15% que también presentó diferencias significativas con un p valor de 0.049 (5).

En la tabla 4 observamos el nivel de microfiltración marginal en el grupo control según la pared cavitaria, el mayor valor se encontró en la pared cervical con una media de 0,226 mm y en incisal presentó una media de 0,135 mm; la diferencia entre paredes es de 0,091 mm. Al comparar la microfiltración

mediante la prueba estadística t de student no se encontró diferencias significativas, con un p valor de 0,201.

Estos resultados pueden deberse a que en este grupo no se aplicó ningún agente aclarador, sólo se realizó una profilaxis y un pulido con piedra pómez. El grupo control fue usado para verificar y contrastar los resultados según el área de microfiltración con los demás grupos, dándonos a conocer que área estaría más propensa a mayores valores de tinción y poder tener seguridad que los resultados que se dan en los grupos experimentales donde se aplicaron los agentes aclaradores sean verídicos y se puedan analizar; ya que se utilizó piezas anterosuperiores, las cuales siempre son sometidas al tratamiento de clareamiento dental. De esta forma podemos obtener resultados semejantes a la realidad clínica de los pacientes.

En la tabla 5 observamos el nivel de microfiltración marginal de los agentes aclaradores usados. El mayor valor en la pared cervical corresponde al peróxido de hidrogeno con 0,935 mm, seguida del peróxido de hidrógeno al 35% con Desesnsibilize KF al 2% que alcanza 0,691 mm, el menor valor fue en

el peróxido de carbamida con 0,547 mm; cabe resaltar que cuando no se aplicó ningún agente aclarador es donde se registra el valor más bajo de microfiltración. Mediante la prueba estadística de Anova de un factor, obtenemos un p valor de 0,022 el cual es significativo y nos señala que existen diferencias en algunos de los grupos programados. Al aplicar las pruebas Pos hoc nos señala que las diferencias se encuentran en el peróxido de hidrógeno y el grupo control no llegan a formar subgrupos.

La mayor microfiltración en la pared incisal corresponde al peróxido de carbamida con 0,279 mm, seguida del peróxido de hidrógeno 0,219 mm y la menor fue con el peróxido de hidrógeno con desensibilize 0,167 mm. Mediante la prueba estadística de Anova con un p valor de 0,387 no se observan diferencias significativas de microfiltración en ésta pared.

Estos resultados se pueden atribuir a que el peróxido de hidrógeno presente en los agentes aclaradores actúa como un agente oxidante que se disocia en especies relativas al oxígeno (ERO) como los iones de hidroxilo, los EROs actúan en la gran cadena de moléculas orgánicas de los cromóforos presentes en la estructura dental, alterando su composición química al degradarlas en moléculas menores y consecuentemente originar el cambio de la pigmentación de la pieza dental; así los valores de microfiltración serán dependientes de los agentes y la técnica de clareamiento. Dicha actividad oxidante también pueden causar efectos negativos sobre las resinas, como el aumento de la rugosidad superficial, la disminución de la micro-dureza y disminución de la resistencia de unión de la resina a la dentina, lo que afecta la longevidad de los sistemas adhesivos (6).

Otro factor es el proceso de termociclado que se realizó a la muestra dentaria, así al aumentar la temperatura la resina se dilata y provoca presión contra las paredes de la cavidad; por otro lado, al disminuir la temperatura la resina se contrae provocando que la interfaz diente restauración se abra, estos dos cambios de temperatura dan como resultado un fenómeno de bombeo de microorganismos en la interface (4).

Resultados similares encontró Bernal Mejía Aquiles Pedro, en su estudio tuvo como resultados que la microfiltración marginal post clareamiento con peróxido

de hidrógeno en restauraciones con resina compuesta fue en promedio 56.70 micras, con peróxido de carbamida fue en promedio 75.65 micras y la microfiltración en el grupo control fue de 4.15 micras. Concluyendo que se observó mayor microfiltración en el grupo que se aplicó el peróxido de carbamida al 22%; pero no se encontró una diferencia significativa con un valor de  $p=0,176$ . Ambos agentes aclaradores producen microfiltración post clareamiento (1).

Rencoret Infante Marcia Andrea en el análisis de su estudio mediante el Test t, indica que existen diferencias estadísticamente significativas en los valores de microfiltración entre el grupo con tratamiento aclarador y el grupo sin aclarar. Y concluye que el peróxido de hidrógeno al 35% afecta de forma negativa al sellado de las restauraciones de resina compuesta (2).

Anaya Huaman Erika Pamela y Cusma Malca Fiorella Catherine en su estudio, mediante la prueba Z leída al 95% de confiabilidad, indica que existen diferencias estadísticamente significativas en los valores de microfiltración entre el grupo con tratamiento aclarador y el grupo sin aclarar. El grado de microfiltración en el grupo sin aclarar es de 39.63 y en el grupo que se realizó clareamiento se obtuvo un promedio de 70.5. Y concluyeron que el peróxido de hidrógeno al 35% afecta de forma negativa al sellado de las restauraciones de resina compuesta (3).

## **CONCLUSIONES**



1. El nivel de microfiltración marginal posterior a la aplicación del peróxido de hidrógeno al 35% en la pared cervical es de 0,935 mm y en incisal es de 0,219 mm.
2. El nivel de microfiltración marginal posterior a la aplicación del peróxido de hidrógeno al 35% con Desensibilize KF al 2% en la pared cervical es de 0,691 mm y en incisal de 0,167 mm.
3. El nivel de microfiltración marginal posterior a la aplicación del peróxido de carbamida al 16% en la pared cervical es de 0,547 mm y en incisal es de 0,279 mm.
4. El nivel de microfiltración marginal posterior a la profilaxis y pulido con piedra pómez en la pared cervical es de 0,226 mm y en incisal es de 0,135 mm.
5. El nivel de microfiltración marginal post clareamiento presenta diferencias significativas en la pared cervical, teniendo la media de mayor valor el peróxido de hidrogeno al 35% con 0,935 mm y la menor con el peróxido de carbamida al 16% con 0,547 mm. En la pared incisal la microfiltración es similar en todos los grupos de estudio.

## **RECOMENDACIONES**

1. Aumentar el tamaño de la muestra para mayor precisión y disminución de sesgo, así también experimentar con piezas anteroinferiores.
2. Se recomienda utilizar otro método de observación para evaluar las alteraciones en los tejidos dentarios post clareamiento dental y el tiempo de su recuperación.
3. Se recomienda al gremio odontológico en general que evalúen las resinas compuestas después de realizar el clareamiento dental, pudiendo ser pertinente un sellado o un reemplazo de la restauración.

## BIBLIOGRAFIA

1. Mejia APB. Microfiltración marginal post aclaramiento con peróxido de hidrógeno y peróxido de carbamida en obturaciones con resinas compuestas in vitro. Lima - Perú: Universidad de San Martín de Porres; 2011.
2. Infante MR. Efecto del blanqueamiento dental con peróxido de hidrógeno al 35% sobre el sellado marginal de restauraciones de resina compuesta. Chile: Universidad de Chile; 2011.
3. Huaman EPA, Malca FCC. Efecto in vitro del peróxido de hidrógeno al 35% sobre el sellado marginal de restauraciones con resina compuesta de nanopartículas. Chiclayo-Perú: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo; 2016.
4. Cevallos PGC. Microfiltración post desproteización y blanqueamiento en piezas restauradas con resina compuesta: estudio in vitro. Quito-Ecuador: Universidad Central del Ecuador; 2015.
5. Fuentealba LP. Microfiltración marginal de resinas compuestas tras la aplicación de agentes blanqueadores: estudio in vitro. Chile: Universidad de Talca; 2010.
6. Soares DG, Ribeiro APD, Sacono NT, Soares RCV, Hebling J, Costa CAD. Efecto del blanqueamiento dental con peróxido de hidrógeno al 35% en la resistencia de unión de dientes restaurados con resina compuesta. *Revista de operatoria dental y biomateriales*. Brasil. 2013;2013(1):1-7.
7. Cubas CD. Comparación in vitro por microfiltración de dos sistemas restaurativos dentarios diferentes. In: *Net V*, editor. Madrid - España. 2005. p. 28.
8. Ramírez RA, Setién VJ, Orellana NG, García C. Microfiltración en cavidades clase II restauradas con resinas compuestas de baja contracción. *Acta Odontológica Venezolana*. Venezuela. 2009;47(1):1-8.
9. Cadenaro M, Breschi L, Antonioli F, Mazzoni A, ROBERTO LD. Influence of whitening on the degree of conversion of dental adhesives on dentin. *Eur J Oral Sci*. Italia. 2006;114(3):257-62.

10. Vargas LP, Soriano AMD, Sueldo-Guevara MA, Mena CA, Arakaki REA, Membrillo JEA, et al. Efecto del peróxido de carbamida sobre el esmalte dentario a diferentes concentraciones y tiempos de exposición (estudio in vitro). *Odontología Sanmarquina*. Lima - Perú. 2004;8(1):25-9.
11. Joiner A. The bleaching of teeth: a review of the literature. *J Dent*. España. 2006;34(7):412-9.
12. Lee K, Kim H, Kim K, Kwon Y. Mineral loss from bovine enamel by a 30% hydrogen peroxide solution. *J Oral Rehabil*. Estados Unidos. 2006;33(3):229-33.
13. Conceição EN. *Odontología Restauradora. Salud y Estética*. 2da Edición ed. Brasil. 2008. p. 204-6, 9-10, 15-16, 27.
14. Cardoso RJA, Goncalves EAN. *Estética dental nueva generación*. Artes Médicas ed. Sao Paulo - Brasil. 2003. p. 357, 49-0, 2-5.
15. Lanata EJ. *Operatoria Dental: Estética y adhesión*. Editorial Grupo Guía ed. Buenos Aires - Argentina. 2003. p. 228, 31.
16. Joubert R, Acqua AD, Espinosa R, Guzman H, Novero L, Mendia H, et al. *Blanqueamiento dental. Odontología adhesiva y estética*. Editorial Medina Ripano S. A. ed. Madrid - España. 2009. p. 257-8.
17. Estrada MM. ¿Qué material y técnica seleccionamos a la hora de realizar un blanqueamiento dental y por qué?: protocolo para evitar hipersensibilidad dental posterior. *Av en Odontoestomatol*. Madrid - España. 2017;33(3):103-12.
18. Dell'Acqua A, Fernández RE, Fernández-Bodereau E, Pérez DH, Kohen S, Mondelli J, et al. *Blanqueamiento en piezas vitales*. In: Henostroza G, editor. *Estética en odontología restauradora*. 1era edición ed. Madrid - España. 2006. p. 103-32.
19. Canals S, Masgrau G. *Evaluación de cuatro métodos de blanqueamiento dental y el blanqueamiento dental como tratamiento dentro de un marco multidisciplinar en la estética del tercio inferior de la cara*. España: Universidad Autónoma de Barcelona; 2011.
20. Bittencourt BF, Domínguez JA, Mongruel OM, Scholz N. Adhesión pos aclaramiento e intervalos de tiempo: Revisión de tema. *Revista Facultad de Odontología Universidad de Antioquia*. Colombia. 2013;24(2):336-46.

21. Garrido MA, Giráldez L, Ceballos L, GómezdelRío M, Rodríguez J. Nanotribological behaviour of tooth enamel rod affected by bleaching treatment. *Wear*. España. 2011;271(9-10):2334-9.
22. Mollo MA. Efecto de la glicerina gel en la formación de la capa inhibida de oxígeno superficial en las resinas compuestas. Lima-Perú: Universidad San Martín de Porres; 2012.
23. Zambrano FR, Aguilar DC. Adhesivos Dentales en Odontología. Conceptos fundamentales. *RAAO*. Argentina. 2005;XLIV(3):26-30.
24. Solares HA. Evaluación in vitro de microfiltración en la cohesión de la interfase resina-resina utilizando unión química (capa inhibida) a diferentes intervalos de tiempo y adhesión micromecánica con técnicas de adhesión. Guatemala: Universidad San Carlos; 2001.
25. Córdova L. Uso del Fluoruro de Sodio. Ministerio de Salud de México. México. 2012.