



UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA

TESIS

**“DIFERENCIAS DEL GRADO DE MICROFILTRACIÓN
CORONAL IN VITRO USANDO TRES CEMENTOS DE
OBTURACIÓN PROVISIONAL: KETAC MOLAR, COLTOSOL Y
CLIP F EN PREMOLARES INFERIORES ENDODONCIADOS.
MOQUEGUA-2017”**

TESIS PRESENTADA POR

BACHILLER MARÍA YESSICA POMA MACHACA

ASESOR

MGR. CD. ANTUANETT MERCEDES CORNEJO LEGAROS

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE

CIRUJANO DENTISTA

MOQUEGUA-PERÚ

2018

ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN.....	1
ABSTRACT	2
INTRODUCCIÓN	3
I. EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN	5
1.1 DEFINICION DEL PROBLEMA	5
1.2 OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN.	5
1.3 CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	6
1.4 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.	7
II. MARCO TEÓRICO.....	8
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.	8
2.2 BASES TEÓRICAS.....	11
2.2.1. OBTURACIÓN DE CONDUCTOS RADICULARES	11
2.2.2. OBJETIVOS DE LA OBTURACIÓN.....	11
2.2.3. MATERIALES DE OBTURACIÓN PROVISIONAL UTILIZADOS PARA EL SELLADO CORONAL	13
2.2.4. PROPIEDADES DE UN MATERIAL IDEAL DE OBTURACIÓN PROVISIONAL.....	15
2.2.5. CLASIFICACIÓN DE MATERIALES DE OBTURACIÓN PROVISIONAL.....	17
2.2.6. MATERIALES DE OBTURACIÓN PROVISIONAL UTILIZADOS EN ESTA INVESTIGACIÓN	18
A. CEMENTO IONOMERO DE VIDRIO	18

➤ COMPOSICIÓN.....	18
➤ MECANISMO DE ADHESIÓN.....	19
➤ PROPIEDADES	20
B. CEMENTO A BASE DE OXIDO DE ZINC	23
➤ COMPOSICIÓN.....	23
➤ MECANISMO DE ADHESIÓN.....	23
➤ PROPIEDADES	24
C. CEMENTO A BASE DE RESINA	25
➤ COMPOSICION.....	25
➤ MECANISMO DE ADHESIÓN.....	25
➤ PROPIEDADES	26
2.2.7. MICROFILTRACION	27
A. MICROFILTRACION APICAL	28
B. MICROFILTRACIÓN CORONARIA	28
2.2.8. METODOS PARA EVALUAR LA MICROFILTRACION	29
2.2.9. ESTEREOSCOPIO DIGITAL PORTÁTIL.....	31
2.3. MARCO CONCEPTUAL.....	34
III. MÉTODO	37
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	37
3.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.	37
3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	37
3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	38
IV. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	47
4.1. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.	49
4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS.....	54

4.3. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	59
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	64
5.1. CONCLUSIONES	64
5.2. RECOMENDACIONES	65
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	66
ANEXOS.....	71

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1	49
TABLA 2	50
TABLA 3	51
TABLA 4	52
TABLA 5	53

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 y 2:	76
FIGURA 3 y 4:.....	77
FIGURA 5 y 6:.....	778
FIGURA 7 y 8:.....	79
FIGURA 9 y 10:.....	80
FIGURA 11 y 12:.....	81
FIGURA 13 y 14:.....	82
FIGURA 15 y 16:.....	83
FIGURA 17 y 18:.....	84
FIGURA 19 y 20:.....	85
FIGURA 21 y 22.....	86
FIGURA 23 y 24.....	87
FIGURA 25 y 26:.....	88
FIGURA 27 y 28:.....	889
FIGURA 29 y 30:.....	90

FIGURA 31 y 32:.....	91
FIGURA 33 y 34:.....	92
FIGURA 35 y 36:.....	93
FIGURA 37 y 38:.....	94
FIGURA 39 y 40:.....	95
FIGURA 41 y 42:.....	96
FIGURA 43 y 44:.....	97
FIGURA 45 y 46:.....	98
FIGURA 47 y 48:.....	99
FIGURA 49 y 50:.....	100
FIGURA 51 y 52:.....	101
FIGURA 53 y 54:.....	102
FIGURA 55 y 56:.....	103
FIGURA 57 y 58.....	104
FIGURA 59 y 60:.....	105
FIGURA 61 y 62:.....	106
FIGURA 63 y 64:.....	107
FIGURA 65 y 66:.....	108

RESUMEN

La microfiliación es una de las principales causas del fracaso endod6ntico. Al haber concluido la terapia endodontica lo ideal es obtener un sellado herm6tico a lo largo del todo el conducto y a nivel coronal para evitar su contaminaci6n bacteriana. El objetivo fu6 determinar las diferencias del grado de microfiliacion coronal de tres cementos de obturaci6n provisional: Ketac Molar, Coltosol y Clip F, en premolares inferiores endodonciados. El estudio corresponde a una investigaci6n prospectiva, comparativa y experimental de laboratorio para lo cual se seleccionaron 40 premolares inferiores respetando los criterios de elegibilidad, se asignaron al azar cuatro grupos de 10 dientes cada uno, para cada tipo de cemento y un grupo control. Los 40 premolares inferiores fueron preparados con la t6cnica escalonada con retroceso progresivo programado, hasta la lima tipo K N°40 y obturados con la t6cnica de condensaci6n lateral, posteriormente obturamos la porci6n coronal provisionalmente con los tres tipos de cementos material de estudio y el 6ltimo grupo control de premolares inferiores endodonciados sin obturaci6n coronal, los premolares inferiores se sumergieron en tinta china durante un periodo de 48 horas, despu6s fueron diafanizados y examinadas minuciosamente con el esteroscopio digital port6til, para medir la microfiliaci6n.

Los promedios m6s bajos de microfiliaci6n registrados corresponden al cemento Coltosol con 0.616mm, seguido del Clip F que alcanza 1.596mm y finalmente el ketac Molar con 3.994mm. Se concluye, que no se alcanz6 a demostrar diferencias significativas en el grado de microfiliaci6n in vitro al momento de obturar provisionalmente, la porci6n coronal de los premolares inferiores endodonciados con los cementos: ketac molar, coltosol y Clip F.

Palabras clave: Microcribado, Coronal, Estereopsis, Obturaci6n dentaria provisional, Endodoncia

ABSTRACT

Microfiltration is one of the main causes of endodontic failure. Once the endodontic therapy has been concluded, it is ideal to obtain a hermetic seal along the entire canal and at the coronal level to avoid bacterial contamination. The objective was to determine the differences in the degree of coronal microfiltration of three temporary obturation cements: Ketac Molar, Coltosol and Clip F, in lower endodontics. The study corresponds to a prospective, comparative and experimental laboratory research for which 40 lower premolars were selected respecting the eligibility criteria, four groups of 10 teeth each, for each type of cement and a control group were randomly assigned. The lower 40 premolars were prepared with the staggered technique with programmed progressive regression, up to the lime type KN ° 40 and sealed with the lateral condensation technique, then we obturated the coronal portion provisionally with the three types of cements study material and the last group control of lower endodontics premolars without coronal obturation, the lower premolars were immersed in India ink for a period of 48 hours, then they were diaphanized and carefully examined with portable digital esteroscope, to measure microfiltration.

The lowest averages of microfiltration registered correspond to cement Coltosol with 0.616mm, followed by Clip F that reaches 1.596mm and finally the Molar ketac with 3.994mm. It is concluded that no significant differences were found in the degree of microfiltration in vitro at the time of provisionally sealing, the coronal portion of the lower premolars endodontized with the cements: ketac molar, coltosol and Clip F.

Keywords: Micrograph, Coronal, Stereopsis, Temporary dental obturation, Endodontics

INTRODUCCIÓN

La microfiliación es una de las principales causas del fracaso endodóntico por lo que una vez concluido el tratamiento de conductos radiculares es obtener un sellado hermético a nivel apical, a lo largo del todo el conducto y a nivel coronal, para garantizar el éxito de la terapia endodóntica a largo plazo; lo que hace relevante la evaluación de la calidad del sellado en la obturación coronal con estudios de filtración “in vitro”(1).

La restauración provisional y permanente de los dientes endodonciados es crucial para el éxito, durante el tratamiento el cemento temporal debe proporcionar un buen sellado coronal para evitar la contaminación con bacterias, en especial cuando el tratamiento endodóntico no se puede realizar en una sola sesión y en este intervalo de tiempo es muy importante que el diente quede restaurado en forma adecuada, evitando fracturas; la restauración debe propiciar un sellado hermético de la cavidad de acceso al sistema de conductos radiculares, para evitar la filtración marginal, lo que sin duda influye en el resultado final del tratamiento (2).

Los resultados de esta investigación aportan nuevos conocimientos acerca de la microfiliación coronal in vitro utilizando tres cementos de obturación provisional: ketac molar, coltosol y clip F, en premolares inferiores endodonciados, para así dar a conocer las diferencias que existen con estudios anteriores respecto al tema estudiado, esta investigación resulta ser una contribución para la comunidad investigadora y en la práctica clínica, pues en base a los resultados se brindará una buena calidad de tratamientos.

La filtración coronal del sistema de conductos radiculares ha sido considerada una causa importante del fracaso en la terapia del tratamiento de conductos. Una buena restauración coronal aunada a un buen tratamiento de conductos da como resultado un mayor porcentaje de éxito en el tratamiento(1).

En ocasiones se pueden observar pacientes que se presentan a la clínica con tratamiento de conductos expuestos al medio bucal, a veces con vestigios de obturación provisional o sin ella, lo que conlleva a la contaminación y a la repetición del tratamiento de conductos. Siendo una preocupación para el profesional la restauración de dicho órgano dental; se han realizado numerosos estudios de filtración coronal como un factor importante en el fracaso del tratamiento de conductos(3).

Con el advenimiento de mejores materiales restaurativos en odontología en el mercado, se torna relevante su estudio para evaluar su capacidad de sellado en la entrada de los conductos radiculares para prevenir la filtración bacteriana, la cual influirá en el éxito de la terapia endodóntica(3).

En el presente estudio encontramos antecedentes en los cuales se resuelve la diferencia de la microfiltración coronal que existe al utilizar diferente tipos de cementos de obturación provisional en dientes endodonciados, analizado las muestras mediante diferentes métodos como el termociclado, estudios bacteriológicos, estudios electroquímicos y estudios de penetración de colorantes con corte o transparentación, el que presento mayor factibilidad fue el estudio de penetración de colorantes con transparentación el cual resulta ser el más utilizado por ser el más disponible y sencillo, además de que la diafanización permite ver tridimensionalmente el resultado sin necesidad de cortar los especímenes.

La falta de sellado coronario por una inapropiada o la ausencia de la obturación provisional o restauración definitiva permite la penetración desde la cavidad bucal, de microorganismos y sus productos que podrían eventualmente llegar al foramen apical; lo que obliga el interés en nuevos estudios in vitro de diferentes cementos de obturación provisional de composición distinta, unos más conocidos que otros lo cual no altera su resistencia frente a la microfiltración coronal en dientes endodonciados.

I. EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

¿Existen diferencias en el grado de microfiltración coronal in vitro usando tres cementos de obturación provisional: Ketac Molar, Coltosol y el Clip F en premolares inferiores endodonciados. Moquegua 2017?

1.2. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN.

OBJETIVO GENERAL:

Determinar las diferencias del grado de microfiltración coronal in vitro usando tres cementos de obturación provisional: Ketac Molar, Coltosol y el Clip F en premolares inferiores endodonciados. Moquegua 2017

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Establecer el grado de microfiltración coronal in vitro usando tres cementos de obturación provisional: Ketac Molar, Coltosol y el Clip F en premolares inferiores endodonciados. Moquegua 2017

Comparar las diferencias del grado de microfiltración coronal in vitro usando el cemento de obturación provisional: Ketac Molar y el grupo control en premolares inferiores endodonciados.

Comparar las diferencias del grado de microfiltración coronal in vitro usando el cemento de obturación provisional: Coltosol y el grupo control en premolares inferiores endodonciados.

Comparar las diferencias del grado de microfiltración coronal in vitro usando el cemento de obturación provisional: Clip F y el grupo control en premolares inferiores endodonciados.

1.3. CUADRO OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Indicador	Valor final	Escala	Tipo
Microfiltración	Milímetros de tinción lineal que penetra en el sellado coronal	Milímetros	Razón	Cuantitativa
Sellado coronal	Grado de sellado que presenta el material de restauración	Optimo (0,00 mm) Eficiente (0,01 a 3 mm) Aceptable (3,01 a 4 mm) Deficiente (>4 mm)	Ordinal	Cualitativa
Cemento de obturación temporal	Composición del material de restauración	Cemento Ionomero de vidrio (Ketac molar) Cemento a base de óxido de zinc	Nominal	Cualitativa

		(Coltosol) Cemento a base de resina (Clip F)		
--	--	---	--	--

1.4. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.

Dado que el sellado coronal se logra a través de la condensación vertical de la gutapercha y se fortalece con la obturación de la cámara pulpar al finalizar el tratamiento endodóntico y que existen numerosos cementos de obturación provisional de composición distinta como el Ketac Molar en base a (polvo) aluminosilicato y (solución acuosa) ácido poliacrílico, el Coltosol en base a óxido de zinc y sulfato de calcio hemihidratado y el Clip F en base a diuretanodimetacrílico, los cuales proporcionan diferentes propiedades selladoras cada uno de ellos.

Por tanto es probable que existan diferencias significativas en el grado de microfiltración coronal in vitro de tres cementos de obturación provisional (Ketac Molar, Coltosol y el Clip F) en premolares inferiores endodonciados.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.

- Delgado Ormaza, María B., realizó un estudio titulado “Análisis comparativo de filtración microbiana coronal, con dos diferentes materiales, de restauración provisional, en dientes endodonciados”, en el país de Ecuador del año 2013, en el análisis comparativo se pudo observar que tanto en el coltosol como el Fuji I, obtuvieron resultados positivos y negativos. En los especímenes que fueron obturados con el cemento fuji I. la filtración fue a través de ionomero de vidrio la tinta penetra cámara y también se encuentra en el tercio cervical y medio, en este caso la filtración se quedó en la capa cervical y media y hay filtración por las paredes lingual y vestibular, en los especímenes que fueron obturados con el cemento coltosol la filtración alcanzó el tercio cervical, ofreciendo una mayor resistencia.
- Olivo Palma, Karen E., ejecutó una investigación titulada “Microfiltración coronal de tres materiales utilizados como protección después del tratamiento endodóntico”, en el país de Ecuador del año 2015, donde se demostró que los tres materiales produjeron de cierta forma microfiltración pero a su vez se encontraron diferencias significativas, colocando al MTA blanco como el material con menor microfiltración coronal en comparación con la Resina fluida y Ionómero de vidrio que formaron otro grupo con valores estadísticamente similares.

- Badilla Rivera, Karen M., concluyó un estudio titulado “Comparación del grado de filtración de los materiales de restauración temporal Cavit® y MD-Temp™ en cavidades clase I y II modificadas para acceso endodóntico, utilizando la prueba de penetración del colorante azul de metileno”, en el país de Nicaragua del año 2013; en este trabajo se encontró que un 100% de las muestra mostro filtración de tinta, tanto en el Cavit® como en el MD-Temp™; el cemento Cavit® presentó una filtración menor que la del MD- Temp™ en cavidades Clase I; en la superficie del MD-Temp™ se encontró que habían macrofracturas y al tacto se sentía muy arenoso, podría ser que esta expansión provoque porosidad exagerada dentro de la masa del material lo cual favorece la filtración, también se demostró que un grosor de 4 mm de material prevendría la contaminación bacteriana de la cavidad durante al menos 2 semanas, pero grosores menores (cavidades Clase II grosor aproximado 2-3 mm) en el primer día mostraron contaminación de la cavidad, no por el tiempo en que tarde en contaminarse la cavidad, sino porque hay un paso total de la sustancia colorante hacia la cavidad, la cual podría representar a las bacterias; esto debido a que el grosor de material que se coloca en un cavidad Clase II es muy pobre y no alcanza el grosor mínimo recomendado debido a las características anatómicas de la cavidad pulpar.

- Çelik, D.,*et. al.*, generaron un estudio: “Microfiltración coronal en obturaciones provisionales de diversas cavidades con acceso endodóntico normalizado”, en el país de Turquía del año 2013, este estudio se realizó en dientes humanos extraídos utilizando una prueba de penetración del colorante azul de metileno. En

cuanto a los resultados los controles positivos muestran la penetración del colorante completa y los controles negativos no mostraron la penetración del colorante. Mientras Pro-Fill llevó a un sellado coronal estadísticamente significativamente menor la capacidad de DuoTEMP, BMS, Coltosol, Cavit-G ($p \leq 0,05$), hay hubo diferencias significativas entre los otros grupos ($P > 0,05$). Sin embargo, Ketac Molar Easymix mostró más bajo fuga ($p \leq 0,05$). Se puede concluir que todos TFS muestra un cierto grado de fugas. Los resultados de este estudio indican que Ketac Molar Easymixno es un material adecuado para el relleno temporal. Otros materiales pueden ser usados, pero se debe considerar sus tasas de fugas variables.

- Alvares Calvachi, Virginia M., originó una investigación: “Estudio comparativo in vitro del grado de microfiltración coronal entre tres materiales de obturación provisional”, en el país de Ecuador del año 2014, como resultado se encontró en el grupo cavit 19 piezas con grado 1 y 1 pieza en grado 0. El grupo coltosol fueron 18 piezas en grado 1 y 2 piezas en grado 2. Y en milímetros el promedio de filtración en grupo coltosol fue 1.10 mm, en el grupo clip F de 1.90 mm y en el grupo cavit 1.95 mm. Concluyendo que entre los tres materiales de obturación provisional no tiene diferencia y pueden ser utilizados en la práctica odontológica.
- Armijo Suarez, Ximena S., produjo un estudio: “Evaluación del grado de microfiltración coronal de tres materiales de obturación temporal (cavit, coltosol y cemento de ionómero de vidrio) por penetración de colorante y microscopia electrónica. estudio in vitro”, en el país de Ecuador del año 2010-2011, los resultados mostraron que el Coltosol y Cavit en ese orden son los

materiales de restauración temporal que presentaron el mejor sellado marginal y mejor adaptación marginal.

2.2. BASES TEÓRICAS.

2.2.1. OBTURACIÓN DE CONDUCTOS RADICULARES

La obturación de los conductos radiculares es la última fase del tratamiento endodóntico. Obturar un conducto radicular significa llenarlo en toda su extensión (espacio tridimensional) sellándolo herméticamente con un material inerte o antiséptico, con capacidad de estimular el proceso de reparación apical y periapical de manera sostenida e invariable(4).

La obturación también es el llenado de todo el espacio que anteriormente estaba ocupado por la pulpa, y ahora se encuentra modelado y desinfectado (4).

2.2.2. OBJETIVO DE LA OBTURACIÓN

Puede distinguirse un objetivo técnico y otro biológico.

Objetivo técnico

Consiste en rellenar, de la forma más hermética posible, la totalidad del sistema de conductos radiculares con un material que sea estable y que se mantenga de forma permanente en él, sin sobrepasar sus límites, es decir, sin alcanzar el periodonto(4).

El sellado corono-apical, la obturación deberá tener la misma calidad a lo largo de toda la extensión del conducto, (sellado lateral) ya que existe la posibilidad de penetración de fluidos y bacterias al interior del conducto, a lo largo de todas las paredes, por la existencia de conductos laterales, siendo un factor de riesgo en los dientes que presentan enfermedad periodontal(4).

El sellado apical: junto al orificio apical pueden existir bacterias con capacidad de penetrar nuevamente en un conducto mal obturado y reanudar la inflamación. También pueden quedar bacterias en la zona final del conducto y su crecimiento será estimulado por la llegada de fluidos periapicales que les suministran el sustrato necesario para desarrollarse(4).

El sellado coronal: es imprescindible, muchos materiales de restauración de la corona pueden permitir cierto grado de filtración marginal, paso de saliva y bacterias que alcanzan el material de obturación y a través de él, pueden llegar al periápice o bien alcanzar la zona de la bifurcación radicular a través de las frecuentes comunicaciones existentes entre el suelo de la cámara y la bifurcación, produciendo una lesión en ella(4).

Objetivo biológico

El material ideal además de sellar el conducto debería favorecer la reparación del tejido periápical y la aposición de cemento en las zonas reabsorbidas del ápice. A veces no es suficiente que el material de obturación que queda en contacto con el tejido periápical sea inerte. Con el sellado no llegan productos tóxicos al periápice, y se dan las condiciones para la reparación periápical(4).

El respeto para el tejido apical y periapical que orienta nuestra conducta durante la preparación biomecánica y la fase de desinfección, también debe predominar en el momento de la obturación(4).

Entonces se deben usar técnicas y materiales que preserven la vitalidad del muñón pulpar en las biopulpectomias y que favorezcan el proceso de reparación de los tejidos periapicales, en los casos de necropulpectomias(4).

2.2.3. MATERIALES DE OBTURACIÓN PROVISIONAL UTILIZADOS PARA EL SELLADO CORONAL

En Odontología la palabra cemento indica una sustancia cuya función es fijar o adherir dos elementos. Los cementos están constituidos por un polvo, formado por una base que puede ser un óxido básico o un hidróxido “contiene átomos metálicos y no metálicos”; mientras que el líquido es una solución de un ácido en agua. Luego de realizar la mezcla y obtenida la consistencia adecuada, el material está en forma de una pasta constituida por una fase sólida (el polvo) y otra fase líquida (solución ácida). Las propiedades de cada tipo de cemento dependen tanto de los distintos componentes y preparaciones(5).

La función de los materiales de obturación provisional en endodoncia es doble: primero, evita la entrada de saliva con sus microorganismos dentro de los conductos radiculares, previniendo la infección o reinfección; segundo, evita que los medicamentos colocados dentro de la cámara pulpar y los conductos radiculares

se escapen a la cavidad bucal, preservando la efectividad del medicamento y evitando alguna quemadura de la mucosa bucal, motivo por el cual la capacidad de sellado de los materiales de obturación provisional es de primera importancia en el tratamiento endodóncico(6).

También estos materiales pueden ayudar a proteger el tejido dental debilitado de las fracturas cuando tienen propiedades adhesivas(7).

Es conocido, ampliamente, que para que una restauración temporal sea efectiva y provea un sellado hermético durante cierto tiempo, este debe tener al menos 3.5 mm de profundidad, esto se alcanza fácilmente en las preparaciones convencionales de acceso endodóntico como las cavidades que solamente incluyen la pared oclusal (cavidad clase I), sin embargo en los dientes en los cuales la preparación para el acceso endodóntico, por una u otra razón (como caries, fracturas), incluye una de las paredes proximales como la pared mesial, es difícil alcanzar el grosor de material requerido, por lo que no se cumple el requisito de grosor mínimo recomendado, lo que pone en peligro el sellado hermético(8).

2.2.4. PROPIEDADES DE UN MATERIAL IDEAL DE OBTURACIÓN PROVISIONAL

Las propiedades que un material de obturación provisional tiene que poseer son:

- **Estabilidad dimensional:** La estabilidad dimensional de los materiales de obturación provisional es dependiente del equilibrio de hidratación como también de otras características termodinámicas. Los materiales que absorben libremente agua pueden expandirse marcadamente en un ambiente acuoso de la cavidad bucal. Los cambios dimensionales inducidos por las fluctuaciones de temperatura pueden aumentar o contrarrestar la expansión por hidratación(9).
- **Buen sellado en la unión cemento-diente (en contra de la filtración marginal):** La importancia de un sellado efectivo del acceso endodóncico después del tratamiento de conductos radiculares ha sido señalada en la literatura; la microfiltración coronaria puede afectar adversamente el pronóstico del tratamiento de conductos(9).
- **Buena resistencia a la abrasión y compresión:** Las restauraciones provisionales pueden permanecer en boca por distintos periodos de tiempos según la necesidad operativa del caso e inclusive la disponibilidad del paciente, la baja resistencia compresiva contribuye al deterioro de la restauración(10).

- **Fácil de colocar y retirar:** Según el material usado, su remoción puede resultar trabajosa, lo que dificultará la actividad del profesional que realizará la restauración definitiva o incluso del propio endodoncista cuando lo emplea como material obturador entre sesiones. Esto ocurre sobre todo con los nuevos materiales resinosos y cementos, en extremo resistentes. Cuando la restauración permanecerá por plazos cortos es preferible el uso de materiales que puedan removerse en bloque(7).

- **Compatibilidad con los medicamentos intraconductos:** Los materiales de restauración provisional deben evitar que los medicamentos colocados dentro de la cámara pulpar y los conductos radiculares se escapen a la cavidad bucal, preservando la efectividad del medicamento y evitando alguna quemadura de la mucosa bucal, motivo por el cual la capacidad de sellado de los materiales de obturación provisional es de primera importancia en el tratamiento endodóncico(6).

- **Buena apariencia estética:** Por grande que sea el grado de tolerancia del paciente o por breve que sea el tiempo de permanencia de la restauración provisoria en boca, la buena apariencia debe mantenerse(7).

Otros ítems, como facilidad de manipulación, dificultad de adquisición o costo del material, también deben analizarse, pese a ser de menor importancia(7).

- **Evitar la microfiltración:** La rapidez de la penetración de la saliva y los microorganismos varía entre pacientes, incluso de un diente a otro. Si una gran cantidad de irritantes de la cavidad bucal tienen acceso al ligamento periodontal o a los tejidos periapicales, pueden causar inflamación y conducir al fracaso(11).

2.2.5. CLASIFICACIÓN DE MATERIALES DE OBTURACIÓN PROVISIONAL

Entre los materiales de obturación coronal provisional utilizados durante el tratamiento endodóntico se encuentran(7):

- Cementos de óxido de zinc y eugenol: óxido de zinc y eugenol (Moyco), IRM (Dentsply)
- Cementos de policarboxilato de zinc
- Cementos de fosfato de zinc
- Cementos de ionomero de vitreo: ionobond (VOCO), ketac molar (3M ESPE)
- Materiales resinosos fotopolimerizables: T.E.R.M. (Dentsply), Fermit (Vivadent), Clip F (VOCO)
- Materiales que endurecen por la humedad: Cavit (Espe), Cimavit, (Satelec), Coltosol (Coltene), Cimpat (Septodont)

2.2.6. MATERIALES DE OBTURACIÓN PROVISIONAL EN ESTA INVESTIGACIÓN

A. CEMENTO IONOMERO DE VIDRIO

El cemento vidrio ionómero es el nombre genérico de un grupo de materiales que usan polvo de vidrio de silicato y una solución acuosa de ácido poliacrílico(12).

➤ **COMPOSICIÓN**

Polvo (vidrio)

El polvo del ionómero vítreo es un vidrio amorfo de sílice y alúmina (óxido de aluminio) modificado con fluoruros y óxidos metálicos. Este vidrio es capaz de reaccionar con soluciones ácidas en virtud de la facilidad con la que el aluminio es desplazado y liberado de la estructura vítrea(13).

Líquido (ácido)

El líquido del ionómeros es una solución acuosa al 40-45% de ácidos polialquenoicos (o policarboxílicos); esto significa que el ionómeros es un material hidrófilo, pudiendo mantener sus propiedades adhesivas en presencia de humedad, siendo esta hidrofiliidad una propiedad relevante desde el punto de vista clínico. El agua es esencial para que se produzca la reacción ácido-base que permite el endurecimiento del material, y al estar presente en el líquido, permite la ionización de los poliácidos (iones Hidrógeno y iones policarboxílicos $-CO-O-$). Esta enorme cantidad de iones carboxílicos tienen crucial importancia en la adhesión a las estructuras dentarias, ya que son los

responsables de la capacidad adhesiva del ionomero. Los ácidos presentes en esta solución acuosa constituyen un copolímero de ácido acrílico-ácido maleico, según las diferentes marcas comerciales del cemento. Se agrega además, ácido tartárico (5-15%) para controlar el tiempo de endurecimiento, al regular el desplazamiento de iones del vidrio durante la reacción ácido-base (CRISP y col., 1980)(13).

➤ **MECANISMO DE ADHESIÓN**

El ionómero de vidrio es el único material que se adhiere por sí solo al tejido dental mineralizado, es decir, no requiere de acondicionamiento ácido ni el empleo de sistema adhesivo. El medio por el cual ocurre la adhesión al sustrato dentinario se conoce como un mecanismo dual: mecánico y químico(14).

En primera instancia, el ácido polialquenoico remueve el barrillo dentinario presente en los túbulos y, a su vez, expone fibras de colágeno. Los demás componentes que constituyen el material penetran y se difunden a lo largo del espacio obtenido, creando microretenciones e hibridación. Tras la formación de la unión mecánica, la adhesión química se produce gracias a una interacción iónica entre los grupos carboxilo del ácido polialquenoico y los iones de calcio de la hidroxiapatita de la dentina y el esmalte. Al estar compuesto por moléculas polares, el material puede liberar iones e introducirlos en la estructura dentaria, siendo estos iones de flúor que dan lugar a la remineralización y prevención de lesiones cariosas(14).

➤ PROPIEDADES

Estabilidad dimensional: Los cementos de vidrio ionomérico han demostrado mínima contracción durante su endurecimiento, un módulo de elasticidad y un coeficiente de expansión térmica comparable a la estructura dentaria, propiedades que minimizan la microfiltración marginal(15).

Buena resistencia a la abrasión y compresión: los cementos de vidrio ionomérico convencionales y los modificados con resina poseen valores de *rigidez* similares a la dentina. Por ello constituyen el material ideal para realizar rellenos, bases cavitarias y reemplazar satisfactoriamente la dentina perdida(15).

El módulo flexural es similar a la dentina al igual que el coeficiente de expansión térmica que es comparable al de la estructura del diente. La resistencia compresiva aumenta con el envejecimiento de la restauración debido a la incorporación de iones dentro de la matriz y de la cadena cruzada de estas. A pesar que la resistencia de un ion a la dentina (2 a 3 Mpa), es mucho más baja que las resinas, los estudios clínicos han demostrado que su retención en áreas de erosión cervical es considerablemente mejor que las resinas(16).

Evitar la microfiltración: Los cementos de vidrio ionomérico pueden unirse al tejido dentario sin necesidad de un diseño cavitario o retención adicional. Cuando se dice que el ionómero se adhiere específicamente al diente, se trata de una unión química de naturaleza iónica entre grupos carboxílicos (-COOH-)

y el calcio de la hidroxiapatita del esmalte y la dentina. Esta adhesividad puede estar sujeta a la acción de la hidrólisis y de las cargas o fuerzas aplicadas al ionómero. Sin embargo, la resistencia de la unión adhesiva del ionómero al diente, es bastante aceptable desde el punto de vista clínico, aunque paradójicamente los valores de esta resistencia hallados en pruebas de laboratorio no son muy elevados, en general, no superan los 10 Mpa. En restauraciones efectuadas con vidrio ionomérico convencional se ha encontrado que al cabo de 15 años la resistencia adhesiva de estos materiales era mayor que la resistencia cohesiva(15).

Capacidad antimicrobiana: La liberación de fluoruro es una propiedad trascendente de los ionómeros vítreos en todas sus variedades. Al endurecer queda el ion flúor liberado en la estructura nucleada del cemento, lo que permite su salida de él, como fluoruro de sodio (catión presente en el vidrio), lo que le confiere al ionómero una interesante propiedad anticariogénica y desensibilizante. Además, tienen la posibilidad de actuar como reservorio del flúor si el paciente recibe aportes adicionales de fluoruros mediante topificaciones o enjuagatorios fluorados(13).

Buen sellado en la unión cemento-diente: La posibilidad de adherirse específicamente a las estructuras dentarias ha hecho del ionómero vítreo un material de elección en numerosas aplicaciones restauradoras. Cuando se dice que el ionómero se adhiere específicamente al diente, debe entenderse que se trata de una unión química de naturaleza iónica entre los grupos carboxílicos (-CO-O-) y el calcio de la hidroxiapatita del esmalte y de la dentina(13).

Los ionómeros se adhieren a sustratos electroestáticamente reactivos, y tanto este cemento como los sustratos dentarios son iónicos y polares. Los grupos ácidos presentes en el estado fluido para formar puentes de hidrogeno (CO-O-H)+ aseguran la adecuada humectación (adaptación), un requisito indispensable para asegurar una adhesión eficaz. A medida que el cemento fragua, estos puentes de hidrogeno son reemplazados por puentes iónicos: los iones fosfato son desplazados de la hidroxiapatita por los grupos carboxilos y cada ion fosfato lleva consigo un ion calcio, para conservar su neutralidad eléctrica. La disolución superficial del esmalte y de la dentina da como resultado un incremento del pH y la reprecipitación de minerales en la interfaz ionómero-diente. La adhesión química se logra por una estructura cristalina fosfato de calcio-polialquenoato actuando como interfaz entre el esmalte y dentina y el cemento fraguado. Esto es lo que se conoce como adhesión basada en un mecanismo de difusión iónica(13).

La adhesividad depende de varios factores de manipulación y de inserción del ionómero; en tal sentido, el tiempo de espatulado o mezcla del material y el momento de su inserción resultan cruciales(13).

B. CEMENTO A BASE DE OXIDO DE ZINC

El cemento a base de óxido de zinc es de fácil manipulación y remoción, no tóxico empleado para la obturación provisional de cavidades dentales(17).

➤ **COMPOSICIÓN**

Es un material de restauración temporal cuya presentación es una pasta de consistencia previamente preparada, está compuesto de 40% de óxido de zinc, sulfato de calcio hemihidratado, tierra de diatomeas, fluoruro de Natriumy aroma de menta. Un estudio realizado se determinó que el cemento temporal de óxido de zinc brinda alto sellado hermético por la expansión higroscópica que limita la filtración en la interface. Así mismo, este material ha demostrado tener similar capacidad de sellado marginal con respecto a los cementos de ionómero de vidrio(18, 19).

➤ **MECANISMO DE ADHESIÓN**

El coltosol es un material que se endurece y expande al contacto con el agua lo que permite un sellado hermético, pero a su vez es una desventaja dado que, de acuerdo al fabricante, posee entre el 17 al 20% de expansión higroscópica(18).

Como material higroscópico posee un alto coeficiente de expansión lineal resultante de la absorción de agua. Esta expansión es casi el doble que la del ZOE, lo cual explica su excelente habilidad para el sellado marginal(20).

Esta característica hace que el material ejerza presión continua en contra de las paredes de la cavidad, dando como resultado la deflexión cuspídea, infracción coronal y fractura dentaria. De acuerdo a estudios, la distancia entre cúspides opuestas incrementa progresivamente entre los 0 a 20 días de haber colocado el material en medio acuoso(18).

Recientes estudios muestran que la expansión higroscópica de este material causa tal presión contra las paredes de la cavidad que la distancia entre las cúspides puede aumentar originándose líneas de fractura y desarrollando finalmente fracturas en el material, ocasionando una alta filtración coronal(18).

Además, se ha observado que, pese a limitar la filtración a nivel de la interface diente/restauración, el material da paso a filtración bacteriana a través de sí mismo, lo que podría conllevar la contaminación de los conductos. Es por ello que su empleo como cemento temporal se sugiere sea de no más de dos semanas(21, 22).

➤ **PROPIEDADES**

- Liberación de Flúor.
- Radio opacidad para mejor evaluación en radiografías
- Libre de Eugenol, no afecta la polimerización de los composites.
- Dureza ideal de la superficie
- Fácil endurecimiento a través de la acción con la saliva.
- Fácil de retirar en grandes trozos(17).

C. CEMENTO A BASE DE RESINA

Es un cemento obturador provisional de fotocurado, protege la cavidad por el buen aislamiento ante penetración indeseada de restos de comida, fluidos salivales y bacterias(17).

En la endodoncia también se puede utilizar, en caso de tratamientos radiculares más largos con más sesiones, aísla especialmente bien la cavidad y protege así ante una penetración indeseada de gérmenes infecciosos. Una ventaja adicional del material de obturación provisional es la manipulación simple y que ahorra tiempo si se sella repetidamente y se vuelve a abrir el acceso para el tratamiento endodóntico(17).

➤ **COMPOSICIÓN**

Se basa en una matriz de resina de metacrilatos multifuncionales (diuretanodimetacrilato, BHT, polímeros) en la cual son insertados materiales de relleno inorgánicos, además de compuestos químicos que desprenden fluoruros(23).

➤ **MECANISMO DE ADHESIÓN**

Clip F es un material de obturación mono componente, así se suprime la mezcla y se puede aplicar inmediatamente después de la preparación de la cavidad, obteniendo un sellado limpio y provisional. Por el color claro y translúcido del material se puede endurecer con una lámpara de polimerización halógena /LED. La profundidad de curado de la capa es de 7,5 mm en 20 segundos. La fuerza de la luz no debería descender los 500mW/cm² en aparatos con luz halógena así como los 300 mW/cm² en lámparas con diodo luminoso (LED). Si no es posible llevar

la fuente de luz bastante cerca al material, se necesitará un tiempo prolongado de exposición. Controlar la oclusión. Material excedente puede removerse usando un escalpelo. Para lijar se recomienda una goma de silicona para pulir el trabajo(23).

➤ **PROPIEDADES**

Estabilidad dimensional: Por presentar el diuretandimetacrilato, BHT, polímeros y fluoruros, la contracción inicial de polimerización es muy baja y es compensada por un hinchamiento equilibrado. Por este motivo no hay filtración marginal ni daños al diente en su fase de hinchamiento. Beltes et al. En 1996, en un estudio realizado y expuesto en congreso en Italia, observó, que después de un periodo de almacenamiento del Clip F en agua por un periodo de 14 días, el material mantuvo su estabilidad y no mostró indicios de desintegración(23).

Buena resistencia a la abrasión y la compresión: Al comparar el Clip F con otros productos, se puede observar que tiene una baja contracción, alta resistencia a la flexión, además por ser fijo y duradero, ofrece un buen sellado marginal en comparación a otros materiales provisionales y protege cuidadosamente los medicamentos colocados en la cavidad(23).

Evitar microfiltración: Se demostró que el material de restauración temporal en endodoncia no debe permanecer en boca por más de 15 días para evitar la contaminación debido a la microfiltración bacteriana. Entre los materiales de restauración temporal, el Clip® es el material más confiable estadísticamente los materiales de fotocurado, tiene como ventaja que no se debe esperar un periodo de endurecimiento después de colocado, reduciendo así la filtración(24).

Capacidad antimicrobiana: Según la información científica del producto, ofrece protección adicional contra caries debido a su efectiva liberación de fluoruros que favorece la formación de dentina secundaria. Según Beltes et al. 1996, su consistencia elástica facilita su eliminación, por ende, mejora el ajuste para la aplicación posterior de materiales definitivos(23).

Buen sellado en la unión cemento-dentina: La expansión baja combinada con una mínima contracción de polimerización garantiza un buen sellado marginal del diente. Además no se da una presión muy fuerte a los puntos de contacto debido a una expansión del volumen demasiado fuerte(23).

2.2.7. MICROFILTRACIÓN

En endodoncia se define a la filtración como el resultado de la suma de causas, tales como insuficiencias en la limpieza, el remodelado y la obturación, a trastornos iatrogénicos o a una reinfección del sistema del conducto radicular cuando se ha perdido el sellado coronal tras finalizar un tratamiento del conducto radicular; para eliminar esta microfiltración se debe efectuar necesariamente un retratamiento endodóntico no quirúrgico(25).

Generalmente, se cree que la causa principal del fracaso del tratamiento endodóntico es la falta de sellado en la obturación del conducto radicular (filtración apical y coronal), lo cual facilita el crecimiento bacteriano. Muchos estudios (casi 25% de la literatura endodóntica actual) están dedicados a la filtración y a la capacidad de sellado(26).

A. MICROFILTRACIÓN APICAL

La microfiltración apical esto significa pasaje de microorganismos, toxinas y otros productos por vía apical desde la región apical hacia el conducto radicular, puede deberse a la pérdida parcial o total de la estabilidad dimensional del material de obturación e impermeabilidad(7).

B. MICROFILTRACIÓN CORONARIA

La microfiltración coronaria es un término que se refiere a la contaminación de los conductos radiculares, por la falta de sellado coronario, debido a una inapropiada o ausencia de la obturación provisional o restauración definitiva que permite la penetración desde la cavidad bucal, de microorganismo y sus productos que podrían eventualmente llegar al foramen apical(27).

Durante décadas el objetivo principal de las maniobras endodónticas se centró en el ápice: en asegurar en el extremo apical del conducto un sellado hermético que mantuviera las condiciones de esterilidad que se habían logrado durante la terapia endodóntica. Este objetivo se logra rara vez, como lo prueban trabajos que comprobaron filtración apical después de la terapia endodóntica. Sin embargo, los porcentajes de éxito después de los tratamientos endodónticos, que de acuerdo a algunos autores fluctúan entre un 80 a un 95%, sugieren que un sello apical impermeable, si bien es lo deseable, no es condición indispensable para el éxito. Aun así, en el largo plazo, la clínica nos enfrenta a fracasos aparentemente inexplicables, como por ejemplo presencia de una lesión apical después de endodoncias bien

efectuadas en dientes vitales, o a la reaparición de lesiones apicales en dientes tratados en los cuales ya se había visualizado la reparación de extensas áreas radiolúcidas preexistentes como respuesta a una terapia exitosa(28).

2.2.8. MÉTODOS PARA EVALUAR LA MICROFILTRACIÓN

Los diferentes métodos de estudio de la microfiltración los podemos agrupar de la siguiente manera:

- Aire a presión
- Estudios bacteriológicos
- Estudios con radioisótopos
- Análisis de la activación de neutrones
- Estudios electroquímicos
- Microscópico electrónico de barrido
- Termociclado y ciclado mecánico
- Marcadores químicos
- Estudios de penetración de colorantes

De ellos, unos están en desuso, como los métodos con aire a presión o los estudios electroquímicos, otros por su sofisticación o no están al alcance de casi nadie o no son operativos, como ocurre con los estudios con radioisótopos o los análisis de la activación de neutrones, y los hay también muy poco específicos, como los estudios bacteriológicos. Los estudios de penetración de colorantes son los más utilizados por ser los más disponibles y sencillos.

En síntesis, consisten en la introducción del diente extraído y restaurado en una solución del colorante por un tiempo predeterminado. Las muestras pueden sufrir o no termociclado o ciclado mecánico antes o durante la inmersión en el colorante. Después de un lavado exterior, se secciona la muestra y se observa con determinada magnificación. Así se determina la extensión de la filtración a lo largo de la interface, al resaltarse el colorante en contraste con el color del diente. Para ello, el colorante ha debido ser arrastrado, con su vehículo, a través del espacio de la interface, depositándose en ella y no siendo eliminado en los procesos posteriores (lavado, corte)(29).

En los estudios de microfiltración por penetración de colorantes utilizan diferentes colorantes como la hematoxilina, el verde brillante, el azul de metileno y la tinta china. La forma de evaluar la penetración de estos tintes, es a través del seccionamiento de especímenes, o por transparentación(30).

La forma de evaluar la penetración de estos tintes, es a través del seccionamiento de especímenes, o por transparentación. El seccionamiento de especímenes no es un método adecuado, pues no permiten el análisis tridimensional del espécimen, ya que al seccionarlo se altera la anatomía de éste; por el contrario, los de transparentación sí la conservan(31).

Para la utilización de estos colorantes, se deben considerar algunos aspectos como: el tamaño molecular, el pH, la reactividad química, la tensión superficial, el efecto y la afinidad con los tejidos dentarios(32).

El tamaño molecular no debe ser muy pequeño ya que los resultados de penetración, serán mayores de lo que realmente penetran las bacterias. El pH no debe ser ácido, ya que puede producir un efecto desmineralizante que ayuda a la penetración del tinte. La tensión superficial es un punto controversial, ya que de ser muy baja, la penetración sería mayor y de ser muy alta, la penetración tardaría varios días(33).

El azul de metileno tiene un pH de 4.7, su tamaño molecular es pequeño, su molécula es muy volátil, se evapora a las 72 horas, su tensión superficial es muy baja, y tiene un efecto desmineralizante sobre el tejido; al hacer los análisis ya sea por seccionamiento o por transparentación, no se puede definir si la penetración fue por sí mismo o por los efectos que éste pueda tener en el tejido(34).

En un estudio anterior se reportó valores más elevados en los patrones de filtración del azul de metileno en comparación con la tinta china en todos los grupos 40 examinados. Este resultado es atribuido a que el azul de metileno es una sustancia ácida que tiene la capacidad de producir desmineralización de la dentina, lo que conlleva a que la sustancia penetre más a lo largo del conducto radicular(33).

En contraste con el azul de metileno, la tinta china es un colorante estable, de pH neutro, de molécula grande, y de tensión superficial alta(35).

2.2.9. ESTEREOSCOPIO DIGITAL PORTÁTIL

El estereoscopio cuenta con una cámara para captura de imágenes, la cámara tiene una salida que permite ver las imágenes en un monitor de ordenador, los lentes del microscopio digital están confeccionados

especialmente para la cámara. Este registrara la medida en milímetros de la microfiltración coronal de tinta que cubrió el material obturador desde su extremo coronal hasta la máxima penetración en dirección apical.(36)

El estereoscopio digital: (fabricación Holandesa, Marca EUROMEX, año de fabricación 2015, modelo QS-20500P), posee una lente de 50 a 500x aumentos, fuente de luz led de luz blanca, 2 Megapíxeles, peso 350 Gr, Velocidad de cuadro hasta 30 fps.

El estereoscopio digital trabaja con el Q-focus que es el software para PC basado en Mac OS y Windows que viene con todos los microscopios digitales Q-scope. El software se construye a partir de dos ventanas principales. La ventana de captura y la ventana de edición y medición de imágenes.

Todos los Q-scopes pueden tomar imágenes con el toque de un dedo durante el funcionamiento, a través del software Q-focus y el teclado. Una vez que se captura una imagen, se colocará directamente en el álbum de foto / video en pantalla. Para pasar de la vista en vivo del Q-scope a la visualización de cualquier imagen o video en el álbum, simplemente mueva sobre cualquier imagen o video.

La ventana de edición y medición de imágenes es tan intuitiva como la ventana de captura. Después de un procedimiento de calibración sencillo y rápido, hay una gran selección de herramientas de medición para líneas, círculos, polígonos, etc. Apunte y haga clic para obtener información detallada sobre la longitud, superficie, perímetro o cualquier otra especificación que necesite medirse. Se incluye una

diapositiva de calibración con todos los microscopios digitales Q-scope.

Además de la variedad de herramientas de medición, esta ventana ofrece una amplia gama de herramientas de anotación. Estos son fáciles de seleccionar y usar, lo que hace que el software sea un sistema completo para los profesionales del trabajo y la educación.

Principales características del software

- Botones de software intuitivos y uso, sin necesidad de manual
- Captura de imágenes, videos o videos caducados en el tiempo
- Guardar imágenes en varios formatos
- Biblioteca de imágenes / videos
- Opciones de medición como: línea, radio, círculo, círculo de 3 puntos, ángulo, etc.
- Calibración fácil con la herramienta incluida
- Copia directa del archivo al correo electrónico, etc.
- Copia de imagen directa al portapapeles
- Agregar notas y marcas en las imágenes

2.3. MARCO CONCEPTUAL

- **Acidopoliacrílico o policarboxílico:** Acido orgánico del tipo poliácido, presente en el líquido de las fórmulas de cementos de policarboxilato y de los polialquenoatos de vidrio(37).
- **Adhesión:** Es el mecanismo que mantiene dos o más substrato (similares o diferentes), sin que separen(37).
- **Adhesión mecánica:** Es la manera de mantener dos partes en contacto se basa en la existencia de alguna irregularidad en la superficie de una de esas partes que adapte perfectamente en las irregularidades que presenta la otra, del tal forma que entre ambas se traben mecánicamente(37).
- **Adhesión química:** En esta otra forma de adhesión es necesario que existan fuerzas de atracción entre las partes como consecuencia de la formación de uniones químicas(37).
- **Adhesivos:** Es un material que es colocado en capa fina sirve para adherir el material restaurador al diente, tanto a esmalte como a dentina(37).
- **Antimicrobiana:** voz genérica con la que se engloba a los agentes y sustancias empleados habitualmente como preventivos de infecciones y también para el tratamiento de las ya instaladas(37).
- **Base:** Cemento aplicado como fondo, sirve de barrera térmica-protectora(37).

- **Biocompatibilidad:** Es la habilidad de un material de actuar con una adecuada respuesta al huésped, en una aplicación específica(37).
- **Cementos:** Grupo de materiales de múltiples aplicaciones clínicas en odontología. La función cementante, la de unir o adherir dos superficies es de un grupo especial y limitado de estos materiales. Otros cementos no son aptos para esta función: se utilizan como bases protectoras, otros como obturación temporal, y los hay restauradores definitivos(37).
- **Cristalización:** En los cementos hace referencia al paso al estado rígido por la reacción química. No se utiliza el término fraguado, término exclusivo para yesos o revestimientos(37).
- **Compómero:** Material restaurador estético, compuesto por grupos poliácidos, vidrios reactivos y resinas(37).
- **Cúspide:** Son relieves en el plano de masticación de una pieza dental(37).
- **Eugenol:** Aceite esencial de origen vegetal (Flores del árbol de clavos), presente en el aceite de clavos de olor, en un 85%. Utilizado junto con el Óxido de zinc. Para formar el cemento de eugenolato de zinc(37).
- **Fosfato de zinc:** Cemento de uso odontológico, de la reacción entre óxido de zinc calcinado, óxido de magnesio y ácido fosfórico en solución acuosa. El producto de la reacción química es un fosfato de zinc terciario. El cual cristaliza con cuatro moléculas de agua(37).
- **Impermeabilidad:** carácter de aquellas sustancias que impiden el pasar el agua a través de su masa, sea porque la distribución de sus

moléculas no lo permite o debido a que sus poros están obturados con algo que cierra todas las vías posibles de paso(37).

- **Liner:** Término inglés que corresponde a los forros cavitarios: materiales que se aplican en consistencia fluida, formando películas delgadas(37).

- **Polimerización:** Proceso químico por el cual mediante el calor, la luz o un catalizador se unen varias moléculas de un compuesto para formar una cadena de múltiples eslabones de estas y obtener una macromolécula(37).

- **Restauraciones:** conjunto de operaciones llevadas a cabo por el odontólogo para devolver el diente a su equilibrio biológico cuando, por caries, traumatismo o una lesión estructural, se han alterado sus funciones masticatorias y estéticas(37).

- **Terapia endodóntica:** es el tratamiento de conductos radiculares, consistiendo en la extirpación parcial (pulpotomías en dientes temporales) o la extirpación total de la pulpa dental (nervio-arteria-vena). Se aplica en piezas dentales fracturadas, con caries profundas o lesionadas en su tejido pulpar (tejido conectivo laxo), siendo irreversibles y cual única opción terapéutica es la extirpación total de la pulpa dental, y la obturación tridimensional del conducto dentario. También se realizan biopulpectomías totales en piezas dentarias con fines protésicos(37).

- **Viscosidad :**Es la energía superficial que un adhesivo es capaz de mojar una superficie, esto a veces no ocurre, debido a que existe una elevada viscosidad(37).

III. MÉTODO

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.

Prospectivo, transversal, comparativo, experimental.

3.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.

Experimental de laboratorio.

3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA.

Población: La población está formada por premolares inferiores, extraídos por motivos protésicos, periodontales u ortodónticos en los consultorios odontológicos de la localidad.

Muestra: formado por 40 premolares inferiores.

Tipo de Muestreo: Muestreo no probabilístico por conveniencia.

Criterios de inclusión:

- Piezas dentarias humanas
- Piezas dentarias libres de fractura radicular o coronal
- Piezas dentarias sanas
- Piezas dentarias con ápices completos

Criterios de exclusión:

- Piezas dentarias permanentes multirradiculares
- Piezas dentarias con fractura radicular o coronal

- Piezas dentarias con lesiones cariosas
- Piezas dentarias con ápices incompletos
- Piezas dentarias con calcificaciones en la cámara pulpar y conducto radicular
- Piezas dentarias con malformación en su estructura
- Piezas dentarias con reabsorciones internas y externas

3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

En esta investigación utilizamos la técnica de observación participante artificial, debido a que la participación del investigador es propósito de la investigación.

El instrumento que utilizamos para la recolección de información es un instrumento mecánico, cuya medición es objetiva, por presentar un mínimo de variabilidad al repetir las mediciones.

Estereoscopio digital portátil QS-20500P de 2 mp-500x Euromex: El estereoscopio digital portátil QS-20500P trabaja con el Q-focus que es el software para PC basado en Mac OS y Windows que viene con todos los microscopios digitales Q-scope.

Todos los Q-scopes pueden tomar imágenes con el toque de un dedo durante el funcionamiento, a través del software Q-focus y el teclado. Una vez que se captura una imagen, se colocará directamente en el álbum de foto / video en pantalla. Después de un procedimiento de calibración, apunte y haga clic para obtener información detallada sobre

la longitud, superficie, perímetro o cualquier otra especificación que necesite medirse.

Obtención de las muestras

Realizamos la recolección de la muestra, a través de coordinaciones con los cirujanos dentistas que laboran en los diferentes consultorios odontológicos, clínicas y hospitales donde se realizan procedimientos de exodoncias por razones protésicas, periodontales u ortodónticas, seleccionando la muestra bajo los criterios de inclusión y exclusión.

Almacenamiento de las muestras

Las piezas dentarias seleccionadas fueron tratadas previamente a la fase de experimentación, sumergiendo la muestra en una solución de hipoclorito de sodio al 2,5% durante 24 horas para la remoción de tejido blando, para el remanente de tejido duro de las superficies radiculares se utilizó puntas de ultrasonido, posteriormente fueron almacenadas en cloruro de sodio al 9% a temperatura ambiente durante todo el procedimiento para evitar la deshidratación(38).

Estandarización de las muestras y conformación de grupos

Realizamos la medida de las coronas de las piezas dentarias, con una regla metálica desde el tercio cervical hasta el borde oclusal, en un rango de 7,8mm a 8mm de longitud, y se secciono a este nivel para estandarizar las muestras y evitar cualquier variación(39).

Los especímenes fueron divididos en cuatro grupos experimentales, conformado por 10 piezas dentarias cada uno, para ser obturadas provisionalmente a nivel coronal con los cementos convenidos (ketac molar, coltosol y clip F) y un grupo control de 10 piezas dentarias.

GRUPO A: 10 premolares inferiores endodonciados y obturados coronalmente con cemento provisional ketac Molar.

GRUPO B: 10 premolares inferiores endodonciados y obturados coronalmente con cemento provisional coltosol.

GRUPO C: 10 premolares inferiores endodonciados y obturados coronalmente con cemento provisional Clip F.

GRUPO D: 10 premolares inferiores endodonciados y sin obturación coronal de un cemento provisional.

Apertura coronal

Efectuamos la apertura coronal con una piedra de diamante redonda, en el tercio medio elegido en posición perpendicular a la cara oclusal, modificando la dirección inicial por una inclinación que coincida con el eje longitudinal del diente, hasta sentir la sensación de caída en la cámara pulpar. Con la Endo z se eliminó todo el techo de la cámara pulpar, mediante movimientos de introducción y remoción, logrando una forma de contorno ovalada. Los tejidos presentes en la cámara pulpar se eliminaron a través de curetas y limas hasta la remoción total de restos orgánicos(7).

Registro de la longitud de conductos radiculares

Registramos las medidas de cada conducto radicular, para lo cual introducimos una lima tipo k N° 10 Maillefer o tipo K N°15 Maillefer según corresponda el diámetro de la pieza a medir, para obtener la longitud real del conducto se introdujo la lima hasta observar que la punta de la lima salga del foramen se ajustó el tope de goma en la superficie que delimita la raíz, luego se procedió al retiro de la lima calibrada para ser medida con la regla milimetrada obteniendo la longitud real del conducto. Kuttler nos dice que la constricción apical se encuentra a 0.52mm del foramen radicular por lo tanto es la medida que se quitó a cada registro obtenido anteriormente en la longitud real del conducto para obtener la longitud del conducto dentinario(7).

Preparación biomecánica de los conductos y obturación de los conductos radiculares

Para la preparación del conducto utilizamos la técnica escalonada con retroceso progresivo programado, la que consta de dos fases la preparación apical y la preparación escalonada propiamente dicha.

Realizamos el tope apical, se identificó primero el I.A.I. que es la primera lima en orden secuencial, cuya punta activa encuentra resistencia en las paredes dentinarias en la longitud de trabajo.

La longitud de trabajo correspondió a la longitud real del diente menos 2mm para todas las piezas dentarias.

Con el conducto inundado con solución de irrigación, introdujimos el instrumentó inmediato superior, sometiéndolo a la cinemática de uso de limado, la última lima utilizada en la realización del tope apical con la L.R.T., se denominó instrumento memoria, en esta ocasión se determinó tres instrumentos superiores el I.A.I. como el instrumento de memoria.

Iniciamos la preparación escalonada, con el conducto inundado con la solución de irrigación, llevando los siguientes instrumentos sucesivamente, disminuyendo 1 mm en cada instrumento a medida que aumenta su diámetro. Durante esta preparación el instrumento memoria retornaba al conducto radicular, siempre con la longitud real de trabajo, después de usar cada instrumento con más calibre, para remover virutas de dentina en la porción apical y uniformizar las paredes dentinarias. El instrumento final fue la lima tipo K N° 40 Maillefer para todas las piezas dentarias(7).

Obturación de conductos radiculares

La obturación de los conductos radiculares se realizó mediante la técnica de condensación lateral, luego de irrigar el conducto en forma abundante, se secó el conducto con conos de papel y se inició la obturación con la siguiente secuencia:

En la primera etapa, seleccionamos el cono principal de acuerdo al instrumento de memoria y a la longitud real de trabajo.

En la segunda etapa, preparamos el sellador endodontico EndosealPREVESTDenPro, se obtuvo una consistencia pastosa y homogénea. Una vez preparado el sellador, con el instrumento de

memoria calibrado con 2mm menos que la longitud de trabajo, se unto una pequeña cantidad de cemento sellador EndosealPREVESTDenPro en el interior del conducto con movimientos de rotación antihorario, luego se posiciono el cono principal untado con el sellador EndosealPREVESTDenPro dejando libre su extremo, e introduciendo el espaciador en el conducto, con movimientos firmes en dirección apical y pequeñas rotaciones de un cuarto de vuelta, con la otra mano se ingresó uno por uno los conos accesorios previamente untados con sellador, hasta llenar el conducto radicular con la mayor cantidad posible(7).

Concluida con la condensación lateral, se calentó en un mechero una cureta, para cortar los conos en el nivel de la entrada del conducto y se realizó la condensación vertical de la gutapercha, posteriormente se retiró todo el remanente del material obturador(7).

Sellado coronal

Realizamos el sellado coronal utilizando los siguientes materiales:

Ketac molar:

Es un cemento de ionomero de vidrio (Alemania, 1999, 3MESPE), utilizamos una proporción de la mezcla 4,5 partes de polvo (1 cuchara medidora llena de polvo al ras) y 1 parte de líquido (1 gota), el polvo se transfirió hacia el líquido en no más de dos porciones seguidamente mezclamos la pasta repetidamente en un tiempo de trabajo de 45 segundos hasta que la consistencia fue homogénea, siendo un tiempo de aglutinación de 5 minutos, previamente acondicionamos la cavidad frotando una gota de líquido con la ayuda de un brush, luego lavamos y

secamos la cavidad, posteriormente llevamos el cemento a la cavidad con ayuda de una espátula de resina, compactando el ionomero de vidrio con un condensador de OSUNGMND hasta sellar la cavidad, en todo momento se siguieron las indicaciones del fabricante(15).

Coltosol:

Un cemento a base de óxido de zinc (Suiza, Alemania, Hungría, Brasil y Estados Unidos, 1986, COLTONE WHALE DENT). Humedecemos la cavidad con agua y amasamos con los dedos el material de modo que se formó una bolita de Coltosol, luego presionamos con fuerza dentro de la cavidad preparada con la ayuda de una espátula, lo cual realizó la investigadora, para evitar variaciones, en todo momento se siguieron las indicaciones del fabricante(40).

Clip F:

Un cemento a base de resina (Alemania, 2011, VOCO). Llevamos el cemento Clip F a la cavidad con la ayuda de una espátula de resina, en porciones no mayores a 7,5 mm de espesor, para endurecer el material lo expusimos a luz de la lámpara de polimerización LED durante 20 segundos, continuamos el mismo procedimiento hasta lograr obturar totalmente la cavidad, en todo momento se siguieron las indicaciones del fabricante(17).

Sellado apical

Posteriormente sellamos los forámenes apicales, en primer lugar realizamos el grabado con ácido fosfórico al 37%, luego aplicamos el

adhesivo y por último sellamos con resina fluida para evitar la microfiltración del tinte al nivel apical(41).

Todas las piezas obturadas estuvieron mantenidas en condiciones húmedas a temperatura ambiente durante 3 días para el total endurecimiento del material de obturación.

Impermeabilización

Una vez completado el proceso de obturación, los dientes se limpiaron con una gasa y enseguida recibieron un revestimiento compuesto por dos capas de barniz de uñas en toda la superficie externa de las raíces, a excepción de la zona coronaria, dejando 2mm alrededor del margen de la restauración; la cual es materia de estudio, se dejó secar las muestras al medio ambiente (16).

Proceso de microfiltración de la tinta china

Las piezas dentarias fueron sumergidas en tinta china en frascos rotulados, hasta que las piezas quedaron totalmente cubiertas por la tinta permaneciendo en inmersión por 48 horas a temperatura ambiente(38).

Al termino los dientes fueron lavados en agua corriente y secados al medio ambiente por una hora, se quitó el esmalte con acetona y con una hoja de bisturí N°15(38).

Diafanización

Descalcificación

Se procedió a colocar las piezas dentarias en ácido clorhídrico al 7% por 2 días, renovando periódicamente el ácido clorhídrico cada 12 horas y agitándolo 3 veces al día, luego se verifico si los dientes ya estaban descalcificados y blandos. Se procedió a lavarlos en agua corriente durante 5 horas, para eliminar los residuos del ácido clorhídrico(38).

Deshidratación

Sumergimos las piezas dentarias en alcohol etílico aumentando la concentración en forma sucesiva, primero alcohol etílico al 80% durante 8 horas, seguido de alcohol etílico al 90% durante 1 hora y posteriormente en alcohol etílico al 100%, durante 1 hora(38).

Transparentación

Finalmente las piezas dentarias que conforman la muestra fueron secadas con aire y almacenadas en tubos de ensayo individualizados con salicilato de metilo, hasta que se muestren transparentes, cuyo tiempo será aproximadamente 2 horas; para así proceder con la medición de la microfiltración(38).

Medición de la microfiltración y recolección de datos

La medida de la microfiltración coronal se categorizó, agrupando las muestras por cada milímetro de avance de la tinta china, de la siguiente forma:

- **Optimo:** se considera cuando la filtración de tinta está ausente desde el extremo coronal de la obturación en dirección apical, obteniendo un valor de 0.00mm.
- **Eficiente:** se considera cuando la filtración de la tinta va desde 0.01 a 3.00 mm. desde el extremo coronal de la obturación en dirección apical
- **Aceptable:** se considera cuando la filtración de la tinta va desde 3.01 a 4.00 mm. desde el extremo coronal de la obturación en dirección apical
- **Deficiente:** se considera cuando la filtración de la tinta es mayor de 4.00mm. desde el extremo coronal de la obturación en dirección apical(39, 41).

3.5. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.

Luego de la recolección de nuestros datos primero realizaremos un análisis estadístico descriptivo, para ello trabajaremos con un software estadístico SPSS versión 22.

Para contrastar nuestra hipótesis realizaremos una estadística inferencial, trabajaremos con un nivel de significancia del 5% y el estadístico de prueba a utilizar será KRUSKAL WALLIS, para

establecer diferencias entre las variables numéricas, que corresponden a los tres cementos de obturación provisional, según la presencia de microfiltración coronal medida en milímetros.

IV. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.1. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.

TABLA 1

DIFERENCIAS DE LA MICROFILTRACIÓN DEL CEMENTO PROVISIONAL KETAC MOLAR Y EL GRUPO CONTROL EN PREMOLARES INFERIORES ENDODONCIADOS.

Valor	Control	Ketac Molar
N	10	10
Media	7,876	3,994
Desv. Típ	2,097	4,329
Mediana	8,230	2,725
Varianza	4,399	18,747
Error Estandar	0,663	1,369
IC₉₅	6,375 - 9,376	0,896 - 7,091
Mínimo	3,180	0,0E0
Máximo	11,530	11,310
U de Mann-Whitney: 23.00		P valor: 0.043

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 1 observamos los valores resumen de la profundidad de microfiltración en la interface diente y cemento provisional para el Ketac molar y el grupo Control, donde la media de microfiltración para el cemento analizado es de 3.994 ±4.329 muy inferior al que registra el grupo control, alcanzando una diferencia de 3.882. La mitad de las muestras alcanzan una microfiltración de 2.725 mm o menos. Al comparar la microfiltración en ambos grupos mediante la prueba U de Mann-Whitney obtenemos un valor de $p = 0.043$ que nos indica diferencias significativas entre ambos grupos

TABLA 2

DIFERENCIAS DE LA MICROFILTRACIÓN DEL CEMENTO PROVISIONAL COLTOSOL Y EL GRUPO CONTROL EN PREMOLARES INFERIORES ENDODONCIADOS.

Valor	Control	Coltosol
N	10	10
Media	7,876	0,616
Desv. Típ	2,097	0,477
Mediana	8,230	0,0E0
Varianza	4,399	2,284
Error Estandar	0,663	0,477
IC₉₅	6,375-9,376	-0,465- 1,697
Mínimo	3,180	0,0E0
Máximo	11,530	4,720
U de Mann-Whitney: 1,000		P valor: 0,000

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 2 observamos los valores de la microfiltración obtenidos entre el diente y el cemento provisional coltosol y el grupo Control, donde la media de microfiltración para el cemento evaluado es de $0,616 \pm 0,477$ muy inferior al que registra el grupo control, alcanzando una diferencia de 7,260. Al comparar ambos grupos mediante la prueba U de Mann-Whitney obtenemos un valor de $p = 0,000$ que nos indica diferencias significativas de la microfiltración entre ambos grupos.

TABLA 3**DIFERENCIAS DE LA MICROFILTRACIÓN DEL CEMENTO PROVISIONAL CLIP F Y EL GRUPO CONTROL EN PREMOLARES INFERIORES ENDODONCIADOS.**

Valor	Control	Clip F
N	10	10
Media	7,876	1,596
Desv. Típ	2,097	1,066
Mediana	8,230	0,0E0
Varianza	4,399	11,378
Error Estandar	0,663	1,066
IC₉₅	6,375-9,376	-0,817- 4,009
Mínimo	3,180	0,0E0
Máximo	11,530	8,490

U de Mann-Whitney: 11,000 **P valor: 0,002**

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 3 observamos los valores resumen de la profundidad de microfiltración en la unión tejido dental y cemento provisional clip F y el grupo Control, donde la media de microfiltración para el clip F es de $1,596 \pm 1,066$ muy inferior al que registra el grupo control, alcanzando una diferencia de 6,280. Al comparar ambos grupos mediante la prueba U de Mann-Whitney obtenemos un valor de $p = 0,002$ que nos indica diferencias significativas de la microfiltración entre ambos grupos

TABLA 4

COMPARACIÓN DE LA MICROFILTRACIÓN CORONAL IN VITRO USANDO TRES CEMENTOS DE OBTURACIÓN PROVISIONAL: KETAC MOLAR, COLTOSOL Y EL CLIP F EN PREMOLARES INFERIORES ENDODONCIADOS

Valor	Ketac Molar	Coltosol	Clip F
N	10	10	10
Media	3,994	0,616	1,596
Desv. Típ	4,329	0,477	1,066
Mediana	2,725	0,0E0	0,0E0
Varianza	18,746	2,284	11,378
Error Estandar	1,369	0,477	1,066
IC₉₅	0,896- 7,091	-0,465- 1,697	-0,817- 4,009
Mínimo	0,0E0	0,0E0	0,0E0
Máximo	11,310	4,720	8,490

Prueba de Kruskal-Wallis: 4,695

P Valor: 0,096

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 4 observamos los valores de la medida de la profundidad de la microfiltración entre el diente y tres cementos provisionales (KetacMolar, Coltosol, Clip F) Donde los promedios más bajos registrados corresponden al cemento Coltosol con 0.616mm seguido del Clip F que alcanza 1.596mm y finalmente el ketac molar con 3.994mm. Al Comparar los grupos mediante la prueba de Kruskal-Wallis obtenemos un valor de $p = 0,096$ que nos indica que no existen diferencias significativas entre los tres grupos.

TABLA 5

DIFERENCIAS DEL GRADO DE SELLADO CORONAL IN VITRO USANDO TRES CEMENTOS DE OBTURACIÓN PROVISIONAL: KETAC MOLAR, COLTOSOL Y EL CLIP F EN PREMOLARES INFERIORES ENDODONCIADOS.

GRADOS	KETAC MOLAR		COLTOSOL		CLIP F		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
OPTIMO	4	40,00%	8	80,00%	8	80,00%	20	66,66%
EFICIENTE	1	10,00%	1	10,00%	0	0,00%	2	6,66%
DEFICIENTE	5	50,00%	1	10,00%	2	20,00%	8	26,66%
TOTAL	10	100,00%	10	100,00%	10	100,00%	30	100,00%

Chi-cuadrado de Pearson: 5,850 **P Valor: 0,211**

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 5 observamos los grados de microfiltración coronal obtenidos en tres grupos de cementos selladores. Para el nivel de sellado coronal óptimo registran alta frecuencia el cemento provisional Coltosol y el Clip F con un 80.00% para ambos grupos a diferencia del Ketac Molar que alcanza la mitad (40.00%). Así mismo para el nivel de sellado coronal deficiente quien registra mayores niveles es el ketac molar con el 50.00%, seguido de un 20.00% para el Clip F y solo un 10.00% en el Coltosol. Al comparar los grados de microfiltración coronal de los grupos estudiados mediante la prueba de Chi-cuadrado de Pearson obtenemos un valor de $p = 0,211$ que nos indica que no existen diferencias significativas entre los tres grupos.

4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS.

Para la contrastación de la hipótesis en la tabla 1 se compara la microfiltración coronal usando el cemento de obturación provisional: Ketac Molar y el grupo control en premolares inferiores endodonciados enunciarnos nuestra hipótesis estadística.

H₀: No existen diferencias de la microfiltración coronal usando el cemento de obturación provisional: Ketac Molar y el grupo control en premolares inferiores endodonciados

H₁: Existen diferencias de la microfiltración coronal usando el cemento de obturación provisional: Ketac Molar y el grupo control en premolares inferiores endodonciados

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

La prueba estadística que se usó para comparar la microfiltración coronal usando el cemento de obturación provisional: Ketac Molar y el grupo control en premolares inferiores endodonciados fue U de Mann-Whitney

Resultados: P Valor= 0.043 que es menor al 0.05 por lo tanto es significativo.

Podemos afirmar que existen diferencias significativas al comparar la microfiltración coronal usando el Ketac Molar y el grupo control, el cual estaba sin obturación coronal de un cemento provisional en premolares inferiores endodonciados.

Interpretación: En nuestro estudio se pudo demostrar que existen diferencias en la microfiltración coronal usando el cemento de obturación

provisional: Ketac Molar y el control, el cual estaba sin obturación coronal de un cemento provisional en premolares inferiores endodonciados.

Para la contrastación de la hipótesis en la tabla 2 se compara la microfiltración coronal usando el cemento de obturación provisional: Coltosol y el grupo control en premolares inferiores endodonciados enunciamos nuestra hipótesis estadística.

H_0 : No existen diferencias de la microfiltración coronal usando el cemento de obturación provisional: Coltosol y el grupo control en premolares inferiores endodonciados

H_1 : Existen diferencias de la microfiltración coronal usando el cemento de obturación provisional: Coltosol y el grupo control en premolares inferiores endodonciados

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

La prueba estadística que se usó para comparar la microfiltración coronal usando el cemento de obturación provisional: Ketac Molar y el grupo control en premolares inferiores endodonciados fue U de Mann-Whitney

Resultados: P Valor= 0,000 que es menor al 0.05 por lo tanto es significativo.

Podemos afirmar que existen diferencias significativas al comparar la microfiltración coronal usando el Coltosol y el grupo control, el cual estaba sin obturación coronal de un cemento provisional en premolares inferiores endodonciados.

Interpretación: En nuestro estudio se pudo demostrar que existe diferencias en la microfiltración coronal usando el cemento de obturación

provisional: Coltosol y el control, el cual estaba sin obturación coronal de un cemento provisional en premolares inferiores endodonciados.

Para la contrastación de la hipótesis en la tabla 3 se compara la microfiltración coronal usando el cemento de obturación provisional: Clip F y el grupo control en premolares inferiores endodonciados enunciando nuestra hipótesis estadística.

H₀: No existen diferencias de la microfiltración coronal usando el cemento de obturación provisional: Clip F y el grupo control en premolares inferiores endodonciados

H₁: Existen diferencias de la microfiltración coronal usando el cemento de obturación provisional: Clip F y el grupo control en premolares inferiores endodonciados

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

La prueba estadística que se usó para comparar la microfiltración coronal usando el cemento obturación provisional: Clip F y el grupo control en premolares inferiores endodonciados fue U de Mann-Whitney

Resultados: P Valor= 0,002 que es menor al 0.05 por lo tanto es significativo.

Podemos afirmar que existen diferencias significativas al comparar la microfiltración coronal usando el Clip F y el grupo control, el cual estaba sin obturación coronal de un cemento provisional en premolares inferiores endodonciados.

Interpretación: En nuestro estudio se pudo demostrar que existe diferencias en la microfiltración coronal usando el cemento de obturación

provisional: Clip F y el control, el cual estaba sin obturación coronal de un cemento provisional en premolares inferiores endodonciados.

Para la contrastación de la hipótesis en la tabla 4 se compara la microfiltración coronal usando tres cementos de obturación provisional: Ketac Molar, Coltosol y el Clip F en premolares inferiores endodonciados enunciamos nuestra hipótesis estadística.

H₀: No existen diferencias de la microfiltración coronal usando tres cementos de obturación provisional: Ketac Molar, Coltosol y el Clip F en premolares inferiores endodonciados

H₁: Existen diferencias de la microfiltración coronal usando tres cementos de obturación provisional: Ketac Molar, Coltosol y el Clip F en premolares inferiores endodonciados

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

La prueba estadística que se usó para comparar la microfiltración coronal usando tres cementos de obturación provisional: Ketac Molar, Coltosol y el Clip F en premolares inferiores endodonciados fue Kruskal-Wallis

Resultados: P Valor= 0,096 que es mayor al 0.05 por lo tanto no es significativo.

No podemos afirmar que existen diferencias significativas al comparar la microfiltración coronal usando tres cementos de obturación provisional: Ketac Molar, Coltosol y el Clip F en premolares inferiores endodonciados. Interpretación: En nuestro estudio no se pudo demostrar que existen diferencias en la microfiltración coronal usando tres cementos de obturación provisional: Ketac Molar, Coltosol y el Clip F en premolares inferiores endodonciados.

Para la contrastación de la hipótesis en la tabla 5 se comparan las diferencias del grado de microfiltración coronal usando tres cementos de obturación provisional: Ketac Molar, Coltosol y el Clip F en premolares inferiores endodonciados enunciando nuestra hipótesis estadística.

H₀: No existen diferencias del grado de microfiltración coronal usando tres cementos de obturación provisional: Ketac Molar, Coltosol y el Clip F en premolares inferiores endodonciados

H₁: Existen diferencias del grado de microfiltración coronal usando tres cementos de obturación provisional: Ketac Molar, Coltosol y el Clip F en premolares inferiores endodonciados

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

La prueba estadística que se usó para comparar la microfiltración coronal usando tres cementos de obturación provisional: Ketac Molar, Coltosol y el Clip F en premolares inferiores endodonciados fue Chi-cuadrado de Pearson

Resultados: P Valor= 0,211 que es mayor al 0.05 por lo tanto no es significativo.

No podemos afirmar que existen diferencias significativas al comparar el grado de microfiltración coronal usando tres cementos de obturación provisional: Ketac Molar, Coltosol y el Clip F en premolares inferiores endodonciados.

Interpretación: En nuestro estudio no se pudo demostrar que existen diferencias en el grado de microfiltración coronal usando tres cementos de obturación provisional: Ketac Molar, Coltosol y el Clip F en premolares inferiores endodonciados.

4.3. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

Al comparar la microfiltración coronal usando el cemento de obturación provisional Ketac Molar y el grupo control, el cual no presenta obturación coronal en premolares inferiores endodonciados, la media de microfiltración para el cemento provisional analizado es de 3.994 ± 4.329 muy inferior al que registra el grupo control, alcanzando una diferencia de 3.882. Al comparar ambos grupos obtenemos un valor de $p = 0.043$ que nos indica diferencias significativas entre ambos grupos.

En la literatura encontramos que el cemento de ionómero de vidrio tienen varios atributos sobre los otros cementos temporales usados después del tratamiento endodóntico respecto a sus propiedades biológicas, por unirse de manera adhesiva a la estructura dental, tiene la capacidad de reducir la filtración de los líquidos bucales a la interface cemento diente (42). Por ello el resultado obtenido en esta tabla contradice lo encontrado en la literatura. Una de las razones por las cuales se presentó dicho resultado puede deberse a la inadecuada manipulación del material. En este estudio se utilizó el cemento Ketac Molar utilizado como base o protección de cavidades preparadas para endodoncia; se debe colocar en una profundidad menor 6,1 mm si la aplicación excede a este parámetro de profundidad, se debe utilizar la técnica por capas (42). En nuestro estudio las cavidades fueron de mayor profundidad aplicando el Ketac Molar en una sola capa de este grosor, factor que pudo haber interferido en los resultados.

En el estudio de Armijo Ximena (16). Se encontraron resultados parecidos o similares en el cual el Grupo obturado con Coltosol, presento un sellado eficiente del 15% de los especímenes; en el Grupo obturado con el CIV, encontramos un alto porcentaje de sellado eficiente 61,1% y

un 5,6 % de sellado aceptable, el CIV no es un material adecuado para el relleno provisional en molares y premolares endodonciados. Lo que concuerda con nuestros resultados.

En cuanto a las diferencias obtenidas de la microfiltración coronal usando el cemento de obturación provisional coltosol y el grupo control el cual no presenta obturación coronal en premolares inferiores endodonciados, la media de microfiltración para el cemento provisional evaluado es de $0,616 \pm 0,477$ muy inferior al que registra el grupo control, alcanzando una diferencia de 7,260. Al comparar ambos grupos mediante la U de Mann-Whitney obtenemos un valor de $p = 0,000$ que nos indica diferencias significativas entre ambos grupos

El coltosol es un cemento provisional concebido como una restauración para ser usado por un máximo de 1-2 semanas, es decir está contraindicada como restauración de larga duración, el material no debe ser expuesto a fuerzas masticatorias hasta después de 2-3 horas de su aplicación(43). Debido a que las condiciones en este estudio in vitro es muy diferente de las que se dan in vivo, por la ausencia de una carga inmediatamente después de haberse colocado el material provisional, así como el tiempo en que se realizó este estudio fue a corto plazo, por lo que se concluye que exista una gran diferencia entre ambos grupos.

En el estudio realizado por Çelik, D.,*et. al.*, (40). Se encontraron resultados similares en el cual existen diferencias significativas entre el grupo obturado por el Coltosol, ($p \leq 0,05$) y el grupo obturado por el Ketac Molar Easymix ($p \leq 0,05$). Lo que concuerda con nuestros resultados.

La comparación de la microfiltración coronal usando el cemento de obturación provisional clip F y el grupo control el cual no presenta obturación coronal en premolares inferiores endodonciados, la media de microfiltración para el clip F es de $1,596 \pm 1,066$ muy inferior al que

registra el grupo control, alcanzando una diferencia de 6,280. Al comparar ambos grupos mediante la U de Mann-Whitney obtenemos un valor de $p = 0,002$ que nos indica diferencias significativas entre ambos grupos

El clip F es el material más confiable estadísticamente debido a que este es un material mono componente, por ende no se cometen errores de mezcla(24). Siendo necesaria solo su dispensación, como material fotocurable tienen como ventaja que no se debe esperar un periodo de endurecimiento después de colocado, por lo que no presenta posteriormente la alteración del material.

Nuestros resultados discrepan del estudio realizado por Alvares Virginia (44). En el que se compara el coltosol y el clip F en premolares superiores e inferiores, donde el grupo obturado con clip F presentó P valor = 0,368, demostrando que no hubo diferencias significativas.

Al comparar los valores de la medida de profundidad de la microfiltración coronal usando los tres cementos provisionales (Ketac Molar, Coltosol y Clip F). Señalamos que los promedios más bajos registrados corresponden al cemento Coltosol con 0.616 seguido del Clip F que alcanza 1.596 y finalmente el ketac molar con 3.994. Al Comparar los grupos mediante la prueba de Kruskal-Wallis obtenemos un valor de $p = 0,096$ que nos indica que no existen diferencias significativas entre los tres grupos.

En base a estos resultados se concluye que no existen diferencias significativas del grado de microfiltración coronal entre los tres cementos de obturación provisional: Ketac Molar, Coltosol y el Clip F, en premolares inferiores endodociados, los cuales presentan diferentes componentes que que permiten una mayor resistencia a la contaminación corono apical de fluidos bucales y microorganismos

revalorizando el uso de estos materiales provisionales y así recomendar su uso en la clínica, para la perfección de la calidad de tratamientos, sin embargo un estudio in vitro a largo plazo con intervalos de tiempo mayores, nos hubiese mostrado resultados significantes a diferencia de los obtenidos en esta investigación ya que en algunos caso estos materiales son usados en boca por más tiempo.

Nuestro estudio coinciden con los estudios realizados por Alvares Virginia (44). Donde se compara el grado de microfiltración coronal entre tres materiales de obturación provisional: Cavid, Coltosol y el Clip F en premolares superiores e inferiores, en el cual se determinó que no existe una diferencia estadísticamente significativa, (P valor = 0,395). Al igual que el estudio realizado por Çelik, D.,*et. al.*, (40). Donde se compara el DuoTEMP, BMS, Coltosol, Cavit-G y el Ketac Molar Easymix, en donde se determinó que no existe una diferencia significativa.

Finalmente al comparar los niveles de sellado coronal obtenidos en tres grupos de cementos de obturación coronal categorizados según la profundidad de microfiltración registrada. Para el nivel de sellado coronal óptimo registran alta frecuencia el cemento provisional Coltosol y el Clip F con un 80.00% para ambos grupos a diferencia del Ketac Molar que alcanza la mitad (40.00%). Así mismo para el nivel de sellado coronal deficiente quien registra mayores niveles es el ketac molar con el 50.00%, seguido de un 20.00% para el Clip F y solo un 10.00% en el Coltosol. Al comparar los niveles de sellado coronal de los grupos estudiados mediante la prueba de Chi-cuadrado de Pearson obtenemos un valor de $p = 0,211$ que nos indica que no existen diferencias significativas entre los tres grupos.

Al analizar los datos obtenidos el cemento de obturación provisional coltosol, clip F y ketac molar en ese orden presentaron un buen sellado y adaptación marginal.

Nuestro estudio concuerdan con los estudios realizados por Alvares Virginia (44). Donde se compara el grado de microfiltración coronal entre tres materiales de obturación provisional: Cavid, Coltosol y el Clip F en premolares superiores e inferiores, en el cual se determinó que no existe una diferencia estadísticamente significativa, dado que P valor = 0,395. Al igual que el estudio realizado por Çelik, D.,*et. al.*, (40). Donde se compara el DuoTEMP, BMS, Coltosol, Cavit-G y el Ketac Molar Easymix, en donde se determinó que no existe una diferencia significativa (P Valor = > 0,05).

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- La profundidad de la microfiltración entre el diente y los tres cementos provisionales evaluados KetacMolar, Coltosol y Clip F son similares, no existiendo diferencias significativas entre ellas.
- Los cementos provisionales Coltosol y el Clip F registran un nivel de sellado coronal óptimo de 80.00%, a diferencia del ketac molar donde el 50% de sus unidades experimentales alcanzan un nivel de sellado coronal deficiente.
- La microfiltración coronal en la interface diente cemento provisional Ketac Molar en premolares inferiores endodonciados es de 3,994mm a diferencia del grupo control que registra 7.876mm presentándose diferencia significativas entre ambos.
- La microfiltración coronal en la interface diente cemento provisional Coltosol en premolares inferiores endodonciados es de 0,616mm a diferencia del grupo control que registra 7.876mm presentándose diferencia altamente significativas entre ambos.
- La microfiltración coronal en la interface diente cemento provisional Clip F en premolares inferiores endodonciados es de 1,596mm a diferencia del grupo control que registra 7.876mm presentándose diferencias significativas entre ambos.

5.2. RECOMENDACIONES

- Utilizar técnicas adicionales para evaluar otras propiedades de los cementos provisionales, como su poder de inhibición bacteriana, la disolución del mismo en fluidos orales que puedan simular de manera más exacta las condiciones de la obturación provisional en boca.
- Realizar estudios in vitro a largo plazo con intervalos de tiempo mayores a los utilizados en esta investigación ya que en algunos caso estos materiales son usados por más tiempo.
- Completar estudios con estos y/u otros nuevos materiales de restauración provisional, considerando factores que afectan el desempeño de los mismos dentro de la boca, como son ataque ácido, cepillado, oclusión, etc., de esta forma se podrá hacer una elección justa del material de restauración provisional con menores posibilidades de falla, lo que permitirá al profesional brindar un buen servicio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Hommez G., Coppens C. y de Moor R. Salud periapical relacionada con la calidad de las restauraciones coronales y los empastes de raíz. Revista internacional de endodoncia. 2002;35:680-9.
2. Barcha Demetrio, Fortich Raul, Suarez Luis, Insignares Salvador, Ramos Jacobo y Gonzalez Farith. Ocurrencia de fracturas dentales ocasionadas por el uso de dos cementos temporales coltosol y oxido de zinc eugenol en molares. Revista colombiana de investigación en odontología. 2009;1(1):38-45.
3. Rodríguez Claudia, Jácome José y Perea Luis. Estudio comparativo de filtración microbiana coronal con tres diferentes materiales de restauración provisional en dientes obturados con Guttaflow. Revista odontológica mexicana. 2010;14(1):21-31.
4. Canalda Carlos y Brau Esteban. Endodoncia técnicas clínicas y bases científicas. . España: Editorial Masson; 2006.
5. Macchi Ricardo. Materiales dentales Buenos Aires-Argentina: Editorial Médica Panamericana; 2000.
6. Weine F. Tratamiento endodóncico. Madrid-España: Editorial Harcourt-Mosby; 1997.
7. Soares Jose y Goldberg Fernando. Endodoncia tecnica y fundamentos Buenos Aires-Argentina Editorial Medica Panamericana; 2002.
8. Badilla Karem. Comparación del grado de filtración de los materiales de restauración temporal Cavit® y MD-Temp™ en cavidades clase I y II modificadas para acceso endodóncico, utilizando la prueba de penetración del colorante azul de metileno. Leon Nicaragua: Universidad nacional autónoma de Nicaragua; 2013.
9. Chang MiyinHung. Sellado coronal endodóncico: materiales intermedios. La columna dental. 2003(Materiales intermedios):Pag 3-20.

10. Rowlands Janisse y Anaya Luis. Filtración bacteriana in vitro de conductos radiculares con y sin medicación intracanal. Kiru. 2006;3(2)(Microfiltración coronal):pag 55-9.
11. Wu M., Tigos E. y Wesselink P. Un estudio longitudinal de 18 meses en un nuevo sellador a base de silicio, rsa roekoseal: Un estudio de filtración in vitro. Endodoncia. 2002;94(4)(Microfiltración):Pag 499-502.
12. Anusavice Kenneth. Phillips ciencia de los materiales dentales Madrid España: Elsevier 2002.
13. Gilberto Henostroza. Adhesión en odontología restauradora. Madrid España: Edittorial Maio; 2003.
14. Carvalho Ricardo, Tjäderhane Leo, Manso Adriana, Carrilho Marcela y Carvalho Carlos. La dentina como un sustrato de unión. Endodontic topics. 2009;21(1)(Unión dentinaria):pag. 62-88.
15. Barrancos Julio. Operatoria dental. Buenos Aires Argentina Medica panamericana; 2009.
16. Armijos Estefani. Evaluación del grado de microfiltración coronal de tres materiales de obturación temporal (cavit, coltosol y cemento de ionómero de vidrio) por penetración de colorante y microscopia electrónica. estudio in vitro. Guayaquil-Ecuador: Universidad católica de santiago de Guayaquil; 2010-2011.
17. Coltene/Whaledent. Coltosol F. safety data sheet-Suiza, Alemania, Hungría, Brasil y Estados Unidos. Coltene. 2014:pag 1-8.
18. Laustsen Reit y Bjorndal. Un material de relleno temporal puede causar desviación del cambio de signo, infracciones y fracturas en los dientes tratados endodónticamente. International endodontic journal. 2005;38(Material de relleno temporal):Pag 653-7.
19. Madarati A., Watts D. y Qualtrough A. Dependencia del tiempo de sellado coronal de materiales temporales utilizados en endodoncia. Australian endodontic journal. 2008;34(3) (sellado coronal):Pag 89-93.
20. Naum H. y Chandler N. Temporización de la endodoncia. Endodoncia internacional. 2002;35(12)(Endodoncia):Pag 64-78.

21. Pieper C., Zanchi C., Rodrigues J., Moraes R., Pontes L. y Bueno M. Sellado de la capacidad, la absorción de agua, la solubilidad y la resistencia a la abrasión del cepillado de los materiales de relleno temporal. *International endodontic journal*. 2009;42 (10)(Materiales de relleno temporal):Pag 893–9.
22. Zaia A., Nakagawa R., de Quadros I., Gomes B., Ferraz C., Teixeira F. y otros. Evaluación en vitro de 4 materiales como barreras en la microfiltración coronal en dientes endodonciados. *Revista internacional de endodoncia*. 2002;21(1)(Microfiltración coronal):pag 729-34.
23. Voco los dentalista. Uso del clip F. Manual de uso del clip F. 2013;Clip y Clip F:Pag 1-4.
24. Meneses José y Loaiza Evelyn. Microfiltración bacteriana del enterococcus faecalis a través de los materiales de restauración temporal en endodoncia. *Odvotos-Revista internacional de ciencias dentales* 2014;135(Microfiltración bacteriana):135-40.
25. Cohen Stephen y Burns Richards. Vías de la pulpa. Barcelona-España: Editorial Harcourt-Mosby; 2002.
26. Herrera Marcos. Cementos obturadores que no provoquen microfiltración. Guayaquil-Ecuador: Universidad de Guayaquil; 2014.
27. Delgado María, Análisis comparativo de filtración microbiana coronal, con dos diferentes materiales, de restauración provisional, en dientes endodonciados. Guayaquil: Universidad de Guayaquil; 2013.
28. Barrientos Pabla. Contaminación post-endodóntica vía coronaria: un frecuente factor de fracaso. *Revista dental de Chile*. 2003;94 (2)(Microfiltración coronal):pag 32-6.
29. Taylor J. y Lynch E. La microfiltración *Journal Dent*. 1992;20 (1) (Microfiltración):Pag 3-10
30. Wimonchit S., Timpawat S. y Vongsava N. Una comparación de las técnicas de evaluación de la fuga de colorante coronal. *Journal endodontic*. 2002;28(Técnicas de de evaluación de microfiltración coronal):Pag 3-10

31. Rangel Octavio. Microfiltración apical in vitro causada por las técnicas de obturación con cono único, system b y condensación lateral clásica. España: Universidad de Sevilla; 2015.
32. Torabinejad y Walton. Endodoncia, principios y práctica. Barcelona-España: Editorial Elsevier Saunders; 2010.
33. Ahlberg M. Una comparación de los patrones de penetración del colorante apicales se muestra por la tinta azul y azul de metileno en los dientes de raíz llena. International endodontic journal. 1995;28(1)(Microfiltracion apical):Pag 4-30.
34. Mortensen D. y Boucher N. Un método de ensayo de microfiltracion marginal de restauraciones dentales con bacterias. Journal Dent. 1968;44(Microfiltracion marginal):Pag 58-63.
35. Tamse A., Katz A. y Kablan F. Comparación de filtracion apical mostrado por cuatro colorantes diferentes, con dos métodos de evaluación. Journal endodontic international. 1998;31(5)(Microfiltracion apical):Pag 3-7.
36. Alfaro Luis et al,. Manual de telepatología. España: Sociedad Española de Anatomía Patológica; 2001.
37. Friedenthal Marcelo. Diccionario de odontologia Argentina Buenos Aires Editorial Medica Panamericana 1996.
38. Tabares Pablo y García Ernesto. Análisis de los métodos de filtración. Cient dent. 2009;6;1(Análisis de los métodos de filtración):pag 21-8.
39. Figun Mario y Garino Ricardo. Anatomia odontologica funcional y aplicada. Argentina-Buenos Aires Editorial El Ateneo; 2006.
40. Çelik Davut, Tahan Erhan, Taşdemir Tamer, Er Kürşat y Tolga Kadir. Microfiltración coronal del obturaciones provisionales diversas cavidades de acceso endodóntico normalizado. La investigación y odontología clínica. 2013;37(Microfiltracion coronal):23-8.
41. Rodríguez E. Evaluación del grado de microfiltacion coronal de restauraciones temporales frente a pruebas de termociclaje y penetración de colorante. Ecuador-Quito: Universidad San Francisco 2008.

42. Ochoa Carlos, Rueda Karina y Pulido Elizabeth. Utilización del ionómero de vidrio como material de obturación coronal temporal. Artículos de revisión de la pontificia universidad javeriana-Bogota Colombia. 2006:pag 2-3.
43. Corrales Carlos y Pallares Fortich. Microfiltración coronal de dos cementos temporales en cavidades endodóncicas. Estudio in vitro. Revista colombiana de investigación en odontología. 2011:pag. 34-5.
44. Alvares Virginia. Estudio comparativo en vitro del grado de microfiltracion coronal entre tres materiales de obturación provisional. Ecuador: Universidad de las Americas; 2014.