



**UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
CARRERA DE ODONTOLOGIA**

**COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA  
COMPRESIÓN DE UN CEMENTO  
EXPERIMENTAL CON EL ÓXIDO DE ZINC Y  
EUGENOL, COLTOSOL® F, KETAC™ MOLAR Y  
CLIP F**

**TESIS**

Para optar el título profesional de:

**CIRUJANO DENTISTA**

**AUTORES**

Carmen Maritza Reyes Galindo (0000-0002-1970-2542)

Melissa Alexandra Moscoso Huamaní (0000-0002-2660-8853)

**ASESOR DE TESIS**

Dr. Néstor Gonzales Soto (0000-0001-8109-1124)

**Lima - Perú**

**2018**

## **DEDICATORIA**

*Con mucho cariño y amor a mis padres, Marieta y Victor, por su amor y apoyo incondicional brindado durante mi formación académica.*

*A mis hermanas Marieta y Mariela por brindarme todo su cariño y apoyo incondicional.*

*A mis abuelos que desde el cielo me guiaron.*

*Con mucho cariño a mis padres, María y Jean Pierre, por su cariño, paciencia y el apoyo incondicional que me brindaron a lo largo de mi carrera.*

*A mis hermanos Xiomara y Jean Pierre por su cariño y apoyo en todo momento.  
A mi familia en general que siempre ha estado conmigo en buenos y malos momentos.*

## **AGRADECIMIENTOS**

*A Dios por habernos guiado y acompañado a lo largo de nuestra carrera y en la elaboración de este estudio, por ser nuestra fortaleza y habernos levantado en los momentos más débiles.*

*A nuestro asesor de tesis el Dr. Nestor Gonzales y nuestra revisora la Dra. Stefany Caballero por su apoyo, dedicación y paciencia en todo el proceso de elaboración de esta tesis.*

*A nuestros amigos que nos han apoyado siempre y por los buenos momentos juntos.*

*A todos ustedes, nuestro mayor aprecio y gratitud.*

## RESUMEN

**Objetivo:** Comparar la resistencia compresiva del cemento experimental con el Óxido de zinc y Eugenol, Coltosol<sup>®</sup> F, Ketac<sup>™</sup> Molar Easymix 3M (ESPE) y Clip F (VOCO).

**Materiales y Métodos:** El presente estudio fue de tipo experimental in vitro. La unidad de análisis estuvo conformada por un espécimen en forma de cilindro de los diferentes materiales de restauración temporal. La muestra estuvo constituida por 10 grupos de 11 especímenes cada uno, distribuido según el tipo de material y tiempos de medición, con medidas uniformes de 6mm de diámetro y 4mm de alto, dichas muestras estuvieron sumergidas en agua destilada hasta su respectiva medición. Finalmente, la resistencia compresiva fue evaluada en la máquina Instron<sup>®</sup> a una velocidad de 1mm/1min. Los datos fueron analizados mediante la prueba de Kruskal Wallis.

**Resultados:** En este estudio, el cemento experimental obtuvo valores mayores de resistencia compresiva ( $10.78 \pm 0.77$  MPa) y ( $2.94 \pm 1.03$  MPa) a los 7 y 14 días respectivamente en comparación al Coltosol<sup>®</sup> F ( $7.87 \pm 0.61$ MPa) y ( $2.72 \pm 0.32$ MPa) y Óxido de zinc y Eugenol ( $6.22 \pm 0.78$  MPa) y ( $1.64 \pm 0.50$ MPa). Encontrándose diferencias estadísticamente significativas entre todos los materiales de restauración temporal.

**Conclusiones:** La resistencia compresiva del cemento experimental a los 7 y 14 días fue mayor que los materiales temporales Óxido de zinc y Eugenol y Coltosol<sup>®</sup> F; sin embargo, los valores más altos de resistencia fueron para los grupos de Ketac<sup>™</sup> Molar Easymix 3M (ESPE) y Clip F (VOCO).

**Palabras clave:** Fuerza compresiva, Materiales Dentales, Endodoncia

# ABSTRACT

**Objective:** Compare the compressive strength of the experimental cement with Zinc Oxide and Eugenol, Coltosol<sup>®</sup> F, Ketac<sup>™</sup> Molar Easymix 3M (ESPE) and Clip F (VOCO).

**Materials and Methods:** This study was of experimental type in vitro. The analysis unit consisted of a cylinder-shaped specimen with the different temporary restoration materials. The sample had 10 groups of 11 specimens each, distributed according to the type of material and the measurement times, with uniform measurements of 6mm in diameter and 4mm in height. Then, these samples were immersed in distilled water until their respective measurement. After that, the compressive strength was evaluated on the Instron<sup>®</sup> machine at a speed of 1mm/ 1min. Finally, the data was analyzed using the Kruskal Wallis test.

**Results:** In this study, the experimental cement obtained higher values of compressive strength (10.78+0.77 MPa in the 7<sup>th</sup> day) and (2.94 ± 1.03 MPa in the 14<sup>th</sup> day) in comparison of Coltosol<sup>®</sup> F (7.87+0.61MPa) and (2.72 ± 0.32MPa); and Zinc Oxide and Eugenol (6.22+0.78 MPa) and (1.64 ± 0.50MPa). That means that statistically significant differences between all temporary restoration materials were found.

**Conclusions:** Between the days 7 and 14, the compressive strength of the experimental cement was higher than the Zinc Oxide and Eugenol and Coltosol<sup>®</sup> F materials. However, the highest values of resistance were for the Ketac<sup>™</sup> Molar Easymix 3M (ESPE) and Clip F (VOCO) groups.

**Keywords:** Compressive Strength, Dental Materials, Endodontics

# Índice de contenidos

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 2: OBJETIVOS .....	3
Objetivo general .....	3
Objetivo específicos .....	3
CAPÍTULO 3: MATERIALES Y MÉTODOS.....	4
CAPÍTULO 4: RESULTADOS.....	7
CAPÍTULO 5: DISCUSIÓN .....	10
CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES.....	14
REFERENCIAS.....	15
ANEXOS.....	19,20

# Índice de tablas

TABLA 1: Comparar la resistencia compresiva de los materiales de restauración temporal a los 7 y 14 días.....	8
TABLA 2: Comparar la resistencia compresiva entre los grupos de materiales de restauración temporal .....	9

# CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

El área de endodoncia no ha sido ajena a los avances tecnológicos que se han presentado en los últimos años, motivo por el cual, gran parte de los tratamientos de conductos llegan a ser finalizados en una sola sesión <sup>(1)</sup>. Sin embargo, existen casos que, según el diagnóstico pulpar, requieren de una medicación intraconducto, generando así que el tratamiento sea realizado en más de una sesión. En estos casos, el riesgo de una recontaminación de los conductos, es mucho mayor. Por ello, se vuelve fundamental contar con materiales de restauración temporal que brinden un correcto sellado a nivel coronal de la pieza dentaria y que según sus características contribuyan al éxito del tratamiento endodóntico <sup>(2,3)</sup>.

Las características que deben presentar estos materiales son las siguientes: cómodo uso, fácil aplicación, alta resistencia compresiva, baja solubilidad, pH adecuado, baja porosidad, tiempo prolongado de permanencia y menor tiempo de endurecimiento <sup>(4,5,6)</sup>. De estas características, una de las más importantes es la resistencia a la compresión, propiedad física fundamental referida a la capacidad para soportar presión y fuerzas oclusales, la cual evita que se fragmenten y/o fracturen las restauraciones temporales, y consecuentemente, que bacterias ingresen al conducto <sup>(7,8)</sup>.

Existen diversos materiales de restauración temporal disponibles en el mercado. Por una parte, está el Coltosol<sup>®</sup> F, el cual paradójicamente, es uno de los más utilizados por su fácil aplicación, pero también uno de los que más presenta fracturas poco después de haberse colocado las restauraciones, por lo cual su uso no es recomendado en cavidades amplias <sup>(9)</sup>.



<sup>10)</sup>. Por otro lado, se tiene al Óxido de zinc y Eugenol, material comúnmente usado por su bajo costo, facilidad de manejo y propiedades antibacterianas, pero que posee una baja propiedad mecánica, la cual puede causar el fracaso de la restauración ya sea por fuerzas oclusales o por punto de contacto alto <sup>(11)</sup>. En tercer lugar, se tiene al Clip F, cuya característica diferencial es que debe ser fotocurado. El Clip F resulta ser de fácil aplicación; no obstante, se desprende con facilidad, por lo que no debe ser utilizado para permanecer por largos periodos en la boca <sup>(12,13)</sup>. Por último, está el Ketac™ Molar Easymix, material que tiene buena capacidad de unión al sustrato, ya sea esmalte o dentina<sup>(14)</sup>, esto podría generar que al momento de remover el material sea complicado.

En la actualidad, no hay suficientes estudios que evalúen la resistencia compresiva de los materiales de restauración temporal mencionados anteriormente <sup>(15,16, 17)</sup>. Esto podría deberse a que son materiales que no permanecen mucho tiempo en la cavidad oral; sin embargo, se sabe que es imprescindible el uso de estos en casos en donde la culminación del tratamiento en una sesión es imposible.

Es importante mencionar que el material de restauración temporal que cumpla con todas las propiedades ideales parece no existir, es por esto que el presente estudio buscó evaluar y comparar la resistencia a la compresión de un cemento experimental con otros materiales de restauración temporal que son comúnmente utilizados en la actualidad para los tratamientos endodónticos<sup>(18)</sup>

## CAPÍTULO 2. OBJETIVOS

### **Objetivo general**

Comparar la resistencia a la compresión de un cemento experimental (a base Óxido de zinc, cemento Portland y arcilla Dolomita), con los materiales de restauración temporal Óxido de zinc y eugenol, Coltosol® F, Ketac™ Molar y Clip F.

### **Objetivos específicos**

Evaluar la resistencia a la compresión de un cemento experimental (a base a Óxido de zinc, cemento Portland y arcilla Dolomita), Óxido de zinc y eugenol, Coltosol® F, Ketac™ Molar y Clip F.

soportada por el material en Mpa. Estos datos fueron observados a partir de una computadora que estuvo conectada a la máquina Instron®.

## CAPÍTULO 3. MATERIALES Y METÓDOS

### **Diseño del estudio**

El presente estudio fue de tipo experimental in vitro. Se aprobó por el Comité de Ética de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (CEI/EX5-12-16).

### **Determinación del tamaño muestral**

Se determinó el número de especímenes ( $n=110$ ) mediante el software estadístico Stata, versión 12, utilizando la fórmula de comparación de dos medias. Para esto, se tomaron los datos de promedio y desviaciones estándar a partir de la prueba piloto de los grupos del cemento experimental y Óxido de zinc y eugenol ( $10.38 \pm 0.72$  MPa) ( $5.53 \pm 1.44$  MPa), utilizando un 95% de nivel de confianza y un poder de prueba del 80%. El estudio estuvo constituido por 10 grupos de 11 especímenes cada uno, distribuido según el tipo de material y tiempos de medición. Las medidas utilizadas para la elaboración de los especímenes fueron de 6mm de diámetro y 4mm de alto, estos fueron sumergidos en agua destilada.

### **Obtención y esterilización de los materiales**

Los materiales como Óxido de Zinc (MOYCO, USA, 1149914) y Eugenol (MOYCO, USA, 114936), Coltosol<sup>®</sup> F (COLTENE, SUIZA, H32246), Ketac<sup>™</sup> Molar Easymix (3M ESPE, ALEMANIA, 605924) y Clip F (VOCO, ALEMANIA, 1629457) fueron adquiridos en casas comerciales de productos odontológicos. Por otro lado, el cemento experimental (a base a Óxido de zinc, cemento Portland y arcilla Dolomita) fue

esterilizado durante 2 horas en el Centro de esterilización de Asepsis dentro de una autoclave.

### **Elaboración de los especímenes**

Se fabricó una matriz de acrílico para la confección de las muestras, la cual tuvo 12 orificios con las mismas medidas de 6mm de diámetro y 4mm de alto. Además, los especímenes de cada uno de los materiales de restauración temporal: Clip F (VOCO), Óxido de Zinc y Eugenol (MOYCO), Ketac™ Molar Easymix (3M ESPE) y Coltosol® F (COLTENE) fueron mezclados siguiendo las indicaciones del fabricante, a excepción del cemento experimental. (Anexo 1)

### **Elaboración del cemento experimental**

El cemento experimental es un nuevo material de restauración temporal en endodoncia, el cual tiene como objetivo principal resistir fuerzas oclusales y evitar la fractura de la pieza que está recibiendo un tratamiento endodóntico.

Este cemento está compuesto a base de Óxido de zinc (MOYCO), cemento Portland (cemento SOL, Tipo I) y arcilla dolomita (Naturaleza integral), representa una opción de sencilla elaboración y bajo costo.

Para su prueba, se elaboró 100 gramos de dicho material en la siguiente proporción: Cemento Portland (cemento SOL, Tipo I) 50 gramos, Óxido de zinc (MOYCO) 25 gramos, y arcilla dolomita (Naturaleza integral) 25 gramos. Los materiales fueron colocados en una platina de vidrio, los cuales fueron mezclados con agua destilada, cuya proporción fue 2:1.

Estos se mezclaron con una espátula de cemento metálica por aproximadamente unos 40 segundos hasta conseguir una mezcla homogénea.

### **Almacenamiento de los especímenes**

Los especímenes fueron sumergidos en agua destilada, la cual está compuesta por moléculas de H<sub>2</sub>O y fue purificada mediante un proceso de destilación. Esta fue adquirida de manera comercial con presencia de registro sanitario (O.B, R.I 1529601-C). Los especímenes fueron sumergidos dentro de un recipiente que contenía 100ml de agua destilada y fueron colocados en una estufa a 37°C durante 7 y 14 días.

### **Medición de la resistencia compresiva**

Posterior a la inmersión de los especímenes, se procedió a determinar la resistencia compresiva de los especímenes elaborados por cada material de restauración temporal. Es decir, los 10 grupos de 11 especímenes cada uno. Para ello, se aplicó una fuerza compresiva a una velocidad de 1mm/min, generando así la fractura del espécimen. El momento de fractura fue detectado por la máquina, la cual instantáneamente obtuvo el valor de la fuerza soportada por el material en Mpa. Estos datos fueron observados a partir de una computadora que estuvo conectada a la máquina Instron® y los resultados fueron anotados en las fichas de recolección de datos. (Anexo 2)

### **Análisis Estadístico**

Se compararon los valores de los grupos a partir de la prueba no paramétrica Kruskal Wallis con un nivel de significancia estadística de 5%. Los resultados se analizaron mediante el paquete estadístico Stata® versión 12.0.

## CAPÍTULO 4. RESULTADOS

La tabla 2 compara por tiempo, la resistencia a la compresión de los materiales de restauración temporal. Los valores de resistencia a la compresión del cemento experimental a los 7 días ( $10.78 \pm 0.77$  MPa) fueron significativamente mayores ( $p < 0.01$ ) que los del Coltosol® F ( $7.87 \pm 0.61$  MPa) y Óxido de zinc y Eugenol ( $6.22 \pm 0.78$  MPa). El valor más alto de resistencia compresiva fue registrado en los grupos de Ketac™ Molar Easymix y Clip F ( $46.08 \pm 1.97$  MPa y  $31.92 \pm 2.51$  MPa respectivamente). Asimismo, los valores más altos de resistencia compresiva a los 14 días fueron registrados en estos mismos materiales, seguidos por el cemento experimental ( $2.94 \pm 1.03$  MPa) que obtuvo un valor mayor con respecto al Coltosol® F ( $2.72 \pm 0.32$  MPa) y Óxido de zinc y Eugenol ( $1.64 \pm 0.50$  MPa).

En síntesis, se mantuvieron las diferencias estadísticas en cada uno de los tiempos. Es decir, los grupos de Ketac™ Molar Easymix y Clip F fueron aquellos con los valores más altos de resistencia compresiva tanto a los 7 días como 14 días; seguidos por el cemento experimental, Coltosol® F; y por último, el Óxido de zinc y Eugenol.

La tabla 3 muestra las diferencias estadísticamente significativas al comparar los diversos materiales en cada tiempo de evaluación, se puede observar que existen diferencias en las comparaciones entre los grupos a excepción de Ketac™ Molar Easymix - Clip F a los 7 y 14 días, asimismo el Coltosol® F - Óxido de zinc y eugenol a los 7 días.

## TABLA 1

Comparar la resistencia compresiva de los materiales de restauración temporal a los 7 y 14 días

Resistencia compresiva	7 días	p*	14 días	p*
	(Media±D.E)		(Media±D.E)	
Clip F	31.92 ± 2.51	< 0.001	26.83 ± 1.70	< 0.001
Ketac™ Molar Easymix	46.08 ± 1.97		42.68 ± 3.46	
Coltosol® F	7.87 ± 0.61		2.72 ± 0.32	
Óxido de zinc y eugenol	6.22 ± 0.78		1.64 ± 0.50	
Cemento experimental	10.78 ± 0.77		2.94 ± 1.03	

\*Prueba de Kruuskall Wallis

## TABLA 2

**Comparar la resistencia compresiva entre los grupos de materiales de restauración temporal**

GRUPOS	7 días p*	14 días p*
Ketac™ Molar Easymix - Clip F	0.05	0.05
Ketac™ Molar Easymix - Coltosol	< 0.001	< 0.001
Ketac™ Molar Easymix - Óxido de zinc y Eugenol	< 0.001	< 0.001
Ketac™ Molar Easymix - Cemento Experimental	< 0.001	< 0.001
Clip - Coltosol® F	< 0.001	< 0.001
Clip - Óxido de zinc y eugenol	< 0.001	< 0.001
Clip - Cemento Experimental	< 0.001	< 0.001
Coltosol® F - Óxido de zinc y eugenol	0.070	0.020
Coltosol® F - Cemento Experimental	0.045	0.400
Óxido de zinc y Eugenol - Cemento Experimental	< 0.001	0.010

\*Prueba de Kruskal Wallis



## CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN

El presente estudio tuvo como objetivo central comparar la resistencia compresiva de los materiales de restauración temporal comúnmente utilizados en el mercado con un cemento experimental. Los materiales deben cumplir con características que impidan la contaminación de los conductos entre citas <sup>(4)</sup> Por ello; resulta muy importante que estos cumplan con las características básicas mencionadas inicialmente <sup>(4,5,6)</sup>, ya que como indican Jensen *et al.*, al no colocar un material de restauración temporal adecuado durante el tratamiento endodóntico se produce a largo plazo un resultado desfavorable para la pieza, como la generación de grietas o desprendimientos de las restauraciones <sup>(19)</sup>.

Para la elaboración del cemento experimental se utilizó el cemento Portland. Según Oliveira y col., el Mineral Trióxido Agregado (MTA), material utilizado en endodoncia, cuenta con una gran similitud en su composición química con el Cemento Portland, a excepción sólo del óxido de bismuto. El MTA es conocido por su alta propiedad de resistencia compresiva, por lo que se puede inferir que el cemento Portland tiene una similar capacidad de resistencia que este. <sup>(20)</sup>

Así mismo, se utilizó el Óxido de zinc y eugenol que si bien este material tiene una resistencia muy baja<sup>(21)</sup>. Autores como Prakasam y col, evaluaron la resistencia a la compresión del Óxido de zinc y del cemento Portland, llegando a la conclusión de que al mezclar un 50% de cemento Portland con un 50% óxido de zinc se aumenta la resistencia compresiva del material <sup>(21)</sup>.

Otro componente del cemento experimental es la arcilla dolomita, que, según Galán y col, presenta la propiedad de adsorción, la cual retiene componentes en una determinada superficie. <sup>(22)</sup> De ese modo, al formar parte del cemento experimental utilizado en este estudio, se podría inferir que podría impedir la adherencia de alimentos a la superficie dental y así, evitar el ingreso de organismos que ocasionan el desprendimiento del cemento. Sin embargo, aún hacen falta investigaciones que estudien minuciosamente sus propiedades.

El cemento experimental propuesto ha sido elaborado con el propósito de ser un material que presente una alta capacidad a la resistencia compresiva en comparación con otros materiales de restauración temporal que no presentan estas condiciones y que, como ya se señaló previamente, repercuten negativamente en el desprendimiento de la restauración y en una posible fractura de la pieza previamente tratada.

En cuanto a la metodología de la presente investigación, se fabricó una matriz que permitió elaborar los especímenes de cada material de restauración temporal. Según Webber y col, un material de restauración temporal debe contar con un espesor mínimo de 3 mm, ya que así se logra una capacidad de sellado marginal y se evita el desprendimiento del material. <sup>(23)</sup> Por ello, se decidió utilizar una matriz de 4mm de alto, lo cual es similar a lo que se realiza en un tratamiento endodóntico.

Además, los especímenes estuvieron sumergidos en agua destilada a 37°C para simular el ambiente y temperatura de la cavidad oral. Según Naoum y Chandler, los especímenes deben estar sumergidos en condiciones similares, debido a que así se puede comprobar de una mejor manera la efectividad de las restauraciones temporales, optimizando los resultados y estandarizando la exposición de los especímenes <sup>(24)</sup>. Por otra parte, Patil y col. evaluaron el efecto de la temperatura en la resistencia a la compresión de cementos temporales del cual concluyeron que no existe diferencia significativa en la temperatura a la cual se exponen los especímenes <sup>(25)</sup>.

En relación a los resultados, se encontró que el cemento experimental tiene un mayor valor de resistencia compresiva que el Óxido de zinc junto con el Eugenol, y el Coltosol® F. Dicho resultado se debe a que el cemento Portland, uno de los componentes del cemento experimental, al entrar en contacto con un líquido, produce el endurecimiento del cemento y por ende, contribuye a la resistencia mecánica. Esto es afirmado por Bizzotto y col. <sup>(26)</sup> y Prakasan y col., quienes señalan que el cemento Portland junto con el Óxido de zinc y Eugenol, el cual actúa como un material híbrido, aumenta la resistencia compresiva <sup>(21)</sup>.

Por otra parte, el material que obtuvo la mayor resistencia compresiva fue el Ketac™ Molar Easymix. Según Núñez, la resistencia de este material se debe a la contracción que sufre desde su preparación hasta el punto final de su polimerización, en donde, el Ketac Molar presenta la menor contracción <sup>(27)</sup>. Asimismo, este material está compuesto por partículas de vidrio las cuales al entrar en contacto con el líquido, forman una reacción ácido-base, que

desencadenará en la formación de enlaces más fuertes, lo cual produce que el Ketac™ Molar Easymix sea más resistente a la compresión. <sup>(28)</sup>

Existen pocas investigaciones que buscan determinar la resistencia compresiva del Clip F y Coltosol F ® esto podría deberse a que al ser materiales de restauración temporal que permanecen en la cavidad oral por un periodo corto, no han sido considerados como objeto de estudio para realizar investigaciones que evalúen la propiedad de resistencia compresiva.

Es evidente que todos los materiales de restauración temporal disminuyeron su resistencia compresiva entre los 7 y 14 días. Se puede inferir que tal suceso se debe a que muchos de ellos presentan un alto nivel de absorción, lo cual afecta directamente la estructura de estos. Asimismo, se observó a los 14 días, una disminución en la resistencia compresiva del cemento experimental. Esto se debe a uno de sus componentes, arcilla dolomita, la cual presenta como una de sus características un alto nivel de absorción, lo que debilita directamente la resistencia del cemento. <sup>(29)</sup>

La principal limitación en este tipo de investigaciones *in vitro* es que puede ser difícil extrapolar los resultados a un medio real, ya que al ser un estudio con una metodología controlada se podrían generar conclusiones erróneas por una mala interpretación de los resultados. Por ello, se debería hacer un estudio similar a este evaluando el comportamiento de los materiales mencionados anteriormente, pero en personas.

## CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES

En conclusión, el cemento experimental elaborado ha comprobado dar mejores resultados en cuanto a resistencia compresiva que el Óxido de zinc junto con el Eugenol, y el Coltosol® F. Consideramos que esto se debe al Cemento Portland, el cual, según lo señalado anteriormente, refuerza la resistencia compresiva al ser mezclado con el Óxido de zinc, el otro componente utilizado. Asimismo, el uso de la arcilla dolomita en este nuevo tipo de cemento, contribuye a la no-adhesión de alimentos en la superficie de la restauración temporal, y así indirectamente ayuda a evitar su desprendimiento. Finalmente, si bien el cemento experimental no ha superado en resistencia compresiva al Ketac™ Molar Easymix o al Clip F, es un material que supone un costo mucho menor en cuanto a su elaboración.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Paredes J, Jiménez F, Rodríguez E. Dolor postratamiento endodóntico en una sesión. *ADM*. Jun 2011; 68(3): 119-22.
2. Lohbauer U. Dental Glass Ionomer Cements as Permanent Filling Materials? Properties, Limitations and Future Trends. *Materials*. Dec 2010; 3: 76-96.
3. Sampathkumar J, Narasimiah B, Palaniyandi V. Role of provisional restorations in endodontic therapy. *J Pharm Bioallied Sci*. 2013; 5: 120-124.
4. Kang SH, Kim BS, Kim Y. Cracked Teeth: Distribution, Characteristics, and Survival after Root Canal Treatment. *J Endod*. Apr 2016;42(4):557-62.
5. Islam I, Chng H, Yap A. Comparison of the physical and mechanical properties of MTA and portland cement. *J Endod*. Mar 2006;32(3):193-7.
6. Tennert C, Fischer GF, Vach K, Woelber JP, Hellwig E, Polydorou O. A temporary filling material during endodontic treatment may cause tooth fractures in two-surface class II cavities in vitro. *Clin Oral Investig*. Apr 2016;20(3):615-20.
7. Tanomaru-Filho M, Morales V, F. da Silva G, Bosso R, Reis J, Duarte M, et al. Compressive Strength and Setting Time of MTA and Portland Cement Associated with Different Radiopacifying Agents. *ISRN Dent*. Aug 2012.
8. Forghani M, Bidar M, Shahrami F, Bagheri M, Mohammadi M, Attaran Mashhadi N. Effect of MTA and Portland Cement on Fracture Resistance of Dentin. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects*. Feb 2013; 7(2):81-5.
9. Jensen AL, Abbott PV, Castro Salgado J. Interim and temporary restoration of teeth during endodontic treatment. *Aust Dent J*. Mar 2007;52(1):83-9

10. Caballero C. Comparación de la microfiltración coronal in vitro utilizando el método electroquímico de tres materiales de obturación temporal en endodoncia [Tesis]. Lima: Universidad Cayetano Heredia. Facultad de Estomatología; 2008.
11. Soo Kyung J, Hae-Won K, Hae-Hyoung L, Jung-Hwan L. Zirconia-incorporated zinc oxide eugenol has improved mechanical properties and cytocompatibility with human dental pulp stem cells. Elsevier. Sep 2017: 11pp.
12. Pumarola J, Sentis J, Canalda C, Brau E. Estudio Comparativo de las propiedades de sellado de TERM y FERMIT en dientes restaurados previamente con resinas compuestas. Endodoncia 1993 Oct-Dic; 11(4): 199- 05.
13. Ilie N, Hickel R. Resin composite restorative materials. Aust Dent J. Jun 2011;56(1):59-66.
14. Casanellas J, Navarro J, Espías A. Cementos de ionómero de vidrio. Av Odontoestomatol 199;15:445-51.
15. Chun KJ, Lee JY. Comparative study of mechanical properties of dental restorative materials and dental hard tissues in compressive loads. J Dent Biomech. Oct 2014;11;5-17.
16. Nielsen MJ, Casey JA, VanderWeele RA, Vandewalle KS. Mechanical properties of new dental pulp-capping materials. Gen Dent. Jan-Feb 2016;64(1):44-8.
17. Butt N, Talwar S, Chaudhry S, Nawal RR, Yadav S, Bali A. Comparison of physical and mechanical properties of mineral trioxide aggregate and Biodentine. Indian J Dent Res. 2014 Nov-Dec;25(6):692-7.
18. Sivakumar JS, Suresh Kumar BN, Shyamala PV. Role of provisional restorations in endodontic therapy. J Pharm Bioallied Sci. Jun 2013;5(Suppl 1): S120-4.

- Milani AS, Froughreyhani M, Mohammadi H, Tabegh FG, Pournaghiazar F. The effect of temporary restorative materials on fracture resistance of endodontically treated teeth. *Gen Dent*. 2016 Jan-Feb;64(1):1-4.
19. Jensen AL, Abbott PV, Castro Salgado J. Interim and temporary restoration of teeth during endodontic treatment. *Aust Dent J*. 2007 Mar;52(1 Suppl):S83-99.
20. Oliveira M, Xavier C, Demarco F, Pinheiro A, Costa A et al. Comparative chemical study of MTA and Portland cements. *Braz Dent J*. 2007;18(1):3-7.
21. Prakasam S, Prakasam B, Loganathan S, Krishna B. A comparative evaluation of compressive strength of Portland cement with zinc oxide eugenol and polymer-reinforced cement: An in vitro analysis. *IJDR* 2014; 25(1): 73-7.
22. Galan E, Aparicio P. *Materias primas para la industria ceramica*. Universidad de Sevilla. 2010; 1: 31-48.
23. Webber RT, del Rio CE, Brady JM, Segall RO. Sealing quality of a temporary filling material. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1978;46:123–30.
24. Naoum HJ, Chandler NP. Temporization for endodontics. *Int Endod J*. 2002 Dec;35(12):964-78
25. Patil SG, Sajjan MS, Patil R. The Effect of Temperature on Compressive and Tensile Strengths of Commonly Used Luting Cements: An In Vitro Study. *Journal of International Oral Health : JIOH*. 2015;7(2):13-19.
26. Bizzotto M, Astori R, Sanguinetti B. Influencia del curado en el desarrollo de la resistencia compresiva de hormigones de alto desempeño. *UNNE*. Arg 2005.



27. Núñez R. Resistencia mecánica a la compresión de dos cementos de ionomero de vidrio autopolimerizables Ionofil Molar y Ketac™ Molar Easymix [Tesis]. Arequipa: Universidad Católica de Santa María; 2014.
28. 3M ESPE. Ketac™ Molar Easymix Material de Obturación de Ionómero de Vidrio [Catálogo]. Disponible en: <http://multimedia.3m.com/mws/media/281923O/ketac-molar-info-tecnica.PDF>
29. Enrique Navarro, J.E., Amorás, J.L. (1985). Tecnología cerámica. Vol. 1. Introducción a la tecnología cerámica. Materias primas cerámicas. Instituto de Química Técnica. Univ. de Valencia. 155 pp.

## ANEXO 1

### Materiales usados, composición y fabricantes

Materiales	Composición	Fabricante
Clip F	Metacrilato de polihidroxietil, esteres acrilato	Voco
Ketac Molar	<b>Polvo:</b> Ácido fosfórico, cemento de fosfato, cemento de silicato, ácido poliacrílico, cemento de ionómero de vidrio, cemento de carboxilato <b>Líquido:</b> Acido poliacrílico	3M
Coltosol	Cemento de óxido de zinc, sulfato de zinc	Coltene
Óxido de zinc y eugenol	<b>Polvo:</b> ZnO (óxido de zinc), MgO (óxido de magnesio), SiO <sub>2</sub> (dióxido de silicio) <b>Líquido:</b> PO <sub>4</sub> H <sub>3</sub> (Acido libre y fosfórico), Al (Aluminio), Zn (Zinc), H <sub>2</sub> O (Agua).	MOYCO
Cemento experimental	<b>Polvo:</b> Cemento Portland Óxido de zinc Arcilla dolomita <b>Líquido:</b> Agua destilada	Sol MOYCO Naturaleza integral O.B

## ANEXO 2

### Ficha de recolección de datos

	Cemento experimental	Ketac™ Molar	Cemento Portland	Clip F	Coltosol F®	Oxido de Zinc y eugenol
FUERZA EJERCIDA (MPa)						
Espécimen 1						
Espécimen 2						
Espécimen 3						
Espécimen 4						
Espécimen 5						
Espécimen 6						
Espécimen 7						
Espécimen 8						
Espécimen 9						
Espécimen 10						
Espécimen 11						
Fuerza promedio de fractura (MPa)						