



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
ESTOMATOLOGÍA

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE COFIAS METÁLICAS
CONFECCIONADAS EN FUSIÓN SELECTIVA LÁSER
CEMENTADAS TEMPORALMENTE SOBRE ANÁLOGOS DE
PILARES IMPLANTOSOPORTADOS, SOMETIDAS
AL TERMOCICLADO

TENSILE STRENGTH OF METALLIC COPINGS MANUFACTURED
BY SELECTIVE LASER MELTING TEMPORARILY CEMENTED
ON IMPLANT-SUPPORTED ABUTMENT ANALOGS, SUBJECTED
TO THERMOCYCLING.

TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN
REHABILITACIÓN ORAL

AUTORES

LUCIA ALEJANDRA RIOS FLORES
LINDA CANDY SUCASACA LOAYZA

ASESOR
HANZ OLIVERA CHACON

CO-ASESOR
FRANCISCO JOSE OREJUELA RAMIREZ

LIMA – PERU
2024

JURADO

Presidente: Esp. JOSE ANTONIO BALAREZO RAZZETO
Vocal: Esp. MARTIN GILBERTO QUINTANA DEL SOLAR
Secretario: Esp. PABLO ARMANDO CHAVEZ ALAYO

Fecha de Sustentación: 25 de noviembre del 2024

Calificación: Aprobado

ASESORES DE TESIS

ASESOR

Mg. Esp. Hanz Olivera Chacon

Departamento Académico de Clínica Estomatológica

ORCID: 0009-0000-7178-2159

CO-ASESOR

Esp. Francisco Jose Orejuela Ramirez

Departamento Académico de Odontología Social

ORCID: 0000-0002-9790-9071

DEDICATORIAS

A Dios en primer lugar por permitirme cumplir cada objetivo en mi camino profesional brindándome salud, fortaleza y resiliencia y a mis padres por siempre ser mi apoyo y mi motivación constante, llevo siempre los valores que me inculcaron aplicados a mi vida personal y profesional.

LUCIA ALEJANDRA RIOS FLORES

A Dios, por iluminar mi camino con su infinita bondad. A mi amado esposo y a nuestra hija Emilia, por ser mi mayor fuente de inspiración y amor incondicional. A mis queridos padres, por su eterno apoyo, sabiduría y cariño, pilares fundamentales en mi vida. Y a mis hermanos, por ser compañeros de vida y cómplices en cada aventura, brindándome su apoyo y cariño incondicional.

LINDA CANDY SUCASACA LOAYZA

AGRADECIMIENTO

Agradecemos profundamente a nuestros dedicados docentes, quienes han sido parte esencial de toda nuestra formación como especialistas en Rehabilitación Oral en la Universidad Peruana Cayetano Heredia. Su compromiso, pasión y dedicación por la enseñanza han dejado una huella imborrable en nuestro crecimiento profesional". Además, extendemos nuestro agradecimiento a nuestros colegas y compañeros por su apoyo constante y colaboración, y a nuestros pacientes por confiar en nosotras, permitiéndonos aplicar y perfeccionar nuestros conocimientos para brindarles el mejor cuidado posible.

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS


Las autoras declaramos no tener conflicto de intereses.

RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD

turnitin

1 de 2: Linda Candy SUCASACA LOAYZA
RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE COFIAS METÁLICAS CONFECCIONADA...

Similitud 9% Marcas de alerta

 UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA | Facultad de
ESTOMATOLOGÍA

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE COFIAS METÁLICAS
CONFECCIONADAS EN FUSIÓN SELECTIVA LÁSER
CEMENTADAS TEMPORALMENTE SOBRE ANÁLOGOS DE
PILARES IMPLANTOSOPORTADOS, SOMETIDAS AL
TERMOCICLADO

TENSILE STRENGTH OF METALLIC COPINGS MANUFACTURED
BY SELECTIVE LASER MELTING TEMPORARILY CEMENTED
ON IMPLANT-SUPPORTED ABUTMENT ANALOGS, SUBJECTED
TO THERMOCYCLING

TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN
REHABILITACIÓN ORAL

AUTORES
LUCIA ALEJANDRA RIOS FLORES
LINDA CANDY SUCASACA LOAYZA

ASESOR
HANZ OLIVERA CHACON

CO-ASESOR
FRANCISCO JOSE OREJUELA RAMIREZ

LIMA - PERU
2024

Informe estándar ⓘ
Informe en inglés no disponible [Más información](#)

9% Similitud estándar [Filtros](#)

Fuentes
Mostrar las fuentes solapadas ⓘ

1	Internet	hdl.handle.net	3%	19 bloques de texto	153 palabra que coinciden
2	Internet	repositorio.upch.edu.pe	2%	9 bloques de texto	115 palabra que coinciden
3	Internet	www.grafiati.com	<1%	3 bloques de texto	28 palabra que coinciden

TABLA DE CONTENIDOS

	Pág.
I. Introducción	1
II. Objetivos	6
III. Materiales y Métodos	7
IV. Resultados	11
V. Discusión	12
VI. Conclusiones	21
VII. Referencias Bibliográficas	23
VIII. Tabla	26
Anexos	

RESUMEN

Antecedentes: La rehabilitación protésica implantosoportada requiere cementos que no solo aseguren la retención, sino que también permitan una reversibilidad controlada, facilitando el mantenimiento y preservación de la estructura sin inducir complicaciones biológicas en los tejidos periimplantarios. Las prótesis cementadas son una opción preferida por sus ventajas estéticas y funcionales; sin embargo, la selección del agente cementante es crucial, especialmente cuando existen requerimientos de reversibilidad. Este estudio evalúa cómo el termociclado, un procedimiento que simula las fluctuaciones térmicas intraorales, afecta la retención de cofias metálicas, proporcionando bases para la elección de cementos temporales en tratamientos implantoprotésicos. **Objetivo:** Comparar la resistencia a la tracción de cofias metálicas confeccionadas en fusión selectiva por láser (SLM), cementadas temporalmente sobre análogos de pilares implantosoportados, antes y después del termociclado. **Materiales y Métodos:** Se realizó un estudio experimental in vitro, descriptivo y transversal con 42 análogos de pilares. Las muestras, divididas en tres grupos de 14, se cementaron con Fuji Temp LT (GC). Los grupos 2 y 3 se sometieron a 500 y 1000 ciclos de termociclado. La resistencia a la tracción fue medida en una máquina de ensayos mecánicos. **Resultados:** El grupo sin termociclado mostró menor resistencia a la tracción (61.57 N) frente a los grupos con 500 ciclos (123.93 N) y 1000 ciclos (89.12 N), con diferencias significativas en retención ($p=0.0040$). **Conclusión:** El termociclado mejora la retención inicial de las cofias, especialmente a 500 ciclos; sin

embargo, la resistencia disminuye con el aumento de ciclos, lo cual es relevante para la selección de cementos temporales en prótesis implantosoportadas.

Palabras claves: Cemento Dental, Aleación cobalto cromo, Retención, ciclos térmicos, sinterizado por láser (DeCS)

ABSTRACT

Background: Implant-supported prosthetic rehabilitation requires cements that not only ensure adequate retention but also allow controlled reversibility, facilitating maintenance and preserving structure without inducing biological complications in peri-implant tissues. Cemented prostheses are often preferred due to their aesthetic and functional advantages; however, selecting the appropriate cementing agent is crucial, especially when reversibility is required. This study evaluates the impact of thermocycling—a process simulating intraoral thermal fluctuations—on the retention of metallic copings, providing a basis for the selection of temporary cements in implant-supported treatments. **Objective:** To compare the tensile strength of metallic copings manufactured by selective laser melting (SLM) and temporarily cemented on implant-supported abutment analogs before and after thermocycling. **Materials and Methods:** An in vitro, descriptive, and cross-sectional experimental study was conducted with 42 abutment analogs. The samples, divided into three groups of 14, were cemented with Fuji Temp LT (GC). Groups 2 and 3 underwent 500 and 1000 thermocycling cycles, respectively. Tensile strength was measured using a mechanical testing machine. **Results:** The non-thermocycled group showed lower tensile strength (61.57 N) compared to groups subjected to 500 cycles (123.93 N) and 1000 cycles (89.12 N), with significant differences in retention ($p=0.0040$). **Conclusion:** Thermocycling enhances the initial retention of copings, especially at 500 cycles; however, retention decreases with further cycling. These findings are relevant for selecting temporary cements in implant-supported prostheses.

Keywords: Dental Cement, Cobalt-Chromium Alloy, Retention, Thermal Cycles,
Laser Sintering (DeCS)

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la utilización de implantes dentales en reemplazo a piezas ausentes es altamente predecible. Las restauraciones sobre implantes están respaldadas y totalmente aceptadas como una opción de tratamiento para el reemplazo de piezas unitarias o múltiples presentando altas tasas de supervivencia que asciende al 95% a los 5 años (1).

Existen alternativas para rehabilitar los implantes, que puede ser elegida por el clínico de manera que contraste con el posicionamiento del implante. La elección de las restauraciones cementadas nos proporciona tantas ventajas mecánicas y estéticas manifestadas por varios autores (2); sin embargo pueden presentar complicaciones biológicas, siendo éste motivo principal por el cual la elección del tipo de cemento (temporal o definitivo) que se utiliza es de gran importancia; ya que la presencia de restos de cemento próximos a la encía pueden tener como consecuencia una pérdida ósea de más de 2 mm, complicaciones generales de los tejidos blandos como, por ejemplo, infecciones periimplantarias, fístulas o hinchazón, hipertrofia de la mucosa y recesión de los tejidos blandos. Uno de los factores de elección del cemento debería ser la recuperación o reversibilidad de la corona cuando se presente alguna complicación mecánica a nivel del implante o pilar para ello se debe tener en cuenta que los diferentes tipos de cementos proporcionan diferentes niveles de retención. (1)

La tecnología láser reemplaza los tradicionales métodos para la fabricación de estructuras metálicas reduciendo los pasos. Para su confección previamente son

diseñadas mediante un sistema CAD y enviadas para unir partículas a través del láser, lo cual construirá la estructura deseada. La mayor parte de las líneas de investigación actualmente se centran en la fabricación sobre piezas dentarias naturales, siendo escasa aún la información científica sobre restauraciones en implantes (3).

La decisión para elegir un agente cementante dependerá de la reversibilidad. Los cementos en su mayoría han sido elaborados para su uso con coronas en dientes naturales. Sin embargo, para rehabilitar implantes, se requiere que los cementos actúen frente a dos superficies metálicas (4).

Con frecuencia, son utilizados los cementos temporales ya que resultan favorables para este tipo de prótesis porque cumplen con los requisitos de retención de la superestructura al pilar y además permiten la reversibilidad de la superestructura si es necesario. A diferencia de los cementos definitivos, cuya desventaja es su difícil retiro en caso exista una falla mecánica (2,5).

La retención de una restauración provisional es parte determinante del tratamiento y puede estar influenciada por las superficies en contacto, el espesor de película y solubilidad del cemento, la convergencia de las paredes de los pilares, así como la altura de los mismos. La alta solubilidad puede desempeñar un papel importante en cuanto al coeficiente de expansión térmica frente al contacto con el agua requiriendo un tiempo suficiente para una reacción de fraguado completa y así maximizar su retención (5,6).

Nagasawa Y. y col., evaluaron la resistencia a la tracción de seis cementos temporales de diferentes composiciones, llegando a la conclusión que los cementos que contienen 33.9 Mpa de resistencia a la tracción. (6)

Álvarez A. Y. y col., compararon la resistencia a la tracción de cinco tipos de cementos, entre los cuales se encontraban un cemento de ionomero de vidrio modificado con resina, un cemento compuesto de resina, un cemento de ionomero de vidrio, un cemento compómero y un cemento de resina a base de uretano. El cemento de resina a base de uretano usado en el estudio fue el Premier Implant Cement, el cual obtuvo como resultado un 59.3% de retención frente a las cargas comparado con los demás cementos, esto puede deberse a su alto contenido de fluoruro en su composición (7)

Los cementos de resina se consideran los agentes de fijación más fuertes, en el estudio de Dudley JE. Y. y col., evaluaron tres cementos: Panavia F, Ketac Cem y el Temp Bond NE, compararon su resistencia a la compresión frente a una carga cíclica y además sometieron sus muestras al termociclado. La fijación del cemento resinoso a los pilares fue la más resistente, debido a su unión a través del componente químico, el monómero MDP (Methacryloyloxydececyyl Dihydrogen Phosphate) por su capacidad de adhesión a los metales no preciosos como el titanio, material del que están fabricados los pilares. En los resultados que se obtuvieron, no hubo diferencia significativa entre el cemento a base de ionomero de vidrio y el temporal. (2,7)

El termociclado simula uno de los factores presentes en la cavidad oral que afectan las propiedades de los materiales de cementación y que va a depender del hábito de alimentación de cada individuo, el estudio demostrará la importancia de evaluar los cambios térmicos y su influencia sobre la retención del cemento utilizado en la presente investigación.

Este estudio se sustenta en los protocolos clínicos que hay que seguir para la fase definitiva cuando hablamos de tratamientos integrales sobre implantes con el uso de materiales de cementación que ya existen en el mercado y que tienen las propiedades ideales para cumplir con el objetivo que es unir la estructura protésica a los pilares protésicos o a los implantes como tal. En este caso proponemos el uso de un cemento temporal “Fuji Temp LT” que dentro de sus componentes está reforzado con ionómero de vidrio, lo cual eleva su capacidad de adhesión química y biocompatibilidad, además se propone el uso de este material por la reversibilidad en su uso que generará que se pueda despegar la corona protésica si esto fuese necesario.

Es de suma importancia el estudio porque nos dará conocimientos que sustenten el uso de este tipo de material temporal para que sea usado con más frecuencia y esté dentro de las alternativas y protocolos clínicos de uso odontológico.

La importancia de la presente investigación es evaluar las nuevas técnicas de confección de estructuras metálicas y los nuevos cementos indicados para la cementación provisional de larga duración de las coronas sobre implantes (7,8).

El propósito de la presente investigación es comparar la resistencia a la tracción de cofias metálicas confeccionadas en SLM cementadas temporalmente sobre análogos de pilares implantosoportados, sometidas al termociclado.

II. OBJETIVOS

Objetivo general

Comparar la resistencia a la tracción de cofias metálicas confeccionadas en SLM cementadas temporalmente sobre análogos de pilares implantosoportados, antes y después del termociclado.

Objetivos Específicos:

1. Determinar la resistencia a la tracción de cofias metálicas confeccionadas en SLM cementadas temporalmente sobre análogos de pilares implantosoportados, antes del termociclado.
2. Determinar la resistencia a la tracción de cofias metálicas confeccionadas en SLM cementadas temporalmente sobre análogos de pilares implantosoportados, después del termociclado.

III. MATERIAL Y METODOS

Diseño del estudio

Experimental in vitro, descriptivo y transversal.

Muestra

El tamaño muestral fue de 42 especímenes, distribuidos en 3 grupos cada uno constituido por 14 especímenes. Determinada por una prueba piloto que fue el 15% del estudio de Alvarez-Arenal et. al (7)

Criterios de selección:

ANÁLOGOS DE PILARES IMPLANTOSOPORTADOS

- Análogos de pilares implantosoportados sin imperfecciones y sin irregularidades.

COFIAS METÁLICAS CONFECCIONADAS EN FUSIÓN SELECTIVA LÁSER

- Cofias unitarias de cobalto cromo confeccionadas mediante sistema fusión selectiva por láser sin irregularidades en su estructura.
- Cofias que al examen visual presenten el margen cervical íntegro y continuo.
- Cofias que presenten asentamiento pasivo sobre los modelos de trabajo.
- Cofias cementadas que hayan asentado correctamente.

Definición operacional de variables

Resistencia a la tracción, se define como la Cantidad de fuerza en Kg generada por el cemento, frente a una fuerza de dislocamiento de la corona cementada. Es una variable cuantitativa continua, escala de medición de razón y presenta valores en Newtons.

Termociclado, se define como la secuencia de ciclos de diferente temperatura que pretende asemejar el envejecimiento natural. Es una variable politómica cualitativa, escala de medición ordinal y presenta 3 intervalos; primer intervalo equivale a 0 ciclos, segundo intervalo equivale 500 ciclos (6 meses), tercer intervalo equivale 1000 ciclos (un año).

Procedimientos y técnicas

Se realizó un estudio experimental in vitro, descriptivo y transversal, donde se usaron cuarenta y dos análogos de pilares de muñón universal (3.3 x 6mm. de alto y angulación de paredes de 6°), para los que se confeccionaron cofias SLM. Los análogos de pilares se fijaron en cubos de acrílicos enumerados del 1 al 14. Todas las cofias fueron cementadas con un cemento temporal (Fuji Temp LT, GC), Posterior a ello las muestras se dividieron en 3 grupos de 14 muestras cada uno, el primer grupo fue sometido a la fuerza de tracción, el segundo y tercer grupo además de ser sometido a la fuerza de tracción, previamente fueron sometidos a ciclos de termociclado de 500 y 1000 ciclos respectivamente. Los resultados se obtuvieron mediante pruebas estadísticas.

Selección del análogo del pilar

En el presente estudio se utilizaron análogos de pilares muñón universal de implante Cono Morse con código 101.039 de la marca Neodent ubicado y seleccionado de la revista NEODENT.

Elaboración del modelo maestro

Se fabricaron cubos de acrílico de autocurado enumerados (total de número de muestras, resultado de la prueba piloto), donde se colocaron los análogos de pilar posicionando la plataforma 2 mm hacia arriba del acrílico, se esperó el proceso de polimerización, generando así la retención de los análogos fijados dentro del cubo.

Elaboración de las cofias cobalto-cromo por el sistema fusión selectiva por láser CAD – CAM

La confección de las cofias cobalto-cromo para los grupos de estudio, se realizaron con la técnica de fusión selectiva por láser en CAD/CAM, donde se utilizó un escáner de alta precisión donde obtendremos imágenes digitales en 3D (Scan 3 Shape) de los análogos de pilares y un software creó digitalmente las cofias cobalto-cromo a imprimir en base a las medidas obtenidas y de manera homogénea según el tipo de pilar.

Termociclado

Posteriormente a realizar la cementación de las cofias, se realizó el termociclado de 500 y 1000 ciclos entre temperaturas de 5°C-55°C., para simular las condiciones cambiantes de la temperatura intraoral.

Evaluación de la resistencia a la tracción

En esta etapa de la investigación se empleó la máquina de Ensayos Mecánicos Vernier Digital marca LG modelo CTM-5, con la cual se generó una fuerza de tracción a cada cofia para despojarla del análogo de pilar protésico por un tiempo de 0,5 mm / min hasta que se desprenda registrada en Newtons (N).

Plan de análisis

Los registros se digitaron en una base de datos que se elaboró en el software Excel, luego se exportaron al software STATA versión 15.

Para el análisis exploratorio de datos se emplearon medidas de tendencia central (media aritmética) y medidas de dispersión (desviación estándar, coeficiente de variación), luego se empleó el análisis de ANOVA de una vía.

Consideraciones Éticas

El presente estudio se realizó posterior a la aprobación del Comité de Investigación de la Facultad de Estomatología Roberto Beltrán, y la posterior aprobación del Comité Institucional de Ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (CIE –UPCH).

IV. RESULTADOS

En la tabla No1 podemos observar la resistencia a la tracción de las cofias metálicas antes del termociclado, se ve que el rango de la resistencia obtenida va desde 9.55 Newtons hasta 134.76 Newtons, teniendo una resistencia media a la tracción de 61.57 ± 31.62 Newtons.

Por otro lado, en la tabla No2 podemos observar la resistencia a la tracción de las cofias metálicas con tratamiento térmico de 500 y 1000 ciclos; el rango de la resistencia a 500 ciclos fue entre 33.72 Newtons y 231.07 Newtons; mientras que la resistencia media a la tracción fue de 123.93 ± 53.61 Newtons. Asimismo, el rango de resistencia a los 1000 ciclos fue entre 40.35 Newtons y 181.66 Newtons; con una resistencia media a la tracción de 89.12 ± 50.41 Newtons.

En la tabla No3 se observa la comparación entre la resistencia a la tracción obtenida antes del termociclado y después del termociclado, con los diferentes ciclos de terapia térmica, podemos evidenciar que existen diferencias estadísticas significativas entre la resistencia a la tracción dependiendo del tratamiento térmico (valor $p=0.0040$). Al analizar entre qué grupos se obtuvo dichas diferencias, se muestra que el grupo sin termociclado presentó una resistencia a la tracción significativamente menor a la resistencia a la tracción del grupo con termociclado a 500 ciclos ($p<0.05$).

V. DISCUSIÓN

Es muy sabido que uno de los principales retos en prótesis fija sobre la cementación a las coronas sobre implantes es la recuperación de los mismos para su mantenimiento y los controles de higiene. Del mismo modo, la tecnología en los diferentes tipos de cementos para los casos de prótesis fija sobre implantes ha evolucionado de forma exponencial en las últimas décadas, en una revisión sistemática Sailer y col, mostraron que la supervivencia a 5 años de haber cementado coronas sobre implantes llegaba al 96.5%. (1) Por este motivo, el estudio sobre la resistencia a la tracción de cofias metálicas a los implantes que se genera por diversos tipos de agentes cementantes temporales, en relación a su composición, son de gran importancia para la toma de decisiones con los diversos casos clínicos.

Diversos autores han evidenciado las diferencias entre la fuerza de retención de los diversos tipos de materiales de cementación según sus composiciones químicas; Michalakis en el 2000 y Dudley en el 2008, estudiaron la comparación de la retención en diversos tipos de composición de cementos, y concluyeron que los cementos temporales con mayor retención fueron los resinosos, seguido por los ionoméricos y al final los cementos temporales libres de eugenol. (2,4)

En el estudio realizado por Dudley y col, muestran como resultados que el cemento Panavia F tuvo una fuerza de retención de 336.3 Newtons, en relación a los resultados del presente estudio se observó una fuerza de retención media de 61.57 Newtons; en este caso, el presente estudio obtuvo una menor fuerza de retención que en el estudio de Dudley, estas diferencias podrían deberse a las composiciones químicas de ambos materiales y las especificaciones de uso de para cada uno de los materiales., ya que el cemento Panavia F es un cemento a base de resina definitivo, mientras que el cemento Fuji Temp LT es un cemento de ionómero de vidrio (2,4)

En relación a estudios que emplearon el cemento Premier Implant Cement, tenemos los resultados por Lawson y col, en este estudio también hacen hincapié en que los cementos resinosos presentan propiedades en fuerza de retención y muestran también como resultados que el cemento Fuji Temp LT obtuvo una fuerza de retención media de 0.16 Newtons, mientras que Sensi Temp y TNE, obtuvieron 0.18 y 0.2 Newtons respectivamente. Si bien es cierto, los valores mostrados en el estudio de Lawson son inferiores a los del presente estudio, respaldan a los diversos autores que dejan claro que los cementos en base a resina obtienen mayor fuerza de retención. (5)

En el estudio de Nagasawa y col evaluaron la fuerza de retención de 6 cementos temporales a los 7 y 28 días, obteniendo como resultado que la fuerza de retención tenía una dispersión de acuerdo a cada material de cementación, el rango en la fuerza de

retención fue entre 27 a 95 Newtons. No se mostraron diferencias estadísticas entre la retención y los días transcurridos en el estudio, excepto por dos cementos Temp Bond y Eugenol Cement; los cuales también son los que menor fuerza de retención presentaron. En el presente estudio se obtuvo un rango de fuerza de retención que iba desde 9.5 hasta 134.76 Newtons, presentando mayores fuerzas de retención que en el estudio de Nagasawa; sin embargo, estas diferencias pudieron deberse a la gran cantidad de cementos que se comparó en el estudio de Nagasawa y en los tipos de cementos temporales que emplearon. (6)

Por otro lado, en el estudio de Alvarez-Arenal y col, y compararon la retención de 5 cementos: Ionómero de vidrio modificado con resina (RmGI), Resina compuesta (RC), Ionómero de vidrio (GI), Cemento de resina a base de uretano (RUB), Cemento compómero (CC). y mostraron que el Cemento de resina a base de uretano (Premier Implant Cement) obtuvo una retención de 174.76 Newtons, el cemento de Ionómero de vidrio (Fuji I Capsule) obtuvo una retención de 100.41 Newtons; mientras que los cementos de resina (Multilik Implant) obtuvo 443.15 Newtons de fuerza de retención. En relación a los resultados del presente estudio, los valores obtenidos por el cemento Fuji Temp LT fueron, una fuerza de retención de 134.75 Newtons, un valor muy cercano a los obtenidos en el estudio de Alvarez-Arenal. (7)

Podemos observar cómo influye la terapia térmica en la fuerza a la retención de las cofias metálicas, el estudio de Michalakis y col investigaron cómo es el

comportamiento de la terapia térmica en la retención de 4 agentes de cementación con cementado provisional, sobre puentes fijos, Temp Bond, Temp Bond NE, Nogenol e Improv; el impacto del termociclaje (700 ciclos) redujo significativamente la retención de todos los cementos probados. Los cementos sin eugenol, como Nogenol y Temp Bond NE, fueron los más afectados negativamente. El cemento de resina a base de uretano (Improv) obtuvo una retención media de 24.60 Newtons y después del termociclado su retención media fue de 20.69 Newtons mostrando la menor pérdida de retención tras el termociclaje; en el presente estudio se observaron que el valor de la retención fue de 123.93 Newtons (a los 500 ciclos) y de 89.12 Newtons (a los 1000 ciclos), en relación al tratamiento térmico los resultados se vio mayor retención antes del termociclado y tratamiento térmico a los 500 ciclos; a pesar de ello, cuando se incrementan los ciclos a 1000 ciclos se corrobora que el tratamiento térmico tuvo un efecto perjudicial sobre las propiedades de retención de los cementos temporales en los tratamientos de prótesis fija sobre implantes. (8)

La diferencia en los valores de retención antes y después del termociclado puede explicarse por los cambios estructurales inducidos por las fluctuaciones térmicas. Michalakis y col observaron que el envejecimiento térmico afecta negativamente la cohesión de los cementos temporales, lo que concuerda con la disminución en la resistencia a 1000 ciclos observada en nuestro estudio. Este fenómeno podría atribuirse a la absorción de agua, un factor documentado como perjudicial para la estabilidad de los ionómeros de vidrio debido a su composición hidrofílica. (8)

En los resultados que muestra Alvarez-Arenal A y col, muestran valores homogéneos de resistencia a la tracción en los tres cementos estudiados antes de la aplicación de la carga de compresión. Esto puede deberse al uso de diferentes pilares utilizados en su estudio. Sin embargo, el cemento a base de resina mantuvo una resistencia de retención similar a la del cemento de compómero y ambos mostraron un 50% más de resistencia de retención que el cemento de ionómero de vidrio. Estos resultados confirman y tienen similitud con nuestro estudio, en que la carga de compresión cíclica reduce significativamente la capacidad de retención de los cementos, aunque no en el mismo grado. (9)

En nuestro estudio solo usamos en Fuji Temp LT, mientras que Alvarez-Arenal y col, comparan tres cementos con composiciones diferentes y dan como resultado que el cemento provisional a base de resina de uretano mostró mayor valor de retención. Los datos muestran que a pesar del gran porcentaje de pérdida de retención para los tres cementos, el uso de cualquiera de ellos favorecería la recuperabilidad de la prótesis ya que solo sería necesaria una fuerza máxima de 7,6 kg para desalojar el cemento a base de resina uretano o compómero que fija las coronas y solo 5,1 kg en el caso del cemento de ionómero de vidrio.(9)

La resistencia a la tracción de las cofias metálicas cementadas temporalmente es un factor determinante en el éxito de las rehabilitaciones protésicas implantosoportadas. En este estudio, el Fuji Temp LT, un ionómero de vidrio reforzado, mostró una variación significativa en su comportamiento tras el termociclado. Inicialmente, presentó una resistencia media baja de 61.57 N, que aumentó significativamente a

123.93 N tras 500 ciclos, para luego descender a 89.12 N tras 1000 ciclos. Estos resultados coinciden con lo reportado por Garg y col, quienes resaltaron que los cementos temporales ofrecen un equilibrio entre retención inicial y capacidad de remoción, lo cual resulta esencial en la planificación de tratamientos que requieren ajustes futuros. (10)

En comparación con otros materiales, los cementos resinosos permanentes, como Panavia F, han mostrado valores de retención significativamente mayores, alcanzando hasta 336.3 N según Dudley y col. (2). Esto resalta la diferencia fundamental entre los materiales permanentes y temporales en términos de adhesión y cohesión, donde los primeros dependen de monómeros adhesivos como el MDP, mientras que los temporales como Fuji Temp LT priorizan la reversibilidad clínica. Sin embargo, esta reversibilidad es una ventaja en tratamientos implantosoportados, como enfatiza Rues y col, quienes señalaron que la retención excesiva en cementos permanentes puede complicar la remoción de la prótesis en casos de mantenimiento o ajuste. (11)

Además del impacto del material, el diseño del pilar también juega un papel importante en la retención. Müller y col. demostraron que los pilares más altos ofrecen una mayor superficie de adhesión, lo que se traduce en fuerzas de retención superiores. (12) Aunque en este estudio todos los pilares eran homogéneos en tamaño y diseño, futuras investigaciones podrían evaluar cómo las variaciones en altura, angulación y rugosidad del pilar afectan el desempeño del Fuji Temp LT. Este enfoque podría optimizar aún más su uso en escenarios clínicos específicos.

En cuanto al termociclado, su impacto negativo sobre los cementos temporales fue también reportado por Dähne y col. quienes observaron que materiales como TempBond NE y Harvard Implant Semi-Permanent presentaron fuerzas de retención significativamente reducidas tras ciclos térmicos prolongados (13). En comparación, el Fuji Temp LT mostró un desempeño superior, lo que subraya su potencial como una opción provisional robusta para aplicaciones implantosoportadas.

El comportamiento diferenciado del Fuji Temp LT en este estudio también debe ponerse con contexto con los hallazgos de Alvarez-Arenal y col. quienes reportaron que los cementos temporales basados en ionómero de vidrio modificados con resina, como Meron Plus, ofrecen un equilibrio óptimo entre retención y reversibilidad (9). Aunque los valores obtenidos en nuestro estudio fueron inferiores (máximo de 134.75 N frente a 174.76 N en el estudio de Alvarez-Arenal), estos resultados refuerzan la idoneidad del Fuji Temp LT en escenarios donde la reversibilidad es prioritaria.

En el contexto clínico, estos hallazgos tienen implicaciones significativas para la selección de cementos en prótesis implantosoportadas. Como sugieren Garg y col., la cementación temporal debe ser una opción preferida cuando la planificación incluye mantenimientos regulares, ajustes o futuras modificaciones protésicas. (10) El Fuji Temp LT demostró un desempeño confiable, especialmente tras 500 ciclos de termociclado, lo que lo posiciona como una alternativa viable para cementaciones temporales a medio plazo.

Finalmente, el uso del termociclado como herramienta experimental permitió simular condiciones reales de la cavidad oral, proporcionando datos relevantes sobre el desempeño a largo plazo del Fuji Temp LT. Naumova y col. destacaron que los protocolos de envejecimiento térmico son cruciales para evaluar la estabilidad de los cementos y guiar la toma de decisiones clínicas. (14)

El presente estudio refuerza el uso de cementos temporales, como el Fuji Temp LT, en rehabilitaciones implantosoportadas, destacando su capacidad para ofrecer una retención adecuada y garantizar la reversibilidad, factores esenciales en la planificación de tratamientos. Los resultados obtenidos demuestran que el termociclado, como herramienta experimental, permite evaluar las propiedades de retención de los cementos dentales bajo condiciones que simulan el entorno oral. Aunque se observa una disminución progresiva en la fuerza de retención tras 1000 ciclos, el Fuji Temp LT mostró un desempeño confiable, especialmente en ciclos moderados, posicionándolo como una opción viable para cementaciones temporales a mediano plazo.

El respaldo de la literatura científica y los hallazgos experimentales de este estudio subrayan la importancia de seleccionar materiales que combinen retención, estabilidad, reversibilidad y biocompatibilidad. Estos aspectos no solo aseguran la estabilidad de la prótesis, sino que también contribuyen a la preservación de la salud de los tejidos periimplantarios y la satisfacción del paciente. Por tanto, este trabajo proporciona

evidencia valiosa para guiar a los profesionales en la toma de decisiones clínicas en el contexto de las prótesis implantosoportadas.

VI. CONCLUSIONES

Con las limitaciones de la presente investigación podemos llegar a la conclusión:

1. Se muestran diferencias en la fuerza de tracción de las cofias metálicas cementadas temporalmente antes y después del termociclado.
2. La resistencia a la tracción antes del termociclado de 61.57 Newtons, fue menor que después de la fase de termociclado.
3. La resistencia a la tracción media a los 500 ciclos de 123.89 Newtons, mostró mejores resultados de retención cuando los comparamos al grupo sin termociclado y al grupo de 1000 ciclos térmicos (89.12 Newtons).

LIMITACIONES Y RECOMENDACIONES

Limitaciones:

- Limitado acceso a la obtención de diversos cementos en el mercado peruano.
- Al ser un estudio invitro no simula las condiciones reales de la cavidad oral.

Recomendaciones:

- Se recomienda para estudios futuros someter a mayor cantidad de ciclos de termociclado para evaluar las variaciones de la fuerza de retención.
- Se recomienda para estudios futuros el uso de diferentes tipos de cementos para evaluar las variaciones de la fuerza de retención.

- Se recomienda para estudios futuros el uso de diferentes tipos de pilares para evaluar las variaciones de la fuerza de retención.
- Se recomienda estudios clínicos prospectivos, para validar los datos obtenidos.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sailer I, Mühlemann S, Zwahlen M, Hämmerle CH, Schneider D. Cemented and screw-retained implant reconstructions: a systematic review of the survival and complication rates. *Clin Oral Implants Res.* 2012 Oct;23 Suppl 6:163-201.
2. Dudley JE, Richards LC, Abbott JR. Retention of cast crown copings cemented to implant abutments. *Aust Dent J.* 2008; 53(4): 332-9.
3. Oyagüe RC, Sánchez-Turrión A, López-Lozano JF, Suárez-García MJ. Vertical discrepancy and microleakage of laser-sintered and vacuum-cast implant-supported structures luted with different cement types. *J Dent.* 2012; 40(2):123-30.
4. Michalakis KX, Pissiotis AL, Hirayama H. Cement failure loads of 4 provisional luting agents used for the cementation of implant-supported fixed partial dentures. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2000;15(4): 545-9.
5. Lawson NC, Burgess JO, Mercante D. Crown retention and flexural strength of eight provisional cements. *J Prosthet Dent.* 2007; 98(6): 455-60.
6. Nagasawa Y, Hibino Y, Nakajima H. Retention of crowns cemented on implant abutments with temporary cements. *Dent Mater J.* 2014; 33(6): 835-44.

7. Alvarez-Arenal A, Gonzalez-Gonzalez I, deLlanos-Lanchares H, Brizuela-Velasco A, Pinés-Hueso J, Ellakuria-Echebarria J. Retention Strength after Compressive Cyclic Loading of Five Luting Agents Used in Implant-Supported Prostheses. *Biomed Res Int*. 2016; 2016: 2107027
8. Michalakis K, Pissiotis AL, Kang K, Hirayama H, Garefis PD, Petridis H. The effect of thermal cycling and air abrasion on cement failure loads of 4 provisional luting agents used for the cementation of implant-supported fixed partial dentures. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2007; 22(4): 569-74.
9. Alvarez-Arenal A, Gonzalez-Gonzalez I, Pinés-Hueso J, de Llanos-Lanchares H, del Rio Highsmith J. The effect of compressive cyclic loading on the retention of cast single crowns cemented to implant abutments. *Int J Prosthodont*. 2016;29(1):80–2.
10. Garg P, Pujari M, Prithviraj DR, Khare S. Retentiveness of various luting agents used with implant-supported prosthesis: an in vitro study. *J Oral Implantol*. 2014;40(6):649–54
11. Rues S, Fugina M, Rammelsberg P, Kappel S. Cemented single crown retention on dental implants: An in vitro study. *Int J Prosthodont*. 2017;30(2):133–5.

12. Müller L, Rauch A, Reissmann DR, Schierz O. Impact of cement type and abutment height on pull-off force of zirconia reinforced lithium silicate crowns on titanium implant stock abutments: an in vitro study. *BMC Oral Health*. 2021; 21:592.
13. Dähne F, Meißner H, Böning K, Arnold C, Gutwald R, Prause E. Retention of different temporary cements tested on zirconia crowns and titanium abutments in vitro. *Int J Implant Dent*. 2021;7:62.
14. Naumova EA, Roth F, Geis B, Baulig C, Arnold WH, Piwowarczyk A. Influence of luting materials on the retention of cemented implant-supported crowns: An in vitro study. *Materials*. 2018;11(10):1853.

VIII. TABLAS

Tabla No1: Resistencia a la tracción de cofias metálicas confeccionadas en SLM cementadas temporalmente sobre análogos de pilares implantosoportados, antes del termociclado.

Newton	Min	Max	Prom	D.E
Antes de termociclado	9.55	134.76	61.57	31.62

Tabla No2: Resistencia a la tracción de cofias metálicas confeccionadas en SLM cementadas temporalmente sobre análogos de pilares implantosoportados, después del termociclado.

Cantidad	Después de termociclado			
Ciclos	Min	Max	Prom	D.E
500 ciclos	33.72	231.07	123.93	53.61
1000 ciclos	40.35	181.66	89.12	50.41

Tabla No3: Comparación de la resistencia a la tracción de cofias metálicas confeccionadas en SLM cementadas temporalmente sobre análogos de pilares implantosoportados, antes y después del termociclado.

Termociclado	Cantidad de ciclos	Min	Max	Prom	D.E
Sin					
termociclado	0 ciclos	9.55	134.76	61.57a	31.62
	500 ciclos	33.72	231.07	123.93a	53.61
Termociclado	1000 ciclos	40.35	181.66	89.12	50.41
ANOVA de un factor					p=0.0040

La letra minúscula similares indican que existen diferencias estadísticas

ANEXOS

Cuadro de operacionalización de variables

Variable	Definición operacional	Tipo de Variable	Escala de medición	Valores
Resistencia a la tracción	Cantidad de fuerza en N generada por el cemento, frente a una fuerza de dislocamiento de la corona cementada.	Cuantitativa Continua	De Razón	Newtons
Termociclado	Ciclos de diferente temperatura que pretende asemejar el envejecimiento natural.	Cualitativa Politómica	Ordinal	1= 0 ciclos 2= 500 ciclos (6 meses) 3= 1000 ciclos (1 año)



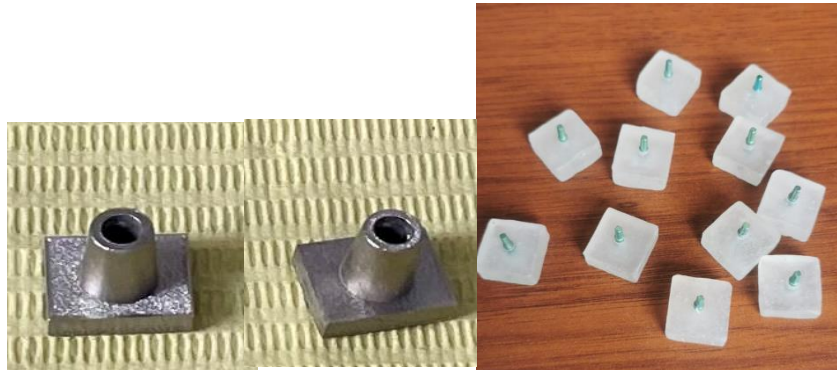
Análogos de pilares implantosoportados



Cemento GC Fuji TEMP LT



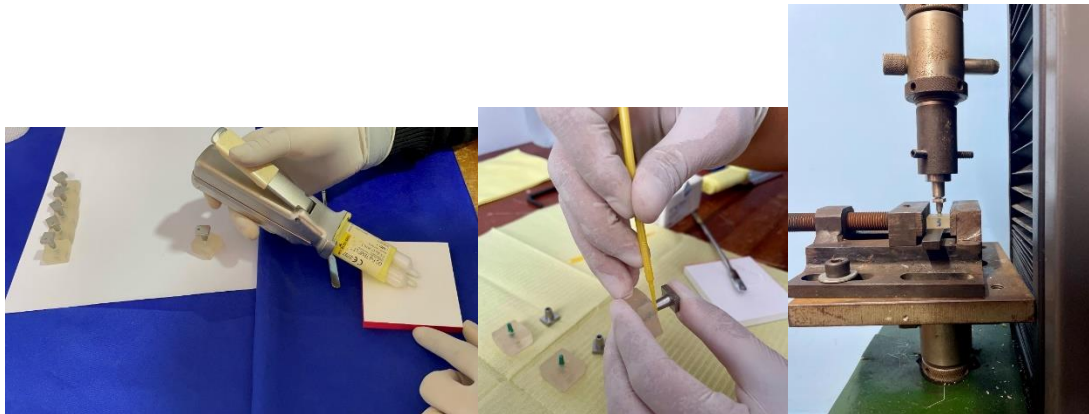
Elaboración del modelo maestro



Cofias metálicas confeccionadas en fusión selectiva láser



Cofias metálicas confeccionadas en fusión selectiva láser sin cementar



Cementación de cofias con cemento Fuji Temp LT



Máquina de termociclado