



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD  
CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

**Título**  
**“COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA COMPRESIVA DE TRES  
CEMENTOS RESINOSOS EN LA RECONSTRUCCIÓN DE  
MUÑONES DENTALES”**

**Trabajo de Titulación para optar al título de Odontóloga**

**Autoras:**  
**Morales Chicaiza Yarima Selene**  
**Naula Lema Evelyn Esther**

**Tutor:**  
**Od. Esp. David Gerardo Carrillo Vaca.**

**Riobamba, Ecuador 2023.**

## DERECHOS DE AUTORÍA

Nosotras, Evelyn Esther Naula Lema y Yarima Selene Morales Chicaiza, con cédula de ciudadanía 0604597807 y 0606110203, autoras del trabajo de investigación titulado: Comparación de la resistencia compresiva de tres cementos resinosos en la reconstrucción de muñones dentales, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autoras de la obra referida será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 13 de junio de 2023



Evelyn Esther Naula Lema

C.I: 0604597807



Yarima Selene Morales Chicaiza

C.I:0606110203

## DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DE TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación Comparación de la resistencia compresiva de tres cementos resinosos en la reconstrucción de muñones dentales, por Yarima Selene Morales Chicaiza y Evelyn Esther Naula Lema, con cédula de identidad número 0604597807 y 0606110203, emitimos el DICTAMEN FAVORABLE, conducente a la APROBACIÓN de la titulación. Certificamos haber revisado y evaluado el trabajo de investigación y cumplida la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 13 de junio de 2023

Od.Esp. Sandra Marcela Quisiguíña Guevara.  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO**



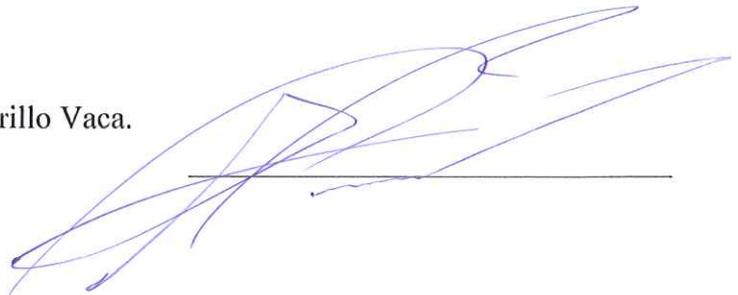
---

Od.Esp. Dolores Aracely Cedeño Zambrano.  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO**



---

Od.Esp. David Gerardo Carrillo Vaca.  
**TUTOR**



---

## CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación Comparación de la resistencia compresiva de tres cementos resinosos en la reconstrucción de muñones dentales, presentado por Evelyn Esther Naula Lema y Yarima Selene Morales Chicaiza, con cédula de identidad número 0604597807 y 0606110203, bajo la tutoría de Odg.Esp. David Gerardo Carrillo Vaca; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 13 de junio de 2023

Od.Esp. Cristian Roberto Sigcho Romero  
**PRESIDENTE DE TRIBUNAL DE GRADO**



Od.Esp. Sandra Marcela Quisiguiña Guevara.  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO**



Od.Esp. Dolores Aracely Cedeño Zambrano.  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO**





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO CID  
Ext. 1133

Riobamba 23 de marzo del 2023  
Oficio N° 184-2022-2S-URKUND-CID-2023

**Dr. Carlos Alberto Albán Hurtado**  
**DIRECTOR CARRERA DE ODONTOLOGÍA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**UNACH**  
Presente.-

Estimado Profesor:

Luego de expresarle un cordial saludo, en atención al pedido realizado por el **Dr. David Gerardo Carrillo Vaca**, docente tutor de la carrera que dignamente usted dirige, para que en correspondencia con lo indicado por el señor Decano mediante Oficio N° 1898-D-FCS-TELETRABAJO-2020, realice validación del porcentaje de similitud de coincidencias presentes en el trabajo de investigación con fines de titulación que se detalla a continuación; tengo a bien remitir el resultado obtenido a través del empleo del programa URKUND, lo cual comunico para la continuidad al trámite correspondiente.

No	Documento número	Título del trabajo	Nombres y apellidos del estudiante	% URKUND verificado	Validación	
					Si	No
1	D- 160027417	Comparación de la resistencia compresiva de tres cementos resinosos en la reconstrucción de muñones dentales	Yarima Selene Morales Chicaiza Evelyn Esther Naula Lema	1	x	

Atentamente,

**CARLOS GAFAS GONZALEZ**  
Firmado digitalmente por CARLOS GAFAS GONZALEZ  
Fecha: 2023.03.23 20:20:18 -05'00'

Dr. Carlos Gafas González  
Delegado Programa URKUND  
FCS / UNACH  
C/c Dr. Gonzalo E. Bonilla Pulgar – Decano FCS

## DEDICATORIA

La presente tesis esta dedica a quien ha forjado mi camino y me ha dirigido por el sendero correcto a Dios porque me dio una segunda oportunidad de vida. A mi madre Janeth Chicaiza y mi tía Marianita Cabascango que, con su amor y trabajo me educaron y apoyaron en toda mi formación profesional y siempre creyeron en mí. Que con sus palabras de aliento no me dejaron decaer para que siempre sea perseverante y cumpla con mis ideales. A mis hermanas y sobrinos que siempre estuvieron en todo momento motivándome y ayudándome para que este sueño se vuelva realidad. A mis amigos que confiaron en mi siendo mis primeros pacientes durante el inicio de la carrera y brindándome su amistad y cariño durante la misma.

Yarima Selene Morales Chicaiza.

Dedico este resultado de trabajo a mi familia. Empezando por mis padres Samuel Naula y Aurora Lema quienes me impulsaron a estudiar esta hermosa carrera y que todos estos años me han apoyado y ayudado a ser la persona que soy hoy, con mis principios y valores. A mis hermanas, hermanos y sobrinas quienes con sus palabras de aliento y oraciones no me dejaron sola y fueron un impulso para lograr este sueño. A mis amigos quienes me ayudaron y confiaron en mis conocimientos para ser mis pacientes durante la carrera. Mi principal agradecimiento a Dios quien nos da su promesa de que, si ponemos en sus manos todo lo que hacemos, nuestros planes se harán realidad. Hoy se ve reflejada esta promesa en mi vida.

Evelyn Esther Naula Lema

## AGRADECIMIENTO

Agradecemos a la Universidad Nacional de Chimborazo por formarnos con docentes de calidad y calidez que nos han ayudaron a desarrollar nuestras capacidades y nos han inculcado el amor a la carrera de Odontología. Nuestros agradecimientos infinitos al Doctor. David Gerardo Carrillo Vaca quien nos guio y nos brindó su apoyo incondicional para poder realizar este trabajo de investigación. De igual manera nuestro agradecimiento a nuestros padres quienes nunca dejaron de creer en nosotras y nos impulsaron a cumplir nuestros sueños.

Agradezco a mi compañera de tesis que durante toda la carrera se convirtió en una verdadera amiga que es cómplice de aventuras ya que con ella emprendimos este camino juntas, enfrentando todos los obstáculos que se nos presentó. Ayudándonos, alentándonos y aportando con lo mejor de cada una para poder cumplir este gran sueño de ser Odontólogas.

## ÍNDICE GENERAL

CAPITULO I.....	16
1. INTRODUCCIÓN.....	16
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	18
3. JUSTIFICACIÓN.....	20
4. OBJETIVOS.....	21
4.1. General.....	21
4.2. Específicos.....	21
CAPITULO II.....	22
5. MARCO TEÓRICO.....	22
5.1. Pérdida de tejido dentario.....	22
5.2. Reconstrucción de muñones.....	22
5.3. Fuerzas oclusales durante la masticación.....	23
5.4. Materiales para reconstrucción de muñones.....	24
5.5. Cementos resinosos.....	24
5.5.1. Composición.....	25
5.5.2. Ventajas e indicaciones de cementos resinosos.....	25
5.5.3. Tipos de cemento resinoso.....	25
5.6. Propiedades Mecánicas de los cementos resinosos.....	29
5.6.1. Resistencia a la compresión.....	29
5.7. Dureza Vickers.....	30
CAPITULO III.....	31
6. METODOLOGÍA.....	31
6.1. Tipo de investigación.....	31
6.2. Diseño de investigación.....	31
6.3. Técnicas e instrumento.....	31

6.4.	Población de estudio.....	31
6.5.	Muestra.....	31
6.6.	Criterios de selección.....	31
6.7.	Entorno.....	32
6.8.	Análisis Estadístico.....	32
6.9.	Operacionalización de las variables.....	32
6.10.	Recursos.....	33
6.11.	Procedimiento para realizar las muestras y ensayo.....	35
CAPÍTULO IV.....		38
7.	RESULTADOS.....	38
8.	DISCUSIÓN.....	41
CAPÍTULO V.....		43
9.	CONCLUSIONES.....	43
10.	RECOMENDACIONES.....	44
BIBLIOGRAFÍA.....		45
ANEXOS.....		50

## ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1:Composición del Allcem core .....	27
Tabla 2:Cementos Resinosos.....	32
Tabla 3:Resistencia compresiva .....	33
Tabla 4:Presupuesto.....	33
Tabla 5:Estadísticos descriptivos de Fuerza [N]. .....	38
Tabla 6:Estadísticos descriptivos de Esfuerzo MPa.....	38

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1: Materiales para realizar las muestras. ....	35
Fotografía 2: Realización de la estandarización de las probetas. ....	35
Fotografía 3: calibración y fotopolimerización de la lámpara. ....	35
Fotografía 4: Pulido de las probetas ....	36
Fotografía 5: Calibración de muestras. ....	36
Fotografía 6: Probetas de los cementos resinosos. ....	37
Fotografía 7: Probetas entregadas al laboratorio correspondiente. ....	37

## INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1:Diagrama de cajas de la fuerza [N] de las muestras.....	39
Gráfico 2:Gráfico 1: Diagrama de cajas del esfuerzo MPa de las muestras.....	39
Gráfico 3:Prueba estadística de ANOVA.....	40

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar la resistencia compresiva de tres cementos resinoso: Paracore, AllCem-core y Rebilda en la reconstrucción de muñones dentales, mediante un estudio In-vitro de tipo experimental, observacional, de corte transversal con enfoque cuantitativo. Se realizaron 80 probetas con dimensiones de 6 mm de alto por 3 mm de diámetro, divididas en 4 grupos; Grupo A-Rebilda, Grupo B -AllCem-core; Grupo C- Paracore y Grupo Control- Resina 3M Universal Filtek Z350 XT. Las probetas fueron sometidas a ensayos de compresión en la máquina de ensayos Universal Tinius Olsen super L 120 con una capacidad de 500 kilo Newton (kN) a una velocidad de 1milimetro por minuto (mm/min) del Laboratorio de Análisis de Esfuerzos y Vibraciones de la EPN. La resistencia compresiva fue de 173,15 MPa del grupo A;145,99 MPa del grupo B; 216,43 MPa grupo C y 152,10 del grupo control. Se evidencio que existe una diferencia significativa  $P < 0.05$  ( $P = 0.001$ ), concluyendo que el grupo C- Paracore presento mayor resistencia compresiva al resto de cementos resinosos del presente estudio.

**Palabras claves:** resistencia compresiva, cementos resinosos, Rebilda, Paracore, Allcem – core, esfuerzo y fuerza.

## ABSTRACT

The purpose of the present investigation was to evaluate the compressive resistance of three resinous types of cement: Paracore, AllCem-core, and Rebilda, in the reconstruction of tooth stumps through an experimental, observational, cross-sectional In-vitro study with a quantitative approach. Four groups were made using 80 test specimen dimensions of 6 mm high by 3 mm diameter: Group A-Rebilda, Group B-AllCem-core, Group C- Paracore, and Control Group- 3M Universal Filtek Z350 XT Resin. The specimens were subjected to compression tests in the Universal Tinius Olsen super L 120 testing machine with a capacity of 500 kilos Newton (kN) at a speed of 1 millimeter per minute (mm/min) of the Stress and Vibration Analysis Laboratory of the EPN. The compressive strength was 173.15 MPa for group A, 145.99 MPa for group B; 216.43 MPa for group C and 152.10 for the control group. It is evident that there is a significant difference  $P < 0.05$  ( $P = 0.001$ ), with obtained results, the C-Paracore group led to higher compressive strength results than the rest of the resinous cements in this study.

**Keywords:** compressive strength, resinous cements, Rebilda, Paracore, Allcem – core, effort and strength.



Firmado electrónicamente por:  
**DARIO JAVIER  
CUTIOPALA LEON**

Reviewed by:  
Lic. Dario Javier Cutiopala Leon  
**ENGLISH PROFESSOR**  
c.c. 0604581066

## CAPITULO I.

### 1. INTRODUCCIÓN.

La rehabilitación protésica es un procedimiento clínico que tiene la función de reconstruir piezas dentales ausentes mediante diferentes materiales. En piezas dentales fracturadas es posible la colocación de núcleos intrarradiculares, mismos que son fijados con un agente cementante resinoso con técnica adhesiva. Se puede definir como uno de los principales problemas al realizar la rehabilitación de una pieza que ha perdido mucha estructura dental. Los cementos resinosos en las últimas décadas se han convertido en un material dental de suma importancia en la rehabilitación oral para la cementación y reconstrucción de muñones.<sup>(1)</sup>

Al realizar la rehabilitación protésica de una pieza dental con tratamiento endodóntico se debe considerar la destrucción de la estructura dental. Una de las alternativas para reconstruir estas piezas que han perdido más del 50% de su estructura coronaria es realizar un sistema perno muñón. El sistema perno muñón se realiza con biomateriales resinoso que sirven para cementación y reconstrucción de los muñones para tener un éxito clínico.<sup>(2)</sup>

El grado de destrucción dental, pieza afectada, el canal radicular, oclusión y otras variables clínicas son factores a tomar en cuenta al momento de rehabilitación protésica. En la mayoría de las investigaciones clínicas se utilizan los composites para realizar la reconstrucción de los muñones ya que presentan resistencia mecánica, facilidad de uso y adhesión a la estructura dentaria.<sup>(2,3)</sup>

Algunos cementos resinosos se pueden utilizar en la cementación de postes y reconstrucción de muñones en una sola etapa permitiendo que los clínicos trabajen con un solo material. La utilización de los cementos resinosos autograbantes ayuda a optimizar el tiempo clínico ya que sirven para cementar el poste y hacer la construcción del muñón dental. Esto evita que se produzca interfaces de varios materiales, la sensibilidad técnica y mayor tiempo en la realización de los diferentes procedimientos. También se debe tomar en cuenta que una pieza dental puede ser más susceptible a presentar fracturas cuando no presenta pulpa dental o presenta más del 50% de pérdida de estructura dental.<sup>(4)</sup>

La presente investigación se refiere a la comparación de la resistencia compresiva de tres cementos resinosos en la reconstrucción de muñones dentales. Asimismo, a las investigadoras les interesa aportar información actualizada y de alto impacto sobre la resistencia compresiva de tres cementos resinosos en la reconstrucción de muñones dentales en la rehabilitación oral.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Una pieza dental que ha perdido gran cantidad de su tejido dentario a nivel coronal ya sea por lesiones cariosas o traumas dentales, en la mayoría de los casos debe ser sometida a varios procedimientos. Uno de ellos es el tratamiento endodóntico que produce que el diente pierda varias de sus características físico-mecánicas, lo que vuelve a él pilar más susceptible a fracturas. Por tal motivo la rehabilitación protésica se debe realizar con materiales resistentes a las fuerzas de cizallamiento tras las cargas funcionales y ciclos masticatorios.<sup>(5)</sup>

La selección del biomaterial que será usado para la técnica de reconstrucción de muñón representará gran parte de la estructura dental perdida, de manera que deberá resistir las fuerzas masticatorias multidireccionales, para así tener éxito a largo plazo. El problema principal a la que se enfrenta el profesional odontólogo en la consulta es saber cuál es el biomaterial que presente las características ideales para la reconstrucción de muñones dentales, el cual soporte los distintos tipos de fuerzas y con el tiempo mantenga buenas propiedades físicas y mecánicas.<sup>(6,7)</sup>

Clásicamente los muñones dentales han sido reconstruidos mediante materiales de alta carga inorgánica como composites de micropartículas y nanopartículas. Es por esta razón que en el mercado han aparecido cementos de polimerización dual con un componente de alta carga inorgánica que le confieren mayor resistencia al muñón dental y que presentan propiedades similares a los composites sin la necesidad de realizar dos procesos separados para cementación de poste y reconstrucción de muñón.<sup>(8)</sup>

De acuerdo con Lacerda et al (8), se ha demostrado que el sistema de perno - muñón con cementación resinosa, son resistentes a las fuerzas compresivas que se definen como la tensión compresiva máxima que un cuerpo puede soportar antes de fracturarse. Esta propiedad tiene gran relevancia durante la masticación sobre todo en el sector posterior, debido que al momento de la trituración de los alimentos es donde se dan las grandes cargas compresivas.<sup>(3,8)</sup>

Aunque se han mejorado las características de los cementos resinosos, aun sufren alteraciones al estar sometidos a diferentes fuerzas multidireccionales que afectan a la pieza dental debilitada. Por este motivo el odontólogo debe conocer que cemento resinoso sufre menos fractura al aplicar fuerzas de compresión y por ende determinar que cemento resino presenta más resistencia compresiva al realizar la reconstrucción de muñones dentales. Por lo mencionado anteriormente se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Qué tipo de biomaterial para reconstrucción de muñones proporciona mayor resistencia a la compresión en dientes con poca estructura dental remanente?

### **3. JUSTIFICACIÓN.**

La importancia de este estudio radica en la comparación de la resistencia compresiva de tres cementos resinosos en la reconstrucción de muñones dentales para determinar el mejor material que se puede utilizar dentro de los cementos Gold Standar. Esta información es relevante ya que permitirá al profesional conocer el cemento con mejores características de compresión lo que evitará un fracaso en el tratamiento rehabilitador posteriormente.

La finalidad del presente trabajo de investigación es aportar con información de relevancia que sirva como base para el desarrollo de futuras investigaciones sobre la resistencia de los diferentes cementos resinosos que se pueden ocupar en la reconstrucción de muñones. Con el objetivo de identificar las marcas comerciales con las mejores características en cuanto a la resistencia compresiva que puedan ser utilizadas por los rehabilitadores orales.

Las investigadoras y el tutor poseen los conocimientos adecuados sobre Rehabilitación Oral, por tal motivo es viable académicamente. También se cuenta con el apoyo del ingeniero del Laboratorio de Análisis de Esfuerzos y Vibraciones para la comprensión del desarrollo experimental que fue realizado en un tiempo de seis meses con un presupuesto accesible para las investigadoras.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1. General**

- Analizar la resistencia compresiva de tres cementos resinosos a través de Máquina de estudios universales (Tinius Olsen) para determinar el cemento resinosos resistente en la reconstrucción de muñones dentales.

### **4.2. Específicos**

- Determinar la resistencia de los cementos resinosos Allcem Core, Paracore y Rebilda ante una fuerza de compresión externa.
- Identificar los cementos resinosos más utilizados para la reconstrucción de muñones dentro de rehabilitación oral.
- Definir el cemento resinoso que tiene mayor resistencia a la compresión en la reconstrucción de muñones dentales.

## CAPITULO II

### 5. MARCO TEÓRICO.

#### 5.1. Pérdida de tejido dentario.

En la actualidad las estrategias para realizar una correcta restauración de una pieza dental severamente dañada se basan en la conservación de la mayor parte de la estructura dental. Reemplazar este tejido dental perdido con un biomaterial que presenta propiedades similares a la estructura dental como módulo elástico y resistencia es una de las estrategias para evitar fracturas o una unión inadecuada del material al remanente dentario. Según informes clínicos respaldan este enfoque restaurador, con la reconstrucción del muñón con o sin postes de fibra de vidrio y finalmente colocar una restauración indirecta.<sup>(9)</sup>

La pérdida de tejido dentario se ve representado en la carga funcional, la morfología de cúspides y fosas que permite distribuir las fuerzas sin ocasionar daño a las estructuras de esta. Cuando hay una cavidad MOD provoca pérdida del 50% de resistencia de la pieza dental por ausencia de fosas, fisuras y aumenta hasta un 90% si se extrae la cámara pulpar por pérdida de humedad y mecanorecepción pulpar.<sup>(10)</sup>

Un diente pierde la vitalidad de la pulpa y gran cantidad del tejido remanente tras un tratamiento endodóntico, dejando una pieza dental debilitada siendo más propensa a fracturarse. Esto debido a que las cargas funcionales no se distribuyen de igual forma y existe una eliminación de los mecanorreceptores lo que provoca que la pieza dental tenga que soportar más carga que la de un diente que no ha sido afectado. También la dentina sufre cambios bioquímicos que produce cambios cromáticos que al paso del tiempo se van a ver reflejados a través del esmalte.<sup>(11)</sup>

#### 5.2. Reconstrucción de muñones.

Un muñón dental se considerará el reemplazo de la estructura dentaria cuando ha existido una pérdida considerable de la misma o más del 50% del tejido coronal. Al muñón se lo trata como una estructura dentaria por lo tanto los materiales con los que se lo reconstruye deben tener características mecánicas y físicas muy parecidas a los tejidos naturales de una pieza dental. Hace algunas décadas se realizaba con frecuencia postes colados que son

estructuras metálicas hechas a medida, pero presentaban un alto módulo de elasticidad, poca retención y riesgo de fractura. Por tal motivo hoy en día gracias a la facilidad, rapidez y tiempo se ha empezado a usar varios biomateriales como los composites y sus modificaciones.<sup>(12)</sup>

En la reconstrucción de muñones dentales el material a utilizar debe dar retención estable en el muñón del diente, de igual manera debe ser pulible y con similitud a la dentina de la pieza dental y distinguible de las estructuras dentales por característica de opacidad. Los muñones dentales se deben realizar en base a las fuerzas oclusales ya que la parte posterior las fuerzas ejercidas van a hacer mayores que las fuerzas ejercidas en el sector anterior.<sup>(13)</sup>

La función de los muñones dentales es brindar retención evitando el desplazamiento de la prótesis de forma verticalmente y resistencia lo que impide la dislocación de la prótesis cuando está sometida a fuerzas oblicuas evitando que esta rote y de esta manera colocar una restauración final. Estos muñones pueden estar retenidos con pernos o núcleos intrarradiculares creando un sistema de unión. El remanente de la corona clínica denominado ferrule debe tener un mínimo de 2mm de longitud a manera de abrazadera a nivel del cuello dentario. Esta condición nos ayuda a la transmisión de fuerzas y a no generar un efecto cuña que provoque la fractura de la raíz.<sup>(14)</sup>

### **5.3. Fuerzas oclusales durante la masticación.**

Durante la biomecánica masticatoria las fuerzas que se producen en la función y parafunción van a producir daños en los tratamientos rehabilitadores. Durante la función se utiliza un nivel de carga masticatoria, y durante la parafunción que es patológica se duplica o triplica la fuerza funcional y eso si pone en riesgo el tratamiento. Esto produce un efecto nocivo de la sobrecarga oclusal generando una fractura dental, que se ha analizado mediante pruebas eléctricas de resistencia, fotoelasticidad demostrando la excesiva fuerza durante la masticación. Durante la masticación existen diferentes factores que influyen directamente en la magnitud de la fuerza como son: la edad, sexo, morfología oclusal, dieta y el diente al que se le aplique la fuerza.<sup>(3)</sup>

La fuerza en newtons durante la masticación oscila entre 133 y 888 mientras que en la parafunción oscila cerca de 1001 Newtons donde se incrementa hasta seis veces la fuerza normal. En el momento en el que se produce la máxima intercuspidadación y el esfuerzo

máximo existe un rango de fuerza que oscila entre: 155 N en incisivos, 208 a 469 N en caninos, 228 a 583 en premolares y 228 a 723 N en molares. <sup>(3,15)</sup>

#### **5.4. Materiales para reconstrucción de muñones.**

Existe una varia gama de materiales para elaboración de muñones dentales, a medida que pasa el tiempo se han ido mejorando los biomateriales en cuanto a su composición para obtener una mejoría en sus propiedades tanto como de resistencia, adhesión, biocompatibilidad, elasticidad y dureza, aunque se cree que no existe aún ningún material idea para restituir el tejido dental. Es importante reconocer que el biomaterial utilizado para la elaboración del muñón es el que resistirá los diferentes tipos de fuerzas como la compresión, cizallamiento, tensión y además formará parte de una gran cantidad de estructura dentaria. <sup>(16,17)</sup>

Actualmente se han creado y mejorado materiales para la reconstrucción de muñones, los cuales en un inicio iban desde la amalgama, y hoy en día tenemos distintitos tipos de compuestos resinosos como composites micro y nano híbridos, ionómeros de vidrio modificados con resina y los más actuales siendo los cementos resinosos duales y cementos resinosos tipo core, estos últimos creados con el objetivo de simplificar la técnica y realizar la reconstrucción con el mismo material que se ha cementado el poste o núcleo intrarradicular. <sup>(16,17)</sup>

#### **5.5. Cementos resinosos.**

En la antigüedad se realizaba la reconstrucción de muñones con amalgama ya que presenta excelentes propiedades mecánicas y buen desempeño clínico. Sin embargo, este material progresivamente ha ido disminuyendo su uso ya que no posee consideraciones estéticas, ambientales y no existe adhesión al tejido dental. Otra opción para reconstruir es el muñón y poste fundido metálico personalizado que ha perdido su uso debido al elevado costo porque requiere más tiempo clínico y de laboratorio. Por esta razón los cementos resinosos duales gracias a su tecnología adhesiva ayudan a reconstruir un muñón de una manera más eficaz y a menor costo. <sup>(18,19)</sup>

Los cementos resinosos son materiales utilizados para la cementación ya que poseen una composición similar a las resinas compuestas presentando una matriz orgánica con monómeros de BisGMA y UDMA que le ayuda a ser un material resistente a la flexión y

rigidez. Estos composites se utilizan para realizar reconstrucción de muñones gracias a su resistencia mecánica, facilidad de uso y buena adhesión a la pieza dental. Los cementos poseen menor relleno y tamaño de partícula lo que permite que tenga viscosidad fluida adaptándose de mejor manera a la corona o poste en una interfaz sólida. (8,20)

#### **5.5.1. Composición.**

La matriz orgánica de los cementos resinosos estas compuestos por Bisfenol Aglicidil metacrilato BIS-GMA, HEMA que es un grupo hidrofílicos que ayuda a la adhesión a la dentina y por TEGMA que son monómeros de bajo peso molecular. También presentan una matriz inorgánica y silano que actúa como agente de unión. Una propiedad que presentan estos cementos es que son casi insolubles y resisten tensiones durante la fuerza multidireccionales en la masticación. (21)

#### **5.5.2. Ventajas e indicaciones de cementos resinosos.**

Entre sus ventajas tenemos la estabilidad y resistencia ya que el poste intrarradiculares, remanente dental y el muñón reconstruido forman un solo cuerpo en donde su polimerización dual nos permite la polimerización auto y foto llegando a los lugares más profundos de la preparación. Además, presenta radiopacidad necesaria para controles radiográficos para observar exceso del material. (13,20,22)

#### **5.5.3. Tipos de cemento resinoso.**

La clasificación de los cementos resinosos se puede realizar dependiendo a sus partículas, forma de activación y su adhesividad. Según el tamaño de sus partículas se dividen en microparticulados que presentan un tamaño promedio de 0.04  $\mu\text{m}$  con un porcentaje de 50% en volumen y en microhíbridos que presentan un promedio de 0.04  $\mu\text{m}$  a 15  $\mu\text{m}$  con un porcentaje de 60 a 80% en volumen. (23)

Por su forma de activación: químicamente activados donde promueve una polimerización caracterizada por lograr un alto grado de conversión de monómeros en polímeros a través de la mezcla de la pasta base con pasta catalizadora produciendo la reacción peróxido-amina quien inicia la reacción de endurecimiento. Otra forma de activación son los cementos resinosos fotoactivados quienes presentan fotoactivadores como la

canforquinona que se acciona por medio de un haz de luz de una longitud de onda de 460/470nm. También tenemos la polimerización dual que puede ser polimerizada por luz o químicamente. <sup>(24,25)</sup>

Otra clasificación se puede dar según su tipo de adhesión en: cementos resinosos con adhesivo y autoadhesivos. Los cementos resinosos con adhesivos requieren que se utilice un sistema adhesivo que puede ser autocondicionador o de acondicionamiento ácido. Los cementos adhesivos que requieren un sistema de acondicionamiento ácido se adhieren a la pieza dental gracias a que, el acondicionamiento del ácido fosfórico crea retenciones micromecánicas en el esmalte y dentina. El cemento autocondicionante se le denomina así porque omiten el acondicionamiento con ácido fosfórico debido al uso del primer ácido para la posterior colocación de un agente adhesivo. <sup>(23,26)</sup>

En cuanto a los cementos autoadhesivos, estos presentan la aplicación de un solo paso ya que no necesita un tratamiento previo sobre la superficie dental haciéndolo un modelo de aplicación simple. Estos cementos ofrecen buena estética, estabilidad dimensional y adhesión micromecánica. <sup>(23,26,27)</sup>

#### **5.5.3.1. AllCem core.**

Es un cemento resinoso fabricado con distintos composites que permiten la polimerización dual, este material de acuerdo con las indicaciones del fabricante está indicado para “la fijación o cementado de pernos, postes y coronas”, además de presentar una característica que lo hace superior a otro tipo de materiales de cementación, la cual es reconstruir muñones dentales. El AllCem core no es un cemento autograbante o autocondicionante por lo que se debe realizar el acondicionamiento ácido en la pieza dental previo a la utilización de este cemento resinoso. <sup>(10,28)</sup>

La composición de este cemento es por monómeros metacrilatos como: BisEMA, BisGMA, TEGMA, catalizadores, carga orgánica, fotoiniciadores y pigmentos. Que a su vez se divide en dos grandes grupos pasta base y catalizador. <sup>(29)</sup>

Tabla 1: Composición del Allcem core

PASTA BASE	PASTA CATALIZADORA
<ul style="list-style-type: none"><li>• BisGMA</li><li>• BisEMA</li><li>• TEGMA</li><li>• Canforoquinona</li><li>• Microparticulas de vidrio de bario aluminio silicato.</li><li>• Dióxido de silicio</li><li>• Pigmentos inorganicos</li><li>• Conservantes</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Monómeros metacrilatos.</li><li>• Peroxido de dibenzoila.</li><li>• Estabilizantes.</li><li>• Vidrio de bario aluminio silicato</li></ul>

Elaborado por: Evelyn Naula y Yarima Morales

El tiempo de mezcla es de 20 a 30 segundos cuando no se utiliza las puntas de automezcla. Su tiempo de trabajo de 1 minuto y 30 segundos, el de curado químico es de 6 a 7 minutos. Se debe fotocurar por mínimo de 40 segundos con una luz halógena o LED que tenga 450 mW/cm<sup>2</sup> de potencia o más y tenga una longitud de onda de 400 -500 nm. <sup>(10,28)</sup>

El fabricante promete características como una alta resistencia mecánica dentro de la cual están incluidas un excelente soporte del muñón cuando es sometido a fuerzas de flexión y compresión, detección radiopaca del cemento, adhesión a los tejidos dentales, polimerización dual, la cual va a depender del lugar donde sea utilizado el material, química para el interior del conducto y fotopolimerizables para las zona externas de reconstrucción, a las cuales la luz de curado llegue sin ningún problema, lo que no ocurre en las parte profundas de la pieza dental. <sup>(10,28)</sup>

La presentación de este producto es en jeringas de cuerpo doble lo que nos ayuda a tener una mezcla correcta de proporción 1:1. La punta de auto mezcla tiene una aplicación intracanal lo que facilita aplicar el mismo dentro del conducto y en la región coronal para reconstruir el muñón alrededor del poste. Este cemento posee la fluidez necesaria y una resistencia mecánica compatible con las resinas compuestas. <sup>(30,31)</sup>

Entre las indicaciones de este cemento encontramos la fijación de restauraciones indirectas a la pieza dental, cementación definitiva de prótesis fija unitaria, o plural que posean una estructura dentaria mínima, incrustaciones de cerámica, postes intrarradiculares, reconstrucción de muñones en dientes vitales y no vitales. <sup>(30,31)</sup>

#### **5.5.3.2. Paracore.**

El cemento resinoso Paracore es un sistema de composite autocondicionante y autograbantes, radiopaco que posee doble polimerización reforzada con vidrio. Este cemento permite obtener una interfaz de adhesión en monobloque entre corona, dentina y perno. Dentro de sus indicaciones se destaca la cementación de pernos, reconstrucción de muñones y para la cementación de prótesis fija unitaria. <sup>(32,33)</sup>

Su composición se base en metacrilato, fluorido, vidrio de bario y ácido sílico amorfo. Cumple con la norma ISO 4049 teniendo un tamaño de partícula de relleno de 2  $\mu\text{m}$ , tamaño de partículas de 0.1- 5.0  $\mu\text{m}$ , un relleno inorgánico de aproximadamente 68%. Además, su tiempo de fotopolimerización con una lampara de luz halógena o LED con una potencia de luz mayor a 800  $\text{mW}/\text{cm}^2$  es de 20 segundos cada 2 milímetros de incremento. <sup>(32,33)</sup>

El tiempo de trabajo es de 60 segundos a 37°C y de 80 segundos a 23°C; el tiempo de endurecimiento que no incluye el tiempo de trabajo es de 240 segundos a 23 °C y 120 segundos a 37°C. Presentan tonalidades como blanco, dentina y translucido lo que permite tener restauraciones estéticas, diferenciarlo de la estructura del diente y realizar restauraciones de dientes anteriores. Presenta una densidad similar a la dentina y al tallado no presenta defectos. <sup>(32,33)</sup>

Este cemento esta indicado en la reconstrucción de muñones, para cementar pernos radiculares y cementar coronas, puentes, inlays, onlays de cerámica, composite y metal. Está contraindicado en pacientes que presenten hipersensibilidad a algún componente del cemento Paracore o una deficiente higiene oral. Es importante recordar que no debe interactuar con el óxido de zinc eugenol por que este tipo de fenoles pueden inhibir su polimerización. <sup>(32,33)</sup>

### **5.5.3.3. Rebilda.**

El cemento resinoso Rebilda es un sistema autocondicionante, altamente radiopaco y fluido que nos permite realizar la reconstrucción de muñones con excelentes propiedades mecánicas. Está compuesta por diuretanodimetacrilatos, BisGMA, BHT y peróxido de benzoilo. Además, posee un curado dual por lo que debe ser fotopolimerizado por 40 segundos a una distancia no mayor de 5 milímetros con un tiempo de trabajo de 2 minutos. Su endurecimiento químico se produce 5 minutos después de haber colocado en boca. <sup>(34,35)</sup>

Los tonos que se pueden elegir son los colores de la dentina, blanco y azul. El azul nos permite visualizar la transición que existe entre la sustancia dentaria y el material siendo ideal para el área de dientes posteriores. El color de dentina es excelente para zonas anteriores que requieren de una exigencia estética. El tono blanco nos permite ver los bordes de la preparación conservando un aspecto estético. <sup>(34,35)</sup>

Este cemento resinoso presenta resistencia de unión con la dentina radicular que es fundamental para el éxito a mediano y largo plazo de piezas dentales tratadas endodónticamente. Gracias a sus jeringas ergonómicas QuickMix y la utilización de la matriz translúcida alrededor del diente preparado se pueden reconstruir los muñones dentales de una manera sencilla y directa. <sup>(34,35)</sup>

## **5.6. Propiedades Mecánicas de los cementos resinosos**

### **5.6.1. Resistencia a la compresión.**

La compresión es la capacidad que posee un material al oponerse a fuerzas de presión vertical antes de que la fractura se produzca. Es una propiedad mecánica importante en los cementos resinosos porque estos están sometidos a una gran carga masticatoria entre 133 - 888 Newtons. En el ensayo de compresión se utiliza una fuerza axial sobre una probeta que se comprimirá y registra la deformación tras ser efectuada a diferentes cargas. <sup>(36,37)</sup>

Cuando dos fuerzas de igual dirección buscan acercar sus puntos de aplicación va a actuar sobre una misma recta y en sentido contrario produciendo que se disminuya la longitud del cuerpo llegando a comprimirlo. La resistencia que presentan los diferentes materiales dentales va a depender de la tasa de deformación, forma, acabado de la superficie por lo

que estos factores se deben considerar al realizar las pruebas de compresión de los materiales. Las fuerzas de compresión son las fuerzas máximas generadas entre dos superficies. Las piezas dentales restauradas con poste y cementos resinosos duales presentan valores más altos de resistencia a la fractura que las piezas restauradas con muñón.<sup>(15,36,37)</sup>

### 5.7. Dureza Vickers

El ensayo de Vickers es utilizado como un método versátil para realizar macro y micro ensayos de dureza. Es un ensayo sencillo que se utiliza para medir la microdureza o dureza universal y el cálculo es independiente del tamaño del penetrador. El indentador este compuesto de una pirámide de diamante de base cuadrada formando un ángulo de 136°. Este ensayo no produce fallos al momento de medir la flexibilidad limitada de la probeta con respecto a la aplicación de la carga.<sup>(38,39)</sup>

La dureza como propiedad se utiliza en la caracterización mecánica de los materiales, esta se puede medir con pruebas de rayado donde se utiliza un material más duro para producir un trazado en un material más blando. Otro mecanismo con el que se realiza este ensayo es la penetración. Se realiza a partir de las impresiones residuales dejadas por el impregnador donde se presiona un indentador contra la superficie de un material y se producirá una impresión residual, de acuerdo con la geometría del indentador.<sup>(38)</sup>

### **CAPITULO III**

#### **6. METODOLOGÍA.**

##### **6.1. Tipo de investigación.**

La presente investigación fue considerada de tipo experimental, observacional con enfoque cuantitativo.

##### **6.2. Diseño de investigación.**

Experimental, porque existe manipulación de las variables de estudio.

##### **6.3. Técnicas e instrumento.**

El instrumento a utilizar es una ficha de recolección de datos, la cual va a ser confeccionada por el investigador, elaborando un cuadro en donde se indica el tipo de material a usar cementos resinosos la fuerza usada medida en Newtons (N) y la resistencia medida en Mega Pascales (MPa) con la máquina de compresión de la Escuela Superior Politécnica Nacional, en el Departamento de Ingeniería Mecánica.

##### **6.4. Población de estudio.**

La población de estudio de la presente investigación constará de un total de 80 discos de cemento resino de 6 mm de alto y 3 mm de diámetro. Los mismos se distribuirán en 20 cilindros de resina 3M la universal Filtek Z350, 20 cilindros de ParaCore de Coltene, 20 cilindros de cemento Allcem Core y 20 cilindros de cemento Rebilda de la Vocco.

##### **6.5. Muestra.**

Por el tipo de investigación presentado, no se requiere el cálculo y extracción de una muestra, pues al ser totalmente experimental se laborará con todo el universo de casos.

##### **6.6. Criterios de selección.**

##### **Criterios de inclusión.**

- Cilindros confeccionados con cementos resinosos de Allcem Core, Parecore y Rebilda.
- Cilindros de cementos resinosos que cumplan con las medidas exactas para el estudio dimensiones de 6 mm de alto y 3 mm de diámetro
- Cilindros de cementos resinosos pulidos con superficies lisas

#### **Criterios de exclusión.**

- Cilindros de cemento resinoso con defectos o fisuras.
- Cilindros de cemento resinosos que no cumplan las medidas exactas para el estudio.
- Discos realizados con otro tipo de cemento resinoso.

#### **6.7. Entorno.**

La investigación se realizará en los laboratorios de la Escuela Superior Politécnica Nacional en la ciudad de Quito- Ecuador.

#### **6.8. Análisis Estadístico.**

Los datos se recopilarán de la hoja de recolección de datos, enumeradas para ser ingresados a la base de datos en Microsoft Excel para luego utilizar el programa estadístico SPSS, se realizará la estadística descriptiva donde se analizará las medidas de tendencia central y de dispersión, para poder elaborar tablas.

#### **6.9. Operacionalización de las variables.**

##### **Variable independiente**

*Tabla 2: Cementos Resinosos*

<b>Caracterización</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>	<b>Técnica</b>	<b>Instrumento</b>
Los cementos resinosos son materiales diseñados para la cementación debido a su matriz orgánica que les proporciona la resistencia a	Material restaurador	Allcem core. Rebilda. Paracore. Resina 3M Universal Filtek	Revisión documental	Matriz de revisión bibliográfica

la flexión y rigidez.		Z350 XT.		
-----------------------	--	----------	--	--

Elaborado por: Evelyn Naula y Yarima Morales

### Variable dependiente

Tabla 3: Resistencia compresiva

Caracterización	Dimensión	Indicador	Técnica	Instrumento
Capacidad del material para soportar las presiones y fuerzas masticatorias	Fuerza resistencia	Newtons (N) Mega Pascales (MP)	Registro de observación experimental	Ficha de recolección de datos

Elaborado por: Evelyn Naula y Yarima Morales

### 6.10. Recursos.

Tabla 4: Presupuesto.

## PRESUPUESTO

NIVEL ODONTOLÓGICO	VALOR
- Dos tubos de 3M la universal filtek Z-350 XT.	45 cada uno 45 x2 =90
- Dos cementos Allcem Core	\$50 cada uno 50x2=\$100
- Dos cementos Rebilda de la Voco	\$115 cada uno 115 x 2=\$230
- Dos cementos Paracore de Coltene	\$107 cada uno. 107 x2=214
- 40 puntas dispensadoras de cemento.	\$1 cada uno 40 x1= \$40
- Pistola dispensadora.	\$40.

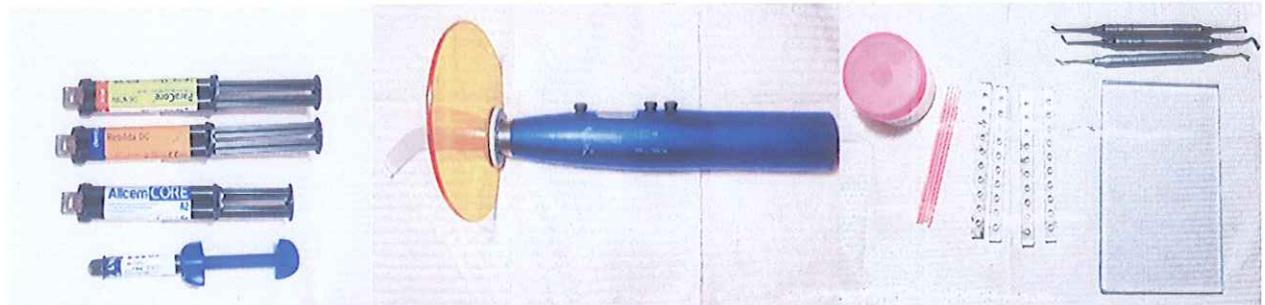
- Campos de trabajo	\$6
- 1 caja guantes	\$8
- Pieza de mano micromotor y contranagulo	\$250
- Fresas de	\$18
- arkanza y discos sofex	
- Sonda periodontal	\$20
- Lampara defotocurado	\$500
- Dos pares de lentes protectores para luz ultravioleta	\$8
- Laboratorio de la Universidad Politécnica Nacional. Quito -Ecuador	\$ 5.50 por muestra. Muestras son 80 80 x 5.50 = \$440
<b>NO ODONTÓLOGICO</b>	<b>VALOR</b>
- Transporte a la ciudad de Quito	\$60
- Laptop	\$500
- Cámara fotográfica	\$250
- Impresiones	\$30
- Rotulador negro	\$1.50
<b>TOTAL</b>	<b>2905.50</b>

Elaborado por: Evelyn Naula y Yarima Morales.

### 6.11. Procedimiento para realizar las muestras y ensayo

Se adecuo un espacio óptimo y se ordenó los insumos para la fabricación de las probetas.

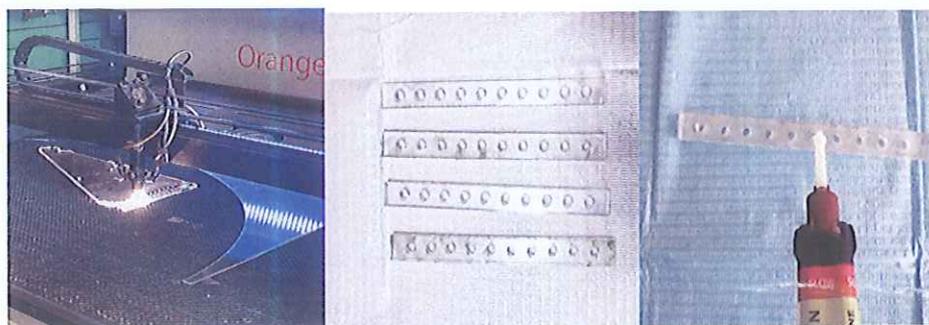
*Fotografía 1: Materiales para realizar las muestras.*



Elaborado por: Evelyn Naula y Yarima Morales.  
Fuente: registró fotográfico de las investigadoras.

Se procedió a realizar las muestras con los cementos resinosos seleccionados, para lo cual se realizó una impresión a laser sobre un acrílico con las dimensiones de 6mm de altura y 3mm de ancho. Se procedió a colocar los cementos resinosos dentro del acrílico siguiendo las indicaciones de los fabricantes.

*Fotografía 2: Realización de la estandarización de las probetas.*



Elaborado por: Evelyn Naula y Yarima Morales.  
Fuente: registró fotográfico de las investigadoras.

Se fotopolimerizó por 40 segundos por cada lado con una lámpara Woodpecker de 1125 mW/cm<sup>2</sup> que fue calibrada previamente en el laboratorio odonto Tec. Anexo # 3.

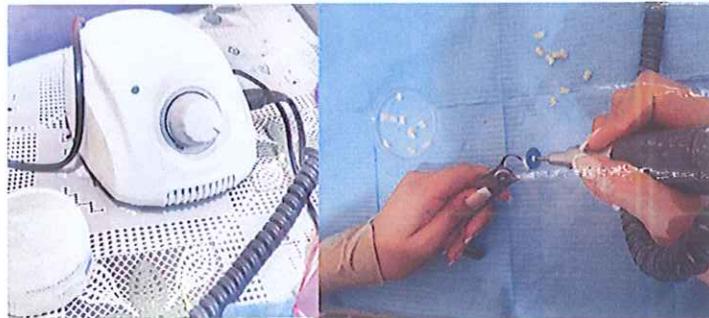
*Fotografía 3: calibración y fotopolimerización de la lámpara.*



Elaborado por: Evelyn Naula y Yarima Morales.  
Fuente: registró fotográfico de las investigadoras.

Una vez se obtuvo las probetas se procedió a pulir las mismas con la ayuda de un micromotor y discos de pulir de grano fino para eliminar las rugosidades.

*Fotografía 4: Pulido de las probetas*



Elaborado por: Evelyn Naula y Yarima Morales.  
Fuente: registró fotográfico de las investigadoras.

Posteriormente con la ayuda de un calibrador de cera se midió cada una de las probetas y se descartaron las que no poseían las medidas establecidas en los criterios de inclusión.

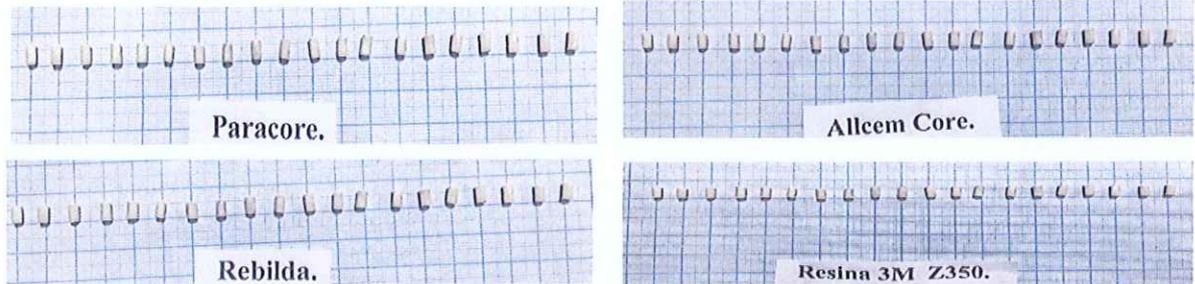
*Fotografía 5: Calibración de muestras.*



Elaborado por: Evelyn Naula y Yarima Morales.  
Fuente: registró fotográfico de las investigadoras.

Se procedió a clasificar las 80 muestras en cuatro grupos de 20 según el cemento resino al que pertenecen.

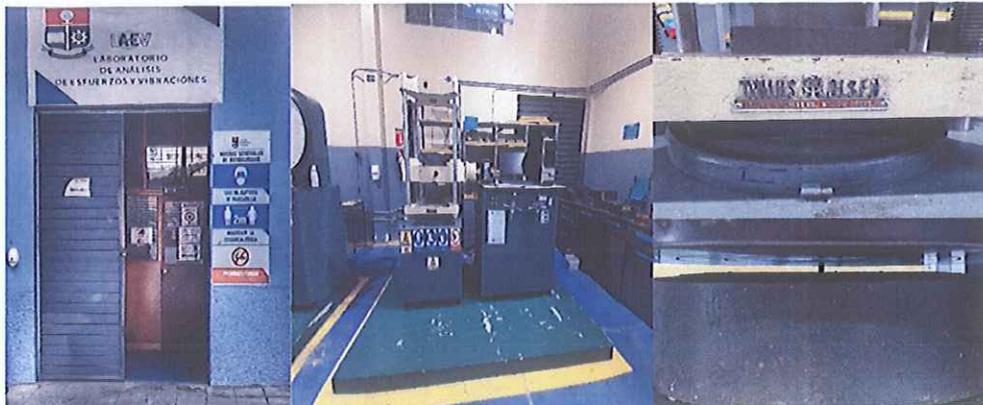
*Fotografía 6: Probetas de los cementos resinosos.*



Elaborado por: Evelyn Naula y Yarima Morales.  
Fuente: registró fotográfico de las investigadoras.

Posterior a esto, las probetas fueron trasladadas al laboratorio de análisis de esfuerzos y vibraciones de la facultad de mecánica de la UPN y colocadas en la máquina de Ensayos Universales para ser sometidas a varias cargas y establecer el máximo esfuerzo a la compresión de cada una de las probetas.

*Fotografía 7: Probetas entregadas al laboratorio correspondiente.*



Elaborado por: Evelyn Naula y Yarima Morales.  
Fuente: registró fotográfico de las investigadoras.

## CAPÍTULO IV.

### 7. RESULTADOS.

*Tabla 5: Estadísticos descriptivos de Fuerza [N].*

	Fuerza [N].				
	Número de muestras	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Grupo_Control_Resina	20	395	2189	1075,15	512,445
Grupo_A_Rebilda	20	794	1675	1223,95	242,503
Grupo_B_Allcem_Core	20	360	1714	1032,00	377,085
Grupo_C_Paracore	20	806	2435	1561,40	445,296

Elaborado por: Evelyn Naula y Yarima Morales.

Fuente: Datos de medición de pruebas in-vitro procesado en SPSS v25.

Análisis: Según los datos obtenidos con respecto a la fuerza se determina que el Grupo C Paracore con una media de 1561,40 [N] fue superior al grupo A, B y control; en donde el grupo con menor cantidad de fuerza antes de fracturarse fue el grupo B Allcem Core con una media de 1032 [N].

*Tabla 6: Estadísticos descriptivos de Esfuerzo MPa*

	ESFUERZOS MPa				
	Número de muestras	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Grupo_Control_Resina	20	55,88	309,68	152,1026	72,49610
Grupo_A_Rebilda	20	112,33	236,96	173,1535	34,30710
Grupo_B_Allcem_Core	20	50,93	242,48	145,9981	53,34669
Grupo_C_Paracore	20	114,03	344,48	216,4366	64,63594

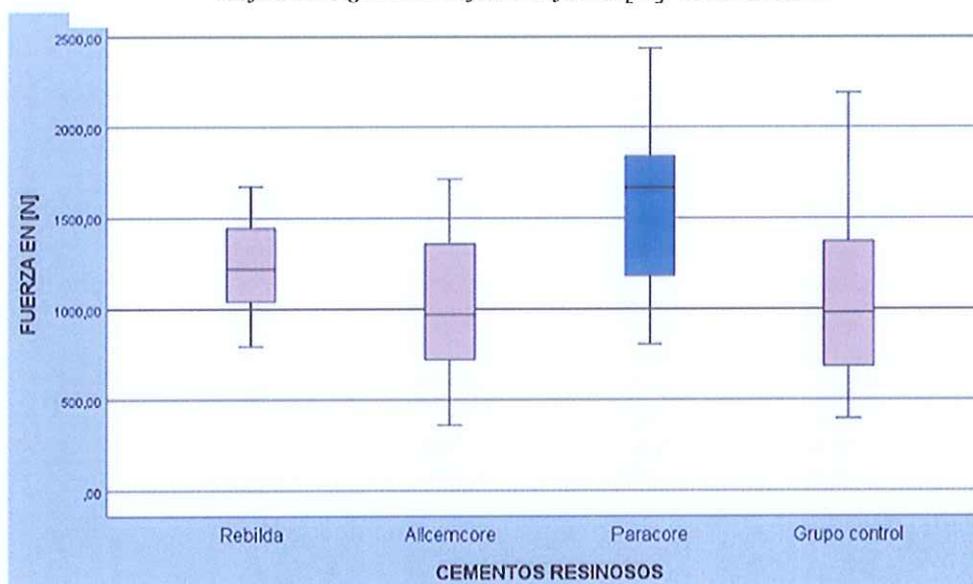
Elaborado por: Evelyn Naula y Yarima Morales.

Fuente: Datos de medición de pruebas in-vitro procesado en SPSS v25.

Análisis: Al analizar la media del esfuerzo de compresión se evidencia que el grupo C fue superior al grupo A, B y control con una media de compresión de 216,43 MPa. Mientras que el grupo A obtuvo un valor de 145,99 MPa lo que le convierte en el cemento resinoso con

menor resistencia compresiva.

Gráfico 1: Diagrama de cajas de la fuerza [N] de las muestras.

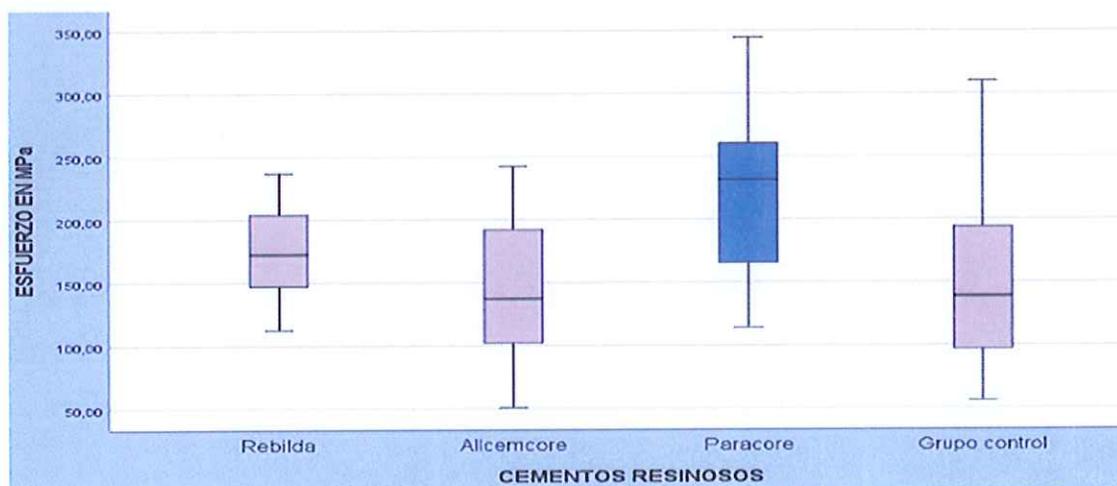


Elaborado por: Evelyn Naula y Yarima Morales.

Fuente: Datos de medición de pruebas in-vitro procesado en SPSS v25.

Análisis: Se puede evidenciar mediante el diagrama de cajas y bigotes que la fuerza máxima del Paracore es superior al grupo control, Allcem core y Rebilda. La mayor cantidad de fuerza mínima la posee el grupo Allcem core.

Gráfico 2: Diagrama de cajas del esfuerzo MPa de las muestras.



Elaborado por: Evelyn Naula y Yarima Morales.

Fuente: Datos de medición de pruebas in-vitro procesado en SPSS v25.

Análisis: Se puede evidenciar mediante el diagrama de cajas y bigotes que el esfuerzo máximo del Paracore es superior al grupo control, Allcem core y Rebilda. La mayor cantidad de esfuerzo mínimo posee el grupo Allcem core.

*Gráfico 3: Prueba estadística de ANOVA.*

	<b>F</b>	<b>SIGNIFICANCIA</b>
<b>ENTRE GRUPOS</b>	6,040	< 0,001

Elaborado por: Evelyn Naula y Yarima Morales.

Fuente: Datos de medición de pruebas in-vitro procesado en SPSS v25.

Análisis: El nivel de significación de  $P < 0,05$  refleja que existe una diferencia estadística significativa. Se observa que la mayor resistencia compresiva a través de la diferencia de medias da como valor favorable al cemento resinoso Paracore – Grupo C.

## 8. DISCUSIÓN

En la presente investigación se comparó la resistencia compresiva de tres tipos de cementos resinosos: Paracore, Allcem core y Rebilda, por medio de una revisión bibliográfica con artículos alto impacto donde se escogió los cementos Gold Estándar y con el ensayo de muestras se determinó que la fuerza máxima que soporto el cemento Paracore es de 2435 [N] con una media de 1561,40 [N] y su esfuerzo máximo de compresión es de 344,48 MPa, con una media de 216,44 MPa. Estos datos se relacionan con los obtenidos según Sharma et al <sup>(40)</sup> que describió una resistencia compresiva del cemento Paracore de 314,94 MPa, al igual que el estudio de Moreno et al <sup>(36)</sup> que menciona en su estudio una resistencia compresiva de 307,05 MPa.

Bialy et al <sup>(41)</sup> en su artículo nos menciona una fuerza media a la compresión del cemento Rebilda de 1119 [N] que se asemejan a los datos obtenidos en la presente investigación que son una fuerza media de 1223,95 [N], la fuerza máxima de 1675 [N] y un esfuerzo máximo de compresión de 236,96 MPa. Por otro lado, según Praça et al <sup>(42)</sup> menciona que la máxima resistencia de compresión del cemento Allcem core es de 235,27 MPa que se asemeja a los datos obtenidos en el estudio siendo el esfuerzo máximo de 242,48 MPa con una media de 145,99 MPa.

Según Tejada et al <sup>(43)</sup> en su investigación obtuvo una resistencia compresiva de la resina filtex Z350 XT 3M de 148,47 MPa, al igual que Peñafiel et al <sup>(44)</sup> determino una resistencia de 177,5 MPa; también Mauricio et al <sup>(45)</sup> en su estudio manifiesta una resistencia compresiva de 222,33 MPa, mientras que Pereira et al <sup>(46)</sup> demostró una resistencia de 255,5 MPa. Estos datos son similares a los obtenidos de una máxima resistencia compresiva de 309,68 MPa con desviación de 72,49 y una fuerza máxima de 2189[N].

Según Walcher et al <sup>(47)</sup> en su estudio donde compara la resistencia compresiva del cemento Allcem core y Rebilda en donde su resistencia compresiva es de 103,48 MPa y 116,77 MPa respectivamente se asemeja a los datos obtenidos en la presente investigación obteniendo un resultado favorable del cemento Rebilda frente al Allcem core por el contrario Salinoja et al <sup>(48)</sup> en su investigación obtiene del cemento Rebilda el 60,23 MPa que difiere en los datos obtenidos en nuestro estudio debido a que el área de la probeta es mayor .

En la presente investigación se evidencia que existe una diferencia significativa en un nivel de  $P < 0.05$  ( $P = 0.001$ ) con respecto a la resistencia compresiva dando un resultado favorable al cemento Paracore ya que mostro el mayor valor de resistencia compresiva la cual fue de 216,43 MPa y una fuerza máxima de 2435 [N] coincidiendo con el resultado obtenido de Rajkumar et al <sup>(49)</sup> quien menciona que su alto grado de rigidez se debe a que posee mayor carga de relleno. Agrawal et al <sup>(50)</sup> ratifica dicha información mencionando que este cemento esta reforzado con fibras de vidrio de curado dual lo que permite que su fotopolimerización sea completa mejorando su fuerza de resistencia.

Con los resultados obtenidos en este estudio se recomienda utilizar el cemento resinoso Paracore puesto que en varias investigaciones se observa que este cemento presenta mayor resistencia a la compresión, sin embargo, la inconsistencia del desarrollo de estudios In vitro recalca la importancia de desarrollar estudios clínicos en donde se pueda avalar y comprobar los resultados

## CAPÍTULO V.

### 9. CONCLUSIONES.

- Se establece por medio de la aplicación de fuerza del Laboratorio de análisis de Esfuerzo y Vibraciones de la Escuela Politecnica Nacional, que la fuerza máxima que soporto el cemento Paracore antes de su ruptura fue de 20435 [N], Rebilda fue de 1675[N], Allcem core de 1714 [N] y el grupo control de Resina Z350 Filtek de la 3M 2189 [N], por lo que según los datos estadísticos y descriptivos se observa que existe una diferencia significativa en un nivel de  $P < 0.05$  ( $P = 0.001$ ). Por tal motivo se reflejan resultados favorables hacia el grupo C Paracore.
- Se comparo las resistencias compresivas de los tres cementos resinosos a través de la aplicación de fuerza sobre las probetas cilíndricas con la ayuda de la Maquina Universal Tinius Olsen super L 120 con una capacidad de 500 kilo Newton (kN) a una velocidad de 1 milimetro por minuto (mm/min). Una vez recopilados los datos descriptivos se aplicó la prueba de ANOVA donde se obtuvo que estadísticamente existe una diferencia significativa de  $P < 0.05$  ( $P = 0.001$ ), donde el Paracore tuvo una mayor resistencia a la compresión con un valor de 216,44 MPa y una desviación típica de 64,64; mientras que el cemento Rebilda con un valor de 173,15 MPa acompañado de una desviación típica de 34,30 y el cemento Allcem core con un valor de 145,99 MPa con una desviación típica de 53,34.
- Se realizó una búsqueda bibliográfica en Pubmed para el sustento y justificación del presente estudio.

## 10. RECOMENDACIONES.

- Se establezca una nómina de los cementos resinosos para reconstrucción de muñones que se puedan utilizar dentro de la clínica Odontológica de la UNACH para realizar nuevas investigaciones fomentando un mejor desarrollo dentro del área de prostodoncia en la clínica que nos ayude a disminuir insumos y pasos para brindar un trabajo de calidad a los pacientes.
- Fomentar el desarrollo de más estudios de laboratorio debido a la utilidad de los conocimientos y habilidades adquiridas a lo largo de nuestra formación, lo que nos ayuda aportan con investigaciones de calidad que servirán de ayuda en nuestro medio para el desarrollo del conocimiento.
- Incentivar a los estudiantes al empleo de técnicas adecuada para la búsqueda de información científica y así obtener artículos de alto impacto que permitan desarrollar estudios alta calidad con información relevante.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Nunes JMS, Moura OCd, Mascaro B, Oliveira Fd, Rached. A. One-step fiber post cementation and core build-up in endodontically treated tooth: A clinical case report. *Journal Esthetic and Restorative Dentistry*. 2019 Noviembre; 32(1).
2. Higashi M, Mine A, Matsumoto M, Yumitate M, Hagino R, Shintaro B, et al. Do resin core build-ups obtain the benefits of higher bonding ability from direct or indirect technique? *Journal of Prosthodontic Research*. 2021 Agosto; 65(4).
3. Alcántara E., WSG. Ensayo de compresión en muñones preparados con resinas de alta viscosidad dual y cemento resinoso dual auto-grabable con fines. [Tesis] , editor. Republica Dominicana: Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña; 2019.
4. Oliveira CRM, Gouveia É, Reis J, Tanomaru M, Reis JMSN. Fracture strength of teeth with coronal destruction after core build-up restoration with bulk fill materials. *Journal Esthetic and Restorative Dentistry*. 2021 Noviembre; 33(3).
5. Bendezú JCZ, López-Flores. AI. Microfiltración en restauraciones parciales indirectas en piezas endodónticas cementadas con cementos resinosos duales autoadhesivos. *Universidad científica del Sur*. 2019 Diciembre 23; 32(1): p. 5-11.
6. Shari MB, Amir GD, Enrique KF, Haydeé GVD. Estudio comparativo In-Vitro de fuerzas comprensivas de cuatro materiales resinosos para la reconstrucción de muñones dentales. *Imbiomed*. 2017 Septiembre; 16(52).
7. Chan SM, Guo J, Aregawi W, Yang J, Fok A, Wang Y. Investigation of mechanical performances and polymerization shrinkage of dual-cured resin composites as core build-up material. *Dental Materials Journal*. 2021; Septiembre(5).
8. Lacerda FC, Vieira J, Lacerda P. Immediate and long-term microshear bond strength. *Operative Dentistry and Endodontics*. 2021 Junio; 13(10).
9. Säilynoja E, Garoushi S, Vallittu PK, Lassila L. Characterization of Experimental Short-Fiber-Reinforced Dual-Cure Core Build-Up Resin Composites. *MDPI*. 2021 Junio; 13(14).
10. Walcher JG, Leitune VCB, Collares FM, Balbinot GdS, Samuel. SMW. Physical and mechanical properties of dual functional cements—an in vitro study. *Official Journal of esteemed societies*. 2018 Agosto; 23(3).

11. Corsentino G, Pedullà E, Castelli L, Liguori M, Spicciarelli V, Martignoni M, Ferrari M, Grandini S. Influence of Access Cavity Preparation and Remaining Tooth Substance on Fracture Strength of Endodontically Treated Teeth. *Journal Endod.* 2018; 9(44).
12. Rosario ONAd, Shirley. TAN. Comparación in Vitro de la resistencia compresiva de las resinas tipo Bulk Filtek™ Bulk Fill y Tetric® N-Ceram Bulk Fill vs las resinas tipo Core Allcem Core y Fusión DC Flo en la reconstrucción del núcleo dental. [Tesis], editor.: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas; 2020.
13. Andreas Zenthöfer JLB,WB,CF,RG. Early failures when using three different adhesively retained core build-up materials—a randomized controlled trial. *Springer link.* 2021 Septiembre; 26(1).
14. Karsten Klosa , Walid Shahid , Milda Aleknyontè-Resch , Matthias Kern. Cleaning and Conditioning of Contaminated Core Build-Up Material before Adhesive Bonding. *Materials (Basel).* 2020 Junio 26; 13(12).
15. Romesh Soni , Himanshi Yadav, Abhishek Pathak, Atul Bhatnagar, Vikram Kumar. Comparative evaluation of biting force and chewing efficiency of all-on-four treatment concept with other treatment modalities in completely edentulous individuals. *The Journal of Indian Prostodontic Society.* 2020; 20(3).
16. Kaur B, Gupta S, Grover R, Sadana G, Gupta T, Mehra. M. Comparative Evaluation of Fracture Resistance of Endodontically Treated Teeth Restored with Different Core Build-up Materials: An In Vitro Study. *International Journal Clinical Pediatric Dentist.* 2021 Febrero; 14(1).
17. Vera MAG, Porras JV, Gutiérrez BP. Effect of occlusal forces over periodontium analyzed through finite elements. *Journal Ciencias basicas,bioformativas y biotecnológicas.* 2017 Enero; 35(74).
18. Kumar G SA. Estudio comparativo de las propiedades mecánicas de los materiales de reconstrucción directa del muñón. *Contemporáneo Clin Dent.* 2015; 6(1).
19. L Spinhayer , A Bui , J G Leprince , C Hardy. Core build-up resin composites: an in-vitro comparative study. *Biomater Investig Dent.* 2020; 7(1).
20. Orellana Solórzano Magdalena SPJC,RLDE. Microfiltration between adhesive and self-adhesive cement in resin inlays. *Dominio de las Ciencias.* 2017 Junio; 3(2).

21. Socola KJA, Guillén LEA, Flores AIL, García IM, Mogollón GH, Collares FM, et al. Microshear bond strength of dual-cure resin cement in zirconia after different cleaning techniques: an in vitro study. *Journal Advance Prosthodontics*. 2021 Agosto; 13(4).
22. Hodges TN, Kosaraju A, Arnason SC, Jessup JP, Vandewalle. KS. Bond strength of dual-cured resin cement used with dual-cured adhesives. *Gen Dent*. 2020 Junio; 68(3).
23. Pérez MD, Suárez JPR, Latorre-Correa F, Suárez. AAA. Degree of conversion of resin-cements (light-cured/dual-cured) under different thicknesses of vitreous ceramics: systematic review. *Journal of Prosthodontic Research*. 2021 Diciembre; 10(2).
24. Furuse A, Ciências Me, Santana LOC, Rizzante FAP, Ishikiriyama SK, Fraga BJ, et al. Delayed Light Activation Improves Color Stability of Dual-Cured Resin Cements. *Journal Prosthodontics*. 2018 Junio; 27(5).
25. Pamela M, Felipe GM, Elisama S, Thalita P, Matos T, Alessandra H, et al. Universal adhesives and dual-cured core buildup composite material: adhesive properties. *SciELO*. 2020 April; 1(15).
26. Geng T, Y P, Liu Z, C Y, Wang P, Meng. X. Time-dependent Microhardness Gradients of Self-adhesive Resin Cements Under Dual- and Self-curing Modes. *Operative Dentistry*. 2020; 45(6).
27. Rivas Benoit Carlos Enrique DO, VGDMRH. Resistencia adhesiva de postes de fibra de vidrio cementados con cementos resinosos autoadhesivos por medio de la prueba push out. *Revista nacional de Odontología*. 2020 Noviembre; 16(1).
28. Gheller R, Burey A, Vicentin BLS, Reis PJ, Appoloni CR, Garbelini CCD, et al. Microporosity and polymerization contraction as function of depth in dental resin cements by X-ray computed microtomography. *Microscopy Research Wiley*. 2020 Marzo; 1(9).
29. Burey Adrieli , Dos Reis Paulo José , Santana Vicentin Bruno Luiz , Dezan Garbelini Cássia Cilene , Grama Hoepfner Márcio , Appoloni Carlos Roberto. Polymerization shrinkage and porosity profile of dual cure dental resin cements with different adhesion to dentin mechanisms. *Microsc Res Tech*. 2018; 81(1).
30. Fehrenbach Julia AMEPICPBLDBC. Structural reliability and bonding performance of resin luting agents to dentin and enamel. *International Journal of Adhesion and Adhesives*. 2021; 107(1).

31. L Belizario, T Piragine, A Giroto, M Gelio, J Pereira, E Fernande. Effect of Different Irrigants on the Adhesive Interface and Influence on the Push Out Strength of Fiber Posts. *Operative Dentistry*. 2022; 47(5).
32. Abigail RCA. "Sellado marginal de las restauraciones indirectas del sector posterior cementadas con sistema Paracore y Solocem" [Tesis] , editor.: Universidad de Guayquil; 2020.
33. Vicentin BLS, Appoloni CR, Garbelini. CCD. Polymerization contraction as function depth in dental resin cements by X-ray computed. *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials*. 2020 Marzo; 12(3).
34. Daphne R, Carlos E, Esna F, Barrantes , Ramírez JC. Resistance to Dislodgement of REBILDA Post System to Intraradicular Dentin. *Basic Research- Laboratory*. 2017 Abril; 19(2).
35. Bitter K, Maletic A, Neumann K, Breschi L, Sterzenbach G, Taschner. M. Adhesive Durability Inside the Root Canal Using Self-adhesive Resin Cements for Luting Fiber Posts. *Operative Dentistry*. 2017 Diciembre; 42(6).
36. Bloomenthol SM, Desales AG, Frenk EK, Valdez. DHG. Estudio comparativo In-Vitro de fuerzas compresivas de cuatro materiales resinosos para la reconstrucción de muñones dentales. *Medigraphic*. 2017 Noviembre; 16(53).
37. Gowda S, Quadras DD, Sesappa SR, Maiya GR, Kumar L, Kulkarni D, et al. Comparative Evaluation of Fracture Strength of Different Types of Composite Core Build-up Materials: An in vitro Study. *Journal Contemp Dent Pract*. 2018 Mayo; 19(5).
38. Gontarski TdL, Casali RM, Mikowski. A. Dureza vickers – definição, normatização e perspectivas de pesquisa:uma revisão. *Brazilian Journal of Development*. 2021 Febrero; 7(2).
39. Comba A, Scotti N, Maravić T, Mazzoni A, Carossa M, Breschi L, et al. Vickers Hardness and Shrinkage Stress Evaluation of Low and High Viscosity Bulk-Fill Resin Composite. *MDPI*. 2020 Junio; 12(7).
40. Sharma A, Shetty PP, Ali A, Bhardwaj M, Dubey D, Chhabra S. Comparative evaluation of the compressive, tensile, and flexural strengths of paracore®, flourocore®2+, and multicore® resin-based core build-up materials – An in vitro study. *Journal of Conservative Dentistry*. 2021 Abril 1; 24(6): p. 576 -579.

41. Bialy M, Targonska S, Szust A, Wiglusz RJ, Dobrzynski M. In Vitro Fracture Resistance of Endodontically Treated Premolar Teeth Restored with Prefabricated and Custom-Made Fibre-Reinforced Composite. *Materials - MDPI*. 2021; 14(20).
42. Praça CJ, Ribeiro MFT, Mello WKD. Análise Comparativa Das Propriedades Mecânicas. *Revista Científica Da Unifenas*. 2019 Agosto-October; 1(2).
43. KJ TG, CS VT, FT CZ. Compresión De las Resinas Dentales De Nanopartículas Y Suprananopartículas. *Salud & Vida Sipanense*. 2020; 7(2): p. 66 -75.
44. MV PR, SM QG, CA AH, HR. RC. Comparación de la resistencia a la fuerza de compresión de las resinas híbrida, nanohíbrida y bulk fill. *Recimundo*. 2019; 3(3): p. 585-595.
45. Mauricio F, Julia Medina LV, Sotomayor O, Muricio-Vilchez C, Tovalino FM. Effects of Different Light-curing Modes on the Compressive Strengths of Nanohybrid Resin-based Composites: A Comparative In Vitro Study. *Journal Int Soc Prev Community Dent*. 2021 Abril; 11(2): p. 184-189.
46. GF DSPR:B, ABF V, RA DD, RR M, Veríssimo C ea. Post-gel and total shrinkage stress of conventional and bulk-fill resin composites in endodontically-treated molars. *Operative Dentistry*. 2020; 45(5): p. 217-226.
47. Walcher JG, Leitune VCB, Collares FM, Balbinot GdS, Samuel SMW. Physical and mechanical properties of dual functional cements an in vitro study. *Investigaciones Clínicas Orales*. 2018; 23: p. 1715–1721.
48. Säilynoja E, Garoushi S, Vallittu PK, Lippo L. Characterization of Experimental Short-Fiber-Reinforced Dual-Cure Core Build-Up Resin Composites. *Polymers (Basel)*. 2021 Julio; 13(14).
49. Rajkumar B ea. Comparativa evaluation of micraleakage of the recent resin based core material - An in vitro study. *Indian J of Restor Dentistry*. 2014; 1.
50. Agrawal A, Mala K. An in vitro comparative evaluation of physical properties of four different types of core materials. *J Conserv Dent*. 2014 Mayo; 17(3): p. 230-233.
51. A DH, M GR, Akah MME, H. ME. Repair bond strength of dual-cured resin composite core build up materials. *Journal of Advanced Research*. 2017 Marzo; 7(2).

## ANEXOS

### Nº 1: Solicitud de dependencia.



Carrera de Odontología  
FACULTAD DE CIENCIAS  
DE LA SALUD

UNACH-FCS-DCO-2022-1619-OF  
Riobamba, 23 de noviembre de 2022

**Asunto:** Solicitud de documento desde su dependencia para que las Srtas. Evelyn Esther Naula Lema y Yarima Selene Morales Chicaiza puedan desarrollar su proyecto de investigación

Doctor  
Gonzalo Bonilla Pulgar  
**DECANO FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD**  
Presente. -

De mi consideración:

Con un cordial saludo, me dirijo a usted para remitir la solicitud de las Srtas. Evelyn Esther Naula Lema y Yarima Selene Morales Chicaiza, matriculadas en titulación especial de la Carrera de Odontología, mediante el cual solicita se remita un oficio al Ingeniero Edgar Cando Jefe del Departamento de Ingeniería Mecánica de la Escuela Politécnica Nacional al correo laev@epn.edu.ec que les permitan realizar las encuestas necesarias para desarrollar su proyecto de tesis titulado "Comparación de la resistencia compresiva de tres cementos resinosos en la reconstrucción de muñones dentales".

Por lo expuesto remito a su persona como máxima autoridad de la Facultad de Ciencias de la Salud, para su análisis y de ser el caso la emisión del oficio solicitado.

Atentamente,



CARLOS ALBERTO  
ALBAN HURTADO

Dr. Carlos Albán Hurtado  
DIRECTOR DE CARRERA ODONTOLOGÍA

Anexo: Oficio del estudiante  
Resolución de aprobación de tema

Elaborado: Meallos  
Revisado: Calbán



Ave. Antonio José de Sucre, Km. 15  
Teléfono 035-31575000, ext. 3502 - 195  
Riobamba - Ecuador  
**Unach.edu.ec**  
en Riobamba

## Nº2:Solicitud de autorización.



Decanato  
FACULTAD DE CIENCIAS  
DE LA SALUD



Oficio No. O-2073-UNACH-D-FCS-2022

Riobamba, 8 de diciembre de 2022

**Asunto:** solicitud autorización aplicación de encuestas.

Ingeniero  
Edgar Cando  
**Jefe del Departamento de Ingeniería Mecánica**  
**ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL**  
En su despacho

De mi consideración:

Reciba un atento y cordial saludo, de parte de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional de Chimborazo, por la presente me permito solicitar de manera comedida se sirva autorizar la petición de las Srtas. Evelyn Esther Naula Lema y Yarima Seleno Morales Chicaiza, matriculadas en titulación especial de la Carrera de Odontología, para que se les permita aplicar encuestas, para el desarrollo del proyecto de investigación denominado o "Comparación de la resistencia compresiva de tres cementos resinosos en la reconstrucción de muñones dentales" aprobado mediante RESOLUCIÓN No. 1278-D-FCS-25-07-2022.

Por la gentileza de su atención, le agradezco

Atentamente,

GONZALO firmado  
EDMUNDO digitalizado por  
BONILLA GONZALO  
PULGAR EDMUNDO BONILLA  
PULGAR PULGAR  
Dr. Gonzalo E. Bonilla Pulgar  
**DECANO DE LA FACULTAD**

Anexo: RESOLUCIÓN No. 1278 D FCS-30 06 2022  
UNACH FCS DCO 2022-1619 OF  
Solicitud del estudiante

Elaborado: Adriana Páez  
Revisado: Dr. Gonzalo Bonilla



CIENCIAS DE LA SALUD SUCUCUMBI. El medicamento es un producto y controlado que cubre un área específica de sus genes, genes o somáticos para la realización de actividades en una línea que de preferencia se realicen en espacios con sombra entre las 10:00 y 15:00, cuando haya exposición al sol. La genotoxicidad y control de la parte es nuestra responsabilidad por MINISTERIO PÉREZ SUCCURALE E.



Av. Antonio José de Sucre, Km. 15  
Teléfono (095) 32 575-0690, ext. 1503  
Riobamba - Ecuador

Unach.edu.ec  
*en movimiento*



### N°3: Revisión de la lámpara.

# OdontoTEC

Instalación, Mantenimiento y  
Reparación a Equipos Odontológicos

RUC: 0603385378001



## INFORME TÉCNICO DE REVISIÓN

### Información de Contacto

Nombre	Evelyn Nula	CURUC	0604597807	Fecha	10 de enero de 2023
	Yarina Morales		0606110203		

### Equipos revisados

Equipo Lámpara de fotocurado	Marca/modelo	Woodpecker LED.H	Serie	L1780679H
------------------------------	--------------	------------------	-------	-----------

### Equipo utilizado

Equipo Radiómetro digital	Marca/modelo	Woodpecker LM-1	Serie	L1780679H
---------------------------	--------------	-----------------	-------	-----------

### Condiciones de medición

- Modo de operación: Normal
- Tiempo de medida: 5 segundos

### Resultados

- 1150 mW/cm<sup>2</sup>
- 1125 mW/cm<sup>2</sup>
- 1125 mW/cm<sup>2</sup>

### Condiciones de medición

- Modo de operación: Rampa
- Tiempo de medida: 5 segundos

### Resultados

Mínimo	Máximo
600 mW/cm <sup>2</sup>	1100 mW/cm <sup>2</sup>
500 mW/cm <sup>2</sup>	1125 mW/cm <sup>2</sup>
600 mW/cm <sup>2</sup>	1125 mW/cm <sup>2</sup>

### Consideraciones de la medición

- El radiómetro digital solo detecta radiación UV entre los 450nm a 500nm
- Valores pueden variar con una carga inferior de energía en la batería

OdontoTec

Firma

Nombre

Cargo



DANILO JAVIER  
VALLEJO  
LLERENA

Ing. Danilo Vallejo Llerena

Asesor Técnico

**N°4: Proforma del ensayo realizado.**



Escuela Politécnica Nacional  
 Dirección Matriz: Ladrón de Guevara E11-253  
 y Andalucía.  
 Contribuyente especial Nro: 1308  
 Obligado a llevar contabilidad: Si

R.U.C.: 1760005620001  
**FACTURA**  
 No. 001-003-0075045  
**NÚMERO DE AUTORIZACIÓN**  
 1701202301176000562000120010030000750451722023714  
**FECHA Y HORA DE AUTORIZACIÓN:** 17/01/2023 04:46:06  
**AMBIENTE:** PRODUCCION  
**EMISIÓN:** NORMAL  
**CLAVE DE ACCESO**

1701202301176000562000120010030000750451722023714

**Razón Social/ Nombres y Apellidos:** YARIMA SELENE MORALES CHICAIZA  
**identificación:** 0606110203  
**Fecha Emisión:** 17/01/2023

Cod. Principal	Cod. Auxiliar	Cant.	Descripción	Detalle Adicional 11	Detalle Adicional 12	Detalle Adicional 13	Precio Unitario	Descuento	Precio Total
DM-S2716	DM-S2716	80	ENSAYO EN PIEZAS DENTALES				5.50	0.00	440.00
SUBTOTAL 12%									440.00
SUBTOTAL 0%									0.00
SUBTOTAL no objeto de IVA									0.00
SUBTOTAL Exento de IVA									0.00
SUBTOTAL SIN IMPUESTOS									440.00
TOTAL Descuento									0.00
ICE									0.00
IVA 12%									52.80
IRBPNR									0.00
PROPINA									0.00
<b>VALOR TOTAL</b>									<b>492.80</b>

**Información Adicional**  
 Dirección: AV. LUIS CORDOVEZ Y CARABOBO  
 Teléfono:  
 Email: yarima.moraless@unach.edu.ec  
 Forma de Pago: OTROS CON UTILIZACION DEL SISTEMA FINANCIERO:  
 492.80

## N°5:Informe técnico de las muestras.



ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA  
MECÁNICA



LABORATORIO DE ANÁLISIS  
DE ESFUERZOS Y VIBRACIONES

F01-PE-LAEV-01 Rev.01

### INFORME TÉCNICO

LAEV – M23.006

Quito, 23 de enero de 2023

Solicitado por: UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
Persona de contacto: Yarima Morales  
Teléfono: 0978964469  
Correo: yarima.morales@unach.edu.ec  
Fecha de recepción: 16/01/2023  
Fecha de ejecución: 18/01/2023

ORDEN DE TRABAJO N°: DM-OT0007-2023

1. **MUESTRAS:** Ochenta (80) muestras de materiales dentales para ensayo de carga a compresión.

#### 2. GENERALIDADES E IDENTIFICACIÓN:

La siguiente descripción fue proporcionada por el cliente:

**Proyecto de investigación:** COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA COMPRESIVA DE TRES CEMENTOS RESINOSOS EN LA RECONSTRUCCIÓN DE MUÑONES DENTALES

En la tabla 1 se aprecia la identificación del laboratorio asociada a cada grupo de muestras.

Tabla 1. Identificación de las muestras

Identificación LAEV	Muestra (Información proporcionada por el cliente)
M23.006.01-M23.006-20	Rebilda
M23.006.21-M23.006-40	Alcemcore
M23.006.41-M23.006-60	Resina 3M Z350
M23.006.61-M23.006-80	Paracore

#### 3. CONDICIONES AMBIENTALES:

Temperatura:  $23,9 \pm 1,7$  °C

Humedad relativa:  $44,8 \pm 4,8$  %

#### 4. ENSAYO DE CARGA A COMPRESIÓN

En las tablas 2 a 5 se presentan los resultados obtenidos en el ensayo de carga a compresión para las muestras.

Tabla 2. Resultados del ensayo de carga a compresión muestras grupo Rebilda.

Id LAEV.	Carga máxima registrada	
	N	lbf
M23.006.01	1 433	322
M23.006.02	1 675	377
M23.006.03	1 192	268
M23.006.04	1 248	281
M23.006.05	1 493	336
M23.006.06	1 502	338
M23.006.07	937	211
M23.006.08	874	196
M23.006.09	1 030	232
M23.006.10	1 454	327
M23.006.11	1 183	266
M23.006.12	1 096	246
M23.006.13	1 206	271
M23.006.14	1 358	305
M23.006.15	1 260	283
M23.006.16	1 233	277
M23.006.17	794	179
M23.006.18	1 522	342
M23.006.19	936	211
M23.006.20	1 053	237

Tabla 3. Resultados del ensayo de carga a compresión muestras grupo Alcemcore.

Id LAEV.	Carga máxima registrada	
	N	lbf
M23.006.21	957	215
M23.006.22	598	134
M23.006.23	1 384	311
M23.006.24	1 371	308
M23.006.25	844	190
M23.006.26	1 693	381
M23.006.27	1 400	315
M23.006.28	1 346	303
M23.006.29	768	173
M23.006.30	893	201
M23.006.31	1 199	270
M23.006.32	1 280	288
M23.006.33	360	81

Tabla 3. Continuación

M23.006.34	1 038	233
M23.006.35	983	221
M23.006.36	674	152
M23.006.37	649	146
M23.006.38	633	142
M23.006.39	856	192
M23.006.40	1 714	385

Tabla 4. Resultados del ensayo de carga a compresión muestras grupo Resina 3M Z350.

Id LAEV.	Carga máxima registrada	
	N	lbf
M23.006.41	1 924	433
M23.006.42	1 120	252
M23.006.43	718	162
M23.006.44	1 873	421
M23.006.45	856	192
M23.006.46	640	144
M23.006.47	732	164
M23.006.48	1 359	306
M23.006.49	1 376	309
M23.006.50	724	163
M23.006.51	530	119
M23.006.52	395	89
M23.006.53	1 150	259
M23.006.54	1 366	307
M23.006.55	1 103	248
M23.006.56	466	105
M23.006.57	855	192
M23.006.58	1 477	332
M23.006.59	650	146
M23.006.60	2 189	492

Tabla 5. Resultados del ensayo de carga a compresión muestras grupo Paracore.

Id LAEV.	Carga máxima registrada	
	N	lbf
M23.006.61	1 302	293
M23.006.62	806	181
M23.006.63	1 800	405
M23.006.64	2 435	547
M23.006.65	1 879	422
M23.006.66	1 721	387
M23.006.67	1 073	241
M23.006.68	2 232	502
M23.006.69	1 176	264

Tabla 5. Continuación

M23.006.70	965	217
M23.006.71	1 732	389
M23.006.72	1 668	375
M23.006.73	1 906	429
M23.006.74	1 665	374
M23.006.75	1 189	267
M23.006.76	1 604	361
M23.006.77	1 160	261
M23.006.78	907	204
M23.006.79	2 061	463
M23.006.80	1 317	296

*Nota,- Los resultados contenidos en el presente informe corresponden únicamente a las muestras ensayadas por el Laboratorio de Análisis de Esfuerzos y Vibraciones (LAEV). Además, los valores de fuerza que se emiten en el presente documento corresponden a valores corregidos en función del último certificado de calibración del equipo de fuerza y no se ha utilizado el valor de la incertidumbre.*

	<b>REVISADO POR:</b>	<b>APROBADO POR:</b>
<b>Firma:</b>	 <small>JONATHAN FERNANDO CASTRO REVELE</small>	<b>WILSON IVAN GUACHAMIN ACERO</b> Firmado digitalmente por WILSON IVAN GUACHAMIN ACERO Fecha: 2023.01.23 11:46:22 -05'00'
<b>Nombre:</b>	Ing, Jonathan Castro, M,Sc,	Ph,D, Wilson Guachamin
<b>Cargo:</b>	<b>ESPECIALISTA DE LABORATORIO</b>	<b>JEFE</b>
<b>LABORATORIO DE ANALISIS DE ESFUERZOS Y VIBRACIONES</b>		