

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ESCUELA DE POSTGRADO

MAESTRÍA EN ODONTOESTOMATOLOGÍA



EFECTO IN VITRO DE DOS SISTEMAS DE CEMENTACIÓN ALLCEM Y MAXCEN ELITE EN LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE PERNOS DE FIBRA DE VIDRIO EN PREMOLARES. AREQUIPA. 2013.

Tesis presentada por la Bachiller:

CANDY BELLIDO MORALES

Para optar el grado Académico de

MAGISTER EN ODONTOESTOMATOLOGÍA

AREQUIPA – PERÚ

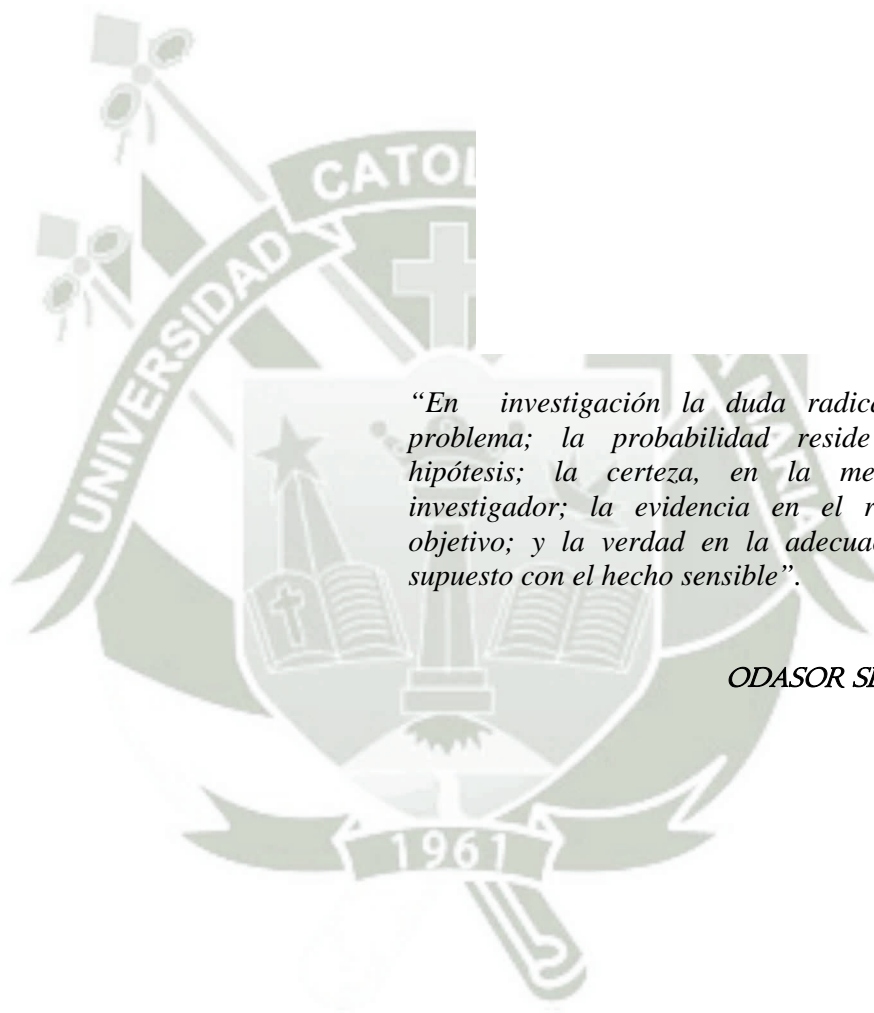
2014

Dedicatoria

A Dios, quien me dio la fé, la fortaleza, la salud y la esperanza para terminar este trabajo.

A mis padres y hermanos, quienes me enseñaron desde pequeña a luchar para alcanzar mis metas. Mi triunfo es el de ustedes, ¡los amo!

A mi adorada hija Valeria, quien me prestó el tiempo que le pertenecía para terminar. Tú eres mi gran motivación ¡Gracias, mi princesita!



“En investigación la duda radica en el problema; la probabilidad reside en la hipótesis; la certeza, en la mente del investigador; la evidencia en el resultado objetivo; y la verdad en la adecuación del supuesto con el hecho sensible”.

ODASOR SERANIL.

ÍNDICE GENERAL

	Págs.
RESUMEN	7
ABSTRACT	8
INTRODUCCIÓN	9
CAPÍTULO ÚNICO: RESULTADOS	11
PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS.....	12
DISCUSIÓN	24
CONCLUSIONES	26
RECOMENDACIONES.....	27
BIBLIOGRAFÍA.....	28
HEMEROGRAFIA.....	31
INFORMATOGRAFÍA.....	32
ANEXOS	
ANEXO N° 1: PROYECTO DE INVESTIGACION	34
ANEXO N° 2: MATRIZ DE REGISTRO Y CONTROL.....	79
ANEXO N° 3: ESTADÍSTICA INFERENCIAL.....	81
ANEXO N° 4: CONSTANCIA DE LA PRUEBA	83
ANEXO N° 5: SECUENCIA FOTOGRÁFICA.....	85

ÍNDICE DE TABLAS

	Págs.
TABLA Nro. 1A: Resistencia a la tracción de los pernos de fibra de vidrio cementados con el sistema de cementación allcem en premolares.	12
TABLA Nro. 1B: Resistencia a la tracción de los pernos de fibra de vidrio cementados con el sistema de cementación allcem en premolares.	14
TABLA Nro. 2A: Resistencia a la tracción de los pernos de fibra de vidrio cementados con el sistema de cementación max cem elite a premolares.	16
TABLA Nro. 2B: Resistencia a la tracción de los pernos de fibra de vidrio cementados con el sistema de cementación max cem elite a premolares.	18
TABLA Nro. 3A: Comparación de la resistencia a la tracción de los pernos de fibra de vidrio cementados con el sistema de cementación allcen y maxcen elite a premolares.....	20
TABLA Nro. 3B: Comparación de la resistencia a la tracción de los pernos de fibra de vidrio cementados con el sistema de cementación allcen y maxcen elite a premolares.....	22

ÍNDICE DE GRÁFICAS

	Págs.
GRÁFICA Nro. 1A : Resistencia a la tracción de los pernos de fibra de vidrio cementados con el sistema de cementación allcem en premolares.....	13
GRÁFICA Nro. 1B : Resistencia a la tracción de los pernos de fibra de vidrio cementados con el sistema de cementación allcem en premolares.....	15
GRÁFICA Nro. 2A : Resistencia a la tracción de los pernos de fibra de vidrio cementados con el sistema de cementación max cem elite a premolares.	17
GRÁFICA Nro. 2B : Resistencia a la tracción de los pernos de fibra de vidrio cementados con el sistema de cementación max cem elite a premolares.	19
GRÁFICA Nro. 3A : Comparación de la resistencia a la tracción de los pernos de fibra de vidrio cementados con el sistema de cementación allcen y maxcen elite a premolares.....	21
GRÁFICA Nro. 3B : Comparación de la resistencia a la tracción de los pernos de fibra de vidrio cementados con el sistema de cementación allcen y maxcen elite a premolares.....	23

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo fundamental determinar qué sistema de cementación aportaría mayor resistencia a la tracción de pernos de fibra de vidrio en premolares.

Para la presente investigación se requirió la conformación de 2 grupos experimentales, cuyo tamaño se determinó por medio de fórmula siendo de 16 unidades para cada grupo, se procedió a cementar los pernos de fibra de vidrio con ambos sistemas de cementación y luego se realizó la prueba de tracción en una máquina de ensayo PG – 170-50X pin7dr.

La recolección de información se realizó por medio de la técnica de observación utilizando un instrumento de verificación de tipo estructurado denominado ficha de observación experimental.

Para el procesamiento y análisis de los datos se requirió de la estadística descriptiva e inferencial para la verificación de la hipótesis a través de la T de Student.

Los resultados obtenidos fueron en kilogramos Kg. Demostrando que:

La resistencia mecánica promedio a la tracción del sistema dual convencional Allcem fue de 16,8938 Kg. y la resistencia mecánica a la tracción del sistema dual autocondicionante Maxcem Elite fue de 9,3437 Kg.

La Prueba del X^2 , a través de la significancia de 0.000 se puede inferir, que, los pernos cementados con el sistema Allcem otorgan mayor resistencia a la tracción que el sistema Maxcem Elite.

Palabras Clave: Sistema de cementación Allcem, sistema de cementación Maxcem Elite, resistencia a la tracción.

ABSTRACT

The present research had as main objective to determine which cement system provide greater tensile bolts fiberglass premolars.

In the present study the formation of 2 experimental groups was required , whose size is determined by means of formula being 16 units for each group , we proceeded to cement bolts fiberglass both cement systems and then the test was performed tensile testing machine PG - 170 -50X pin7dr.

Data collection was conducted through observation technique using a verification tool called structured type record of experimental observation.

For processing and analysis of the data was required of descriptive and inferential for the verification of the hypothesis through T student statistics.

The results were in kilograms Proving Kg :

The average tensile strength of conventional dual system Allcem was 16.8938 kg and mechanical strength of the dual system Maxcem Elite autocondicionante resistance was 9.3437 Kg

Testing X2 through the 0.000 significance can be inferred, that the cemented bolts Allcem system gives greater tensile strength than the Maxcem Elite system.

Key words: System Allcem cementing, cementing system Maxcem Elite, tensile

INTRODUCCIÓN

Actualmente si bien existe una variada información basada en estudios realizados a postes de fibra de vidrio reforzados con resina, así como a cementos a base de resina constantemente las casas comerciales sacan al mercado nuevos productos o modificaciones de los ya existentes, lo que promueve a realizar más investigaciones que nos permitan comprender la interacción entre poste cemento-diente. El ensayo de adhesión es una técnica que se aplica para este fin, se puede hacer el ensayo por tercios (cortes de la raíz), o como fue en este estudio, se aplicó una fuerza de tracción a la totalidad del poste, considerando que es más representativo a las condiciones reales.

Frecuentemente la mayoría de las lesiones que ocurren en las piezas dentarias necesitan de restauraciones indirectas, las cuales son fijadas a las piezas dentarias por medio de materiales denominados cementos dentales.

Un tipo de Restauraciones Indirectas son los pernos de fibra los cuales cementados con cementos resinosos duales, en estos muchas veces se pueden producir desalojos o fracturas de debido a que en la cavidad bucal van a estar sometidas a distintos fuerzas producidas por la oclusión dentaria.

Por lo tanto, es evidente que cada cemento dental presente distintos protocolos, diferentes ventajas y desventajas que son inherentes a cada uno, por ejemplo los cementos duales convencionales son insolubles y tienen una resistencia de fractura mayor que otros cementos, se adhieren a dentina y esmalte, ya que al trabajar con estos cementos realizamos el grabado ácido y la aplicación del adhesivo; en la actualidad por simplificar pasos y economizar tiempo se presenta otro tipo de cemento dual (autocondicionante) el cual presenta un solo paso, presentando tanto al adhesivo como el ácido inmersos a su composición.

Existen diversos procedimientos para detallar las distintas propiedades de este tipo de cementos dentales, específicamente la resistencia a la fuerza de tracción que evalúa la capacidad de adhesión de dichos cementos dentales.

Este trabajo de investigación fue orientado a determinar qué sistema de cementación es el más adecuado frente a las distintas fuerzas oclusales que actúan a la cavidad bucal en piezas dentarios cuyos conductos han sido tratados con pernos de fibra de vidrio.

El presente trabajo de investigación brinda una solución efectiva en la realización del protocolo del sistema de cementación que es de autograbado y del sistema de cementación convencional debido a qué evitar errores en los protocolos de cementación los cuales serñados a distintas fuerzas oclusales pueden llevar a desafío del perno de fibra de vidrio.

La tesis consta medularmente de un Capítulo Único en el que se presentan los Resultados de la investigación, en los que se da respuesta a los objetivos y a la hipótesis mediante tablas, gráficas, interpretaciones, discusión, conclusiones y recomendaciones.

Finalmente se presenta la Bibliografía, la Hemerografía y la Informatografía, consultadas, así como los Anexos correspondientes dentro de las cuales se presenta en primer término el proyecto de tesis entronizado entorno a sus dos ejes articuladores, el Planteamiento Teórico y el Planteamiento Operacional, a continuación del cual se incluye la adenda normativa.

Esperando que los resultados de la presente investigación constituyan un aporte significativo al proceso científico de la Escuela de Postgrado de la UCSM y revertible en la región sur, y asimismo vigoricen la línea investigativa ya iniciada con tensón a partir de los antecedentes.



CAPÍTULO ÚNICO

RESULTADOS

TABLA Nro. 1A

**RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE LOS PERNOS DE FIBRA DE
VIDRIO CEMENTADOS CON EL SISTEMA DE CEMENTACIÓN
ALLCEM EN PREMOLARES.**

ESTADÍSTICA DESCRIPCIÓN	SISTEMA DE CEMENTACIÓN ALLCEM
Medidas de Tendencia Central	
- Mo	7.50
- Me	19.2500
- \bar{x}	16.8938
Medidas de Variabilidad	
- DS	5.18877
- R	14.80
- Varianza	26.923
- V.min.	7.50
- V.max.	22.30

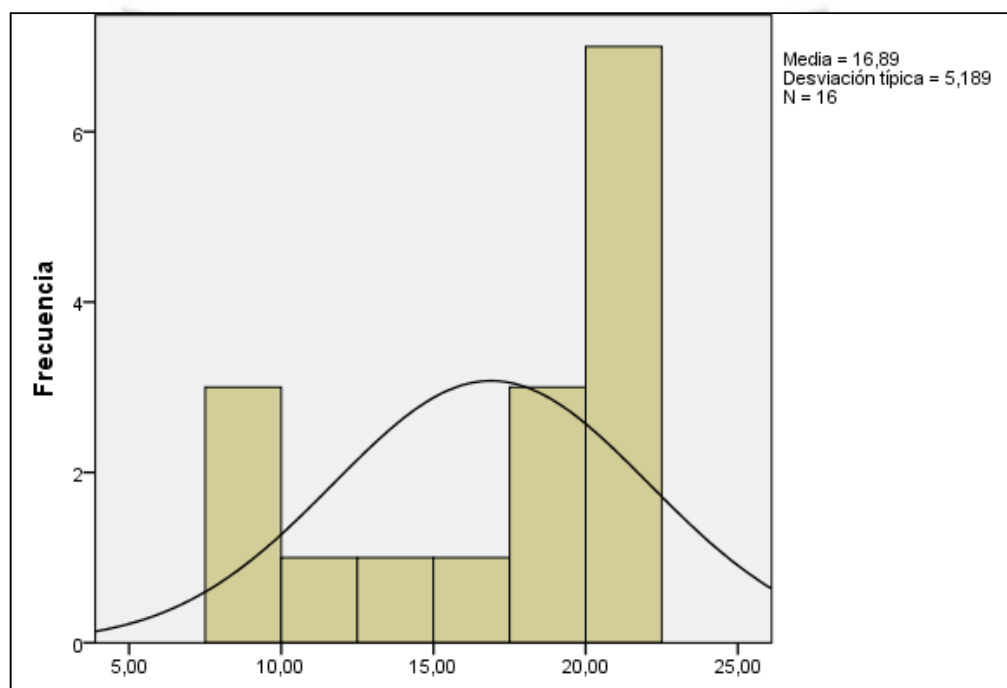
Fuente: Matriz de Registro y Control. (E.P.)

El promedio de la resistencia a la tracción del sistema de cementación Allcem es de 16,8938 que puede oscilar en $\pm 5,18877$ siendo la desviación estándar muy amplia. Las medidas de tendencia central de la resistencia a la tracción de este sistema de cementación no se hallan cercanos, por el contrario están alejados como lo refleja la Mo de 7,50 y la Me 19,2500 lo que refleja que los valores son muy heterogéneos, hay valores muy altos y muy bajos en la resistencia a la tracción de los pernos con este sistema de cementación lo que da lugar a una no validez del promedio.

Lo afirmado anteriormente, se corrobora con el Rango (14,80), que también es amplio, debido a que el valor mínimo es de 7.50 y el valor máximo 22.30.

GRÁFICA Nro. 1A

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE LOS PERNOS DE FIBRA DE VIDRIO CEMENTADOS CON EL SISTEMA DE CEMENTACIÓN ALLCEM EN PREMOLARES.



Allcem

Fuente: Matriz de Registro y Control.

TABLA Nro. 1B

**RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE LOS PERNOS DE FIBRA DE
VIDRIO CEMENTADOS CON EL SISTEMA DE CEMENTACIÓN
ALLCEM EN PREMOLARES.**

Resistencia a la tracción	Sistema de Cementación Allcem	
	Nº	%
Mala	0	0%
Regular	3	18,75%
Buena	5	31,25%
Muy Buena	8	50,00%
TOTAL	16	100,00%

Fuente: Matriz de Registro y Control. (E.P.)

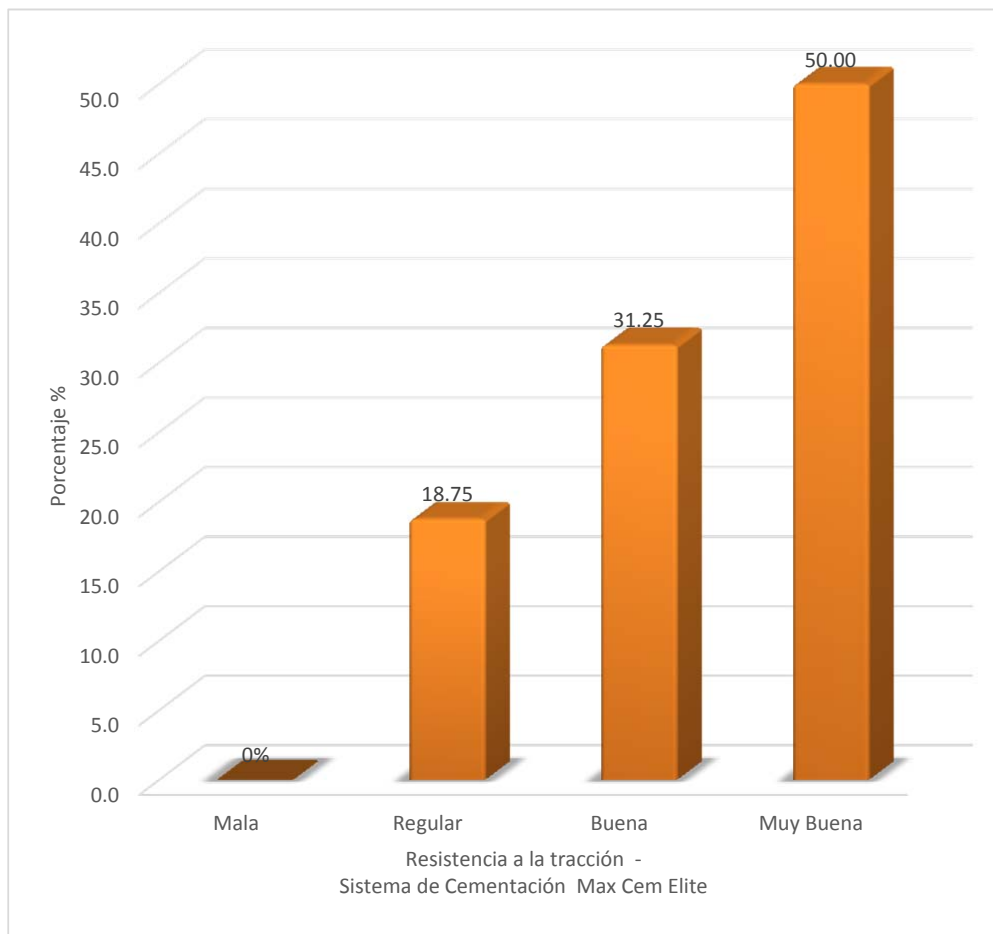
Leyenda:

Mala : 0.1 kg – 7.0 kg.
Regular : 7.1 kg – 14.0 kg.
Buena : 14.1 kg – 21.0 kg.
Muy Buena : 21.1 kg – 28.0 kg.

En la presenta tabla se puede observar que el 81.25% de los pernos cementados con el sistema Allcem han presentado una resistencia a la tracción de buena y muy buena.

GRÁFICA Nro. 1B

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE LOS PERNOS DE FIBRA DE VIDRIO CEMENTADOS CON EL SISTEMA DE CEMENTACIÓN ALLCEM EN PREMOLARES.



Fuente: Matriz de Registro y Control. (E.P).

TABLA Nro. 2A

**RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE LOS PERNOS DE FIBRA DE
VIDRIO CEMENTADOS CON EL SISTEMA DE CEMENTACIÓN MAX
CEM ELITE EN PREMOLARES.**

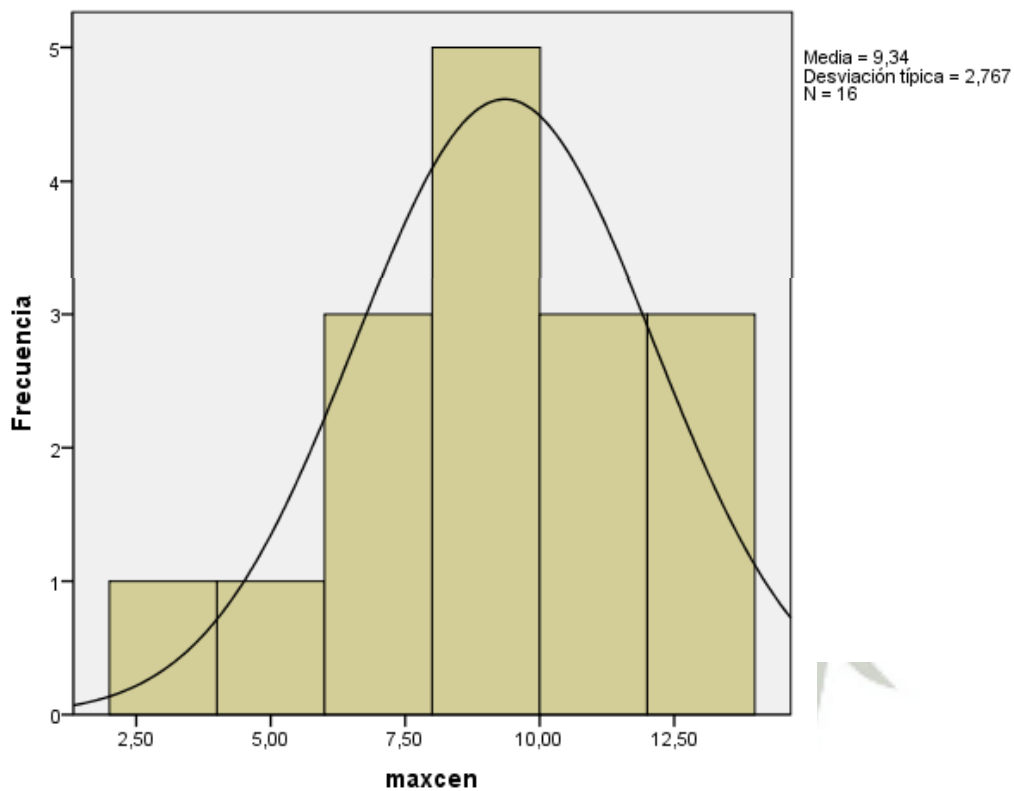
ESTADÍSTICA DESCRIPCIÓN	SISTEMA DE CEMENTACIÓN MAXCEM ELITE
Medidas de Tendencia Central	
- Mo	7.80
- Me	9.6000
- \bar{x}	9.3437
Medidas de Variabilidad	
- DS	2.76694
- R	9.50
- Varianza	7.656
- V.min.	3.70
- V.max.	13.20

Fuente: Matriz de Registro y Control. (E.P.)

El promedio de la resistencia del sistema de cementación Maxcem Elite es de 9,3437 que puede oscilar en $\pm 2,76694$ siendo esta desviación estándar muy amplia. Las medidas de tendencia central de la resistencia a la tracción de este sistema de cementación no se hallan cercanos, por el contrario están alejados como lo refleja la Mo de 7,80 y la Me 9,6000 lo que refleja que los valores son muy heterogéneos, hay valores muy altos y muy bajos en la resistencia a la tracción con este sistema de cementación, como lo muestran los valores mínimo (3.70) y máximo (13.20).

GRÁFICA Nro. 2A

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE LOS PERNOS DE FIBRA DE VIDRIO CEMENTADOS CON EL SISTEMA DE CEMENTACIÓN MAX CEM ELITE EN PREMOLARES.



Maxcell

1961

Fuente: Matriz de Registro y Control.

TABLA Nro. 2B

**RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE LOS PERNOS DE FIBRA DE
VIDRIO CEMENTADOS CON EL SISTEMA DE CEMENTACIÓN MAX
CEM ELITE EN PREMOLARES.**

Resistencia a la tracción	Sistema de Cementación Max Cem Elite	
	Nº	%
Mala	2	12.50
Regular	14	87.50
Buena	0	0
Muy Buena	0	0
TOTAL	16	100.00%

Fuente: Matriz de Registro y Control. (E.P.)

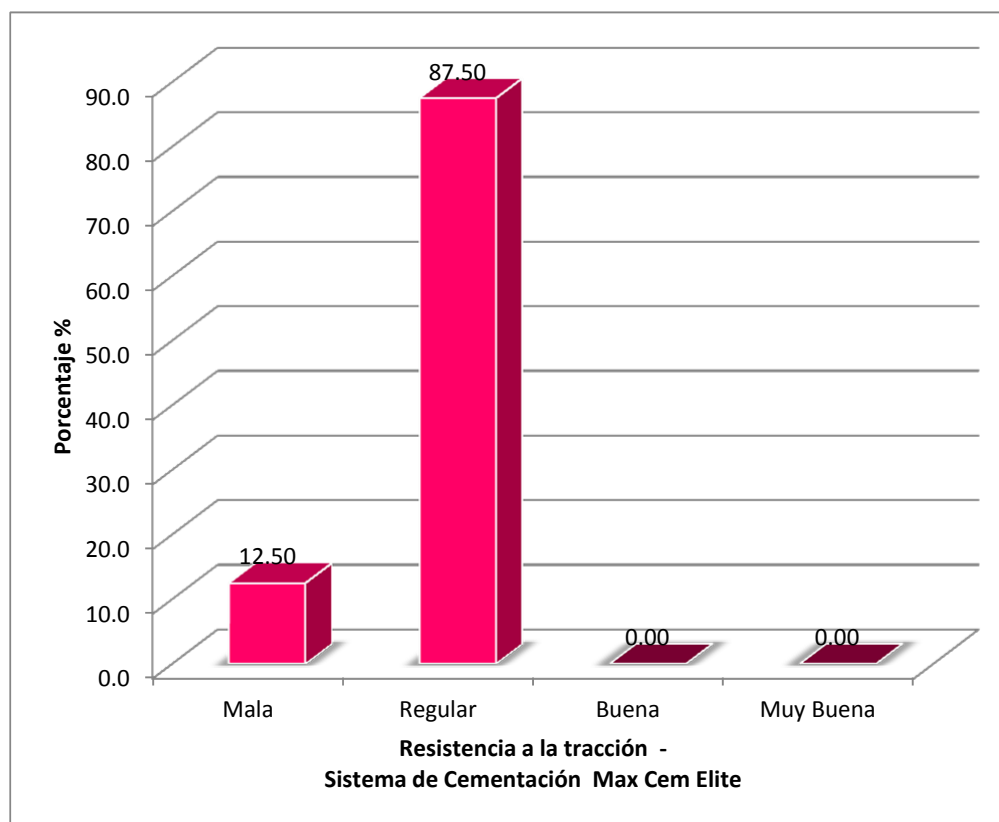
Leyenda:

Mala : 0.1 kg – 7.0 kg.
Regular : 7.1 kg – 14.0 kg.
Buena : 14.1 kg – 21.0 kg.
Muy Buena : 21.1 kg – 28.0 kg.

La presente tabla muestra que la resistencia a la tracción de los pernos cementados con el sistema Maxcem Elite en un 100% de regular a mala.

GRÁFICA Nro. 2B

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE LOS PERNOS DE FIBRA DE VIDRIO CEMENTADOS CON EL SISTEMA DE CEMENTACIÓN MAX CEM ELITE EN PREMOLARES.



Fuente: Matriz de Registro y Control. (E.P.)

TABLA Nro. 3A

**COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE LOS
PERNOS DE FIBRA DE VIDRIO CEMENTADOS CON EL SISTEMA DE
CEMENTACIÓN ALLCEN Y MAXCEN ELITE A PREMOLARES.**

Estadística Descriptiva	Sistema de Cementación Allcem	Sistema de Cementación Max Cen Elite
Medidas de Tendencia Central		
- Mo	7.50	7.80
- Me	19.2500	9.6000
- \bar{x}	16.8938	9.3437
Medidas de Variabilidad		
- DS	5.18877	2.76694
- Varianza	14.80	9.50
- R	26.923	7.656
- V.min.	7.50	3.70
- V.max.	22.30	13.20

Estadística Inferencial	\bar{x}	\bar{x}	Significancia P
T Student para muestras Independiente	16,8938	9,3437	0,391

Fuente: Matriz de Registro y Control. (E.P.)

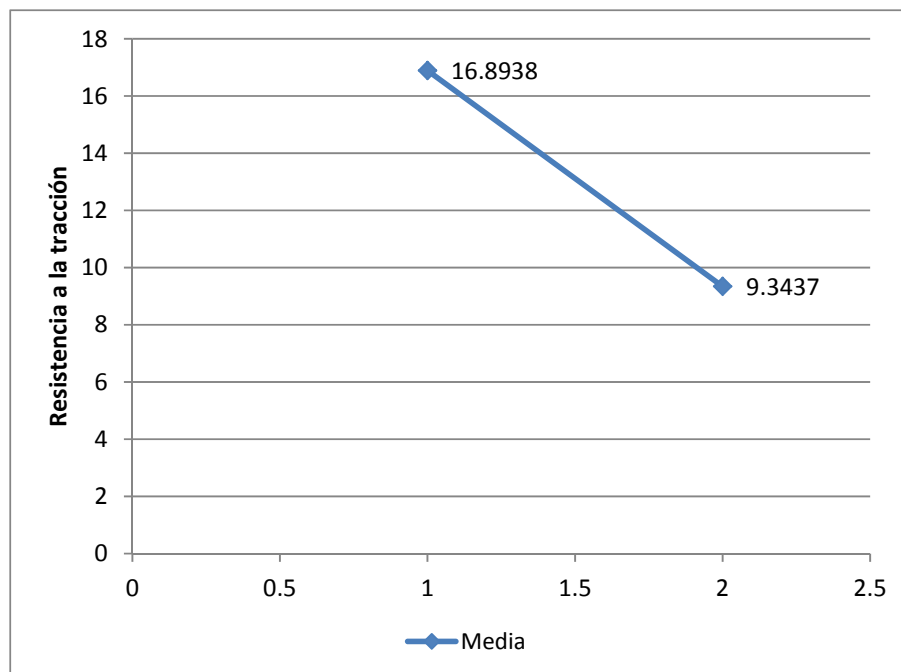
Existe una gran diferencia en las medias de los valores de la resistencia a la tracción de los pernos entre ambos sistemas de cementación 16.8938 y 9.3437, siendo las modas muy similares 7.50 y 7.80.

También se puede observar que hay gran diferencia en las medidas de variabilidad como son la Desviación Estándar, Varianza, Rango, Valor mínimo y Valor máximo.

A pesar de esta diferencia en la estadística descriptiva, la inferencial a través de la T de student muestra que la resistencia de los pernos cementados con el sistema Allcem no es mejor estadísticamente que los cementados con el sistema Maxcem Elite.

GRÁFICA Nro. 3A

**COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE LOS
PERNOS DE FIBRA DE VIDRIO CEMENTADOS CON EL SISTEMA DE
CEMENTACIÓN ALLCEN Y MAXCEN ELITE A PREMOLARES.**



Fuente: Matriz de Registro y Control. (E.P.)

TABLA Nro. 3B
COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE LOS
PERNOS DE FIBRA DE VIDRIO CEMENTADOS CON EL SISTEMA DE
CEMENTACIÓN ALLCEN Y MAXCEN ELITE A PREMOLARES.

Resistencia a la tracción	Sistema de Cementación			
	Allcen		Maxcen Elite	
	Nº	%	Nº	%
Mala	0	0	2	12,5
Regular	3	18,75	14	87,5
Buena	5	31,25	0	0
Muy buena	8	50	0	0

$\chi^2 = 0,639$ $P=0,000$

$P<0.05$

Fuente: Matriz de Registro y Control. (E.P.)

Leyenda:

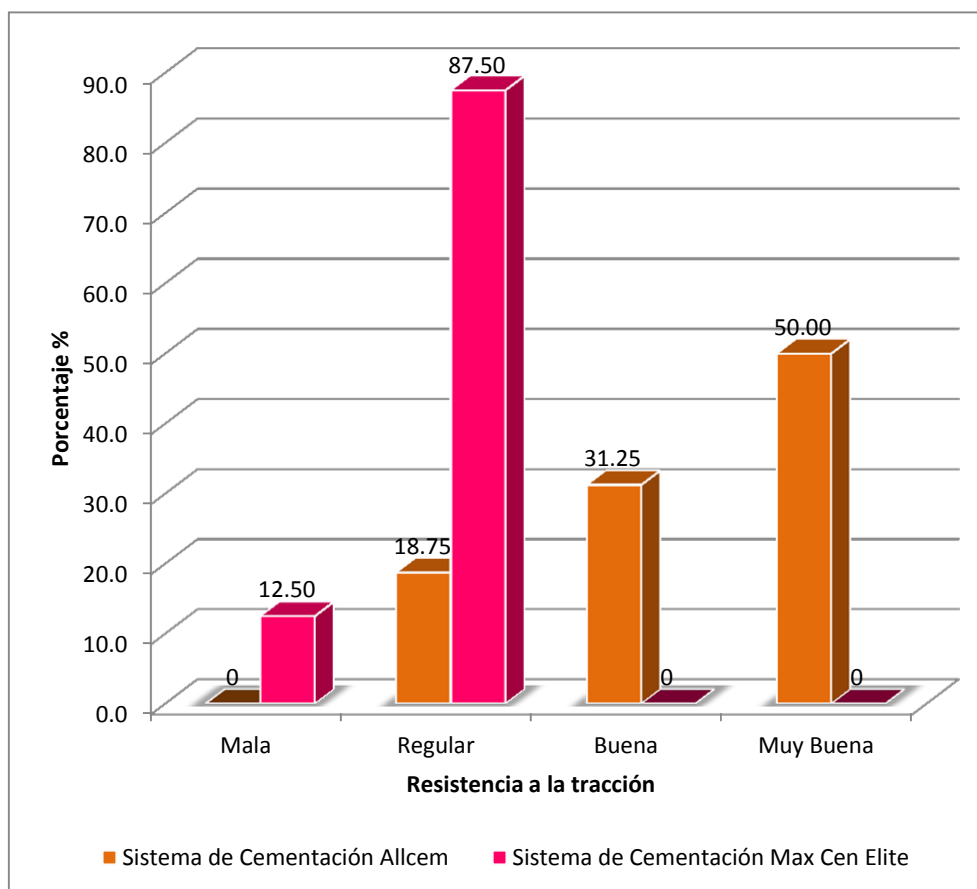
Mala : 0.1 kg – 7.0 kg.
Regular : 7.1 kg – 14.0 kg.
Buena : 14.1 kg – 21.0 kg.
Muy buena : 21.1 kg – 28.0 kg.

En la presente se muestra la comparación de la Resistencia a la tracción de los pernos de fibra de vidrio cementados con el sistema de cementación Allcen y Maxcen Elite en premolares, el mayor porcentaje de muy buena resistencia a la tracción (50%) la han presentado los pernos cementados con el sistema Allcem, cabe recalcar que estos mismos pernos también tienen una resistencia de buena con un 31.25%.

Por el contrario se puede observar que los pernos cementados con el sistema Maxcem Elite presentan una resistencia en su mayoría de regular (87.5), y ninguno de ellos ha presentado una resistencia de buena y de muy buena.

Lo que es coherente con la prueba estadística de χ^2 que indica que el sistema Allcem produce mejor resistencia a la tracción.

GRÁFICA Nro. 3B.
COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE LOS
PERNOS DE FIBRA DE VIDRIO CEMENTADOS CON EL SISTEMA DE
CEMENTACIÓN ALLCEN Y MAXCEN ELITE A PREMOLARES.



Fuente: Matriz de Registro y Control. (E.P.)

DISCUSIÓN

En la presente investigación se obtiene como resultado que el sistema Allcem tuvo valores de adhesión muy superiores al sistema Maxcem Elite. Nuestros resultados indican que el sistema Allcem tiene de buena a muy buena adhesión (81.25%) con la superficie dentinaria con los pernos lo que contrasta con el comportamiento del sistema Maxcem Elite, el cual aparentemente tiene de regular a mala adhesión (100%) a la superficie del poste, probablemente esto se deba a componentes de los sistemas adhesivos autograbables, de los cuales los fabricantes no siempre detallan.

Perdigao J, Gomes G, Lee I. en estudios previos de otros cementos resinosos reporta que la falla adhesiva entre el poste de fibra y el cemento a base de resina fue predominante.

La distribución de Allcem y Maxcem Elite en el poste o dentina en el tercio apical fue muy pobre o nula, lo cual se puede asociar a la técnica de colocación del cemento utilizado en este estudio.

Giachetti L y col., menciona que sí utilizan dispositivos para llevar el cemento al interior del conducto también han reportado un decremento en la adhesión en el tercio apical del canal radicular, lo que asocian en parte al difícil acceso a esta zona haciendo difícil el acondicionamiento de la zona, así como el control de la humedad y a la misma aplicación del cemento, incluso se sugiere que la disposición y estructura de los túbulos dentinarios en la región apical influyen.

D'Arcangelo y col., reportaron altos valores de adhesión en el tercio coronal (en nuestras muestras corresponde al tercio cervical), valores que disminuyen en el tercio medio y apical (13.61, 10.77 y 8.9 MPa, respectivamente). Si bien en nuestro estudio la prueba no se hizo por

tercios, podríamos inferir un comportamiento similar tomando en cuenta la distribución que tiene el cemento: mayor adaptación en cervical que en apical. No obstante es necesario realizar más estudios además de aumentar el número de muestras para datos más representativos. La formación de burbujas de gran tamaño en el interior debido al aire atrapado se asoció al hecho de no usar dispositivos para inyectar el cemento resinoso en el interior del conducto radicular, y a la consistencia viscosa del mismo cemento; estas burbujas pueden reducir la resistencia a fuerzas generadas en el conducto radicular y por ende mayor probabilidad de fracaso en el tratamiento. De la misma manera, otros trabajos reportan por medio de microscopia electrónica de barrido, la presencia de pequeñas burbujas en el cemento resinoso y/o en la interfase diente cemento, con desalojo del poste. Pero el uso de estos dispositivos no exenta la presencia de burbujas, las cuales serán de un tamaño reducido y en menor proporción. Consideramos que también es de gran importancia realizar estudios de este tipo siguiendo metodologías “no adecuadas”, pero que se realizan de forma muy cotidiana por odontólogos y por jóvenes en formación, con la finalidad de tener la evidencia del porqué no llevarlas a cabo en la práctica profesional.

CONCLUSIONES

- PRIMERA.-** La tracción de pernos prefabricados de fibra de vidrio cementados con el sistema Allcem en premolares in Vitro muestran una media de 16.8938 kg., siendo de buena a muy buena.
- SEGUNDA.-** La tracción de pernos prefabricados de fibra de vidrio cementados con Maxcem Elite en premolares in Vitro muestra una media de 9,3437 kg., siendo cualitativamente de baja a muy baja.
- TERCERA.-** Los resultados de esta investigación confirman que los pernos cementados con el sistema Allcem han presentado mejor resistencia a la tracción que los pernos cementados con el sistema Maxcem Elite al indicar el X^2 una significancia de 0.000 que es menor a 0.05.
- CUARTA.-** Consecuentemente se acepta la hipótesis de investigación con un nivel de significancia de 0.05.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda al odontólogo el uso del cemento dual convencional Allcem para la cementación de pernos fibra de vidrio, al confirmar que posee un alto grado de resistencia a la tracción en piezas unirradiculares frente al sistema dual autocondicionante Maxcem Elite.
2. Se sugiere a la Facultad de Odontología profundizar en estudios como el planteado, pero en referencia comparativa entre otros tipos de cementos y la resistencia a la tracción en diferentes piezas dentarias.
3. Se recomienda a los alumnos el uso del cemento dual convencional para la cementación de restauraciones indirectas como incrustaciones estéticas y coronas libres de metal.
4. Se recomienda a los estudiantes de la Facultad de Odontología informarse sobre los beneficios del cemento dual convencional.

BIBLIOGRAFÍA

- BARQUIN CALDERÓN, Manuel. *Cementos Odontológicos*. 7ma Edición, México 2003. Editorial Ripano 2005.
- BOTINO. Marco Antonio, *Nuevas Tendencias*. Volumen 2. Prótesis, Sao Paulo: Artes Médicas, 2008.
- CANTORO A, Goracci C, Vichi A, Mazzoni A, Maria Fadda, Ferrari M. Retentive strength and sealing ability of new self-adhesive resin cements in fiber post luting. *Dental Materials*. 2011; 27: e197-e204.
- D'ARCANGELO C, Cinelli M, De Angelis F, D'Amario M. The effect of resin cement film thickness on the pullout strength of a fiber reinforced post system. *J Prosthet Dentist*. 2007; 98(3): 193-8.
- D'ARCANGELO C, Zazzeroni S, D'Amario M, De Angelis F, Trobiani O, Caputi S. Bond strenghts of three types of fiber-reinforced post systems in various regions of root canals. *Internat Endodont J*. 2008; 41: 322-8.
- FERNANDEZ L. *Comparación in vitro de la capacidad de la retención de nuevos anaqueles estéticos*. *Eur. J. Oethod*. 2001.
- GALHANO G, De Melo R, Barbosa S, Zmboni S, Bottino M, Scotti R. Evaluation of light transmission through translucent and opaque post. *Operative Dentistry*. 2008; 33(3): 321-4.
- GIACHETTI L, Grandini S, Calamai P, Fantini G. Translucent fiber post cementation using light and dual curing adhesive techniques and a self adhesive material: Push-out test. *J Dentist*. 2009; 22(8): 638-42.

- GRANDINI S, Balleri P, Ferrari M. Scanning electron microscopic investigation of the surface of fiber posts after cutting. J Endodont. 2002; 28(8): 610-12.
- GRANDINI S, Goracci C, Monticelli F, Tay F, Ferrari M. Fatigue resistance and structural characteristics of fiber posts: three-point bending test and SEM evaluation. Dental Materials. 2005; 21(2): 75-82.
- HINOSTROZA H., Gilberto. *Adhesión en Odontología Restauradora*. 2da edición. Editorial Ripano, 2006
- MUÑIZ, Leonardo y Colaboradores. *Rehabilitación Estética en Dientes Tratados Endodónticamente*, 1era. edición, editorial Santos, Sao Paulo. 2010.
- PERDIGAO J, Gomes G, Lee I. The effect of silane on the bond strengths of fiber posts. Dental Materials. 2006; 22: 752-8.
- SCOTTI R, Ferrari M. Pernos de fibra de vidrio, bases teóricas y aplicaciones clínicas. Barcelona: MASSON; 2004.
- SCOTTI, Roberto, FERRARI, Marco. *Pernos de Fibra Bases teóricas y aplicaciones clínicas*, 1ra edición. Editorial Masson, Barcelona, España, 2004.
- SPAZZIN A, De MORAES R, CECHIN D, Farina Ana Paula, Carlini-Junior B, Correr-Sobrinho L. Morphological analysis of glass, carbon and glass/carbon fiber posts and bonding to self or dual-cured resin luting agents. J Appl Sci. 2009; 17(5): 467-80.
- VEGA DEL BARRIO, José M. *Materiales en Odontología*, 1era edición, España, 2000.
- VICHI A, Grandini S, Ferrari M. Comparison between two clinical procedures for bonding fiber posts into a root canal: A microscopic investigation. J Endodont. 2001; 28(5): 355-60.

- VICHI A, Grandini S. Comparison between two clinical procedures for bonding fiber post into a root canal: a microscopic investigation. J Endodont. 2002; 28(5): 355-60.
- WILSON A. *The chemistry of dental cements*. Chem. Soc Rev. Madrid. 2001.
- WILSON Alan D. *Acid-base Cements, Their Biomedical and Industrial Applications Cambridge, New York Melbourne, Madrid, Cape Town, Singapore, Sao Paulo* 2005.
- ZICARI F, De MUNCK J, SCOTTI R, NAERT I, VAN MEERBEEK B. Factors affecting the cement- post interface. Dental Materials. 2011. Article in press.



HEMEROGRAFIA

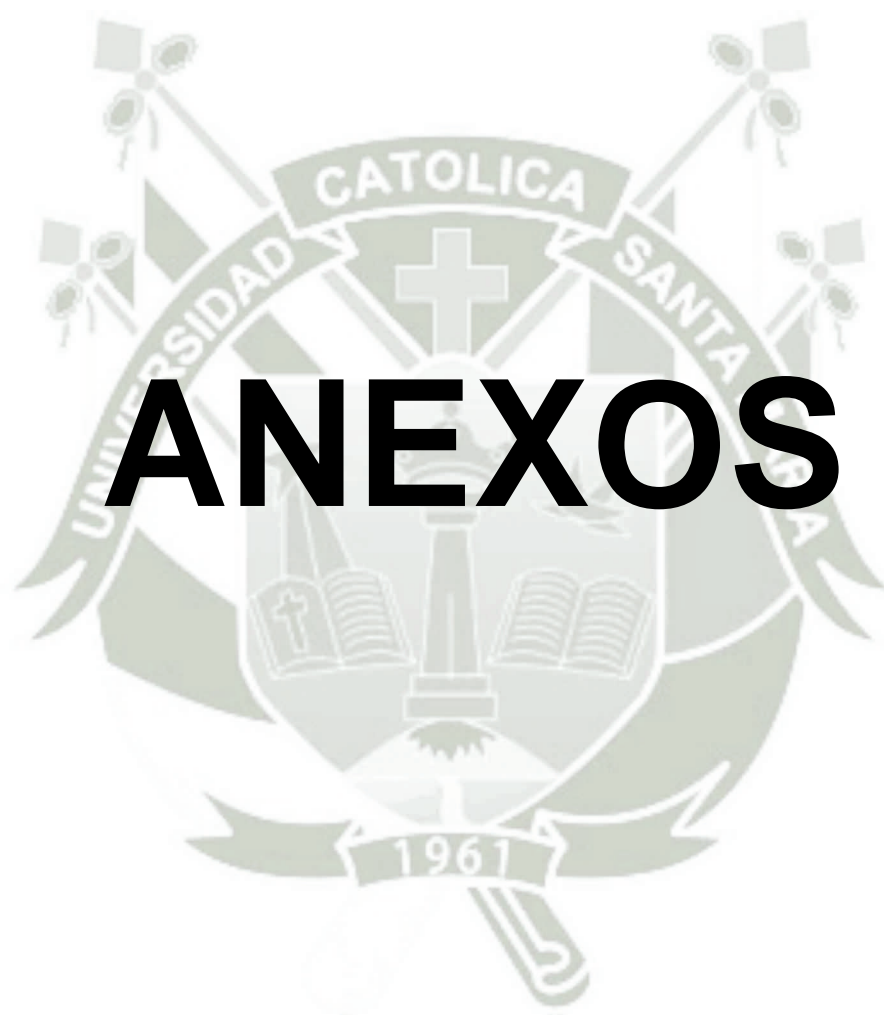
- PALMA PAUCARA, Juan Carlos Demetrio *“Resistencia a las fuerzas de tracción en los Cementos de Ionomero de Vidrio Tipo: el Relyx Luting y Meron en la cementación de coronas completas metálicas en molares, Arequipa 2002”*.
- VALDIVIA HERRERA, Javier Abraham. *“Comparación de resistencia a la tracción en pernos colados cementados con cemento de oxifosfato de zinc y cemento de curado dual en piezas uniradiculares. Arequipa 2008”*.



INFORMATOGRAFÍA

- http://www.uan.edu.mx/d/a/publicaciones/revista_tame/numero_1/Tam121-02.pdf. Mayo 2013
- <http://www.ulacit.ac.cr/files/documentosULACIT/IDental/volumen%201/iD103.pdf>. Octubre 2013
- <http://www.materiales-sam.org.ar/sitio/biblioteca/CONAMET-SAM2008/pdfs/g6.pdf>. Noviembre 2013





ANEXOS



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ESCUELA DE POSTGRADO

MAESTRÍA EN ODONTOESTOMATOLOGIA



EFECTO IN VITRO DE DOS SISTEMAS DE CEMENTACIÓN MAXCEM ELITE Y ALLCEM EN LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE PERNOS DE FIBRA DE VIDRIO EN PREMOLARES. AREQUIPA. 2013.

Proyecto de Tesis presentado por la Bachiller:

CANDY BELLIDO MORALES

Para optar el Grado Académico de

MAGISTER EN ODONTOESTOMATOLOGÍA

AREQUIPA – PERÚ
2013

I. PREÁMBULO

Frecuentemente la mayoría de lesiones que ocurren en las piezas dentarias necesitan de restauraciones indirectas, las cuales son fijadas a las piezas dentarias por medio de materiales dentales denominados cementos dentales.

Un tipo de restauraciones indirectas son los pernos de fibra los cuales son cementados con cementos resinosos duales, en estos muchas veces pueden producir desalojos o fracturas del pernos debido a que en la cavidad bucal van a estar sometidos a distintas fuerzas producidas por la oclusión dentaria.

Por lo tanto es evidente que cada cemento dental presenta distintos protocolos, diferentes ventajas y desventajas que son inherentes a cada uno, por ejemplo los cementos duales convencionales son insolubles y tienen una resistencia de fractura mayor que otros cementos, se adhieren a dentina y esmalte, ya que al trabajar con estos cementos realizamos el grabado ácido y la aplicación del adhesivo, pero ahora por simplificar pasos y ahorrar tiempo se presenta otro tipo de cemento dual (autocondicionante) el cual se presenta un solo paso el cual presenta tanto el adhesivo como el ácido inmersas en su composición.

Existen diversos procedimientos para detallar las distintas propiedades de este tipo de cementos dentales, específicamente la resistencia a la fuerza de tracción evalúa la capacidad de adhesión de dichos cementos dentales.

II. PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 ENUNCIADO

“Efecto in vitro de dos sistemas de cementación Maxcem Elite y Allcem en la resistencia a la tracción de pernos de fibra de vidrio en premolares. Arequipa. 2013”

1.2 DESCRIPCIÓN

a. Área del conocimiento

- **Área General** : Ciencias de la Salud.
- **Área Específica** : Odontología.
- **Especialidad** : Rehabilitación Oral
- **Línea de Investigación:** Materiales Dentales

b. Operacionalización de la variable

	Variables	Indicadores
VE ₁	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de cementación Maxcem Elite 	
VE ₂	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de Cementación Allcem 	
VR	Resistencia a la tracción(Kg)	0.1Kg – 7 Kg 7.1 Kg – 14 Kg 14.1 Kg – 21 Kg 21.1 Kg – 28 kg

c. Interrogantes básicas

- c.1 ¿Cuál es la resistencia a la tracción que presentan los pernos fibra de vidrio cementados con el sistema de cementación Allcem en premolares?
- c.2 ¿Cuál es la resistencia a la tracción que presentan los pernos fibra de vidrio cementados con el sistema de cementación Maxcem Elite en premolares?
- c.3 ¿Cuál de los dos sistemas de cementación utilizados aportará mayor resistencia a la tracción del perno fibra de vidrio en premolares?

d. Tipo de Investigación

De campo, laboratorial, prospectivo.

e. Nivel de Investigación

La investigación es de nivel experimental.

1.3 Justificación

Este proyecto de investigación está orientado a determinar que sistema de cementación podría ser más adecuado frente a las distintas fuerzas oclusales que actúan en la cavidad bucal en piezas dentarias cuyos conductos han sido tratados con pernos de fibra de vidrio.

El presente proyecto de investigación va a brindar una solución efectiva en la realización de un protocolo sobre el sistema de cementación que es de autograbado y del sistema de cementación convencional debido a que existen errores en los protocolos de cementación los cuales sumados a distintas fuerzas oclusales pueden llevar al desalojo del perno de fibra.

2. MARCO CONCEPTUAL

2.1 Cementos Adhesivos.

Los cementos resinosos se pueden clasificar de acuerdo a varios criterios, entre los que se destacan: tamaño de partículas, la adhesividad, el sistema de activación.

a) Por el tamaño de sus partículas

- **Cementos resinosos microparticulados:** Sus partículas inorgánicas de relleno presentan un tamaño promedio de 0.04 μ m y su porcentaje es aproximadamente 50% en volumen.
- **Cementos resinosos micro-híbridos:** El tamaño promedio de sus partículas inorgánicas de relleno es de alrededor de 0.04 μ m a 15 μ m. Las cuales están incorporadas en un porcentaje aproximadamente 60 a 80% en volumen.

b) Por su adhesividad

La mayoría de los cementos resinosos depende de un sistema adhesivo para unirse al diente, y de otros sistemas para hacerlo a las piezas que se cementa.

c) Por su sistema de activación

Los cementos resinosos pueden ser activados químicamente, fotoactivados e inclusive presentar doble activación.¹

¹HINOSTROZA H., Gilberto. *Adhesión en Odontología Restauradora*, pág. 368.

- 2.1.1 Cementos resinosos químicamente activados:** Después de mezclar la pasta base con su catalizador se produce una reacción peróxido-amina que inicia la reacción de endurecimiento. Estos materiales, normalmente, no lucen características estéticas, pues la mayoría de las veces presenta un aspecto blanco opaco y pocas opciones de colores. Sin embargo, su nivel de polimerización caracterizado por logra un alto grado de conversión de monómeros en polímeros representa una singular ventaja.
- 2.1.2 Cementos resinosos fotopolimerizables:** Presentan foto-iniciadores (tal como la canforquinona) que se activa por la acción de un haz de luz de una longitud de onda de 460/470nm. Se pueden indicar para cementar restauraciones translucidas y de poco espesor (laminados cerámicos), por lo que su indicación se hace muy limitada, en casos de piezas con espesores mayores a 0.7mm.
- 2.1.3 Cementos resinosos duales (doble activación):** En los materiales cuya reacción de endurecimiento es dual, se encuentra presente en el cemento fotoindicadores (canforquinona y amina), como una forma adicional al sistema de iniciación de la reacción de endurecimiento. La reacción de polimerización se inicia con la mezcla de la pasta base con el catalizador y tiene como conversión de los monómeros en polímeros, mejorando las propiedades físicas del cemento, además de acelerar la reacción de endurecimiento.
- 2.1.4 Definición de agentes cementantes:** Los cementos dentales constituyen un importante grupo de biomateriales de gran aplicación y utilidad en los diferentes procedimientos clínicos desarrollados por el odontólogo. Estos incluyen restauraciones indirectas de metal y

cerámica, frentes estéticos, aditamentos ortodónticos, y anclaje de tornillos y postes para retención de restauraciones en los dientes. La palabra cementante, se define como el uso de una sustancia moldeable para sellar las uniones y cementar dos sustancias por lo tanto el término describe la aplicación odontológica de agentes cementantes.²

El análisis de las propiedades físicas y mecánicas del grupo de los cementos nos muestra múltiples fallas tales como solubilidad parcial en los fluidos orales erosión y poca resistencia al choque masticatorio. A pesar de todo esto su uso es imprescindible. Una adecuada manipulación junto con un conocimiento profundo de material permitirá buenos resultados clínicos, conjuntamente con la síntesis de nuevos productos que se observan día tras día.

Se dispone de varios materiales con propósitos de cementación. Estos incluyen fosfato de zinc, policarboxilato de zinc, ionómero de vidrio, óxido de zinc y eugenol y cementos resinosos.

2.1.5 Requisitos de los Cementos

- Buena resistencia a la tracción
- Buena resistencia a la compresión
- Espesor de película adecuada
- Facilidad para el retiro del excedente
- Deben ser biocompatibles
- Deben ser bacteriostáticos
- Deben ser aislantes térmicos

²SILVERSTONE L.M., C.A. Saxton, I.L. Dogon y O. Fejerskov O.; *Variation in the pattern of acid etching of human dental enamel examined by scanning electron microscopy.* Caries Res: 9, 373-87 (1975), pág. 137.

- Deben ser aislantes eléctricos
- Deben tener adhesión a esmalte, dentina, aleaciones metálicas y porcelana, pero no a los instrumentos dentales
- Deben tener fácil manipulación ³

2.2 Sistema de Cementación Maxcem Elite

Este cemento dual convencional es adhesivo y autograble se presenta en una forma de pasta, está indicado para cementación indirecta, no requiere el uso de un material de grabado, un acondicionador ni un adhesivo. El material de polimerización dual se envasa en jeringas de doble cilindro de mezclado automático que permite dispensar el volumen de cemento deseado directamente a la cavidad del diente o restauración.

a. Composición química

La composición química de los cementos duales es similar a las resinas compuestas de restauración, en el cual la base es el sistema monomérico Bis-GMA (Bisfenol A – metacrilato de glicidila) o UDEMA (uretano dimetacrilato) combinado con otros monómeros de menor peso molecular como el TEGDMA (triethyloliglicoldimetacrilato). La adopción de agrupamientos funcionales hidrófilos, en los cuales están incluidos los sistemas organofosfonatos, hidroxietil metacrilato (HEMA) y 4-META (4-metacriloxietil trimelitano anhídrido), modificó la composición orgánica del cemento resinoso en relación a las resinas compuestas y, todavía, propicio la posibilidad de unión con la superficie de la dentina, que frecuentemente queda expuesta en la mayoría de los dientes preparados. ⁴

³WILSON A. *Acid-base Cements. Their Biomedical and Industrial Applications* Cambridge, pág.148 -154.

⁴BARQUIN CALDERON, Manuel. *Cementos Odontológicos*. Pag.58

Para completar la composición la resina aglutinante se combina con partículas cerámicas y silica coloidal.

b. Propiedades generales

Las propiedades físicas de los cementos resinosos Maxcem Elite son determinadas por el tipo, distribución y contenido de la partícula inorgánica. Es caracterizados por el alto volumen de cargas y presentan propiedades comparables a las resinas acrílicas autopolimerizables.

Presenta resistencia a la compresión y tracción diametral entre 100 a 200 Mpa y 20 y 50 Mpa, respectivamente y baja solubilidad (0.05% en peso). Son propiedades consideradas superiores en relación a los cementos tradicionales. Por otro lado presentan, presentan baja rigidez y propiedades visco-elásticas. Tampoco no presenta efectividad en la unión con la estructura dental en la presencia de la humedad y permiten infiltración marginal.⁵

Sin embargo el estupendo desempeño de este cemento resinoso es dependiente de su capacidad de humedecimiento, fluidez y espesura de película.

La espesura de película este cementos resinosos es considerada un factor crítico. Cuando posee aproximadamente 100 um, además de la desadaptación de la restauración a la estructura del diente, también dificulta la distribución de tensiones de forma homogénea sobre la restauración ya la deja más susceptible a fractura. También la mayor espesura de película propicia mayor absorción de fluidos orales y contribuye para la expansión del cemento resinoso.

⁵SCOTTI, Roberto, FERRARI, Marco. *Pernos de Fibra Bases Teóricas y Aplicaciones Clínicas*, pág. 74.

Posee ventajas como alta resistencia, dureza, baja solubilidad en fluido oral unión micromecánica a las estructuras del diente, aleaciones metálicas y superficies cerámicas. Entre las desventajas esta la sensibilidad a la técnica, la posibilidad de filtración por los bordes, la sensibilidad pulpar, corto tiempo de trabajo y dificultad para retirar los excesos del material.

c. Propiedades biológicas

El cemento resinoso Maxcem Elite presenta pocos problemas biológicos. Casos de alergia han sido relatados especialmente cuando sistemas adhesivos de dentina son utilizados. El contacto con la piel también debe ser evitado.

En relación con la pulpa dental, los problemas patológicos pueden estar relacionados con la insuficiente polimerización, contracción de polimerización y consecuente proceso de filtración. Sin embargo, todavía no existen estudios de larga duración que confirmen este aspecto.

En resumen se deben observar los siguientes puntos en la manipulación del cemento dual autocondicionante.⁶

d. Técnicas y Manipulación

- Elimine la restauración temporal y los residuos del cemento temporal.
- Limpie el diente con pasta pómez enjuague y seque ligeramente, dejando la superficie húmeda. No deseque el diente, o utilice peróxido de oxígeno u otra sustancia parecida ya que sus residuos pueden disminuir la fuerza de adhesión del cemento.

⁶ FERNANDEZ L. *Comparación in vitro de la capacidad de la retención de nuevos anaqueles estéticos*, pág. 67.

- Dispense la cantidad de cemento deseado en una loseta de mezclado.
- Limpie la punta del cemento para evitar cualquier contaminación cruzada entre las pastas.
- Coloque la tapa empujándola hasta que se escuche el clic.
- Mezcle durante 20 segundos, el tiempo de trabajo del cemento es de dos minutos, pero las luces del consultorio pueden reducir dicho tiempo.
- Aplique el cemento uniforme sobre el perno
- Coloque el perno en su lugar presionando suavemente fotocure cada superficie del diente por dos segundos o espere de dos a tres minutos para remover excedentes.
- Fotocure la superficie del diente por 20 segundos o permita la autopolimerización por 5 minutos.

2.3 Sistema de Cementación Allcem

Este cemento tienen propiedades superiores al de los cementos autoadhesivos, son extremadamente versátiles y cada vez se emplean más en razón de la demanda de resultados estéticos más favorables. Las propiedades de este tipo de cementos son similares a los del cemento dual anteriormente descrito, la diferencia está en que el color de este cemento no varía antes durante ni después del proceso de polimerización, es por ello que este tipo de cementos ofrece muy buenos resultados estéticos, también el tiempo de trabajo es ilimitado.

a.- Composición química

Tiene menor cantidad de carga inorgánica y de esta forma proporciona baja viscosidad y la fluidez necesaria a los agentes de cementación. La matriz orgánica de este tipo de cementos resinosos se compone de Bis-GMA (Bisfenol A-metacrilato de glicidilo), UDMA (uretano dimetacrilato) o TEG-DMA (trietileno glicol dimetacrilato), que son monómeros resinosos, mientras que la parte inorgánica se compone de partículas de carga silanizadas, normalmente vidrio o sílice. La cantidad de carga varía del 57% al 82% en volumen, de acuerdo con el tipo de cemento.

b.- Propiedades generales

El cemento Allcem se utilizan en asociación con los sistemas adhesivos y de esta forma, se unen con predictibilidad a la estructura dental y a los diversos tipos de materiales, estas producen adhesión superior a cementos convencionales como fosfato de zinc, policarboxilato así aumentan a la resistencia a la fractura. Este tipo de cementos resinosos experimentan contracción durante su reacción de polimerización. La correcta ejecución y el ajuste de las piezas protésicas, que posibilite el menor espesor de cemento posible, así como la utilización adecuada y meticulosa de los sistemas adhesivos, pueden disminuir los efectos de la contracción de polimerización. Este tipo de cementos también presenta radiopacidad satisfactoria o al menos son radiotransparentes

En razón de estar constantemente expuesta a la cavidad oral y a las variaciones de pH de ese ambiente. Pueden considerarse prácticamente insolubles en el medio bucal en comparación con los demás cementos.

c.- Propiedades biológicas

El cemento Allcem no produce reacciones adversas en la pulpa. Tienen buena compatibilidad biológica, aunque hay algunos efectos adversos causados por los cementos resinosos relacionados con el grado de conversión (polimerización incompleta), la contracción de polimerización subsiguiente microfiltración, que puede resultar en la sensibilidad post operatoria se relaciona mas con las fallas técnicas que con las propiedades del material el correcto uso del material disminuye esto.⁷

d.- Técnicas y manipulación

En resumen se deben observar los siguientes puntos en la manipulación de los cementos duales convencionales.

- Extraiga la restauración temporal.
- Utilice el instrumento rotatorio (o los métodos de limpieza de su elección) para retirar el cemento temporal y los residuos del área de preparación. (Utilice cementos temporales sin eugenol)
- Enjuague a conciencia.
- Deje secar la preparación al aire (no la deseque)
- Pruebe la restauración, perno para que encaje correctamente.
- Aplique acido tanto al perno como al conducto radicular.
- Lave con abundante agua el conducto secar con conos de papel.
- Aplicar silano al perno para dejarlo libre de cualquier impureza
- Luego aplique el adhesivo tanto al conducto radicular como al perno durante 20 segundos.

⁷ WILSON A. *The chemistry of dental cements*,pág. 154.

- Fotocure durante 5 segundos tanto el perno como el conducto radicular.
- Coloque la punta de mezclado en el cartucho de la jeringa doble, purgue el cartucho antes de usar por primera vez.
- La dispensación del material se realizara tal como se describe a continuación, para pernos dispensar el cemento sobre el poste. Coloque el poste y muévelo suavemente para evitar que quede aire atrapado. Deje que el cemento fluya lentamente desde el espacio del conducto
- El tiempo de trabajo del cemento es de 2 minutos, el tiempo de fraguado 3 minutos

Cuando la restauración este colocada correctamente, elimine el exceso de cemento, luego fotopolimerice todas la superficies incluidos los bordes durante 30 segundos.

2.4 Pernos de Fibra

Los pernos de fibra representan cronológicamente la última solución propuesta para la reconstrucción del diente tratado endodónticamente.⁸

Los pernos de fibra son producidos con fibras de refuerzo, dispuestos longitudinalmente e inmersos en una matriz resinosa, y dependiendo del tipo de fibra pueden tener diferentes propiedades en cuanto a: color, translucidez, radiopacidad, resistencia, etc.

Considerando la resistencia de sistemas de pernos de fibra, la mayoría de los estudios presentan resultados satisfactorios, no se relatan fracturas en los retenedores. Dentro de estos factores que contribuyen a esa resistencia se destacan además del tipo, la

⁸SCOTTI, Roberto; FERRARI, Marco. *Ob.cit*, pág. 12.

densidad de las fibras, la matriz resinosa utilizada, el proceso de fabricación, el diseño, la configuración superficial del diámetro del perno. En relación al diámetro de los pernos naturalmente cuánto más grueso se presenta menos flexible y más resistencia.⁹

2.4.1 Composición y morfología

La composición y la morfología de los pernos reforzados por fibra son hoy suficientemente padronizadas, actualmente la investigación está en continuo progreso.

La característica física peculiar de los pernos de fibra, desde aquellos de carbono hasta los más resientes, es su módulo de elasticidad próximo a la dentina.

La evolución de la tecnología de los pernos fue y será directamente condicionada por el desenvolvimiento de los sistemas adhesión y de los cementos resinosos.

2.4.2 Macro y Micro Estructura de los pernos.

Los pernos son constituidos por una matriz resinosa, en la cual son inmersos varios tipos de fibras de refuerzo. La microestructura de cada perno de fibra es basada en el diámetro de cada una de las fibras, en su densidad, en la cualidad de adhesión entre ellas, y la matriz resinosa y a la cualidad de superficie externa del perno. Estos parámetros son controlados con el análisis de microscopio electrónico de barrido, que permite una apreciación cualitativa y cuantitativa de los pernos basados en la observación de la matriz resinosa, en la densidad y distribución de las fibras y en la cualidad de su adhesión.

⁹MUÑIZ, Leonardo y Colaboradores. *Rehabilitación Estética en Dientes Tratados Endodónticamente*, pág. 94.

a) **Matriz:** La matriz resinosa es constituida en la mayor parte de pernos por resina epoxi y derivados y en algunos casos por sustancias radiopacos.

La resina epoxi presenta la peculiaridad de adherirse a través de radicales libres comunes; la resina BIS GMA es el constituyente predominante de los sistemas de cementación adhesivo.

Desde los primeros pernos producidos, la matriz de resina está constituida por un poliepóxido formulado a través de la policondensación de una resina diepóxicadiglicil-etílica del bisfenol A (DGEBA) y un endurezador diaminodifenil-metano (DDM) en las proporciones estequiométricas de 26,22gm de DDM para 100gr. de DGEBA. La policondensación es obtenida introduciendo el material en el horno por 3 horas a 90°C y por otras 3 horas a 170°C sobre presión constante seguido por un lento enfriamiento.

La composición actual de los pernos reforzados de fibra no es conocida, ya que es resguarda por el secreto industrial. Se sabe que contiene radicales libres amínicos que permiten una combinación química con las resinas a base de BISGMA constituyente de los sistemas adhesivos de cementación.

b) **Fibras:** El componente de refuerzo es constituido por las fibras que presentan el propósito de sistema de refuerzo. Las fibras de vidrio en sus varios formas presentan el sistema más común de refuerzo de matrices poliméricas y fueron experimentados como refuerzo de resinas para bases protéticos a los años 60'.

Las fibras de vidrio son disponibles en diversas composiciones químicas. Son a base de sílice (cerca de 50-60% de SiO_2) y contienen otros óxidos (calcio, boro, sodio, aluminio, fierro, etc.).

2.4.3 Unión de Matriz y Fibras:

En cuanto a la estructura del perno reforzado de fibras, la investigación y la producción industrial dirigen particular la atención al tipo de la unión que se forma entre la matriz y la superficie de las fibras. En algunos casos se presenta una superficie rugosa y son tratados con un agente de unión de composición no conocida, a fin de favorecer la adhesión entre los dos componentes.

2.4.4 Superficie del Perno:

Macroscópicamente la superficie del perno parece lisa. El análisis ultraestructural, pone en evidencia en los pernos de morfología protética la superficialización de fibras dispuestas longitudinalmente. El tratamiento de superficie del perno es realizado antes de la cementación con silano adhesivo.¹⁰

2.4.5 Funciones del perno fibra de vidrio

Durante la función masticatoria los pernos deben cumplir físicamente:

- Resistencia a la flexión bajo la carga.

¹⁰ SCOTTI, Roberto, FERRARI, Marco. *Ob.cit.* pág. 25, 26.

- Que queden retenidos a la estructura radicular reteniendo así el muñón y la corona.
- Distribuir el estrés uniformemente a lo largo de la raíz y trasladando la superficie de soporte a zonas de contacto con el hueso alveolar.¹¹

Los pernos deben cumplir además, biológica, biomecánica y estéticamente con las demandas de:

- Biocompatibilidad.
- Poseer un módulo elástico parecido al de la dentina.
- Los pernos deben poseer una rigidez similar a la dentina para favorecer la distribución de fuerzas oclusales a lo largo de la raíz.
- Dar fuerza y resistencia a dientes desvitalizados.

2.4.6 Indicaciones para la colocación de pernos fibra de vidrio

En función a los tejidos coronales remanentes los postes están indicados en:

- Dientes anteriores, cuando faltan las dos paredes proximales o una de ellas.
- En dientes con la corona clínica destruida en, as del 50%.
- Aquellos dientes endodonciados que presentan varias obturaciones
- Dientes endodonciados que presentan pérdida de soporte periodontal.

¹¹SCOTTI, Roberto, FERRARI, pág. 42.

- Dientes endodonciados que serán pilares de puentes.
- Dientes endodonciados que soporte el retenedor, de una prótesis parcial removible.

a) Ventajas

- Coloración compatible con la estética
- No sufren corrosión
- Dispensan de la etapa laboratorios, pudiendo ser finalizado en apenas una sesión clínica.
- Posibilidad de preservación de los tejidos radiculares, pues no requieren preparación expulsiva para su utilización.
- Permite un mejor aprovechamiento del remanente coronario pudiendo ser usados asociados a las restauraciones directas, onlay y laminados cerámicos, no habiendo la necesidad de una preparación para corona total.
- La eventual falla del perno o del tratamiento endodóntico no implica la pérdida del diente, puede ser el perno removido y/o nuevamente cementado.¹²

b) Desventajas

- Los pernos de forma cilíndrica requieren una gran profundidad en conductos cónicos.
- Necesidad de un material diverso para la construcción del muñón.

¹² MUÑIZ, Leonardo y Colaboradores. *Ob. cit.*, pág. 101-102.

- Su aplicación es limitada cuando una gran cantidad de diente se ha perdido.
- No existe un diseño adecuado para todo tipo de conductos.
- La gran cantidad de materiales dificulta la selección adecuada.¹³
- Algunos sistemas de Pernos de Fibra presentan alta traslucidez permitiendo una conducción parcial de la luz.¹⁴

2.4.7 Preparación del conducto radicular para perno fibra de vidrio

Tenemos que tener las siguientes consideraciones.

- Preparación del conducto radicular (desobturar respetando los 4mm).
- Evaluación radiográfica.
- Tratamiento de las estructuras dentarias (ácido fosfórico al 37% durante 15 segundos).
- Aplicación de los sistemas adhesivos.
- Luego se polimeriza durante 20 segundos.
- Se inserta en el conducto el cemento de resina dual mediante un léntulo.
- Eliminar el exceso de cemento.
- Se activa con luz el cemento a través del mismo perno.

¹³ BOTINO, Marco Antonio. *Nuevas Tendencias*, pág. 88.

¹⁴ MUÑIZ, Leonardo y Colaboradores. *Ob. cit.*, pág. 103.

2.4.8 Factores a tener en cuenta al usar pernos fibra de vidrio.

- **Tensión por la instalación**

Las tensiones mecánicas relacionadas con la instalación de los pernos, así, como las tensiones de la carga de la masticación, se miden con el análisis fotoelástico de las fuerzas que se basa en la propiedad de algunos materiales transparentes que presentan patrones de color al someterse a cargas y observarse con luz polarizada, se presentan bandas de color denominadas franjas isocromáticas. Cuando mayor sea el número de franjas de luz, mayor es la tensión.¹⁵

En cada instalación de un poste se va a generar diversos tipos de tensión. En el caso de los postes retenidos solo con cemento, el potencial inducido por la instalación es la acumulación de presión hidrostática retrógrada, ésta se evita mediante ventilas longitudinales o surcos dispuestos a todo el largo del poste, que proporciona una vía de escape para la tensión.

2.5. Resistencia

La resistencia es la propiedad mecánica de un material que asegura que la prótesis sirva para sus funciones de manera eficaz, segura y por periodo razonable. En sentido general resistencia se refiere a la capacidad de la prótesis para soportar las fuerzas aplicadas (cargas) sin fractura ni deformación excesiva, esto último puede deberse a que se excede la tensión limitante en la prótesis o por la rigidez inadecuada del material protésico.

¹⁵SCOTTI, Roberto, FERRARI, Marco. *Ob.cit*, pág. 31.

Como esa fuerza puede medirse (en unidades como pascal), es posible saber cuánto soporta el material. Pero esa cantidad de fuerza estará relacionada no solo con el tipo de material utilizado si no también con el tamaño de esta. Para poder obtener un valor que permita comparar resultados obtenidos con cualquier tamaño de muestra, se expresa la tensión y, por lo tanto, la resistencia está en función de la superficie ósea que:

Resistencia = fuerza/ superficie.

De acuerdo a lo dicho, un material o cuerpo cualquiera puede ser sometido una fuerza y el resultado será la aparición del movimiento. Pero si dicho material o cuerpo esta fijo aparecerá una deformación o se romperá. Antes de romperse se establece diferentes grados de equilibrio entre las fuerzas exteriores (tracción compresión, etc.), y el interior (cohesión). Según estocada material tiene en mayor o menor grado, una fuerza interior específica que se opone a que el material se deforme o se rompa.

La resistencia a la rotura suele determinar la resistencia final, “sise aplica fuerzas cada vez mayores sobre un material se rompe o se fractura”. Si la fractura se debe a la compresión. Recibe el nombre de resistencia a la compresión, y si se debe a la tracción, recibe el nombre de resistencia a la tracción.

En general, se denomina carga a la fuerza extrema que actúa sobre el material y tensión a otra fuerza igual y de sentido opuesto que se genera en el seno del material.

Las pruebas experimentales para estudiar las propiedades mecánicas de los materiales reciben el nombre de ensayos mecánicos. Las muestras de materiales para los diferentes ensayos, se les conoce con el nombre de probetas, las cuales

deben reunir ciertas condiciones en cuanto al tamaño morfológico etc.

2.5.1 Concepto de fuerza

Es aquel influjo o capacidad que al actuar sobre un cuerpo modifica el estado de reposo (o de movimiento) imprimiéndole una aceleración.

La unidad de medida es el newton (N) que puede definirse como la fuerza que actúa sobre un kilogramo-masa y le proporciona una aceleración de un metro por segundo al cuadrado:

$$N = \text{KG} \cdot \text{m}/\text{seg}^2$$

Pero como esta unidad resulta pequeña para las tensiones y resistencias que se encuentra en estudio de materiales comúnmente un múltiplo de ella es el que se utiliza el megapascal (MPa), que es un millón de Newton (1Mn) por metro cuadrado.¹⁶

Recuérdese únicamente la gran cantidad de fuerza (esfuerzo, carga y/o tensiones) generadas en la cavidad bucal durante sus diferentes funciones.

Estas fuerzas, ejercidas sobre materiales situados sobre las mismas, tienen interés porque son potencialmente productoras de deformaciones en la gran mayoría de los casos.

¹⁶ VEGA DEL BARRIO, José M. *Materiales en Odontología*. Pág. 170.

2.5.2 Concepto de deformación.

Las deformaciones hay que entenderlas simplemente como cambios dimensionales (longitud, volúmenes, etc.) Es importante diferenciar las secuencias de las mismas cuando se aplican las cargas. Por ello es necesario distinguir y estudiar los conceptos de deformación elástica y de deformación plástica.

a) Deformación Elástica

Cuando un material es sometido a un esfuerzo, relativamente pequeño, se deforma y cuando se deja de actuar dicha fuerza el material vuelve a su dimensión original; por este fenómeno recibe dicho nombre. Un aspecto importante de la elasticidad, al menos teóricamente, es el de suponer que la recuperación a la dimensión original es instantánea, es decir independiente del tiempo.

b) Deformación Plástica

Si a continuación de la deformación elástica la fuerza sigue actuando, el material seguirá deformándose pero llega un momento a partir del cual el material no recobra ya su dimensión original aunque se retire la fuerza. Se habla entonces de deformación plástica o permanente. Es decir se ha producido ya en la masa del material un desplazamiento definitivo entre sus átomos y/o moléculas con carácter de irreversibilidad. Posteriores aumentos de la carga conducirán a mayor deformación plástica y, en el último extremo, a la fractura; en ese momento se habrá superado la resistencia final.¹⁷

¹⁷VEGA DEL BARRIO, José M. Materiales en Odontología. Pág. 164-165.

2.6 Propiedades Mecánicas.

Para comprender la importancia de las propiedades mecánicas de los materiales dentales es necesario conocer la magnitud de las fuerzas de mordida. La fuerza máxima de mordida disminuyen de los molares a los incisivos, siendo la fuerza media de mordida entre el primer y segundo molar de unos 578 newton (N), mientras que las fuerzas medias de los bicúspides, monocuspideos e incisivos son de 311, 222, 178, newton (N).

Los pacientes ejercen menos fuerza sobre los puentes y dentaduras que sobre los dientes naturales. Por ejemplo, cuando se sustituye un primer molar por un puente fijo, la fuerza de mordida es en el lado restaurado es de una 222 N, mientras que el lado de la dentición naturas es de 577 N. Se ha medido la fuerza media en dentaduras parciales y completas de uno 111 n; por consiguiente, los pacientes con dentaduras pueden aplicar solo el 19% de la fuerza que utilizan las personas con dentición normal.

Entre sus propiedades mecánicas se encuentran:

- Compresión
- Tracción
- Deslizamiento Tangencial
- Flexión
- Torsión
- Corte o Cizallamiento

a) Compresión

Cuando la situación es de dos fuerzas de igual dirección (actuando sobre una misma recta) y en sentido contrario la tendencia es a disminuir la longitud del cuerpo, se indican dentro de las tensiones que se denominan compresivas simultáneamente se produce una deformación en compresión y

si se estudia la tensión máxima que se puede llegar a inducir, se hablara de resistencia compresiva o la compresión.

Son dos fuerzas opuestas entre sí que inciden en un material aproximándose sobre la misma recta.

Si la cúspide de un diente superior la golpea contra la superficie metálica de una corona que resulta más alta de lo debido, el material ira aplastándose o se desgastara para finalmente romperse o perforarse.

Se conoce, por último, como ensayo indirecto de tracción (o la de compresión diametral) una prueba que aplica para materiales frágiles. Se admite que cuando se comprime un cilindro, en el sentido de su diámetro, van a parecer lateralmente deformaciones que se pueden equilibrar a la de tracción.

Dado que la masticación se debe fundamentalmente, a cargas compresivas, son muy útiles los datos que nos pueden entregar el estudio de la resistencia a la compresión. También resulta muy útil el estudio de materiales frágiles que no soportan cargas traccionales, como tampoco cargas de corte, como por ejemplo, las amalgamas, los cementos y las cerámicas.

En el estudio de biomateriales maleables, son de menor utilidad ya que, por definición, son altamente resistentes a las tensiones compresivas por lo tanto, son capaces de deformarse permanentemente en una gran magnitud antes de romperse. Es el caso del oro y sus aleaciones tipo I y II.¹⁸

¹⁸ PHILLIPS, R, *La Ciencia de los Materiales Dentales de Skinner*, pág. 150.

b) Tracción

Se puede representar mediante dos fuerzas opuestas entre sí que actúan en un material alejándose sobre la misma recta.

El aumento de longitud en los ensayos por tracción, se acompañan de reducción M diámetro de la probeta.

c) Tangenciales o de Deslizamiento

Se puede explicar imaginando dos cargas opuestas, que actúan sobre un material, alejándose sobre diferentes rectas paralelas entre si y paralelas a la superficie del material.

d) Flexión

La flexión es un fenómeno complejo, donde se mezcla situaciones de compresión y de tracción. Según el tipo, se denomina ensayos para carga en tres puntos a por carga en cuatro puntos.

Como puede deducirse, tanto en uno como en otro caso, en las pruebas por flexión, en la zona cóncava se producen fenómenos de compresión mientras que la zona convexa se aprecia fenómenos de tracción.

e) Torsión

Consiste en la actuación de dos fuerzas que giran en sentido opuesto entre sí. Determinan en los materiales deformaciones helicoidales. En ocasiones, la medición de la resistencia a la torsión puede ser un complemento de la resistencia a la tracción en el estudio del comportamiento de un material. Tiene mayor interés en el campo de los alambres utilizados por ortodoncia.

f) Corte o Cizallamiento

Puede esquematizarse mediante dos fuerzas opuestas entre sí que actúan sobre un material aproximadamente sobre diferentes rectas paralelas muy cercanas. Recibe también el nombre de Cizallamiento.

g) Tenacidad y Fragilidad

Merece también un comentario de tenacidad y fragilidad, ya que puede emplearse como contrapuestos.

Se entiende por tenacidad la resistencia a la rotura. A su vez, lo contrario de tenaz es frágil. Un material es tenaz cuando soporta una gran cantidad de deformación plástica sin romperse; su resistencia final está alejada del límite elástico. Por el contrario, un material frágil soporta mal las deformaciones plásticas, se rompe muy cerca del límite proporcional.

Las porcelanas dentales. Por ejemplo, como prácticamente todos los cerámicos y vidrios, son muy rígidas, pero frágiles.

No obstante algunas sustancias frágiles pueden disminuir su fragilidad si sostienen bajo un material ligeramente deformable elásticamente. La naturaleza ofrece un buen ejemplo el esmalte es frágil; sin embargo, resiste relativamente bien ciertas cargas por que descansa sobre un material más deformable que él, como la dentina.¹⁹

¹⁹ PHILLIPS, R, *Ob. cit.*,pág. 150.

3. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

3.1 Título: “Comparación de resistencia a la tracción en pernos colados cementados con cemento de oxifosfato de zinc y cemento de curado dual (fillmagiccement) en piezas uniradiculares. Arequipa 2008”.

Autor: VALDIVIA HERRERA, Javier Abraham.

Resumen: La finalidad de este trabajo de investigación es comprobar y evaluar la resistencia a la fuerza de tracción entre los dos tipos de cementos: Oxifosfato y Cemento dual convencional en la cementación de pernos colados en piezas uniradiculares in Vitro con la finalidad de contrastar cuál de estos dos cementos es el más resistente a dicha propiedad. Para ello se utilizaron 30 unidades de estudio divididas en dos grupos, las cuales fueron correctamente seleccionadas por medio de los criterios de inclusión y exclusión.

Las unidades de estudio fueron sujetas a prueba de resistencia a la tracción utilizando la máquina universal de ensayos PG-170.50K,

Pinzuar. Los resultados obtenidos fueron en kilogramos Kg. Demostrando que:

La resistencia mecánica a la tracción del Oxifosfato es de 7.180 Kg.

La resistencia mecánica a la tracción del cemento dual convencional es de 14.340 Kg.

3.2 Título: “Estudio in vitro de la resistencia a las fuerzas de tracción entre los cementos de resina dual nexus 2 y maxcem, en la cementación de coronas completas metálicas en premolares, Arequipa 2008”

Autor: DIAZ ABARCA, Nataly Vanessa

Resumen: El propósito de este trabajo de investigación es comparar y evaluar la resistencia a las fuerzas de tracción entre dos cementos de resina dual, en el cementado de coronas metálicas en premolares en condiciones in Vitro, uno de los cementos necesita grabado ácido y un adhesivo, el otro es un cemento autoadhesivo que omite los pasos de grabado y colocado de un adhesivo.

Para ello se utilizaron 40 unidades de estudio reunidas en 2 grupos (GRUPO A y GRUPO B), las cuales fueron debidamente seleccionadas y se maneja las variables de control mediante los criterios de inclusión y exclusión.

4. OBJETIVOS

- 4.1 Determinar la resistencia a la tracción que presentan los pernos fibra de vidrio cementados con el sistema de cementación Allcem en premolares.
- 4.2 Determinar la resistencia a la tracción que presentan los pernos fibra de vidrio cementados con el sistema de cementación Maxcem Elite en premolares.
- 4.3 Determinar qué sistema de cementación aporta mayor resistencia a la tracción de perno fibra de vidrio en premolares.

5. HIPÓTESIS

Dado que, en la cementación de pernos fibra de vidrio se puede utilizar una variedad de cementos que tienen la capacidad de producir una capa híbrida, la cual se formaría en mejores condiciones si el grabado dentario se realizará controlando el ácido en cantidad y en tiempo, lo que daría como resultado una descalcificación dentinaria y desprendimiento de fibras colágenos, que unidos al adhesivo producen una copa híbrida que permita una mejor adhesión entre el cemento y el perno:

Es probable que, los pernos de fibra de vidrio cementados con el sistema Allcemotorguen mayor resistencia a la tracción en premolares que su homólogo Maxcem Elite.

III. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN

1.1 Técnicas

Se utilizará la técnica de observación en su modalidad de observación experimental, acorde a la variable de estudio, como se muestra en el siguiente cuadro:

VARIABLE INVESTIGATIVA	TÉCNICA
Resistencia a la tracción	Observación

- **Descripción de la técnica**

Se conformarán 2 grupos experimentales: A un primer grupo se le aplicará el sistema de cementación Maxcem Elite y el segundo grupo el sistema de cementación Allcem.

- **Procedimiento para colocar los dientes en bases de acrílico**

Se prepararán las bases en tubos de $\frac{3}{4}$ de PVC se cortará el tubo en un tamaño de 3 cm. cada uno, luego se procederá a colocar los dientes a los cuales se realizará retenciones para mejorar su retención apoyándolos en cera amarilla para dejar libre la corona de la pieza dentaria, se realizará una mezcla con acrílico de termocurado en un 60% y acrílico de autocurado en un 40% para evitar la propiedad exotérmica del mencionado material y no sobrepase los 37°C, luego se procede a llenar los tubos de PVC con el

acrílico. Cada troquel será colocado en un recipiente con una toalla húmeda para evitar el desecamiento de las piezas dentarias. Posteriormente se cortará la corona clínica de las piezas dentarias con un disco de carborundo, y para finalizar se realizarán las endodoncias.

- **Procedimiento para la endodoncia**

La técnica que se realizará en las piezas premolares será la instrumentación step back y se realizará una obturación convencional con conos de gutapercha y cemento endodóntico sin eugenol con la técnica de condensación lateral activa.

Para la preparación del conducto radicular se determinará el siguiente procedimiento: determinación de la profundidad de la preparación del conducto radicular, se tomará las radiografías y se medirá los dos tercios radiculares tomados desde cervical dejando 4 mm de obturación y trasladamos esa medida a la fresa Gates y se profundiza el conducto radicular.

- **Procedimiento para cementar perno fibra de vidrio con el sistema de cementación Allcem**

Para realizar la mezcla se procederá de acuerdo a las indicaciones del fabricante.

- Aplicar la técnica de acondicionamiento ácido tanto para el conducto radicular como para el perno, según su evaluación clínica y recomendación del fabricante.
- Lavar el conducto radicular y el perno con abundante agua durante 15 segundos secar el conducto radicular y el perno.

- Aplicación de silano al perno fibra de vidrio, esperar durante 20 segundos.
- Aplicación del adhesivo al perno fibra de vidrio y al conducto radicular espera 20 segundos.
- Fotocurar duarte 5 segundos tanto al perno como al conducto radicular.
- Colocar la punta en el cartucho de la jeringa doble, purgue el cartucho antes de usarlo por primera vez.
- La dispensación del material se realizara de la siguiente forma, dispensar el cemento sobre el poste, y dentro del conducto con un léntulo; coloque el poste y muévelo suavemente para evitar que quede aire atrapado. Deje que el cemento fluya lentamente desde el espacio del conducto.El tiempo de trabajo del material es de 2 minutos; el tiempo de fraguado es de 3 minutos (basado en la temperatura oral).
- Cuando el perno esté correctamente colocado, elimine el cemento sobrante.
- El cemento sobrante se elimina mejor en estado de gel con una cureta o un explorador. El estado de gel puede lograrse mediante la polimerización breve del material sobrante con una luz durante 2 segundos o dejando que el material se auto polimerice durante 2–3 minutos después de la aplicación.
- Después de eliminar el cemento sobrante, fotopolimerice todas las superficies, incluidos los bordes, durante 30 segundos.

- **Procedimiento para cementar perno fibra de vidrio con el sistema de cementación Maxcem Elite**

Para preparar la mezcla se realiza de acuerdo a las indicaciones del fabricante:

- Aplicación de silano al perno fibra de vidrio esperar durante 20 segundos.
- Limpie el conducto radicular seque ligeramente, dejando la superficie húmeda. No deseque el diente, o utilice peróxido de oxígeno u otra sustancia parecida ya que sus residuos pueden disminuir la fuerza de adhesión del cemento.
- Limpie la punta del cemento para evitar cualquier contaminación cruzada entre las pastas.
- Coloque la tapa empujándola hasta que se escuche el clic
- Mezcle durante 20 segundos, el tiempo de trabajo del cemento es de dos minutos, pero las luces del consultorio pueden reducir dicho tiempo.
- Aplique el cemento uniforme sobre el perno
- Coloque el perno en su lugar presionando suavemente fotocure cada superficie del diente por dos segundos o espere de dos a tres minutos para remover excedentes.
- Fotocure la superficie del diente por 30 segundos o permita la autopolimerización por 5 minutos.

- **Procedimiento para realizar la prueba de tracción.**

La resistencia a la tracción será medida con la maquina universal de ensayo PG-170-50K, Pinzuar. La cual realiza distintos tipos de ensayos para el análisis de las propiedades mecánicas de diferentes materiales. Dicha maquina es completamente automática y está conectada a una computadora donde se programa los movimientos y cálculos que se desea ejecutar, para esta prueba se le acondicionará un aditamento fino el cual sujeta al perno de fibra a la máquina mediante el ajuste de dos pernos a ambos.

Se colocará cada uno de los troqueles en las tenazas que para este caso se fabricará aparte unos adaptadores tanto para el perno como para el troquel, los cuales se ajustan a la mordazas de la maquina ya que la tenaza superior puede sujetar hasta 4mm de diámetro y la tenaza inferior puede sujetar máximo hasta 8 mm.

Una vez conectadas la tenazas en los extremos, la maquina se autocalibrará con datos ingresados a una velocidad de carga 3.0 Mm. /Min.

Se pondrá el troquel en el adaptador que va sujeto a la mordaza inferior, luego se ajusta el adaptador al perno fibra de vidrio el cual va sujeto a la mordaza superior.

Después la maquina empieza a aplicar la fuerza de tracción sobre la muestra, la cual será registrada en la romana de precisión para que se pueda registrar

Luego de ello la maquina llegará al punto de tracción máxima en el cual el perno se desprende del conducto radicular así registramos el valor de resistencia que presento el material.

Estos valores serán medidos como.

- Resistencia en Kg.

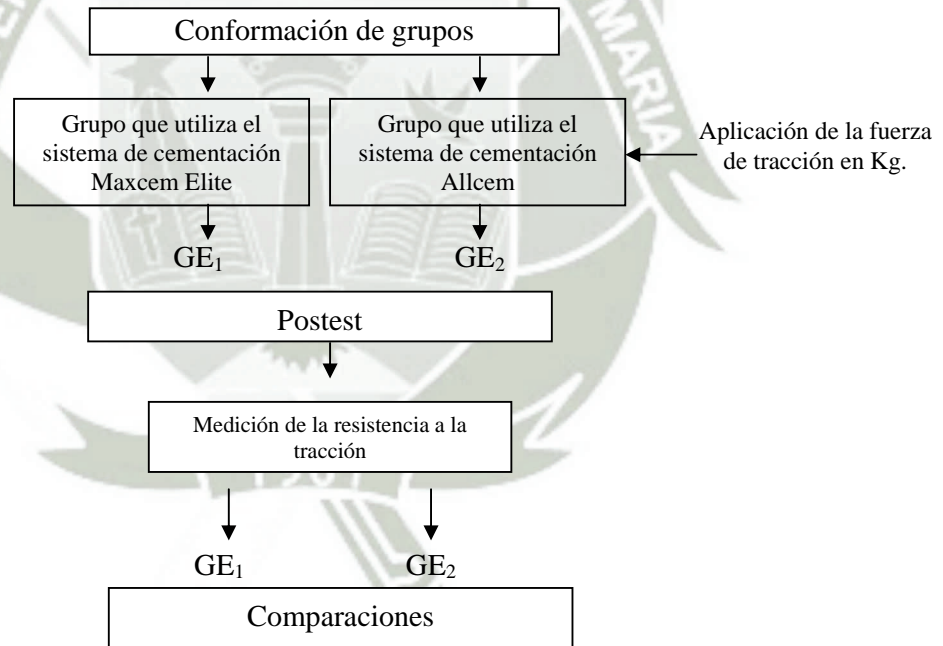
Dichos valores quedan registrados en la computadora de la máquina para poder hacer los cálculos correspondientes.

- **Diseño Investigativo:** Cuasiexperimental

- **Esquema del diseño:**

GE ₁		X	O ₂
GE ₂		Y	O ₂

- **Diagramación Operativa**



Postest.	GE ₁	GE ₂
	← →	

1.2 Instrumentos

a. Instrumento Documental.

Se utilizará sola una ficha de observación. Elaborada con fines exclusivos para el presente estudio.

Estructura

VARIABLE	INDICADORES	EJES
Resistencia a la tracción (Kg)	0.1Kg – 7 Kg	1
	7.1 Kg – 14 Kg	2
	14.1 Kg – 21 Kg	3
	21.1 Kg – 28 kg	4

Modelo de Instrumento

UNIDADES DE ESTUDIO	SISTEMA DE CEMENTACIÓN							
	ALLCEM				MAXCEM ELITE			
	0.1 Kg-7Kg	7.1 Kg-14 Kg	14.1 Kg-21Kg	21.1Kg-28Kg	0.1 Kg-7Kg	7.1 Kg-14 Kg	14.1 Kg-21Kg	21.1Kg-28Kg
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								

b. Instrumentos mecánicos

- Maquina universal de ensayos PG-17-50k, Pinzuar.
- Unidad Dental.
- Caja de alta velocidad.
- Pieza de mano de alta velocidad, micromotor, contrangulo.
- Espátula de Cemento.
- Espátula lecron.
- Mechero.
- Dinamómetro.
- Computadora.
- Cámara fotográfica.

1.3. Materiales

- Sistema de cementación Maxcem Elite.
- Sistema de cementación Allcem
- Espátula de cemento
- Barbijo.
- Guantes.
- Acrílico de curado rápido polímero y monómero
- Acrílico de curado lento
- Discos de diamantes biactivos.
- Espátula de cemento.
- Pernos fibra de vidrio

2. CAMPO DE VERIFICACIÓN

2.1 Ubicación Espacial.

La investigación se realizará en el laboratorio de la Facultad de Ingeniería de Materiales de la Universidad Nacional San Agustín como ámbito específico y como ámbito general la ciudad de Arequipa.

2.2 Ubicación Temporal

La investigación se desarrollará en el año 2013, y es de visión prospectivo, porque se va a tomar información reciente para ser analizada; y será de corte temporal transversal, porque la variable respuesta va a ser medida una sola vez.

2.3 Unidades de estudio.

Para la presente investigación se asumirá la opción de grupos.

a. Identificación de grupos

Se necesitarán conformar dos grupos.

b. Criterio para igualar los grupos

- **Criterios de inclusión**

- Se seleccionará piezas premolares superiores e inferiores, derechos e izquierdos, con un solo conducto radicular, que no presenten pigmentaciones o problemas de estructura clínicamente observables.
- Se seleccionará pernos de fibra de vidrio del diámetro compatible con el conducto radicular, y que hayan estado almacenados según la indicación del fabricante.

- **Criterios de exclusión**

- Piezas dentarias que en el momento del tallado sufran alteraciones en su estructura.
- Piezas dentarias que sean extraídas en un periodo mayor de 4 meses.
- Piezas que no sean almacenadas en cloruro de sodio al 9%.

c. Tamaño de los grupos

$$n = \frac{[Z_{\alpha} \sqrt{2xP(1-p)} + Z_{\beta} \sqrt{P_1x(1-P_1) + P_2(1-P_2)}]^2}{(P_1 - P_2)^2}$$

Datos:

- Z_{α} : 1.96 para un error α de 0.05
- Z_{β} : 0.842 para un error β de 0.20
- P_1 : 0.85 (Ant. Investigativos)
- P_2 : 0.65 (Ant. Investigativos)
- $P_1 - P_2$: 0.40
- $P = \frac{P_1 + P_2}{2} = \frac{0.85 + 0.45}{2} = 0.65$

$$n = \frac{[1.96 \sqrt{2x0.65(1-0.65)} + 0.842 \sqrt{0.85(1-0.85) + 0.45(1-0.45)}]^2}{(0.40)^2}$$

n=16 Unidades de estudio.

3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN

3.1 Organización

Autorización de la Universidad Nacional San Agustín

La evaluación y control del proceso de la aplicación de las fuerzas será realizado por la investigadora.

3.2 Recursos

a.- Humanos:

- Investigador: C.D. Candy Bellido Morales
- Asesora: Dra. Bethzabet Pacheco Chirinos
- Colaborador: Ing. Héctor Vargas

b.- Físicos:

Laboratorio de Ingeniería de Materiales de la Universidad San Agustín

c.- Económicos.

- Serán autofinanciados por el investigador.

3.3 Prueba Piloto

Se realizará la prueba piloto con el 10% de las U.E será de tipo incluyente. La prueba piloto servirá para probar la factibilidad del estudio y corregir o reajustar la técnica.

4. ESTRATEGIA PARA EL MANEJO DE LOS RESULTADOS.

4.1 Plan de procesamiento de los datos

a. **Tipo de procesamiento:** Computarizado a través del paquete Estadístico SPSS 19 y del programa EXCEL.

b. **Plan de operaciones:**

b.1 **Clasificación:** La información obtenida será ordenada en una Matriz de registro y control.

b.2 **Codificación:** Se codificará de acuerdo al Paquete Estadístico.

b.3 **Tabulación:** Se elaborará tablas simples y de doble entrada.

b.4 **Graficación:** Se confeccionarán gráficas acorde a su respectiva tabla.

4.2 Plan de análisis de datos

a. **Tipo de análisis:** Por la naturaleza de la investigación se realizará un análisis cuantitativo multivariado y por el tipo de variable se realizará un análisis que va a requerir de la estadística descriptiva e inferencial.

b. **Análisis estadístico**

Variable	Tipo Estadístico	Escala	Técnica Estadística descriptiva	Técnica Estadística Inferencial
Resistencia a la tracción del sistema de cementación Maxcem Elite	Cuantitativo	Razón	<ul style="list-style-type: none"> Medidas de tendencia central. Medias de variabilidad 	<ul style="list-style-type: none"> T de student χ^2
Resistencia a la tracción del sistema de cementación Allcem	Cuantitativo	Razón	<ul style="list-style-type: none"> Medidas de tendencia central. Medias de variabilidad. 	

* Siendo la variable de estudio de naturaleza cuantitativa por razones de presentación y de análisis se ha trabajará en forma cualitativa

CRONOGRAMA DE TRABAJO

TIEMPO ACTIIVDADES	2013								
	ABRI	MAY	JUN	JULI	AGOS	SET	OCT	NOV	DIC
Aprobación del proyecto	x								
Recolección de datos	xxx	xxxx	xxxx	xxxx	xx				
Análisis de datos					xx	xxxx			
Análisis estadístico descriptivo e inferencial							xxxx		
Elaboración del informe final								xxxx	xxxx





MATRIZ DE REGISTRO Y CONTROL

“EFECTO IN VITRO DE DOS SISTEMAS DE CEMENTACIÓN MAXCEM ELITE Y ALLCEM EN LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE PERNOS DE FIBRA DE VIDRIO EN PREMOLARES. AREQUIPA 2013”

UNIDADES DE ESTUDIO	SISTEMA DE CEMENTACIÓN							
	MAXCEM ELITE				ALLCEM			
	0.1 Kg-7Kg	7.1 Kg-14 Kg	14.1 Kg-21Kg	21.1Kg-28Kg	0.1 Kg-7Kg	7.1 Kg-14 Kg	14.1 Kg-21Kg	21.1Kg-28Kg
1		8.70						21.30
2		9.50						10.30
3		11.30				8.10		
4	4.50					7.50		
5		9.60					14.50	
6		11.10				9.80		
7		7.80					17.80	
8		13.20						20.30
9		13.70					19.60	
10		9.60						21.10
11	6.80							20.20
12		10.30					16.30	
13		9.90						21.90
14		12.60					18.90	
15		13.10						22.30
16		7.80						20.40



ANEXO N° 3
ESTADÍSTICA INFERENCIAL

ESTADÍSTICA INFERENCIAL

Estadísticos de grupo

Resistencia	Cemento	N	Media	Desviación tp.	Error tip. de la media
	Alcem	16	16,8938	5,18877	1,29719
Maxcen Elite	16	68,1250	235,18294	58,79574	

Estadísticos de grupo

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error tip. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Resistencia	Se han asumido varianzas iguales	4,235	,048	-,871	30	,391	-51,23125	58,81004	-171,33738	68,87488
	No se han asumido varianzas iguales			-,871	15,015	,397	-51,23125	58,81004	-176,57127	74,10877



ANEXO N° 4
CONSTANCIA DE LA PRUEBA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA
FACULTAD DE INGENIERÍA DE PROCESOS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MATERIALES



"Año de la Inversión para el Desarrollo Rural y la Seguridad Alimentaria"

CONSTANCIA

El que suscribe Director de la Escuela Profesional de Ingeniería de Materiales de la Facultad de Ingeniería de Procesos de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa,

HACE CONSTAR

Que, la Srta. CANDY BELLIDO MORALES, ha realizado pruebas de tracción en el laboratorio de Ensayos de Materiales de la Escuela Profesional de Ingeniería de Materiales.

Se le expide la presente Constancia a solicitud de la interesada, para los fines que vea conveniente.

Arequipa, 2013, noviembre 29

Ing. Elmer Mamani Calcina
DIRECTOR

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE MATERIALES





ANEXO N° 5
SECUENCIA FOTOGRÁFICA

FOTOGRAFÍAS DEL TRABAJO DE INVESTIGACION



PIEZAS DENTARIAS



PERNOS DE FIBRA DE VIDRIO Y CEMENTO ALLCEM



CEMENTO MAXCEM ELITE



DESOBTURACION DEL CONDUCTO RADICULAR



PREPARACION DEL CONDUCTO RADICULAR



CEMENTACION DE LOS PERNOS DE FIBRA



FOTOACTIVACION



GRUPO NRO. 1 SISTEMA ALLCEM



GRUPO NRO. 2 SISTEMA MAXCEM ELITE



MAQUINA DE TRACCION PINZUAR



**COLOCACION DEL LOS ADITAMENTOS
PARA LA TRACCION**



**COLOCACION DEL LOS ADITAMENTOS
PARA LA TRACCION**



PANTALLA MOSTRANDO EL VALOR DE TRACCION EN KN



DESALOJO DEL PERNO DE FIBRA DE VIDRIO DESPUES DE LA TRACCION



PERNOS DE FIBRA DE VIDRIO DESPUES DE SER SOMETIDOS A LA TRACCION