

**RESISTENCIA A LA FRACTURA Y MÓDULO FLEXURAL DE LOS POSTES
EXACTO DE ANGELUS VERSUS POSTES DE RTD MACROLOCK,
UNIVERSIDAD DEL DESARROLLO, 2018.**

**POR: SOFIA AGUAYO MEDINA, CARLA PAILLÁN GONZÁLEZ, JAIME
RIQUELME VILLAR, HECTOR MATIAS RIQUELME VILLAR.**

**Tesis presentada a la Facultad de Odontología de la Universidad del Desarrollo para optar
al grado de Licenciado en Odontología.**

PROFESORES GUÍA.

**CIRUJANO DENTISTA, LICENCIADO DE ODONTOLOGÍA, ESPECIALISTA EN
REHABILITACIÓN ORAL MENCIÓN PRÓTESIS. CESAR PLATA VALDIVIESO.**

**INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL, MENCIÓN EN GESTIÓN EN OPERACIONES,
UNIVERSIDAD DEL BIO-BIO. LICENCIADO EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA,
UNIVERSIDAD DEL BIO-BIO. MAGISTER EN DOCENCIA UNIVERSITARIA, CON
MENCIÓN EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA, UNIVERSIDAD DEL DESARROLLO.**

JORGE GUTIERREZ.

NOVIEMBRE 2018.

CONCEPCIÓN

Dedicado a todas las personas que formaron parte de este camino y fueron un apoyo fundamental durante todo el proceso universitario.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradecer a Dios por guiarnos en el camino recorrido y permitir que, pese a las dificultades encontradas, nos ayudó a levantarnos y seguir adelante, dándonos fuerzas para no decaer, ni rendirnos. Por darnos perseverancia, fortaleza y sabiduría para superar los distintos obstáculos presentados en el trayecto de aprendizaje universitario y en el proceso de confección de la tesis. Además, por juntar nuestros caminos y permitir conocernos en la misma vocación y en la misma Universidad, uniéndonos como amigos y compañeros de carrera.

A nuestras familias, quienes nos han apoyado en todo momento y siempre han estado presente cuando los hemos necesitado. Por alentar y hacer posible nuestros sueños, de ser estudiantes de odontología y futuros odontólogos. Por estar en los momentos de angustias y felicidad, celebrar nuestros logros y darnos palabras de aliento en los fracasos. Principalmente agradecemos a nuestros padres, Héctor Riquelme Saavedra y Briscila Villar Bravo, Zaida González Reyes y Juan Carlos Paillán Ruiz, Gabriela Medina Ochoa y Patricio Aguayo Carillo.

Agradecer al cuerpo docente de la carrera de Odontología de la Universidad del Desarrollo, por darnos las herramientas para formarnos como personas y profesionales. A mis tutores de tesis, Cesar Plata Valdivieso y Jorge Gutiérrez Flores, por la dedicación, paciencia y el tiempo destinado, por todos los conocimientos entregados, las palabras de aliento y en especial por creer en nosotros. A nuestra profesora a cargo del ramo de Investigación, Constanza Neira Urrutia, quien fue un apoyo fundamental en el proceso investigativo, por su tiempo y dedicación en corregir cada uno de los errores que teníamos, por siempre estar presente cuando la necesitamos y alentarnos a seguir adelante. A la Clínica de la Universidad del Desarrollo, por entregarnos los materiales, y espacios necesarios para llevar a cabo nuestra investigación.

Finalmente , pero no menos importante, agradecer a nuestros amigos y parejas, que siempre nos entregaron apoyo incondicional, compañía, amor, felicidad y confianza. Gracias a todos los mencionados por ser parte de nuestro pasado, presente y futuro.

TABLA DE CONTENIDOS

	Página
DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTOS	3
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	7
RESUMEN	8
INTRODUCCIÓN	9
MARCO TEÓRICO	12
HIPÓTESIS	20
OBJETIVOS	21
MATERIALES Y METODOS	22
RESULTADOS	25
DISCUSIÓN	27
CONCLUSIONES	30
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	31

ÍNDICE DE TABLAS

	Página
TABLA 1: Comparación de Módulo Elástico entre RTD y Exacto (MPa).	25
TABLA 2: Comparación de Resistencia a la Fractura entre RTD y Exacto (MPa).	26

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
FIGURA 1: Gráfico de Tensión v/s deformación.	16
FIGURA 2: Caja postes RTD Macro Lock Oval, número 3.	22
FUGURA 3: Caja postes Exacto, número 3.	22
FIGURA 4: Postes RTD Macro-Lock cortados a 16 mm.	22
FIGURA 5: Medición del diámetro con pie de metro digital.	22
FIGURA 6: Maquina Instron, modelo 3369.	23
FIGURA 7: Aplicación de cargas en postes.	23
FIGURA 8: Poste RTD estabilizados con acrílico Duralay digital.	23
FIGURA 9: Comparación de Módulo Elástico entre RTD y EXACTO.	25
FIGURA 10: Comparación de Resistencia a la Fractura entre RTD y EXACTO.	26
FIGURA 11: Comparación de radiopacidad.	29

RESUMEN

Una de las pocas posibilidades de rehabilitar un diente con caries extensa y/o endodónticamente tratado es a través de una prótesis fija unitaria (corona) , para esto el diente debe tener un muñón que la sostenga , este muñón puede ser vital ,artificial o mixto ; pero en los casos donde el diente ha sido endodónticamente tratado , y/o posee muy poca estructura dentaria (mínimo 2 mm de dentina sana en todo su contorno) necesita de un poste intrarradicular , que como su nombre lo dice debe estar dentro del conducto radicular del diente , para luego formar parte del muñón que permitirá sostener a la futura prótesis fija . Estos postes intrarradicales o también llamados endopostes (entre otros sinónimos), han sido modificados a lo largo de los años, cambiando principalmente su composición para así conseguir mejores propiedades estéticas y mecánicas. Se han realizado de aleaciones metálicas, fibra de carbono, fibra de cuarzo y finalmente los de fibra de vidrio. Estos 2 últimos son los más se usan actualmente, debido a que tienen buenas propiedades estéticas y mecánicas. Las propiedades mecánicas más importantes son, la resistencia a la fractura y el módulo flexural (módulo elástico). Para que un endoposte tenga buenas propiedades mecánicas se necesita es necesario que cumpla 2 requisitos, uno es que su módulo de elasticidad sea lo más parecido a la dentina (18 GPa) y la otra es tener una resistencia a la fractura óptima.

Comercialmente existen diferentes marcas de endopostes, dentro de los cuales existe el RTD Macro Lock, endoposte de fibra de cuarzo y Exacto de Angelus, endoposte de fibra de vidrio. Estos son 2 de los postes que se han usado en la clínica de la Universidad del Desarrollo, el Exacto se usaba antiguamente y el RTD Macro Lock es el que se usa actualmente, ambos con similitudes tanto mecánicas como estéticas, pero que clínicamente tienen un diferente costo-beneficio.

INTRODUCCIÓN

Uno de los problemas más frecuentes y trascendentes en odontología es lograr rehabilitar un diente con poca o casi nula estructura dentinaria, esta puede verse afectada ya sea por caries, restauraciones extensas y/o por un tratamiento endodóntico. La mayoría de estos dientes se rehabilita a través de una prótesis fija unitaria (también llamada corona dental), pero para poder soportar esta estructura es necesario realizar un endoposte, el cual va anclado a la raíz dentaria (Delgado, 2014).

Los endopostes o también llamados postes intrarradiculares o espiga muñón se definen como “estructuras intrarradiculares que sirven como soporte para la futura corona” (Lamas, 2015). El principal propósito y su indicación más importante es mantener un muñón que pueda ser usado para soportar la restauración final. Sin embargo, los postes no refuerzan a los dientes tratados endodónticamente y no es necesario cuando la estructura dentaria remanente es suficiente después de que el diente ha sido tratado. (Rivas, 2011). Si la indicación es realizar un endoposte se debe considerar el efecto ferrule, el cual consiste en que diente a rehabilitar debe poseer un mínimo de 2 milímetros de estructura dental sana en sus 360° por arriba de la encía marginal y 1 milímetro de grosor mínimo. Con suficiente efecto ferrule se asegura la supervivencia del complejo poste/restauración (Delgado, 2014).

A lo largo de los años los endopostes se han confeccionado de diferentes materiales, los primeros postes fueron hechos de aleaciones metálicas (postes colados) , luego se realizaron postes reforzados con resina , postes de fibra de carbono , para que finalmente a mediados de los años 90 los postes de fibras de vidrios se introdujeran al mercado como alternativa a los postes metálicos , para mejorar aspectos mecánicos y estéticos ,ya que los postes metálicos presentan un módulo de

elasticidad de 193 GPa aproximadamente ,y por su color metálico son más difícil de enmascarar con la cerámica y lograr un mejor resultado estético. (Calabria, 2010).

Según Zegarra (2008) los endopostes se pueden clasificar en:

-Colados

-Preformados.

Los preformados a su vez se pueden clasificar según su activación, forma y material.

Según su activación se pueden clasificar en:

-Activos: Son postes roscado, lo que se usa para que se retenga en las paredes del conducto radicular.

-Pasivos: Postes que solo se retienen por acción del agente cementante.

Según su forma se pueden clasificar en

-Cilíndricos

-Cónicos

-Combinados

Según su material se pueden clasificar en

-Metálicos

-Poliméricos: Dentro de estos se encuentran los de fibra de vidrio, de carbón y de cuarzo, siendo los de fibra de vidrio y de cuarzo en los cuales se basó la investigación.

-Cerámicos

Actualmente existen diversos materiales para fabricar endopostes, como son los de fibra de vidrio y de cuarzo. Estos son los más usados ya que presentan un módulo de elasticidad similar al de la dentina (el módulo flexural de la dentina es de 18 GPa), buenas propiedades estéticas, son de fácil remoción, y tienen posibilidad de cementación adhesiva; características que los hace ser una excelente alternativa cuando se busca buenas propiedades estéticas y mecánicas (Valencia, Urueta, Valenzuela, 2018).

Para realizar la elección del endoposte ideal en un caso clínico determinado, no solamente se debe considerar los aspectos mecánicos y estéticos del endopostes, sino que también se debe tener en cuenta su comportamiento clínico y sus posibilidades de cementación. Debido que cada tipo de postes tiene sus indicaciones y contraindicaciones clínicas, para asegurar un buen resultado rehabilitador (Fitzcarrald, 2008).

Sin embargo, cuando tenemos que elegir entre un poste de fibra de vidrio versus un poste de fibra de cuarzo, existen ciertas incertidumbres sobre los resultados, ya que ambos son estéticos y tienen un módulo de elasticidad similar, pero su resistencia a la fractura no se ha comparado en investigaciones.

Debido a esto es relevante investigar y comparar las propiedades mecánicas de 2 postes que se han usado en la Universidad del Desarrollo , Sede Concepción , como son el RTD macro-rock que se usa actualmente y el poste Exacto de Angelus que se usó anteriormente y con esto concluir cuál de los dos es el más indicado , y si el cambio de uno a otro ha sido significativamente relevante clínicamente.

MARCO TEORICO

La búsqueda de un material ideal para el tratamiento de dientes con grandes caries o restauraciones y/o endodónticamente tratados se ha hecho fundamental los últimos años, debido a que quedan estos quedan socavados y debilitados después del tratamiento. (Delgado, 2014). Los primeros pernos a emplearse en odontología fueron los pernos de aleaciones metálicas y los de fibras de carbono que no eran estéticos. Actualmente los postes prefabricados han evolucionado sustancialmente, y son confeccionados con diversos materiales como fibra de vidrio, cuarzo, polietileno entretejido y zirconio; estos son recomendados por su rapidez y fácil colocación, y por ser menos agresivos al remanente dentario. (Molina, 2016).

Los postes de fibra cuarzo tiene mejor módulo de elasticidad que los postes metálicos, son más estéticos, ya que son translúcidos dándole una apariencia más natural a la restauración. (Carrasco,2015).

Los postes de fibra de vidrio o también llamado perno estético es el perno muñón de elección en la reconstrucción de dientes endodonciados por sus características mecánicas similares a las de los tejidos dentales, y por ello representan la solución para la reconstrucción del diente después del tratamiento endodóntico. (Villareal, 2015).

Dentro de las ventajas de los postes de fibra de vidrio se puede mencionar su alta estética (translúcidos), además de poder cortarse fácilmente lo cual mejora su empleo, su fácil remoción. Sin embargo, en el contexto de su uso en cuanto a su resistencia a la fractura, su principal ventaja es poseer un módulo elástico similar a la dentina, lo que los hace resistentes, ventaja que poseen los postes de fibra de vidrio frente a los demás. (Ruiz, Pardo, Jaimes, Muñoz, Palma, 2016). Entre

otras características podemos mencionar que en sólo una sesión pueden ser insertados en el diente sin esperar patrones enviados del laboratorio como es el caso del perno muñón colado. Por otro lado, la luz de la lámpara de fotocurado se transmite a lo largo del poste de fibra de vidrio, por lo que se simplifica el procedimiento de cementado al poder utilizar cementos resinosos duales, y es muy sencillo retirar del conducto sin dañar la raíz. Éstos son biocompatibles y existe una variedad de marcas, calidades y precios, lo cual en ocasiones se convierte en una desventaja, ya que esto provoca que su radiopacidad, calidad (resistencia a la fractura, fatiga y desalajo) sea variable dependiendo de las marcas. (Villareal, 2015).

Los pernos y/o postes en una restauración post endodóntica cumplen 2 funciones, una es conectar coronaria con la porción radicular y otra es apuntalar la porción coronaria ante fuerzas no axiales. (Bertoldi, 2011)

Es decir, si la pieza dentaria presenta una gran pérdida de su estructura, y su tejido coronario no presenta gran cantidad y/o resistencia, según Bertoldi (2011), un perno o poste colaborará con el soporte de la restauración coronaria anclándose en el conducto radicular. También señala que el perno o poste colaborará con la transmisión de las cargas hacia las áreas de soporte que forma el hueso alveolar próximo a la raíz dentaria.

La segunda función que cumplen los pernos o postes es la de apuntalamiento, que significa que se comporta como un alma rígida en la porción coronaria y la estabiliza mecánicamente (Bertoldi, 2011).

Por lo tanto, los postes y pernos sirven para conectar la corona con la raíz, y mejorar el tejido coronario que se encontraba debilitado y en poca cantidad, para evitar que este llegue a fractura o un peor a la pérdida de la pieza dentaria. (Bertoldi, 2011).

El perno o poste radicular que mejor funcionará y cumplirá satisfactoriamente ambas funciones, será el que (Bertoldi, 2011):

- Permita mayor conservación de dentina al preparar el lecho en la raíz.
- Tenga un diseño que no permita, o bien limitar, la intrusión dentro del conducto y no genere fuerzas sobre las paredes del lecho radicular.
- Tenga el módulo de elasticidad más parecido al de la dentina y pueda deformarse simultáneamente con el diente sin crear zonas de concentración de fuerzas.
- Consiga una máxima adaptación con el lecho radicular y de esta forma logre con él una adecuada traba mecánica.
- Pueda adherirse firmemente e integrarse físicamente con la dentina radicular para formar un monobloque con el diente y la restauración coronaria.

Dentro de las características ideales de los postes se encuentra que deben tener la forma del volumen dentinario perdido, propiedades mecánicas similares a la dentina, exigir mínimo desgaste de la estructura dental remanente, ser resistentes para soportar la carga masticatoria y presentar un módulo de elasticidad similar al de la dentina. El uso de postes con módulos de elasticidad similares a la dentina nos permite disminuir el riesgo de fracturas radiculares y/o de los postes. (F.B. Duret, Reynaud, y F. Duret, (1990).

Módulo de elasticidad (ME):

El módulo de elasticidad o módulo elástico, es la capacidad de un cuerpo de soportar una cierta cantidad de fuerzas de tensión sin deformarse permanentemente (o presentar una deformación plástica), esto ocurrirá siempre y cuando se mantengan una proporción entre la tensión y la deformación. Es decir, el cuerpo puede recuperar su forma original si la fuerza de tensión se retirará. (Bertoldi, 2012).

El módulo de elasticidad (E) es entonces igual a la tensión (T) generada sobre el cuerpo dividida por su deformación (D) mientras se cumpla la ley de proporcionalidad o ley de Hooke. (Bertoldi, 2011).

LEY DE HOOKE: $E = T/D$

En el caso de los postes radiculares, el módulo elástico habitualmente indica la facilidad con la que se deforman ante fuerzas de flexión. Un poste más elástico con menor módulo de elasticidad se deformará más, uno más rígido con mayor módulo, menos. (...) Se considera que la deformación elástica o elasticidad del poste debe corresponderse con aquella de la dentina y de la raíz que lo contiene, de forma tal de no generar zonas de concentración de fuerzas cuando el poste entre en función y se exponga a las fuerzas oclusales. De tal modo existirá una deformación simultánea entre ambas estructuras y una distribución de las fuerzas más uniformes a lo largo de la longitud radicular. De esta manera se protege estructuralmente la raíz. El módulo elástico de la dentina es muy variable según su microestructura (densidad, dirección y dimensión de los túbulos, etc.). Se corresponde con $15,1 \pm 2,1$ GPa. (Bertoldi ,2011).

Por lo tanto, materiales de alto Módulo Elástico (ME) serían incapaces de absorber y disipar adecuadamente las tensiones. Lo contrario sucedería con los más “flexibles”, dado que al acompañar la flexibilidad de los tejidos dentarios disiparían los esfuerzos en una mayor superficie. Se establece, así como nuevo paradigma: la necesidad de utilizar materiales con ME, similar al dentinario. (Bertoldi ,2011).

Resistencia a la fractura:

Es otra propiedad que presenta el cuerpo, y que indica la tolerancia que tiene este ante las tensiones que lo deforman hasta llegar a la fractura. O sea, según A. Bertoldi (2011), la resistencia es la

tensión máxima que dicho cuerpo puede soportar. (...) . En caso de los postes, siendo las de flexión las fuerzas más estudiadas y que más los exigen mecánicamente hasta fracturarlos, se hace habitualmente referencia a la resistencia a la flexión. (Bertoldi ,2011).

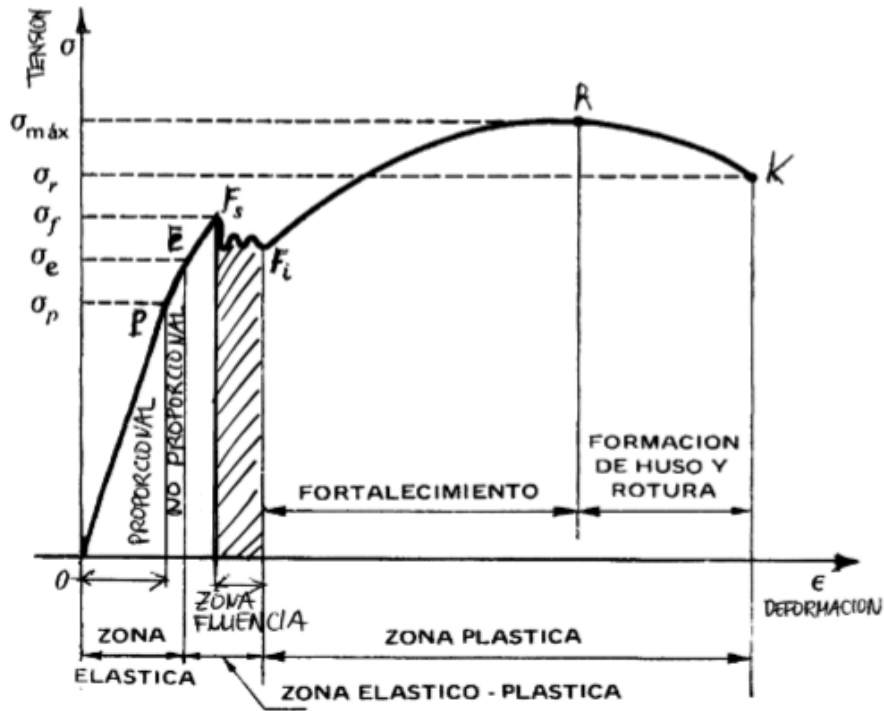


Figura 1: Gráfico de Tensión v/s deformación.

Es fundamental, que los sistemas de espiga muñón prefabricados, al tener características similares a la dentina remanente del canal radicular, permiten que la distribución de fuerzas sea favorable en el interior del diente y mejora el pronóstico en relación a la fractura de un diente (Haralur, Hassan, Saleh, 2013).

El sistema de espiga muñón prefabricado es un sistema que está en aumento de popularidad, debido a sus características ventajosas en relación a la restauración, entre las cuales están su posibilidad de poder unirse adhesivamente a la dentina radicular a través de un cemento que sea de tipo

resinoso, promueven menor desgaste al preparar el canal radicular y presentan un buen comportamiento biomecánico, esto último en función de su módulo de elasticidad, el cual como ya se ha mencionado es similar a la dentina, además tienen un mejoramiento en los resultados estéticos (Ramírez, Dávila, Rincón, Bosetti, 2010).

En general el aumento del módulo elástico y la resistencia a la flexión es directamente proporcional a la densidad de fibras, su distribución homogénea y al grado de unión que presentan con la matriz de resina. (Bertoldi ,2011).

Las fibras de cuarzo, zirconio y carbono son más resistentes que las de vidrio y generalmente otorgan al poste mayor resistencia a la fractura por flexión. (Bertoldi ,2011).

Requisito fundamental para que un diente sea rehabilitado por poste pre-fabricado:

1. **Efecto ferrule:** Con suficiente efecto férula se asegura la supervivencia del complejo poste/restauración, para ello es necesario contar mínimo con 2 milímetros de estructura dental sana en 360° por arriba de la encía marginal y 1 milímetro de grosor. (Delgado, 2014).

Postes RTD Macro-Lock:

Es un tipo de endoposte “híbrido” para la restauración de conductos amplios y cónicos. (Bertoldi, Sumonte, S.f).

Sus principales características son:

- Los postes Macro-Lock ovoides presentan el ensanchamiento oclusal más pronunciado en los postes de fibra pre-fabricados. La particular forma ovoide de los postes provee un beneficio adicional de anti-rotación, mientras que al mismo tiempo reemplaza el volumen

de cemento más débil por una resina reforzada con fibra de alta resistencia producida en fábrica.

- Las fibras en bloque en las zonas críticas cervicales ofrecen una máxima resistencia y resistencia a la fractura para ayudar a proteger al diente.
- Los postes ovoides son preferibles a los postes de fibra circulares en conductos de forma ovoide, dada la distribución de tensiones sobre la interfase poste-dentina. (Bertoldi, Sumonte, S.f).

Postes Exacto:

Son endopostes translúcidos intrarradiculares cónicos de fibra de vidrio de Angelus, indicado para apoyo de las restauraciones de coronas protésicas. (Dentaltix, S.f).

Características:

- El formato del perno sigue la anatomía del conducto (adaptación exacta al conducto).
- Estrecha línea de cementación.
- Dupla conicidad: acompaña mejor la forma del conducto.
- Alta resolución estética y resistencia.
- Alta transmisión de luz.
- Alta concentración de fibras: mayor resistencia mecánica.
- Excelente radiopacidad: fácil identificación radiográfica.
- Módulo de elasticidad similar al de la dentina, por ende, bajo riesgo de fractura radicular.

- Uso directo (pre-fabricado), que lleva a ahorro del tiempo clínico y costos de laboratorio.
- Fibras longitudinales: facilidad de remoción. (Dentaltix, S.f).

HIPÓTESIS

Los postes RTD Macro-Lock tienen mayor resistencia a la fractura y módulo flexural que los postes Exacto de Angelus, en la Universidad del Desarrollo, año 2018.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Evaluar la resistencia a la fractura y módulo flexural de postes RTD Macro-Lock versus postes Exacto de Angelus, Universidad del Desarrollo 2018.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Establecer la resistencia a la fractura y módulo flexural del poste RTD Macro-Lock.

Establecer la resistencia a la fractura y módulo flexural del poste Exacto de Angelus.

Comparar resistencia a la fractura y módulo flexural del poste RTD macro-lock y Exacto de Angelus.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio de materiales en el laboratorio de biomateriales de la Universidad del desarrollo, 2018. Para lo cual la unidad de análisis fueron postes RTD macro Lock versus postes Exacto. En cuanto a los criterios de selección de los postes, en los criterios de inclusión se encontraba que los postes RTD y Exactos fueran del mismo tamaño y tuvieran el mismo diámetro. En los criterios de exclusión se encontraban los postes con alteración en su estructura.



Figura 2. Caja postes RTD Macro Lock Oval, número 3.



Figura 3. Caja postes Exacto, número 3.

La muestra fue de 38 postes, siendo 19 RTD Macro Lock y 19 Exacto (ambos N°3).

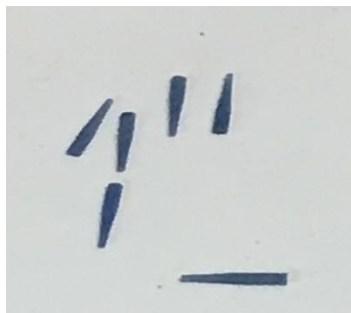


Figura 4. Postes RTD Macro-Lock cortados a 16 mm.



Figura 5. Medición del diámetro con pie de metro digital.

En cuanto al procedimiento, para poder comparar ambos tipos de postes, todos fueron cortados a una misma longitud ,16 mm, además se midió el diámetro mayor de cada poste con pie de metro y se eligieron los postes que tienen un diámetro de 2 mm.



Figura 6. Máquina Instron, modelo 3369.

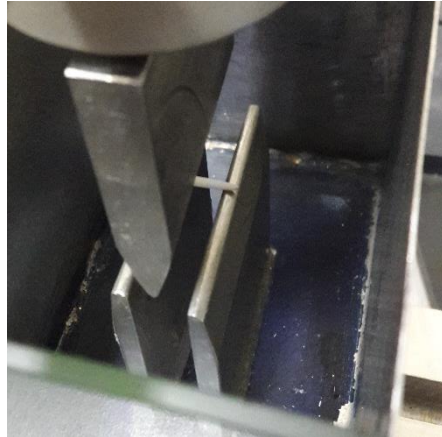


Figura 7. Aplicación de cargas en postes.

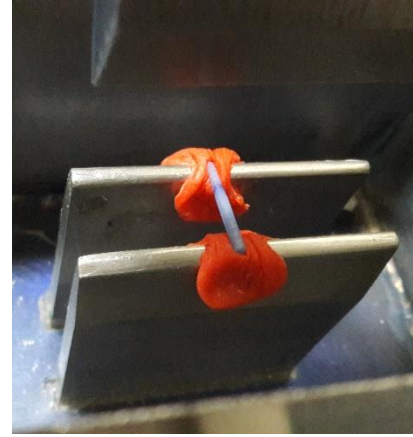


Figura 8. Poste RTD estabilizados conacrílico Duralay digital.

En primera instancia se realizaron las pruebas de los 19 postes Exacto de Angelous, para posteriormente realizar los 19 postes RTD Macro-Lock. Para poder llevar a cabo este proceso se colocó cada poste en la mordaza para ser sometidos a carga en la máquina Instron modelo 3369 siendo medidos los parámetros medidos en MPa. En el caso de los postes RTD se estabilizaron en la mordaza con un molde deacrílico Duralay, debido a que su forma elíptica generaba problemas de estabilidad para poder asentar la fuerza en el diámetro mayor.

Los datos de este estudio fueron recopilados en el software Blue Hill lite. Y a partir de los datos y gráficos entregados por este Software, se realizó el registro del módulo flexural y resistencia máxima a la fractura de cada muestra.

En este estudio no se trabajó con personas por lo que no hubo consideraciones éticas. Nos basamos como reglamento en las normas del laboratorio de biomateriales de la Universidad del Desarrollo.

RESULTADOS

En cuanto a los resultados del módulo elástico al comparar ambos postes, se puede observar (tabla 1, Figura 1) que el módulo elástico mínimo fue mayor en los postes Exacto y el módulo elástico máximo se encontró sin gran diferencia en los postes RTD, pero aun así la media de módulo elástico de la muestra fue mayor en los postes Exacto con 15304,71 MPa versus 12664,8 MPa de los RTD, con una Desviación estándar menor en los postes Exacto lo cual representa una muestra más homogénea en éstos y menos homogénea en los RTD. La diferencia de medias observada fue estadísticamente significativa ($p < 0,05$), demostrando que el Módulo elástico fue mayor en los postes Exacto.

	Mínimo	Máximo	Media	DE	p-value
EXACTO	12105,8	19765,2	15304,71	2148,5	0,0034
RTD	8047,5	19811,9	12664,8	2968,3	

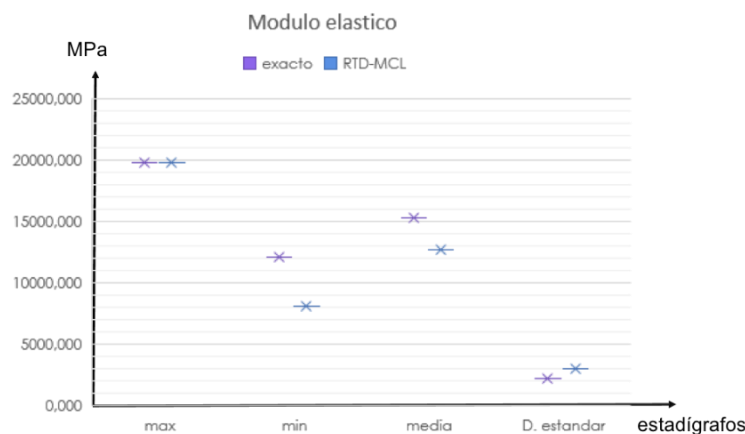


Figura 9. Comparación de Módulo Elástico entre RTD y EXACTO

En cuanto a los resultados de la resistencia a la fractura al comparar ambos postes, se puede observar (tabla 2, Figura 2) que la resistencia a la fractura mínima fue mayor en los postes Exacto y resistencia a la fractura máxima se encontró en los postes Exacto. En cuanto a la media de resistencia a la fractura de la muestra fue mayor en los postes Exacto con 642 MPa versus 455,7MPa de los RTD, con una Desviación estándar menor en los postes Exacto lo cual representa una muestra más homogénea en éstos y menos homogénea en los RTD. La diferencia de medias observada fue estadísticamente significativa ($p < 0,05$), demostrando que la resistencia a la fractura fue mayor en los postes Exacto.

	Mínimo	Máximo	Media	DE	p-value
EXACTO	356	833,9	642	129,6	0,0014
RTD	102	781,9	455,7	195,7	

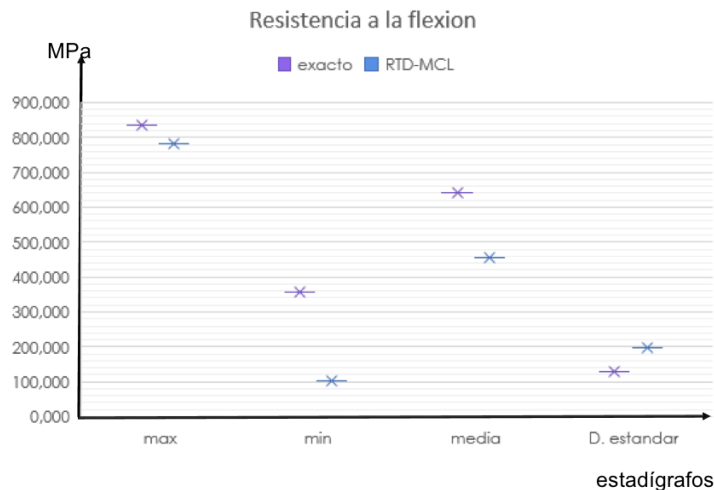


Figura 10. Comparación de Resistencia a la Fractura entre RTD y EXACTO

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en este estudio, indican que los postes exactos tendrían mejores propiedades mecánicas que los postes de RTD macro lock, lo cual puede deberse principalmente a la diferencia de material con el cual están constituidos los postes, ya que los EXACTO están compuestos por fibra de vidrio y los RTD por fibra de cuarzo. Esta diferencia de materiales en los postes fue evaluada en el estudio “Resistencia a la fractura de carga en dientes uniradiculares restaurados con postes de fibra” (Delgado ,García , 2015) , en que abordaron la resistencia a cargas en dientes endodónticamente tratados con 3 tipos de postes de fibra, entre ellos la de cuarzo y de vidrio, encontraron que posiblemente la mayor flexibilidad de los postes de fibra de vidrio originó el mejor comportamiento a cargas estáticas transversales que los postes de fibra de cuarzo. sin embargo la diferencia entre los postes no fue significativa y por ende concluyeron que tanto los postes de fibra de vidrio como los de cuarzo refuerzan el diente de una manera ideal. Los resultados pudieron diferir con nuestra investigación debido a que en ese estudio sólo se comparó la resistencia a la fractura y no el módulo elástico, y además las pruebas se realizaron con los postes cementados en dientes endodonciados con una inclinación de 45° con respecto al plano horizontal, y la fractura sería influenciada por la resistencia según el estado de cada pieza y calidad del muñón realizado.

Los resultados en nuestra investigación también pudieron variar entre los postes RTD Y EXACTO por la forma en que se aplicaron las cargas, ya que los postes de fibra poseen anisotropía, propiedad mecánica que los hace dependiente de la dirección, gracias a esta característica el módulo de elasticidad es variable. Peña Janampa (2017), en un estudio llamado “estudio comparativo in vitro de la resistencia a la flexión de espigos de fibra de cuarzo y espigos de fibra de vidrio”, encontraron que el módulo de elasticidad a lo largo del eje de las fibras es de 90GPa, con una incidencia de 30°

al eje longitudinal de las fibras el módulo de elasticidad resulta ser de 34GPa, y cuando las cargas son perpendiculares a las fibras son de 8GPa. En este mismo estudio los valores de resistencia fueron más altos para los postes de fibra de vidrio.

Los postes en estudio también poseían distinta forma y diámetro. Ambos postes eran cónicos, pero los postes RTD eran elípticos y los Exacto circulares, lo que al igual que los otros factores hace variar su resistencia frente a las cargas, teniendo mayor resistencia uno de mayor diámetro.

Según Grandini, (2018), un factor importante que contribuiría a mejorar tanto la resistencia como la estructura de los postes es el silanizado de las fibras antes de incorporarse a la matriz de resina, lo cual garantiza una mejor transferencia de cargas al mejorar la integridad del poste.

Dentro de los factores que determinan la resistencia a la fractura se encuentra la microestructura de un poste. En un estudio Karla D, Mora, Sifontes, Sonia A. Miranda, Rojas, Dugarte, (2012), comprobaron que existen pernos de fibra de vidrio con diferente calidad microestructural y algunos pueden presentar defectos como burbujas internas y baja consistencia en sus fibras. Además, se afirma que “Los postes fabricados con fibras estiradas, paralelas al eje del poste, sólidamente unidas a través de una matriz de resina epóxica actuando como un relleno del sistema y la interfase adherida entre estos materiales compatibles asegura una excelente adhesión entre todos los componentes” esto contribuye directamente a mejorar sus propiedades mecánicas e impediría la formación de microfracturas en su estructura.

Hay una diferencia costo beneficio entre ambos postes, debido que el valor económico es superior en el caso de los postes RTD lo cual significa actualmente un mayor gasto a la clínica UDD, sin tener mayor resistencia a la fractura ni mayor módulo flexural comparado con los postes Exacto,

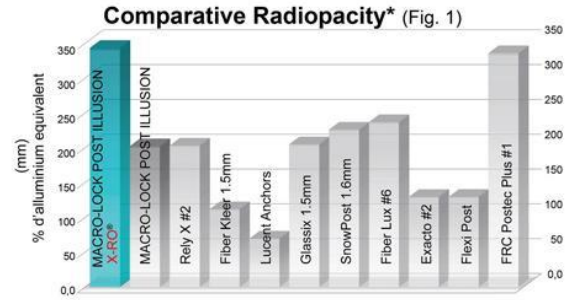


Figura 11. Comparación de radiopacidad.

por lo cual los postes Exacto serían más convenientes en la relación costo-beneficio, ofreciendo mayores propiedades mecánicas a un menor precio. Cabe destacar que, si bien nuestro estudio demostró una diferencia mecánica estadísticamente significativa, clínicamente los postes RTD tienen una radiopacidad mayor que en los postes Exacto (Figura 3), por lo cual son más identificables a la radiografía lo cual les da ventaja clínicamente disminuyendo los errores de cementación de los postes y rehabilitaciones más seguras, pero su mejor resistencia mecánica hace que indiscutiblemente los postes Exacto sean superiores respecto a los postes RTD Macro-Lock.

CONCLUSIONES

En base a esta investigación se puede concluir que los postes Exacto tienen un mayor módulo flexural y resistencia a la fractura que los postes RTD Macro-Lock, resultados que fueron estadísticamente significativo, lo cual se suma a un menor costo que los haría más convenientes en el punto de vista mecánico y económico que se traduciría actualmente en un gasto innecesario en la Clínica de la Universidad del Desarrollo, Concepción, Chile, ya que las ventajas clínicas de los postes RTD no es suficiente para ser superiores.

En base a esto se recomienda para futuras investigaciones que se debiera realizar pruebas con postes de la misma forma para que no se generen dificultades en las pruebas mecánicas, y además realizar un estudio costo-beneficio más exhaustivo para determinar más allá del punto de vista mecánico cuales postes serían más convenientes de utilizar. Además, debiera considerarse realizar pruebas con pernos cementados en piezas dentarias y no por sí solos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alejandro Bertoldi Hepburn. (2011). Pernos y postes radiculares en la reconstrucción coronaria posendodóntica. En REHABILITACIÓN POSENDODONTICA. Base racional y consideraciones estéticas (pp.109-147). Buenos Aires, Argentina: Médica Panamericana.

Baldissara, P., V., Valandro, L.F. Arena, A., Scotti, R. Non-axial Loading of crowns supported by new fiber post systems. J Dent Res. Vol 89 (Spec. Iss. B) Abstract #2195, 2010 (www.dentalresearch.org).

Bertha Myriam Villarreal Ulloa. (2015). Estudio comparativo in vitro del comportamiento de tres diferentes restauraciones intraconducto en dientes tratados endodónticamente. Junio 2015, de universidad autónoma de nuevo león Sitio web: <http://eprints.uanl.mx/9617/1/1080214988.pdf>

Carrasco Rodríguez, C.S. (2015). Restauraciones ideales en piezas anteriores tratadas endodónticamente utilizando un poste de fibra de vidrio (tesis fin de grado). Recuperado de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/11380/1/CARRASCOcatherine.pdf>.

Cedillo Valencia, José J, Urueta Valenzuela, Jonathan R. (febrero 2018). Multiple fibre glass posts reinforced with composite. Revista de Operatoria dental y biomateriales, 7, 8-17.

Correa, Alberth M.; Westphalen, Graziela H.; Ccahuana Vásquez, Vanessa Z. (2007) Sistemas de postes estéticos reforzados. Revista Estomatológica Herediana, vol. 17(2). pp 99-103

Alejandro Bertoldi Hepburn / Claudio Sumonte Hernandez. (SF). Caso clínico poste de fibra Macro-Lock. SF, de RTD Dental Sitio web: http://www.rtd-dental.eu/doc/archives/FLYER/Macro-Lock_Oval/DOC4690ES00-201603-25.pdf

Duret PB, Reynaud M, Duret F. Un nouveau concept de reconstitution corono-radulaire: Le Composipost. Le Chirurgien-Dentist De France 1990: 540.

Daniel Delgado Piedra, Iván García Merino. (2015). Resistencia a la fractura de carga en dientes uniradulares restaurados con postes de fibra. 07/04/2015, de Dental Tribune Sitio web: <https://la.dental-tribune.com/clinical/resistencia-a-la-fractura-de-carga-en-dientes-uniradulares-restaurados-con-postes-de-fibra/>

Dr. Cheleux. (2009). MACRO-LOCK™ POST ILLUSION. Junio-2019, de DENTAL RTD. Sitio web: <http://rtd-dental.eu/ES/macrolockillusionx-ro.php>.

Er, O., Kilic, K., Esim, E., Aslan, T. Ibrahim H., Sahin Yildirim, K. Stress distribution of oval and circular fiber posts in a mandibular premolar: a three- dimensional finite element analysis J AdvProsthodont 2013;5:434-9.

Fernando Diego Fitzcarrald Barba. (2008). Postes y muñones: tipos, indicaciones y contraindicaciones. 07 de marzo del 2008, de Universidad Peruana Cayetano Heredi Sitio web: <http://www.cop.org.pe/bib/investigacionbibliografica/FERNANDO%20DIEGO%20FITZCARRALD%20BARBA.pdf>

Grande, NM, Butti, AS., Plotino, G. et al adapting fiber reinforced composite root canal posts for use in the non circular shaped canals. Practical procedures and aesthetic dentistry, 2006; 18:593-9

Haralur S., Hassan Al Faifi A., Saleh S., (2013). Influence of Smear Layer Treatment on Resistance to Root Fracture in Tooth Restored with Epoxy Fiber Post. Indian Prosthodontic Society.

Huete, Rafael. (2009). Análisis Clínico Comparativo De Cinco Sistemas De Postes Para Odontología Restaurativa: Estudio Piloto. Revista Científica Odontológica.vol. 5, núm. 2, 2009, pp. 69-76.

Hugo Calabria Díaz. (2010). Postes prefabricados de fibra. Consideraciones para su uso clínico. Diciembre 2010, de Scielo Sitio web: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-93392010000300002

Jotkowitz A, Samet N. Rethinking ferrule-a new approach to an old dilemma. J Dent British. 2010; 209: 25-33.

Kogan, E.(2001)Postes flexibles de fibra de vidrio (técnica directa) para restauración de dientes tratados endodónticamente. Revista Asociación dental mexicana , Vol. LVIII (1), pp.05-09.

Karla D. Mora Barrios, Angélica M. Sifontes Vivas, Sonia A. Miranda Montealegre, Gladys A Rojas Palaviccini, Rigoberto Dugarte Lobo. (ENERO-JUNIO -2012). Estudio comparativo de la microestructura interna de diferentes marcas de pernos de fibras de vidrio. Revist aodontologica de los andes, 7, 5-14.

Lorena Isabel Zegarra Tafur . (2008). “Evolucion y usos de Los postes en relación a la resistencia a la fractura dentaria” . 04 De Marzo Del 2008 , De Universidad Peruana Cayetano Heredia Sitio Web: <Http://Www.Cop.Org.Pe/Bib/Investigacionbibliografica/LorenaIsabelZegarratafur.Pdf>

Manuel Delgado Morón. (2014). An important aspect of rehabilitation involving using fiber posts. Revista ADM, 3, 120-123.

Mónica Ruiz-Matorel, Marco Fidel Pardo-Betancourt, Gustavo Jaimes-Monroy CvLAC, Elibeth Muñoz-Martínez, José Edwin Palma-Medina. (2015). Fracture Resistance of fiberglass post vs cast post in anterior teeth. Systematic review. Junio 2016, de CES Sitio web: http://www.cva.itesm.mx/biblioteca/pagina_con_formato_version_oct/apa.htm

Peña Janampa, Marco Antonio. (2017). Estudio comparativo in vitro de la resistencia a la flexión de espigos de fibra de cuarzo y espigos de fibra de vidrio. 03/2017, de UNMSM Sitio web: <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/6623>

Ramírez R. A, Dávila A.M, Rincón Z.A, Bosetti T. Resistencia a la fractura de premolares tratados endodónticamente, restaurados con dos sistemas de pernos y núcleo. Acta odontol. venez. 2010; 48(1). pp 24-29.

Rosenstiel, Land, Fujimoto. Contemporary Fixed Prosthodontics, 3rd Edition, July 2000. Yearbook Medical Publications. pg 279.

Ricardo Rivas Muñoz. Reconstrucción de dientes tratados endodónticamente. 2011, de Universidad Nacional Autónoma de México Sitio web: <http://www.iztacala.unam.mx/~rrivas/reconstruccion2.html>

Sanchez,J. (2013). Resistencia a la fractura de postes de base orgánica reforzados con fibras y raíces debilitadas con diferentes técnicas de inserción. 2013, de Universidad del Desarrollo.

Facultad de Ciencias de la Salud. Sitio web: <http://catalogo.udd.cl/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=46303>

S. Ferrier, B. S. Sekhon, and P. A. Brunton (2008). A Study of the Fracture Resistance of Nyar Cores of Three Restorative Materials. *Operative Dentistry*. Vol. 33(3). pp 305-311.

Sim TPC, Knowles JC, Ng Y-L, Shelton J, Gulabivala K (2001). Effect of sodium hypochlorite on mechanical properties of dentine and tooth surface strain. *Int Endod J*; 34:120–32.

Simone Grandini, Nicoletta Chieffi, Maria Crysanti Cagidiaco, Cecilia Goracci and Marco Ferrari. (junio 2018). Fatigue resistance and structural integrity of different types of fiber posts. *Dental Materials Journal*, 1, 687-694.

Victor, P. (2011). Aleaciones para restauraciones dentales. Recuperado el 20 de mayo de 2017. Sitio web: <https://es.slideshare.net/victorpachecovazquez/aleaciones-para-restauraciones-dentales>

Weine, F. S. *Endodontic Therapy*, 4th Edition St Louis, Mosby, 1989