

UNIVERSIDAD
CIENTÍFICA
DEL SUR

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGIA

**“ANÁLISIS DE MÁXIMA TENSIÓN COMPRESIVA EN INCISIVOS
CENTRALES SUPERIORES REHABILITADOS CON POSTES DE
FIBRA DE VIDRIO Y TRES TIPOS DE CORONAS. MÉTODO DE
ELEMENTOS FINITOS”**

Tesis para optar el Título de:

SEGUNDA ESPECIALIDAD EN REHABILITACIÓN ORAL.

Presentado por:

Mayra Jannina Chávez Vela (0000-0001-5533-3791)

Asesor:

Ana Isabel López Flores (0000-0002-1104-2439)

Lima – Perú

2022



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGIA

**“ANÁLISIS DE MÁXIMA TENSIÓN COMPRESIVA EN INCISIVOS
CENTRALES SUPERIORES REHABILITADOS CON POSTES DE
FIBRA DE VIDRIO Y TRES TIPOS DE CORONAS. MÉTODO DE
ELEMENTOS FINITOS”**

Tesis para optar el Título de:

SEGUNDA ESPECIALIDAD EN REHABILITACIÓN ORAL.

Presentado por:

Mayra Jannina Chávez Vela (0000-0001-5533-3791)

Asesor:

Ana Isabel López Flores (0000-0002-1104-2439)

Lima – Perú

2022

DEDICATORIA

A mi Esposo por su amor, apoyo incondicional y por siempre alentarme a seguir adelante en las metas trazadas.

A mi Querido Padre, por haberme brindado los mejores años de mi vida, llenos de amor, valores y ejemplo a seguir; y que ahora desde el cielo aun sigue guiando y protegiéndome en todo momento.

A mi Madre, por su amor incondicional; por siempre estar pendiente y alentándome en mis proyectos.

AGRADECIMIENTO.

Agradezco a Dios y la Virgen por siempre escuchar mis ruegos, por bendecirme en todo momento, guiarme y brindarme la fortaleza día a día.

A mi familia por su comprensión y estímulo constante, además su apoyo incondicional a lo largo de los años de estudio.

A mi asesora Dra. Ana Isabel Flores Lopez; por su amistad, paciencia, dedicación y humildad para guiarme a lo largo del proceso del proyecto.

A estimada Dra. Rommy Ángeles Maslucán, por su aporte y dedicación en la ejecución del proyecto.

A los doctores miembros del jurado, por sus acertados aportes; y a todas las personas que de una y otra forma me apoyaron en la realización de este proyecto.

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Lima, 11 de Noviembre de 2022.

Los integrantes del Jurado de tesis:

Presidente: Mg. CD. Ángeles López, Rubén Gerardo	<input type="checkbox"/>
Miembro: Mg. CD. Huertas Mogollón, Gustavo Augusto.	
Miembro: Mg. CD. Martínez Campos, Reynaldo.	

Se reúnen para evaluar la tesis titulada:

"ANÁLISIS DE MÁXIMA TENSIÓN COMPRESIVA EN INCISIVOS CENTRALES SUPERIORES REHABILITADOS CON POSTES DE FIBRA DE VIDRIO Y TRES TIPOS DE CORONAS. MÉTODO DE ELEMENTOS FINITOS"

Presentada por el estudiante/bachiller:

- Mayra Jannina Chávez Vela

Para optar el Título de: Segunda Especialidad en Rehabilitación Oral.

Asesorada por: Mg. Esp. Ana Isabel López Flores

Luego de haber evaluado el informe final de tesis y evaluado el desempeño del estudiante de la Carrera de Estomatología en la sustentación, se concluyen de:

Manera unánime (X)

Por mayoría ()

Calificar a:

Mayra Jannina Chávez Vela			Nota (en letras): QUINCE
Aprobado (X)	Aprobado - Muy buena ()	Aprobado - Sobresaliente ()	Desaprobado ()

Los miembros del jurado firman en señal de conformidad.



**Mg. CD. Ángeles López,
Rubén Gerardo**
Presidente(a) DNI. 10151320



**Mg. CD. Martínez Campos,
Reynaldo.**
Miembro 2
DNI. 10302743



**Mg. CD. Huertas Mogollón,
Gustavo Augusto.**
Miembro 1
DNI. 42279064



Mg. Esp. Ana Isabel López Flores
Asesor(a)
DNI. 10140964

RESUMEN

OBJETIVO: Evaluar la máxima tensión compresiva en incisivos centrales superiores restaurados con postes de fibra de vidrio y tres tipos de coronas por método de elementos finitos MEF.

MATERIALES Y MÉTODOS: el estudio fue un ensayo de laboratorio virtual, descriptivo y transversal. Se confeccionaron 3 modelos virtuales mediante el programa computarizado Software Solid Works 2017 a partir de incisivos centrales superiores rehabilitados con postes de fibra de vidrio y corona metal-cerámica, corona de disilicato de litio monolítica y corona de zirconio-cerámica; luego fueron sometidos a una carga oclusal oblicua de 150N con angulación de 45°, distribuida hacia la cara palatina. El análisis de las tensiones se procedió mediante la comparación de las tensiones máximas, mínimas y equivalentes de Von Mises.

RESULTADOS: La máxima tensión compresiva se encontró a nivel cervical en la zona vestibular de cada una de las coronas; siendo el diseño 3 corona de zirconio-cerámica la que presentó mayor tensión compresiva con 73.89 MPa, seguido de los diseños 2 corona de disilicato de litio con 63.42 MPa y diseño 1 corona metal-cerámica con 48.4 MPa.

CONCLUSIÓN: La corona zirconio cerámica generó la máxima tensión compresiva especialmente en la zona cervical del diente, a diferencia de las otras coronas disilicato de litio monolítico y metal cerámica estudiadas; esto probablemente debido a la mayor rigidez que posee según el modulo elástico.

Palabras claves: *cerámicas, coronas, análisis de elementos finitos, máxima tensión compresiva.*

ABSTRACT

OBJECTIVE: To evaluate the maximum compressive stress in maxillary central incisors restored with fiberglass posts and three types of crowns by FEM finite element method.

MATERIALS AND METHODS: The study was a virtual, descriptive and cross-sectional laboratory trial. Three virtual models were made using the computerized software Solid Works 2017 from upper central incisors rehabilitated with fiberglass posts and a metal-ceramic crown, a monolithic lithium disilicate crown and a zirconium-ceramic crown; They were then subjected to an oblique occlusal load of 150N with an angulation of 45°, distributed towards the palatal aspect. The stress analysis proceeded by comparing the maximum, minimum and equivalent Von Mises stresses. **RESULTS:** The maximum compressive stress was found at the cervical level in the vestibular area of each of the crowns; zirconium-ceramic crown design 3 being the one with the highest compressive stress with 73.89 MPa, followed by lithium disilicate crown design 2 with 63.42 MPa and metal-ceramic crown design 1 with 48.4 MPa.

CONCLUSION: The zirconia ceramic crown generated the maximum compressive stress, especially in the cervical area of the tooth, unlike the other monolithic lithium disilicate and metal-ceramic crowns studied; This is probably due to the greater rigidity it has according to the elastic modulus.

Keywords: ceramics, crowns, finite element analysis, maximum compressive stress.

INTRODUCCIÓN

La rehabilitación de dientes con tratamientos endodónticos particularmente en el sector anterior, representa uno de los fundamentales retos que enfrenta el profesional ^(1,2) pues al haber una serie de opciones científicamente comprobadas, en cierta parte se dificulta la

selección de las restauraciones estéticas más apropiadas y naturales ⁽³⁾ además la estructura dentaria remanente al ser más frágil que un diente sano, presenta un comportamiento biomecánico diferente al mismo ⁽⁴⁾; por lo tanto el éxito para lograr el mejor rendimiento biomecánico está relacionado con múltiples factores que van desde la preservación del tejido dentario; el uso adecuado de materiales biocompatibles con el diente ⁽²⁾ hasta las cargas oclusales soportadas por el mismo. ⁽⁵⁾

En la actualidad se indican múltiples materiales para rehabilitación, una de ellas es la cerámica feldespática que muestra notable estética, sin embargo sus propiedades mecánicas siguen siendo relativamente débiles, por lo cual suelen ser utilizadas sobre infraestructuras metálicas o cerámicas, ⁽⁶⁾ desde que surgieron los sistemas cerámicos libres de metal; uno de ellos el disilicato de litio cuya resistencia a la flexión es de hasta 400 MPa ⁽⁷⁾ y tanto en el sector anterior como posterior zona de premolares presenta una adecuada resistencia a los esfuerzos, siendo uno de los materiales idóneos para la rehabilitación de estos casos. ⁽⁸⁾

Hoy en día las cerámicas a base de zirconio también están dentro de las indicaciones clínicas, debido a sus excelentes propiedades mecánicas ⁽⁹⁾ y resistencia a la compresión de 2000 Mpa ⁽⁸⁾ incluso mayor que la de la vitrocerámica de disilicato de litio; ⁽¹⁰⁾ para la confección de estructuras está indicado el zirconio 3-mol%-yttria-estabilizado policristales de zirconia tetragonal (3Y-TZP) ⁽¹¹⁾ que se caracteriza por presentar alta resistencia a la flexión (entre 1000 y 1500 MPa); pero debido a la alta opacidad que presenta es necesario el revestimiento con cerámica cuando se requieran restauraciones estéticas ^(12,13)

El uso de elementos finitos en odontología, es cada vez más utilizado, siendo un método no invasivo ⁽¹⁴⁾ y versátil, considerado una magnífica herramienta que brinda reproducibilidad y precisión de los resultados; Upadhyaya et al. ⁽¹⁵⁾, resaltó la importancia del método de elementos finitos pues permite valorar la distribución de tensiones y el rendimiento de las

estructuras internas gracias a su capacidad para analizar cuantitativamente el estrés, simulando mediante un modelo matemático el comportamiento de distintos materiales, diseños y técnicas sometidos a diversas cargas prediciendo fallas a largo plazo en ciertas regiones y proporcionando datos adicionales para un análisis in vitro. ^(1,16)

Esta investigación tuvo como objetivo evaluar la máxima tensión compresiva en modelos de incisivos centrales superiores rehabilitados con postes de fibra de vidrio y tres tipos de coronas, al ser sometidos a una carga oclusal oblicua de 150 N con una angulación de 45°, distribuida hacia la cara palatina, por medio del MEF.

Por lo tanto, los resultados obtenidos en este estudio, brindan información importante sobre el comportamiento de ciertos biomateriales utilizados en la rehabilitación con coronas en el sector anterior, sirviendo como una orientación clínica.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un ensayo de laboratorio virtual de tipo descriptivo y transversal. El programa computarizado que se utilizó para la realización de este método fue el "SOLID WORKS, COSMOWORKS 2017®", que junto con la construcción de los modelos matemáticos; fue realizado por un personal capacitado.

El grupo de estudio estuvo conformado por 3 modelos virtuales cada uno con diferente tipo de corona.

Criterios de selección

Se utilizaron modelos de Software Solid Works 2017 a partir de incisivos centrales superiores rehabilitados con postes de fibra de vidrio, muñón de resina y corona de metal-cerámica, monolítica de disilicato de litio y corona de óxido de zirconio-cerámica. Estos fueron

realizados en base a parámetros establecidos, propiedades de los materiales obtenidos a través de: módulo elástico, coeficiente de poisson.

El proceso de simulación constó de 3 pasos:

1. Construcción de los modelos geométricos, donde se creó un modelo virtual base de incisivo central superior con las siguientes medidas:

Longitud total de 23 mm ⁽¹⁷⁾

La corona midió 09 mm de longitud por 08 mm de amplitud. ⁽¹⁷⁾

La raíz midió 14 mm de longitud, mas 2 mm de estructura dentaria para el efecto férula ⁽¹⁷⁾

Para efectos de complemento del estudio se consideró diseñar las sgtes estructuras: Bloque de hueso y ligamento periodontal para fijar el modelo de incisivo virtual; diseño de 5 mm de gutapercha en el conducto según literatura ⁽⁵⁾ y 9 mm para el poste de fibra de vidrio de doble conicidad (1.6 mm de diámetro en incisal y 0.85 mm en apical). ^(2,4) El muñón se construyó con una longitud de 5 mm en altura inciso-gingival y estuvo compuesto por 3 mm de resina junto a los 2 mm del remanente dentario (efecto férula). ⁽¹⁷⁾ (fig. 01)

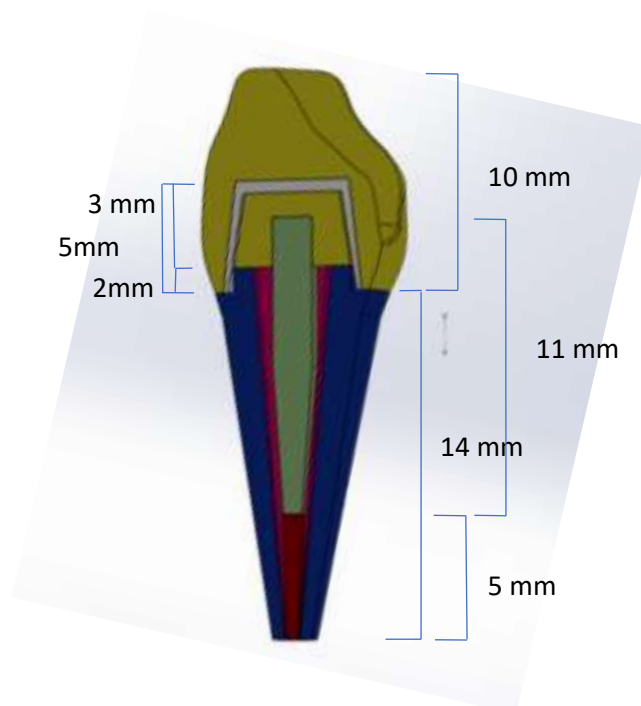


Fig. 01 Modelo virtual base incisivo central superior

Simultáneamente se confeccionaron 3 modelos de coronas virtuales teniendo en cuenta la altura y amplitud de la corona del modelo virtual base:

Modelo 1 corona metal cerámica: cofia de 0.5 mm, cerámica 1.0 mm, en zona incisal 2 mm.

(2,18)

Modelo 2 corona monolítica de disilicato de litio de 1.5 mm. ⁽¹⁹⁾

Modelo 3 corona óxido de zirconio-cerámica: cofia de 0.5 mm, ⁽²⁰⁾ cerámica 1.0 mm, 1.5 mm en zona incisal; ⁽¹⁾ posteriormente se anexaron cada corona virtual a cada modelo virtual base de incisivo central superior para conformar los 3 modelos finales a los cuales se les aplicaron, las fuerzas.

Las propiedades mecánicas de los elementos que componen los modelos matemáticos fueron obtenidas de estudios previos de la literatura. (cuadro 01)

Cuadro 01. Propiedades mecánicas de los materiales

MATERIAL	MODULO ELASTICIDAD (GPa)	COEFICIENTE DE POISSON
Dentina	18.6	0.31 ⁽²⁾
Ligamento periodontal	68.9	0.45 ⁽¹⁶⁾
Poste fibra de vidrio	45	0.25 ⁽²¹⁾
Muñón de resina	12	0.30 ^(2,4)
Cofia metal	95	0.33 ⁽²¹⁾
Cerámica vítrea de nano fluorapatita	69	0,28 ^(2,22)
Disilicato litio	95	0,26 ^(2,23)
Cerámica feldespática	68.7	0,20 ⁽²⁾
Cofia de óxido de Zirconio	210	0,26 ^(12,25,26)

GPa (Gigapascasles)

2) Realización del Mallado; el cual consistió en la utilización de una malla fina para cada uno de los 3 diseños. (Fig 02)

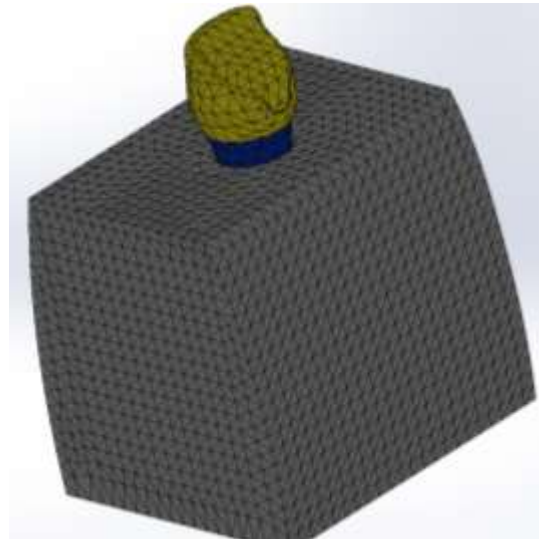


Fig. 02 Mallado.

3) Aplicación de fuerzas; se aplicó a los modelos una carga de 150 N ^(5,27,28) uniformemente distribuida hacia la cara palatina, con un ángulo de 45°, ^(2,28-29) haciendo una simulación de la carga oblicua que se genera durante los movimientos masticatorios, y posteriormente se evaluó las tensiones compresivas. ⁽²⁹⁾

Para cada modelo matemático se calcularon los esfuerzos Von Mises, los esfuerzos máximos y mínimos principales.

El análisis de Von Mises explica, que de acuerdo a la distribución de colores que van desde el azul al rojo; donde el azul indica que hay menor distribución de tensiones y por lo tanto no se ve afectada por la fuerza aplicada o es indetectable; y el color rojo indica el área donde hay mayor concentración de tensiones y por lo tanto es mas probable que aparezca la falla ⁽²⁶⁾

RESULTADOS

Se encontró que el modelo 3 corona de zirconio-cerámica presentó una mayor tensión con 73.89 MPa, a diferencia de los modelos 2 con 63.42 MPa y 1 con 48.4 MPa y (Tabla 1).

Además, en los tres diseños, el análisis de Von Mises para la máxima tensión compresiva se encontró a nivel cervical en la zona vestibular de las 3 coronas.

Tabla 1.
TENSIÓN COMPRESIVA SOBRE CORONAS (MPa)

MODELOS	MÁXIMA TENSIÓN	MÍNIMA TENSIÓN
Corona metal cerámica modelo 1	48.4	0.55
Corona disilicato monolítico modelo 2	63.42	0.25
Corona zirconio cerámica modelo 3	73.89	0.60

MPa: Megapascales

En el análisis de la tensión compresiva sobre corona metal-cerámica se encontró valor de tensión máxima de 48.4 MPa. para metal y 20.32 MPa. para cerámica. El análisis de Von Mises, indica que la mayor concentración de tensiones (color rojo) se observó en la parte cervical de la corona; mientras que la menor concentración de tensiones (color azul) se observó hacia la parte incisal de la misma. (Fig. 03).

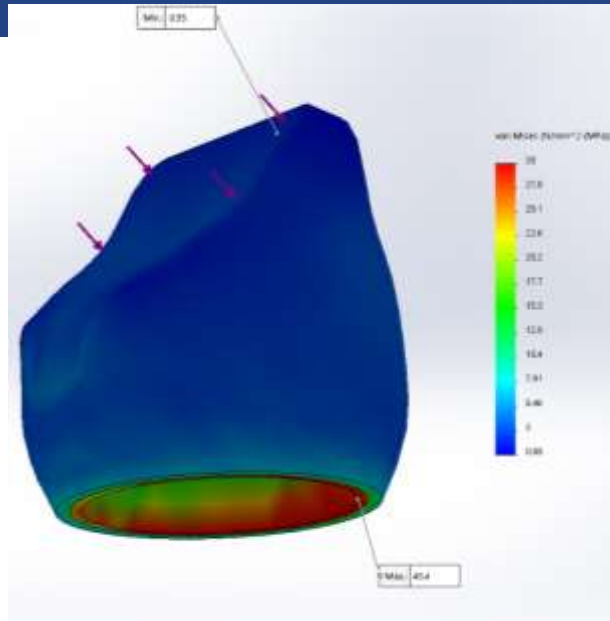


Figura 03. Análisis de Von Mises para tensión compresiva sobre Corona Metal-Cerámica.

En el análisis de la tensión compresiva sobre el modelo 2 corona de disilicato de litio monolítica, se encontró valor de tensión máxima de 63.42 MPa. El análisis de Von Mises, indica que la mayor concentración de tensiones (color rojo) se observó en la parte cervical de la corona; distribuyéndose hacia la parte incisal de la misma, indicando menor concentración de tensiones (color azul). (Fig. 04).

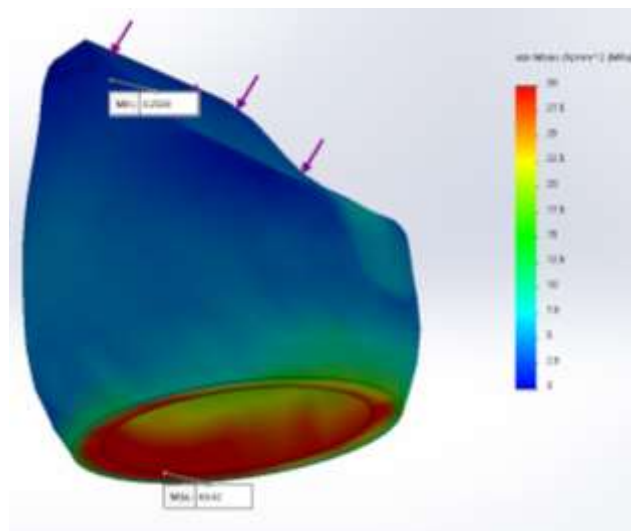


Figura 04. Análisis de Von Mises para tensión compresiva sobre Corona Disilicato de litio monolítico.

En el análisis de la tensión compresiva sobre el modelo 3 corona de zirconio cerámica, se encontró valor de tensión máxima de 73.89 MPa. El análisis de Von Mises indica, que la mayor concentración de tensiones (color rojo) se observó en la parte cervical de la corona; distribuyéndose hacia la parte incisal de la misma en menor concentración de tensiones (color azul). (Fig. 05).

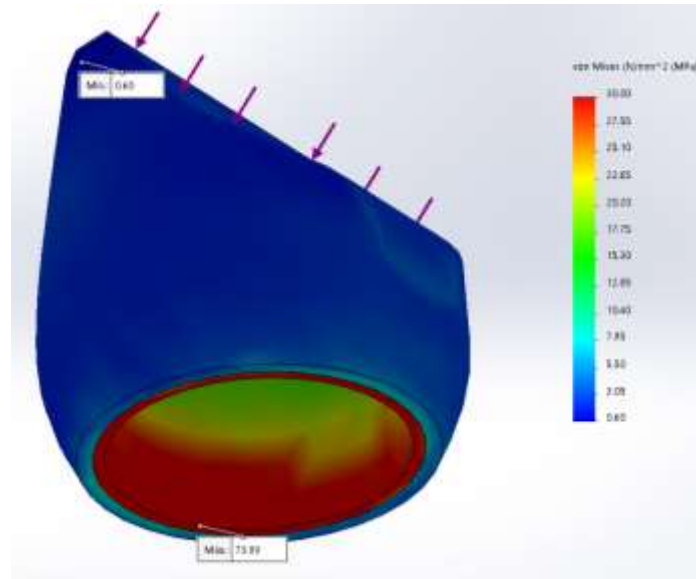


Figura 05. Análisis de Von Mises para tensión compresiva sobre Corona de Zirconio-Cerámica

Al analizar la tensión compresiva en el muñón y raíz con poste (bloque), la máxima tensión se observó en la zona cervical de los tres modelos; siendo el modelo 2 el que presentó mayor tensión con 28.55 MPa, seguido del modelo 1 con 22.37 MPa y el modelo 3 con 21.09 MPa. (Tabla 2)

Tabla 2.

TENSIÓN COMPRESIVA EN MUÑÓN Y RAÍZ CON POSTE (MPa)		
MODELOS	MÁXIMA TENSIÓN	MÍNIMA TENSIÓN
Corona metal cerámica modelo 1	22.37	2.58
Corona disilicato monolítico modelo 2	28.55	2.77
Corona zirconio cerámica modelo 3	21.09	0

MPa: Megapascales

DISCUSIÓN

En este estudio se planteó evaluar la máxima tensión compresiva en 3 modelos de incisivos centrales superiores con poste de fibra de vidrio y rehabilitados cada uno con un tipo de corona (metal-cerámica, disilicato monolítico, óxido de zirconio-cerámica), a través del MEF; para ser sometidos a una carga oclusal oblicua de 150 N, teniendo en cuenta una angulación de 45°, distribuida hacia la cara palatina.

El MEF es y ha sido utilizado para tratar de comprender cómo es la distribución de los esfuerzos y esto a su vez entender el comportamiento biomecánico en este caso de los incisivos tratados endodónticamente, restaurados con postes y prótesis fija cuando están en función.

Al realizar el análisis de Von Mises en los tres diseños, la máxima tensión compresiva se encontró a nivel cervical en la zona vestibular de las coronas; siendo el modelo 3 (óxido de zirconio-cerámica) el que presentó una mayor tensión máxima con 73.89 MPa, a diferencia de los modelos 2 (disilicato monolítico) con 63.42 MPa y 1 (metal-cerámica) con 48.4 MPa. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Sánchez et al. ⁽¹⁸⁾ y Nahar et al. ⁽⁴⁾ donde ambos realizaron estudios sobre incisivos centrales con diferentes postes y coronas de metal

cerámica; en la que a pesar que cada estudio aplicó diferentes fuerzas de 200 y 100 N respectivamente, pero con la misma angulación que se aplicó en este estudio; obtuvieron que las máximas tensiones compresivas también se presentaron en la cara vestibular del incisivo central. Además, también concuerda con Alfaro y Col. ⁽²¹⁾ que, a pesar de haber trabajado en premolares, menciona que la máxima tensión compresiva observó hacia vestibular en los modelos estudiados.

Dentro de los resultados, el modelo que tuvo mejor rendimiento con respecto a la aplicación de tensión compresiva fue el modelo 3 (zirconio-Cerámica) con 73.89 MPa; este resultado difiere con el estudio de Moris, ⁽¹⁾ que, aunque trabajó en caninos, éste concluye que la corona metal cerámica muestra un mejor rendimiento a pesar de su estética desfavorable, sugiriendo como un material apropiado para la restauración de dientes tratados endodónticamente.

De los tres modelos que se analizaron en el estudio, se obtuvo que después del modelo 3, el siguiente modelo que distribuye mejor la tensión compresiva fue el modelo 2 (disilicato monolítico) 63.42 MPa; estos datos tienen alguna similitud con el estudio de Vargas ⁽²⁴⁾ que, al evaluar la tensión compresiva en premolares mediante el método de elementos finitos, demostraron también que la corona de disilicato de litio distribuye mejor la tensión.

En el estudio de Sorrentino y Col ⁽³⁰⁾ donde evaluaron la distribución de los esfuerzos en todo el sistema conformado por el poste, el muñón y la corona, respalda la importancia de un material con un módulo de elasticidad más alto para la corona, que cubra todo el sistema y así evitar mayores esfuerzos en todo el diente; los datos encontrados por este autor coinciden con el presente estudio, donde se encontró que el modelo 3 (zirconio – cerámica) al presentar mayor módulo de elasticidad y por tanto al tener mayor rigidez que las coronas de los otros dos modelos, también generó máxima tensión con 73.89 Mpa, transmitiendo menor esfuerzo de 21.09 Mpa a la raíz con poste y muñón en bloque; es decir a todo lo largo de la raíz.

Además es importante resaltar que la razón de que la mayor tensión compresiva se haya encontrado en la zona cervical de los modelos del estudio realizado; se pudiera deber a la discontinuidad de los materiales en esa zona por sus diferentes propiedades mecánicas; teoría que es respaldada también por Sorrentino y Col ⁽³⁰⁾ en la cual mencionan que las interfaces de materiales con diferentes módulos de elasticidad representan el eslabón débil de los sistemas de restauración y por lo tanto las tensiones se concentran en esa zona.

A pesar que en el estudio se utilizó una carga estática y no cíclica sobre los modelos, como es la que se produce en la cavidad oral; nos permitió obtener los resultados más próximos de lo que podría ocurrir en una situación clínica, y tomar decisiones más adecuadas sobre la rehabilitación de los dientes.

No se pudo realizar comparaciones de la misma equivalencia con las investigaciones citadas, como se hubiera deseado; debido a que no se ubicaron estudios actualizados que hayan realizado la misma metodología que el presente estudio.

CONCLUSION

La corona zirconio cerámica generó la máxima tensión compresiva especialmente en la zona cervical del diente, a diferencia de las otras coronas disilicato de litio monolítico y metal cerámica estudiadas; esto probablemente debido a la mayor rigidez que posee según el modulo elástico.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Moris I, Moscardini C, Moura L, Silva-Sousa T, Gomes E. Evaluation of Stress Distribution in Endodontically Weakened Teeth Restored with Different Crown Materials: 3D-FEA Analysis. *Brazilian Dental Journal*. 2017; 28(6): 715-9. <https://doi.org/10.1590/0103-6440201701829>.
2. Nokar S, Bahrami M, Mostafavi AS. Comparative evaluation of the effect of different post and core materials on stress distribution in radicular dentin by three-dimensional finite element analysis. *J Dent (Tehran)*. 2018; 15: 69-78. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6026308/>
3. Wang P, Sun F, Yu Q, Wu G. Three-dimensional analysis of the relationship between the structure of maxillary central incisor and the preparation of dental all-ceramic. *J Plos.One*. 2018; 13(12): 1-11. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6307721/>
4. Nahar, Rajvi Vikram, Sunil Kumar Mishra, Ramesh Chowdhary. "Evaluation of stress distribution in an endodontically treated tooth restored with four different post systems and two different crowns- A finite element analysis." *Journal of oral biology and craniofacial research*. 2020; 10(4): 719-726. <https://doi: 10.1016/j.jobcr.2020.10.004>.
5. Ausiello P, Gloria A, Maietta S, Watts DC, Martorelli M. Stress Distributions for Hybrid Composite Endodontic Post Designs with and without a Ferrule: FEA Study. *Polymers*. 2020; 12(8):1836. <https://doi.org/10.3390/polym12081836>.
6. Bajraktarova-Valjakova E, Korunoska-Stevkovska V, Kapusevska, B, Gigovski, N, Bajraktarova-Misevska, C, Grozdanov, A. Contemporary Dental Ceramic Materials, A Review: Chemical Composition, Physical and Mechanical Properties, Indications for Use.

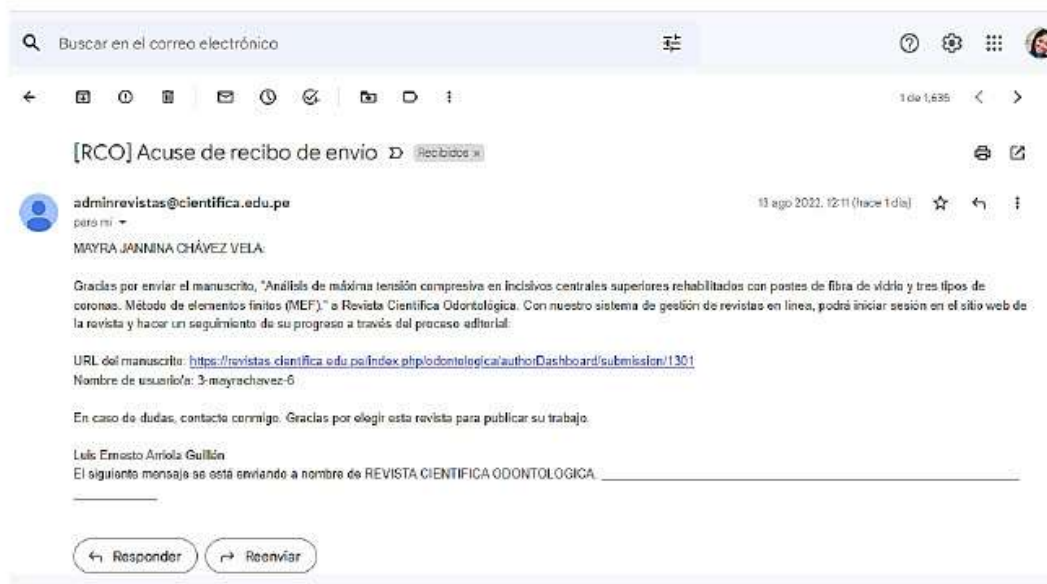
- Macedonian Journal of Medical Sciences. 2018; 6(9), 1742– 1755.
[https://doi: 10.3889/oamjms.2018.378](https://doi.org/10.3889/oamjms.2018.378).
7. Fu L, Engqvist H, Xia W. Glass-Ceramics in Dentistry: A Review. *Materials* (Basel). 2020; 13(5): 1049. [https://doi: 10.3390/ma13051049](https://doi.org/10.3390/ma13051049).
 8. Gautam C, Joyner J, Gautam A, Rao J, Vajtai R. Zirconia based dental ceramics: structure, mechanical properties, biocompatibility and applications. *Dalton Trans.* 2016; 45(48): 19194-19215. [https://doi: 10.1039/c6dt03484e](https://doi.org/10.1039/c6dt03484e).
 9. Zhang Y, Lawn BR. Evaluating dental zirconia. *Dent Mater.* 2019; 35(1): 15-23. [https://doi: 10.1016/j.dental.2018.08.291](https://doi.org/10.1016/j.dental.2018.08.291).
 10. Zarone F, Di Mauro M, Ausiello P, Ruggiero G, Sorrentino R. Current status on lithium disilicate and zirconia: A narrative review. *BMC Oral Health.* 2019; 19(1): 134. <https://doi.org/10.1186/s12903-019-0838-x>.
 11. Güth J, Stawarczyk B, Edelhoff D, Liebermann A. Zirconia and its novel compositions: What do clinicians need to know? *Quintessence Int.* 2019; 50(7): 512-520. [https://doi:10.3290/j.qi.a42653](https://doi.org/10.3290/j.qi.a42653).
 12. Gseibat M. Evaluación clínica de las coronas de circonita monolítica de la tercera generación en sectores posteriores. Estudio piloto. [tesis Maestría]. Madrid (ES): Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Odontología; 2020. <http://dx.doi.org/10.20453/reh.v30i3.3827>.
 13. Rajambigai A, Kumar A, Sabarinathan, Raja R. Comparison of Stress Distribution in a Maxillary Central Incisor Restored with Two Prefabricated Post Systems with and without

- Ferrule Using Finite Element Method. *J Clin Diagn Res.* 2016; 10(9): ZC52-ZC55.
[http://doi: 10.7860/JCDR/2016/19443.8492](http://doi:10.7860/JCDR/2016/19443.8492).
14. Upadhyaya V, Bhargava A, Parkash H, Chittaranjan B, Kumar V. A finite element study of teeth restored with post and core: Effect of design, material, and ferrule. *Dent Res J* 2016 ;13: 233-8. <http://doi:10.4103/1735-3327.182182>.
 15. Mohammed SD, Desai H. “Basic Concepts of Finite Element Analysis and its Applications in dentistry: An Overview”. *Oral Hygiene & Health.* 2014; 2: 156.
<http://doi:10.4172/2332-0702.1000156>
 16. Orozco M, Villarraga J, La torre F, Escobar J. Influencia de los materiales de cementación en la distribución de los esfuerzos en un incisivo central superior rehabilitado con poste. Análisis de elementos finitos. *Rev Fac Odontol Univ Antioq.* 2010; 23(1): 56-75.
 17. Sánchez H, Chica E, La torre F. Distribución de los esfuerzos en un incisivo central superior restaurado con diferentes postes. *Rev Fac Odontol Univ Antioq.* 2007; 19 (1): 49-59.
 18. Veramendi G. Principios de tallado para prótesis fija, secuencia de tallado, terminaciones cervicales según tipo de corona [tesis]. Lima (PE): Universidad Inca Garcilazo de la Vega, Facultad de Estomatología; 2017.
 19. Caparroso C, Duque JA. Cerámicas y sistemas para restauraciones CAD-CAM: una revisión. *Rev Fac Odontol Univ Antioq.* 2010; 22(1): 88-108.
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-246X2010000200011

20. Alfaro S, Castilla M, Valdivia R. Distribución de tensiones de dos tipos de postes expuestos a fuerzas mediante el método de elemento finito. J of the Peruvian Association of Period and Osseointeg. 2016; 1(1): 1-7.
21. Ivoclar vivadent. Ficha técnica Sistema IPS e.max ceram technical 2017: 1-68.
22. Ivoclar vivadent. Ficha técnica Sistema IPS e.max press technical. 2005:1-41
23. Vargas Karen, López A. Distribución de la tensión compresiva en segundos premolares superiores en coronas individuales mediante el análisis de elementos finitos. Rev Cient Odontol, 2017; 5(1): 651-659. <https://doi.org/10.21142/2523-2754-0501-2017-%25p>.
24. Assunção W, Gomes E, Barão V, Delben J, Tabata L, de Sousa E. Effect of superstructure materials and misfit on stress distribution in a single implant-supported prosthesis: a finite element analysis. J Craniofac Surg. 2010;21(3) 689-695. <https://doi: 10.1097/SCS.0b013e3181d7f2e5>.
25. Schmitter M, Schweiger M, Mueller D, Rues S. Effect on in vitro fracture resistance of the technique used to attach lithium disilicate ceramic veneer to zirconia frameworks. Dent Mater. 2014; 30(2): 122-130. <https://doi: 10.1016/j.dental.2013.10.008>.
26. Pazmiño C, Zurita Roberto. Distribution of efforts in single-rooted lower premolars endodontically treated and restored with fiber glass and quartz posts, through finite element technique. Rev RODYB. 2017; 6(2): 26-31.
27. Sichi LGB, Pierre FZ, Arcila LVC, de Andrade GS, Tribst JPM, Ausiello P y Col. Effect of Biologically Oriented Preparation Technique on the Stress Concentration of

Endodontically Treated Upper Central Incisor Restored with Zirconia Crown: 3D-FEA. *Molecules*. 2021; 26(20): 6113. [https://doi: 10.3390/molecules26206113](https://doi.org/10.3390/molecules26206113)

28. Calabria H. Postes prefabricados de fibra: Consideraciones para su uso clínico. *Odontoestomatología*. 2010; 12(16): 4-22.
29. Sorrentino R, Aversa R, Ferro V, Auriemma T, Zarone F, Ferrari M. Three-dimensional finite element analysis of strain and stress distributions in endodontically treated maxillary central incisors restored with different post, core, and crown materials. *Dent Mater J*. 2006; 23(8): 983-993. [https://doi:10.1016/j.dental.2006.08.006](https://doi.org/10.1016/j.dental.2006.08.006).





**RESOLUCIÓN DIRECTORAL DE ACEPTACIÓN DEL PROYECTO DE TESIS
Y NOMBRAMIENTO DEL ASESOR**

**RESOLUCIÓN DIRECTORAL DE LA CARRERA DE ESTOMATOLOGÍA
N° 001- POSG-DACE-DAFCS-U. CIENTÍFICA-2022**

Lima, 23 de mayo del 2022

VISTO:

La solicitud de el/la tesista, asesor/a y la evaluación del Responsable de Investigación de la Carrera de Estomatología y de acuerdo a la RESOLUCION DIRECTORAL No. 012-DGIDI-CIENTIFICA-2021 sobre Normas de precisiones de exoneración del Comité de Ética. Se aprueba el registro N° 131-2022-POS101 del proyecto de Tesis Titulado: "ANÁLISIS DE MÁXIMA TENSIÓN COMPRESIVA EN INCISIVOS CENTRALES SUPERIORES REHABILITADOS CON POSTES DE FIBRA DE VIDRIO Y TRES TIPOS DE CORONAS; MÉTODO DE ELEMENTOS FINITOS (MEF)" presentado por MAYRA JANNINA CHÁVEZ VELA.

CONSIDERANDO:

Que, de acuerdo con el Reglamento General de la Universidad Científica del Sur y los reglamentos de pre/posgrado para obtener el Título de **SEGUNDA ESPECIALIDAD EN REHABILITACIÓN ORAL** en la Carrera de Estomatología de la Universidad Científica del Sur, se debe desarrollar un trabajo de investigación.

Que, de acuerdo con la normativa vigente de la Universidad Científica del Sur, en uso de las atribuciones conferidas al Director Académico de Carrera.

SE RESUELVE:

ART. 1°: APROBAR E INSCRIBIR el Proyecto de Tesis titulado: "ANÁLISIS DE MÁXIMA TENSIÓN COMPRESIVA EN INCISIVOS CENTRALES SUPERIORES REHABILITADOS CON POSTES DE FIBRA DE VIDRIO Y TRES TIPOS DE CORONAS; MÉTODO DE ELEMENTOS FINITOS (MEF)" de la CD. MAYRA JANNINA CHÁVEZ VELA, con registro: N° 131-2022-POS101 y establecer la vigencia de aprobación de este documento de dieciocho (18) meses (hasta el 23 de noviembre del 2023), periodo en el que puede desarrollarse el proyecto de investigación.

ART. 2°: NOMBRAR Asesora del trabajo de tesis señalado, a la **Mg. Esp. Ana Isabel López Flores**.

Regístrese, comuníquese y archívese.



Dr. Claudio Peña Soto
Director Académico de la Carrera de Estomatología



T // (51) 610 6738
informes@cientifica.edu.pe
cientifica.edu.pe