



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

RESISTENCIA DE ENDO-POSTES DE FIBRA DE
VIDRIO PERSONALIZADOS CON COMPOSITE DE
MICRORELLENO, NANORELLENO E HÍBRIDO
RELLENO.

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
C I R U J A N O D E N T I S T A

P R E S E N T A:

JORGE LUIS GARCÍA ESTRADA

TUTOR: Dr. MIGUEL ANGEL ARAIZA TELLÉZ

ASESOR: Dr. CARLOS ANDRES ÁLVAREZ GAYOSSO

Cd. Mx.

2018



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradecimientos.

A Dios por permitirme conocer una nueva forma de vida.

A mis padres, por la oportunidad y por el sacrificio que han hecho, permitirme estudiar esta carrera que admiro y aprecio tanto.

A mi hermano Rodrigo, por estar siempre a mi lado en cada nueva aventura.

A mi tutor y asesor, Miguel Angel y Carlos Andres, por su paciencia y tiempo para apoyarme para culminar este proyecto así como inspirarme esta pasión por esta carrera.

A mis profesores, por compartir sus conocimientos conmigo y mis compañeros.

A mis amigos de carrera, por tantos momentos felices dentro y fuera del aula.

A mis pacientes, por confiar su atención en mí en cada una de mis clínicas.

A mi Universidad y mi Facultad por darle a mí y muchos jóvenes la oportunidad de hacer sus sueños posibles.

¡ MUCHAS GRACIAS!

ÍNDICE:

1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES	2
2.1. Materiales de reconstrucción para dientes tratados endodónticamente.	4
2.2. Indicaciones de los postes.	4
2.3 Clasificación de los postes.	5
2.3.1. Pernos de fibra de vidrio y su composición.....	7
2.4. Técnica de endo-poste hundido en conducto radicular.	9
2.5. El Endo-poste Personalizado o Perno Anatómico.....	10
2.6. Las Resinas en la reconstrucción en tratamientos endodónticos.....	12
2.6.1 Resinas de macrorelleno.	14
2.6.2 Resinas de microrelleno.	15
2.6.3. Resinas de relleno híbrido.	15
2.6.4. Resinas de nanorelleno.	16
2.7. Propiedades mecánicas de la materia.	17
2.8. Instron o Maquina Universal de Ensayos.	18
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	19
4. JUSTIFICACIÓN	19
5. OBJETIVOS	20
5.1 Objetivo General.	20
5.2 Objetivo específico.	20
6. HIPÓTESIS	20
6.1 Trabajo.....	20

6.2 Nula.....	20
7. METODOLOGÍA.....	21
7.1 Materiales:.....	21
7.2 Método:	22
7.2.1. Preparación de perno de composite:	24
7.2.2 Técnica de anatomización de pernos de fibra de vidrio.....	25
8. RESULTADOS.....	29
9.DISCUSIÓN.....	43
10. CONCLUSIÓN.....	46
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:	47

1. INTRODUCCIÓN.

Por años, el estudio de los materiales utilizados en la rama odontológica ha dado pie al desarrollo de técnicas y actualización de teorías que rigen y modifican la práctica clínica y que puede llevarse a cabo día con día para el mejoramiento de las habilidades, con resultados satisfactorios a los pacientes

En la rehabilitaciónn protésica de dientes tratados endodónticamente se puede hacer un abordaje estético con la fabricación de endo-postes o pernos cuya composición de fibras de carbono, zirconio o vidrio translúcido, los cuales proveen mejores propiedades mecánicas y ópticas, que les permiten competir con eficacia con los pernos metálicos colados y roscados prefabricados en dientes, donde la estética es una exigencia primordial¹, tal como en la zona anterior.

Una de las técnicas poco mencionada, pero con buenos resultados, es la anatomización o personalización de los pernos de fibra de vidrio, lo cual se ha reportado que confiere buenas propiedades mecánicas y características específicas intraconducto para su restauración².

2. ANTECEDENTES.

En el sistema masticatorio tenemos varios componentes que tienen íntima relación e interacción entre sí. Uno de los casos más observados en la práctica es la pérdida de la corona dental clínica, en otras palabras, la porción que podemos observar a simple vista. ^{3,4}

La creencia que solucionando las molestias con la extracción de dientes cuya corona ha sido modificada por trauma o caries debe cambiar y buscar la mayor preservación de las raíces dentales para evitar el colapso de todo un complejo estructural y funcional ⁵.

En la reconstrucción de dientes tratados endodónticamente debe tener en cuenta que muchos parámetros diferentes pueden influir en el pronóstico^{6,7}, entre estos factores se puede mencionar: el estado apical, la posición del diente en el arco dental, el número de dientes adyacentes, los contactos oclusales, la cantidad de pérdida de tejido duro, el grosor restante de la pared de la dentina, la degradación del colágeno y el enlace intermolecular del material con la dentina radicular, el tipo de restauración coronal a largo plazo, el tipo de poste (solo si es necesario) y el material del núcleo utilizado, y la presencia, si es necesario, de la preparación de una férula.^{2,6}

2.1. Materiales de reconstrucción para dientes tratados endodónticamente.

La odontología clínica busca recuperar el bienestar del paciente, que por traumatismo o caries han perdido gran parte de su estructura dental, esto se debe de realizar a través de medios de restauración directos e indirectos⁸. En casos donde la destrucción coronaria es amplia, la intervención endodóntica se realiza porque se han generado problemas de pulpitis irreversible o necrosis pulpar por exposición de la cámara^{1,3}.

La rehabilitación protésica después de un tratamiento de conductos siempre ha sido el mayor reto de todo cirujano dentista, puesto que perdemos gran cantidad de tejido dentinario para realizar una restauración inmediata y evitar el mayor desgaste del órgano dental.

Los pernos o postes intraconducto son el auxiliar adecuado de una restauración post-endodóntica en la cual se ha perdido gran parte del remanente dentinario durante el trabajo biomecánico y en el cual no permite realizar una restauración directa (*amalgamas, resinas*) o indirectas menos invasivas (*incrustaciones*) por el grado de afectación de la corona del diente afectado⁹.

Estos le proveen una mayor estabilidad al resto radicular, permite la conformación de muñones y la preparación de un hombro o bisel receptor de una restauración indirecta (*corona metálica o estética*) al igual que una mayor resistencia al desalojo o rotación de la misma^{1,10}.(Fig. 1)

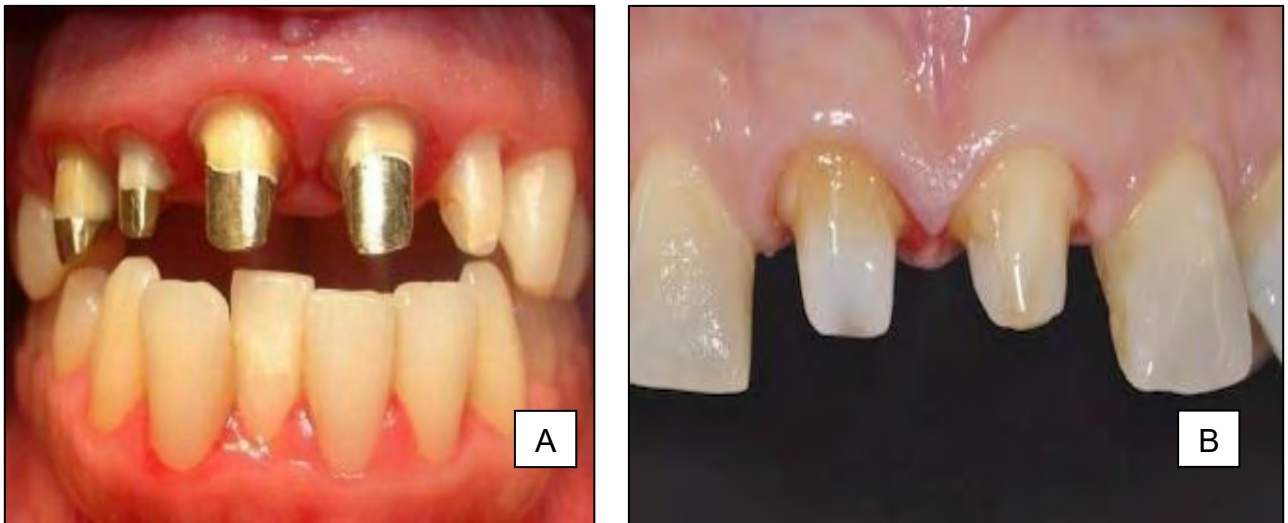


Figura 1. Pernos intraconducto metálicos A) y de fibra de vidrio B).

2.2. Indicaciones de los postes.

Para trabajar con pernos o postes interradiculares se deben tomar en cuenta las siguientes consideraciones^{1,3,9}.

- Piezas dentales con un remanente dentinario menor.
- Dientes sin movilidad dental.
- Preferencia por restauraciones individuales.
- Previo trabajo biomecánico.
- Mínima preparación intraconducto.
- Disminuir las tensiones de las cargas masticatorias sobre el resto radicular.
- Generar resistencia al desalojo y facilidad para ser retirarlo en el caso de su fractura.
- Biocompatible.
- Propiedades estéticas semejantes al diente.

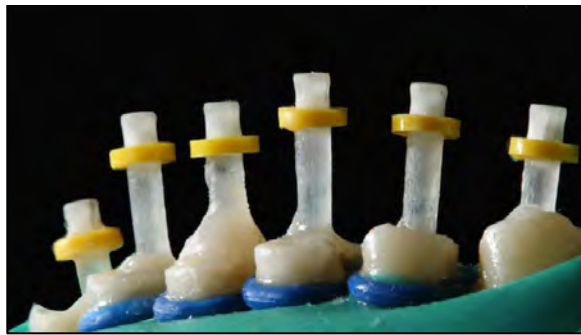


Figura 2. Pernos de fibra de vidrio translucidos cementados en órganos dentales.

2.3 Clasificación de los postes.

Como los clasifica Nocchi Conceicao los postes intra-radicales se pueden clasificar por su flexibilidad, forma, composición y técnica que se aplica sobre ellos en la clínica.⁵

Muchos de ellos se construían en un perno metálico prefabricado o personalizado y colado en metales como el cromo, la plata y el paladio sometidos a altas temperaturas en estado de fundición para tomar la forma deseada dentro de un patrón en yeso. (Fig. 4)

Los postes prefabricados de metal constan de diferentes formas, cónicos o roscados, y modos de trabajo, cementados por un material de adhesión específica o combinados un roscado a las paredes del conducto y la cementación por unión química, para mejorar la retención o traba mecánica y evitar su desalojo.^{11.}

La desventaja de estos pernos metálicos es que no son estéticos, generan mayor estrés dentro de la preparación que puede fracturar en resto radicular por su composición más rígida y requieren una mayor instrumentación del mismo conducto pues necesita una conicidad más amplia que la anatomía propia del conducto (Fig 3).^{7,12}

La llegada de postes de fibra de carbono vino a revolucionar las técnicas de preparación endodóntica de manera que se conservara mejor el tejido o remanente dentinario, disminuir el trabajo biomecánico al ensanchar el conducto disminuyendo el estrés intraconducto y amortiguar la carga compresiva sobre el resto radicular por su conformación de fibras.^{13,14}

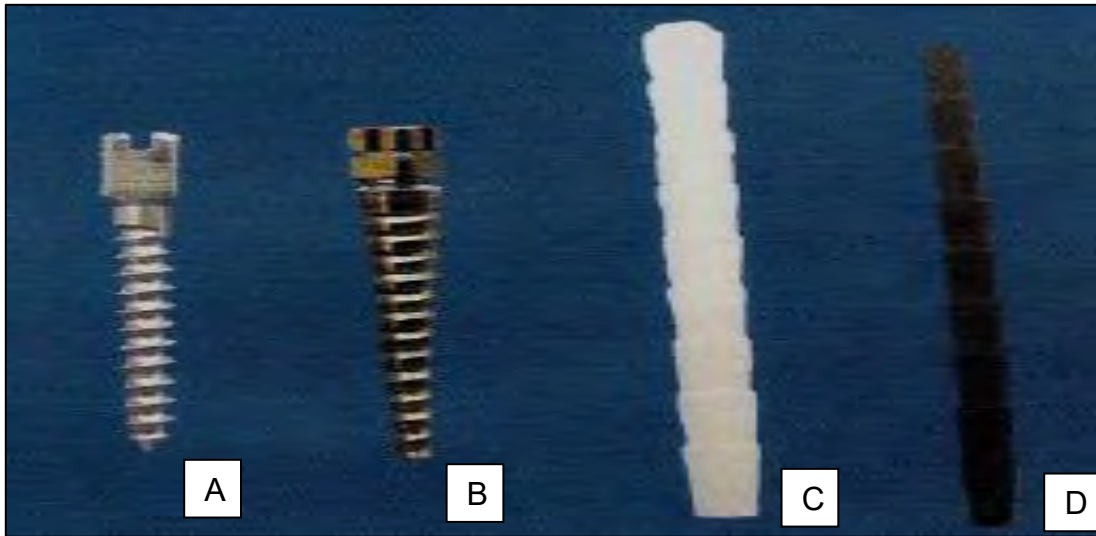


Figura 3. Tipos de pernos intra radicales A) Acero inoxidable B) recubrimiento de Cromo, C) Fibra de Vidrio, D) Fibra de Carbono.



Figura 4. Perno y muñón unirradicular de metal colado.

2.3.1. Pernos de fibra de vidrio y su composición.

Los pernos con mayor uso y demanda actualmente en el mercado y la práctica son los *endo-postes o pernos de fibra de vidrio y cuarzo*.

Ya que sus propiedades mecánicas y elásticas semejantes a la dentina son una ventaja significativa, al igual de que su cementación es un proceso muy sencillo el cual requiere una resina dual convencional.¹⁵

Generalmente conformadas de una matriz de Bis-GMA, mismo compuesto del que están hechos las resinas y ciertos cementos lo que les proveen mejor adhesión a ellos al igual que un medio orgánico donde están inmersas las fibras.^{7,11,16}

Las fibras de vidrio son pequeños filamentos de dióxido de silicio con mejor capacidad de alargamiento antes de fracturarse lo que le provee una mejor flexibilidad a los postes.

Su estructura trenzada o circunferencial le proporciona una mejor resistencia a la fractura y mejor respuesta a la fatiga mecánica, unido a su matriz, lo que permite absorber la mayor carga y dispersarla por toda su superficie.

Confeccionados con una forma cilíndrica o cónica, se consideran postes pasivos, estos no general un estrés como tal en el conducto.

Si se llega a pasar un accidente en la restauración por un exceso de trabajo, fatiga, trauma, o mal uso de este, el perno es el que se fractura para evitar un daño en su reservorio o la raíz.

Su remoción del mismo es más fácil que un perno activo o roscado.

Posee una alta estética para conformación de muñones receptores de zirconia principalmente en sector anterior y premolares.^{17,18}(Fig. 5,6)

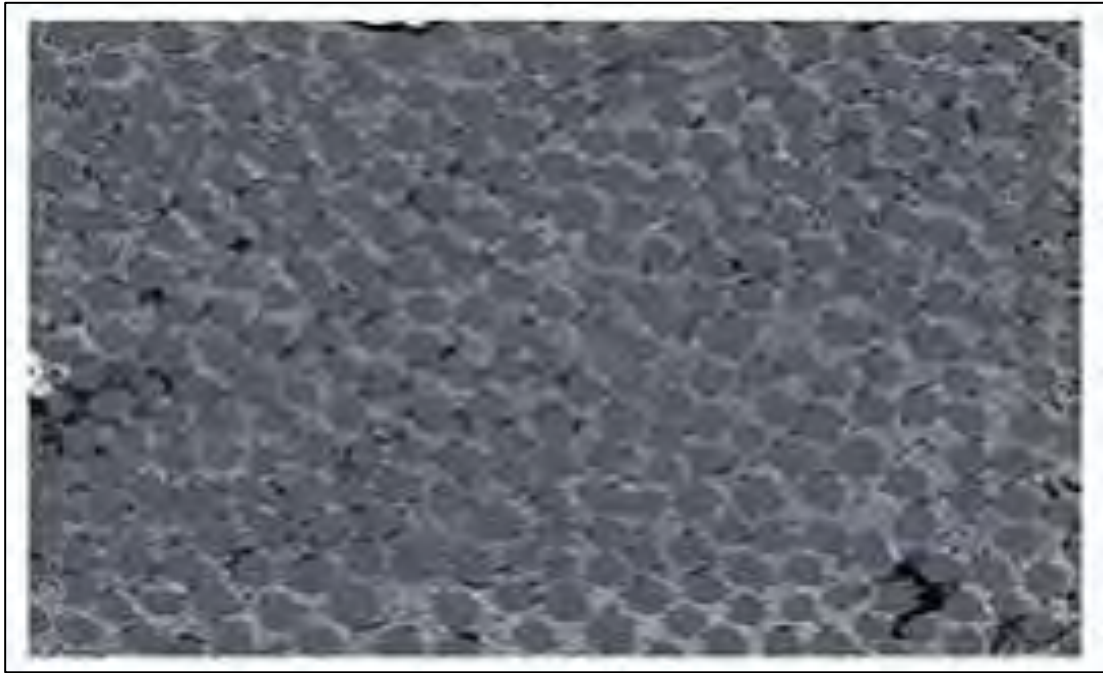


Figura 5. Microscopia de barrido de Perno de Fibras de Vidrio

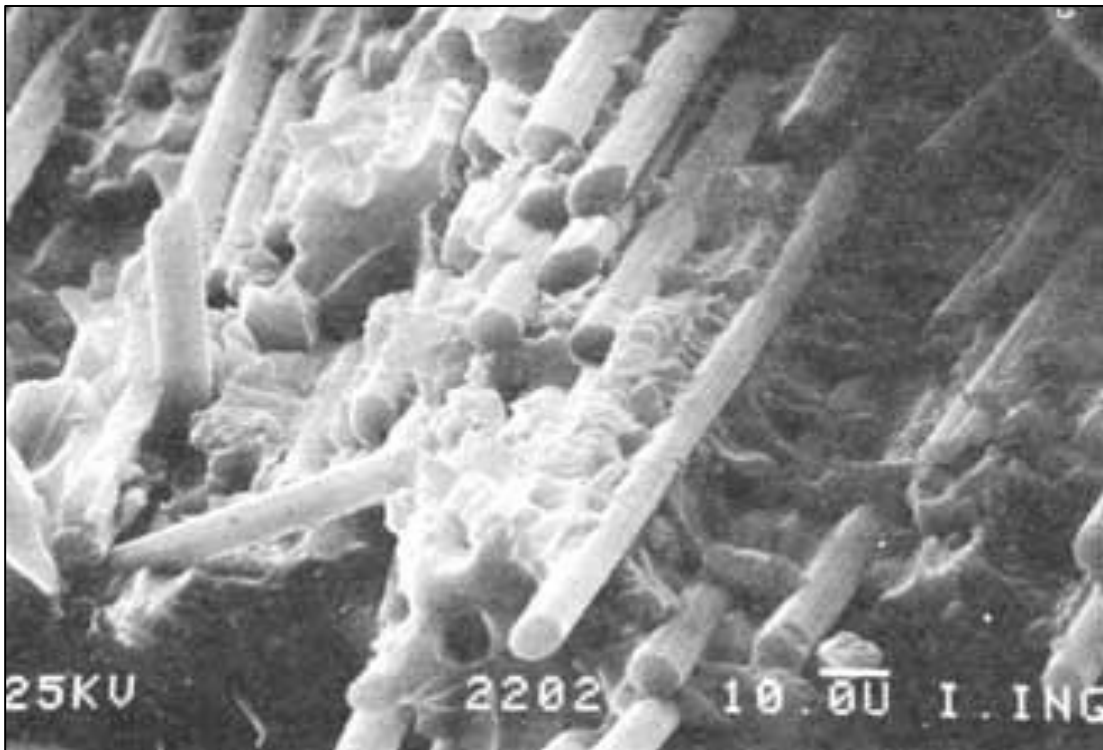


Figura 6. Microscopia de barrido de perno d fibra de vidrio después de la fractura

2.4. Técnica de endo-poste hundido en conducto radicular.

La técnica de hundimiento de endo-postes o técnica tradicional es el método más utilizado en a la reconstrucción de dientes tratados en endodoncia.

Anteriormente se realizaba un endo-poste vaciado en metal para proporcionar una base sólida en la cual se podría asentar una corona, ya sea metálica o metal-porcelana, y se cementaba este material al diente con fosfato de zinc que le daba una adhesión específica al diente^{5,13}.

Después se fueron empleando materiales más estéticos (fibras de vidrio) que se asimilaban no solo al color textura de la dentina, también poseían propiedades elásticas y de resistencia a la carga masticatoria.¹⁴

Previo a la colocación de este material, es desobturado el diente a una medida establecida (3-5mm por arriba del CDC) conservando una forma cónica en el conducto.

Se mide el perno dentario entrando en el conducto observando que la rótula del perno sobresalga de la entrada del conducto (5-7mm), y se busca que el mismo perno ejerza una resistencia al salir del conducto.

Se coloca ácido grabador dentro del conducto por 20 segundos. y se lava a presión con hipoclorito de sodio para eliminar rastros del mismo ácido como de bacterias dentro del conducto, y posteriormente se seca con puntas de papel. Este conducto es "llenado" o vaciado con cemento dual, resina fluida o ionómero de vidrio para cementar.

Se introduce el perno dental en el conducto con el cementante, se elimina el exceso saliente del mismo, y se mantiene presión sobre el perno hasta que el material acabe de polimerizar o fraguar sea el caso del agente adherente.

Se debe colocar después de eso se debe realizar un provisional de acrílico para mantener el diente funcional y evitar posibles fracturas del perno o de la raíz propia.^{5,10,19}

2.5. El Endo-poste Personalizado o Perno Anatómico.

La anatomización o técnica del poste anatómico es una propuesta de rehabilitación post tratamiento endodóntico principalmente para órganos dentarios con el conducto radicular altamente comprometido, zona de alta tensión por carga masticatoria, mayor amplitud del canal, o con gran destrucción, propuesta y desarrollada por Grandini en el 2004.

Es a grandes rasgos la combinación de dos agentes restauradores, el perno o endo-poste principalmente de fibra de vidrio con el aumento o adición de composite o resina compuestas pasta fotopolimerizable, con el fin de reproducir con mayor exactitud las paredes internas del conducto radicular, mejorando la adhesión y la resistencia al desalojo de la restauración.^{15,20,21}

La técnica es una serie de pasos en el cual se busca el mínimo espacio entre las paredes del conducto y la superficie resinosa adherida al perno, esto minimizando el riesgo de la formación de burbujas y vacíos en el cemento, las cuales, pueden ser un agente de debilidad del material con respecto a sus dimensiones estructurales, al igual que distribuir las cargas homogéneamente en la superficie intraradicular.

La técnica de la elaboración empieza con una desobturación similar a la técnica convencional (3-5mm antes de llegar al CDC) con fresas Gates Gliden #4, P esso o Driller, conservando la forma cónica del conducto.

Se introduce el perno observando que la rótula del perno se mantenga por arriba de la entrada del conducto (5-7mm).

Dentro se coloca Glicerina cubriendo las paredes del conducto, esto con el fin de evitar la adhesión de la resina a las paredes.

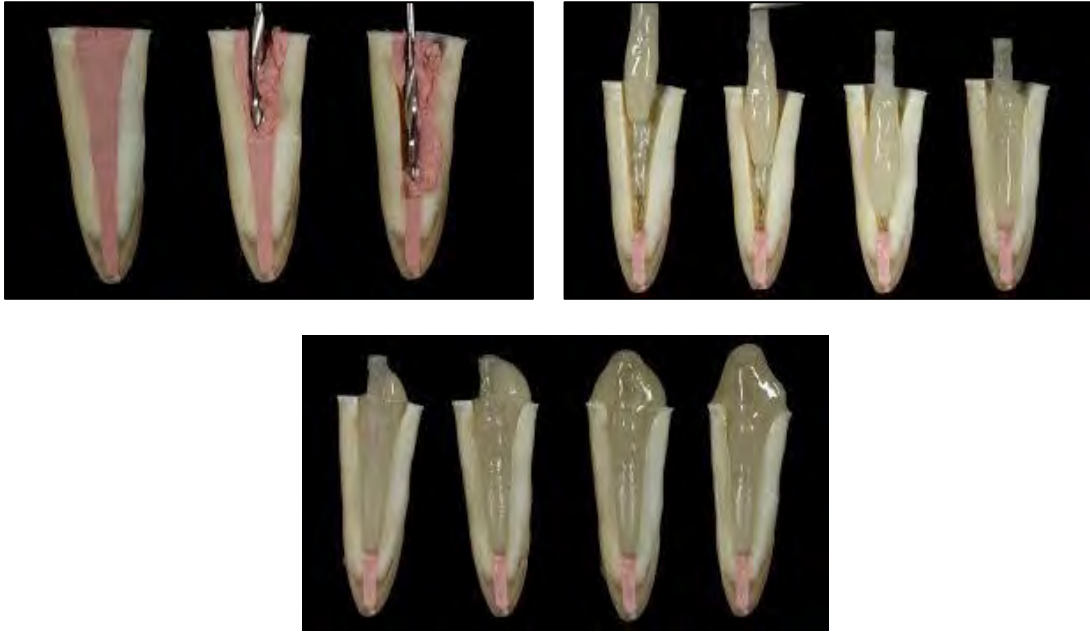


Figura 7. Técnica de anatomización de pernos de Fibra de Vidrio.

En el perno se coloca adhesivo en toda la superficie que tendrá contacto con las paredes y se foto-polimeriza durante 20 segundos.

Con las paredes del conducto cubiertas de Glicerina, se coloca una porción de resina en el ápice del perno, se introduce a presión y a fondo con el fin de reproducir y adosar la resina al perno o poste, se saca y se fotopolimeriza la resina.

Se comprueba que la reproducción se factible realizando pruebas de tracción y de rotación. Si las pruebas son exitosas se continúa agregando resina gradualmente hasta reproducir la anatomía interna.

Se graba el conducto con ácido grabador por 20 segundos, posteriormente se lava. Se coloca adhesivo en perno anatomizado y se fotopolimeriza durante 25 segundos.

Se coloca cemento dual en el perno y en el conducto y se fotopolimeriza o se deja polimerizar y se rectifica el sellado periférico.^{9,15,20}

2.6. Las Resinas en la reconstrucción en tratamientos endodónticos.

Creadas por el doctor Ray L. Bowen en 1962, desarrollando un compuesto que revoluciono las restauraciones directas.

De un color “universal” que se asemejaba a un tono B2 actual, se fueron experimentando con ellas hasta llegar a una nueva gama de colores desde tonos muy oscuro y opacos hasta tener una alta translucidez.

Se modifican sus componentes para tener mejores propiedades ópticas como color y translucidez dándole una funcionalidad más estética, como sus rellenos para mejorar el pulido y su dureza.

Las resinas compuestas son uno de los materiales dentales más utilizados y renovados de la práctica dental, pues tiene la ventaja de que es un material de restauración directa, ya sea autocurable o fotocurable y con cualidades estéticas que le permite asemejarse a la superficie dental.^{4,22,23}

Nos permite reducir el tiempo de trabajo en boca de pacientes al igual que el número de citas para el terminado de la restauración.

La resina compuesta se compone de tres elementos:

La *matriz*, que es el medio o vehículo viscoso de fase continua (Bis GMA), de alto peso molecular y de alta contracción a su polimerización, su alta viscosidad le permite mayor estabilidad en la colocación, otro lado sus dos moléculas de hidroxilo promueve una sorción de agua lo que le permite una adhesión a los microtúbulos dentinarios.

El *relleno*, Es el material que le da estabilidad y propiedades de pulido y acabado a la resina, las partículas de cristales de cuarzo que le dan el refuerzo y mayor estabilidad a la cadena de polímeros de la matriz, disminuyendo la contracción de la polimerización o en su defecto pueden actuar como

debilitadores, provocando la fractura de la misma, y contiene vidrio de bario que le da características radiopacas.

Los *agentes de conexión* que fungen en la interacción la matriz con el relleno, como una red interconectada que contiene los activadores y el resto de los materiales.

Agentes activadores que se encargan de iniciar la polimerización en presencia de la luz UV como la canforoquinona.

Pigmentos, que le dan su color dependiendo sea el caso del tono que deseamos emplear, como el óxido de aluminio que da colores dentro de la gama B y C.

Y los *Inhibidores de la polimerización*, que alargan su tiempo de vida bloqueando a los iniciadores de la polimerización o activadores.

Actualmente los fabricantes utilizan diferentes tipos de partículas o relleno que son tendencia hoy en día, el macrorelleno, el micro relleno, el nano relleno y un sistema híbrido que dependiendo de la partícula dominante se categorizan ya sea microhíbrido o nanohíbrido^{4,23,24}.(Fig. 8)

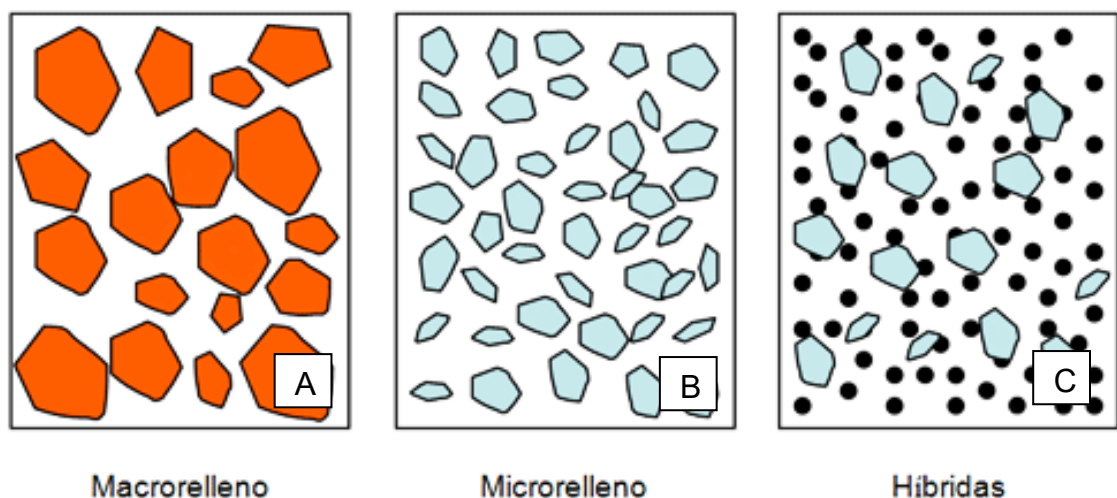


Figura 8. Tipos de relleno A) Macrorelleno, B) Microrelleno, C) Híbrido

2.6.1 Resinas de macrorelleno.

Fueron las primeras resinas compuestas utilizadas en odontología para restauraciones estéticas, pero contaban con muy pocas tonalidades al inicio.

Llamados también como resinas convencionales puesto en su composición se encuentran partículas que va de 10 a 50 μm . (Fig. 9)

Tienen un acabado superficial o pulido deficiente a causa de su relleno, lo que le provocaba un desgaste preferencial en la matriz resinosa, mayor rugosidad, poco brillo y colores pobre.

Su relleno no permite el paso de la luz por lo que requieren mayo cantidad de pigmento en su elaboración.

La ventaja más notable de esta resina es que por su tamaño del relleno de cuarzo son excelentes soportando las cargas masticatorias y su deformación es mínima.

Actualmente se utilizan en una composición híbrida pues sus propiedades físicas le dan una alta resistencia a la carga masticatoria.^{1,18.}

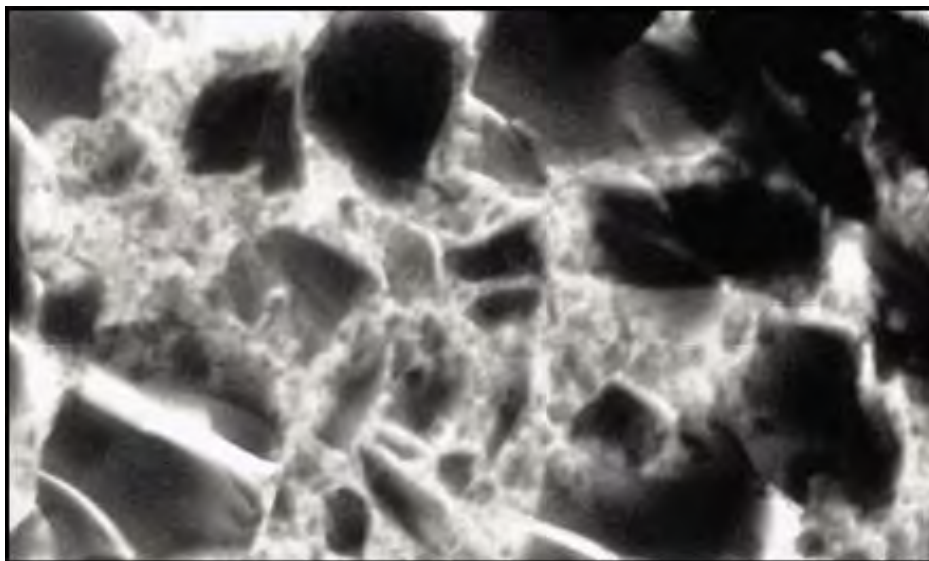


Figura 9.. Partículas de Macrorelleno.

2.6.2 Resinas de microrelleno.

Son más comunes y accesibles del mercado en la mayoría de los países, entraron en uso en los años 80's.

Se implementaron como alternativa a la deficiencia del pulido de los composites con relleno convencional o macrorelleno con una partícula de sílice coloidal que va desde 0.01 a 0.05 μm .(Fig. 10)

Clínicamente, estas resinas se comportan de mejor manera en zonas anteriores por sus propiedades ópticas, pero su aplicación en dientes posteriores es más empleada actualmente.

Proporcionan un alto pulido y brillo superficial, confiere de media a alta estética.^{23,25}

Posee un inconveniente. Al ser una partícula de menor tamaño tiene mayor susceptibilidad a la deformación o compresión.^{2,13.}

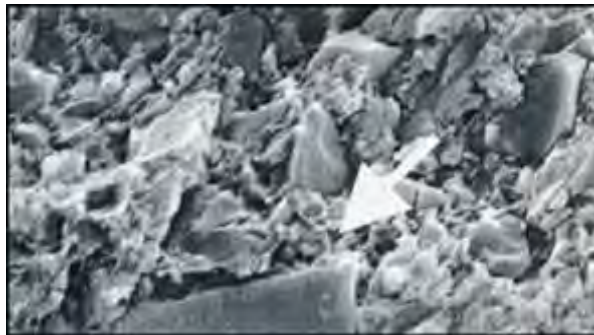


Figura 10. Partículas de microrelleno.

2.6.3. Resinas de relleno híbrido.

Las tener desventajas considerables las resinas con macrorelleno y microrelleno, varios fabricantes decidieron combinar el relleno para poder juntar sus propiedades. La resistencia a la carga masticatoria de las partículas de macrorelleno, y las propiedades estéticas y de alto pulido del microrelleno, y se puede catalogar en microhíbrido y nanohíbrido dependiendo del tamaño del material dominante.²³

2.6.4. Resinas de nanorelleno.

Las resinas con un nanorelleno son más resistentes por sus inicios en la nanotecnología.

Sus partículas de sílice, zirconia o cuarzo, van de un tamaño menor a 10 μm , este relleno tiene la capacidad de ser individuales para ocupar espacios más pequeños o de agruparse en “*nanoclusters*” o núcleos, aglomeraciones de partículas del mismo compuesto y tamaño para dar una agrupación más sólida.

El nanorelleno posee mayor estabilidad y flexibilidad, pero menor dureza que las resinas con un micro relleno, puesto que su agrupación molecular le permite cerrar o estrechar mejor los espacios interatómicos, compactando mejor la matriz resinosa.

Proveen mayor translucidez y una alta calidad de brillo puesto que está indicada tanto restauraciones anteriores como posteriores en restauraciones de alta estética.^{4,24,26}(Fig. 11)



Figura 11. Partículas de nanorelleno con nanoclusters

2.7. Propiedades mecánicas de la materia.

La materia, compuesta por átomos y moléculas en constantes uniones o cargas, está regida por varias fuerzas interatómicas que actúan con sus componentes, dándoles cualidades específicas a cada tipo de elementos, capaces de ser probados y medidos como sus valores mecánicos.

Las fuerzas mecánicas más estudiadas en la rama odontológica son las que tienen como objetivo medir la tensión, resistencia, elasticidad, rigidez y flexibilidad.

Las propiedades que nos interesa medir en los materiales de restauración protésica como las resinas, pernos y materiales para la confección de coronas completas son las físicas estructurales.

Las fuerzas de tensión y resistencia nos permiten medir el comportamiento de un producto comprimido o traccionado y si es capaz de ser deformado por alguna de estas.

La elasticidad, la rigidez y flexibilidad nos permite medir la capacidad de recobrar su forma predeterminada de un objeto compuesto de cierto material, al igual, que medir su capacidad de deformación momentánea y la velocidad con la que se recupera de la misma anteriormente aplicada.²⁷

2.8. Instron o Maquina Universal de Ensayos.

La máquina Instron o maquina universal creada por la empresa ITW en 1946, creada por los ingenieros Harold Hindman y George Burr en el Instituto tecnológico de Massachusetts.

Este es artefacto en forma y función de prensa semi hidráulica con dos prensas de fijación que nos permite someter a materiales de ensayo o experimentales a una serie de pruebas físicas para medir sus propiedades mecánicas, como la compresión y tracción. (Fig. 12)

En la actualidad son utilizadas estas máquinas para controles de calidad de los productos que saldrán al mercado. En este caso, los materiales utilizados en la odontología. ²⁸



Figura 12. Maquina Instron ²⁸

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La bibliografía justifica que personalizar un perno de fibra de vidrio con resina fotocurable en dientes con tratamiento de conductos con remanente dentinario suficiente para su reconstrucción protésica mejora sus propiedades de resistencia al desalajo y a la carga vertical oclusal, y reduce la interfase entre el perno y las paredes del diente dando una mejor adhesión.

Pero no está explícito el nivel de resistencia que le provee esta técnica al perno en o si no compromete su flexibilidad y su capacidad de distribución de cargas masticatorias.

¿Cuáles son las propiedades mecánicas de los postes anatomizados con resinas compuestas con diferentes rellenos?

4. JUSTIFICACIÓN.

Un aumento de material en la circunferencia de los pernos nos dará mayor estabilidad y resistencia a las cargas y por consecuencia mejor eficiencia del perno sin comprometer su propiedad flexural.

En lo que compete a las partículas de micro y nanorelleno pueden dar un resultado diferente por su forma de contracción al igual que por su resistencia a la carga y flexión.

5. OBJETIVOS.

5.1 Objetivo General.

El objetivo de este trabajo fue determinar la resistencia mecánica de pernos anatomizados con resinas de diferentes rellenos y comprar los resultados para determinar cuáles resinas es mejor complemento en esta técnica.

5.2 Objetivo específico.

- Determinar la resistencia máxima (MPa) de los pernos anatomizados.
- Determinar la resistencia de los postes de fibra de vidrio
- Comparar las propiedades mecánicas de los postes anatomizados con nanorelleno.
- Comparar las propiedades mecánicas de los postes anatomizados con microrelleno.

6. HIPÓTESIS.

6.1 Trabajo.

- H_1 . El comportamiento mecánico de los pernos anatomizados con resina de nanorelleno es diferentes del de los pernos anatomizados con resina de microrelleno.

6.2 Nula.

- H_0 . El comportamiento mecánico de los pernos anatomizados con resina de nanorelleno es igual al del de los pernos anatomizados con resina de microrelleno.

7. METODOLOGÍA.

7.1 Materiales:

- Pernos de fibra de vidrio de matriz resinosa Bis-GMA opaca reforzada longitudinalmente con fibra de vidrio (Antogyr ®, Francia).
- Composite de microrelleno Tetric. Te Econom Plus® (Ivoclar Vivadent®, Germany)
- Composite de nano relleno Tetric+ EvoCeram® (Ivoclar Vivadent®, Germany).
- Lámpara de fotopolimerización Bluephase N® (Ivoclar, Vivadent®, Germany).
- Glicerina.
- Modelo de trabajado.
- Silano Dynasylan® Memo, (Huls®, E.U.A.)

7.2 Método:

Se realizaron pernos para ser sometidos a la prueba de flexión de tres puntos de la maquina universal Instron® con el fin de realizar las pruebas que permitieran conocer la resistencia mecánica de estos materiales.

Con la finalidad de estandarizar las dimensiones y forma de los pernos, se elaboró un patrón con material polimérico de alta densidad (Fig. 13), que fue obtenido en el depósito dental y modificado de la siguiente manera:

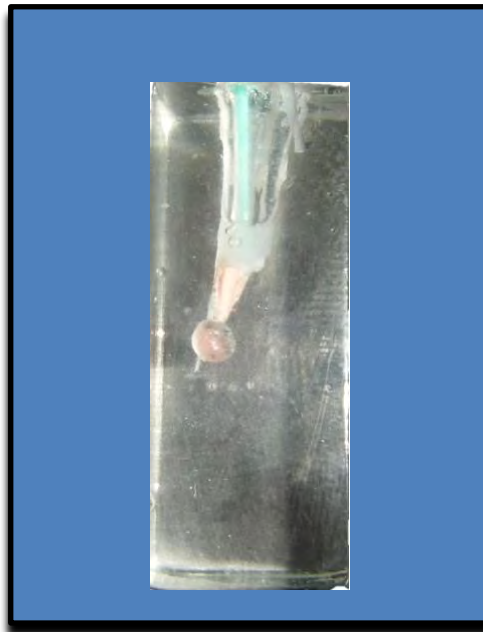


Figura 13. Modelo de polímero. Fuente: Directa

El cubo fue instrumentado con la técnica corono-apical, pasando por la primera y segunda serie, terminando a una lima 80 a nivel apical.

Posteriormente se alisaron las paredes del conducto con limas Headstrom y se le dio conicidad al conducto en la parte superior y terminamos limpiando las paredes del conducto con alcohol del 96% y con microbrush para eliminar cualquier rastro de limado de polímero.

Se obturó el conducto a nivel apical con gutapercha en técnica vertical termoplastificada.

En la tabla 1 se encuentra la distribución de los pernos, así como el material del cual fueron elaborados:

Pernos anatomizados.	
Pernos de resina de Microrelleno	6
Pernos de resina de Nanorelleno	6
Pernos de resina de Híbrido relleno	6
Pernos de Fibra de vidrio solos	5
Pernos de Fibra de vidrio anatomizados con Microrelleno	6
Pernos de Fibra de vidrio anatomizados con Nanorelleno	6
Total de Pernos	35

Tabla 1. Grupo de pernos anatomizados. Fuente: Directa

De los 35 pernos anatomizados 6 fueron elaborados con composite de microrelleno, 6 con composite de Nanorelleno, 6 de composite de Híbrido relleno de la misma manera de los otros dos grupos mencionados, de los 17 pernos restantes se realizaron con endo-postes de Fibra de Vidrio con el fin de poner a prueba la técnica de anatomización y poder llevar los pernos a la prueba flexural.

De los 17 pernos de Fibra de Vidrio, los primeros 5 postes fueron el grupo control, 6 pernos con composite de Microrelleno (color azul) y, por último, 6 pernos anatomizados con composite de Nanorelleno (color rojo).

7.2.1. Preparación de perno de composite:

En la preparación de los pernos de composite se preformo un cilindro y se polimerizo para que adquiriera una consistencia firme.

En nuestro modelo de trabajo se lubricó con glicerina toda la superficie interna del conducto.

Con el cilindro de composite preparado se le agregaron porciones pequeñas en la sección apical del perno, se retiro el perno con la resina, esta a su vez salió con la forma adquirida del conducto. (Fig. 14).



Figura 14. Fabricación, conformación e inmersión de perno de composite. Fuente: Directa

Ya fuera del conducto, se polimerizó con la lampara de luz ultravioleta por 20 segundos, se corroboró la forma, y de ser necesario se va agregando porciones gradualmente hasta tener la anatomía interna del conducto. (Fig.15)

Se corrobora la anatomía del conducto introduciéndolo y debe sentirse que genera resistencia a la tracción.²³

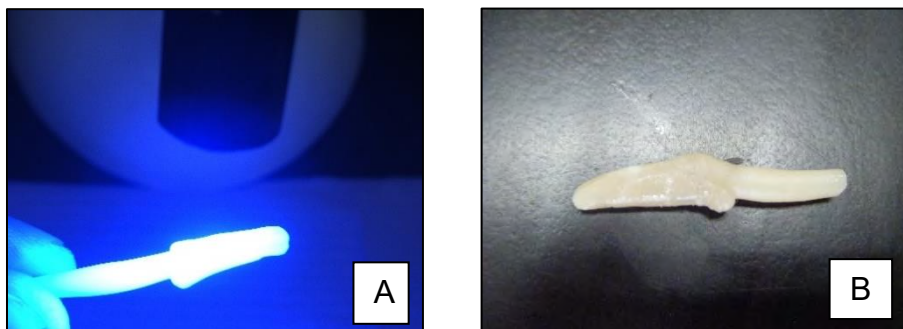


Figura 15. A) Polimerización y B) finalizado de perno de composite. Fuente: Directa

7.2.2 Técnica de anatomización de pernos de fibra de vidrio.

Para elaborar la técnica de anatomización de los pernos de fibra de vidrio se acondiciona la superficie del poste, se coloca silano en la superficie del poste y se polimeriza por 20 segundos.

Se coloca adhesivo en toda la superficie del conducto y se polimeriza por 20 segundos. Se coloca una porción de composite aproximadamente de 1 a 2 milímetros si se procede a introducir en el conducto. (Fig.16) ^{1,9,15,20}

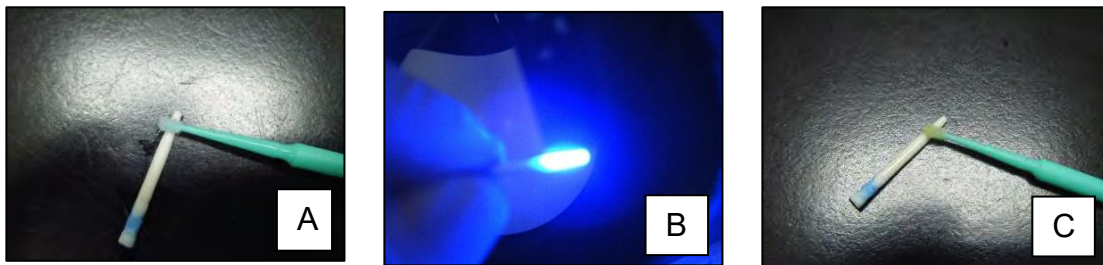


Figura 16. Acondicionamiento de la superficie de perno de fibra de vidrio. A) Colocación de silano, B) polimerización de silano, C) colocación de adhesivo. Fuente: Directa

Previo a la inmersión del perno en el conducto, se lubrica con glicerina toda la superficie interna del conducto y se procede a introducir el perno con la resina.

Se polimeriza por 3 segundos el perno dentro del conducto y se retira el poste, ya fuera del conducto se polimeriza por 20 segundos más. La polimerización previa intraconducto es con el fin de comenzar la reacción en cadena de la polimerización y darle una mayor estabilidad dimensional al composite y poder retirarlo. (Fig.17)



Figura 17. A) Lubricación del conducto, B) Adición de composite al perno y C) anatomización de perno de fibra de vidrio con composite. Fuente directa

Se agrega composite hasta reproducir la anatomía del conducto y corroborar la resistencia a la tracción.

Para finalizar la técnica se elaboró muñón para sellar la interfase entre composite y modelo de trabajo en cada uno de los pernos elaborados.^{9,15,20}



Figura 18. Perno anatomizado. Resultado final. Fuente: Directa



Figura 19. Pernos anatomizados y estandarizados. Fuente: Directa

Con las probetas fabricadas, se organizaron en dos grupos, un grupo de controles y de pernos, el grupo de controles se conformó de los pernos únicos de composite de nanorelleno, microrelleno, híbrido relleno y los pernos de fibra de vidrio.

El grupo de pernos se conformó de los pernos de fibra de vidrio en conjunto con la resina anatomizada de microrelleno y nanorelleno.

Previo a las pruebas, los pernos de composite fueron pesados en una balanza analítica para determinar la masa de los postes, así como la de los pernos de fibra previo a ser sometidos a la técnica de anatomización.

El peso de los materiales se realizó con la finalidad de determinar y cuantificar la masa de la resina que se agrega al realizar el proceso de anatomización. (Fig. 20).



Figura 20. Determinación de la masa de los pernos. Fuente: Directa

Las pruebas se realizaron en la maquina de pruebas universales Instron calibrada para las pruebas de flexión a tres puntos enfocado a cilindros.

En la computadora se le indicó que se le aplicara una fuerza de 5 Newtons a una velocidad de desplazamiento de 1 milímetro por 1 minuto.

En el bastidor de la maquina se coloca un aditamento de soporte de los pernos en un espacio de 7.12 milímetros. Para evitar el rodamiento y deslizado de los pernos se realizaron desgastes circulares en la superficie del mismo aditamento.

Los pernos fueron colocados en máquina de su porción más ancha en dirección a la punta activa de la máquina para recibir la carga. (Fig.21)

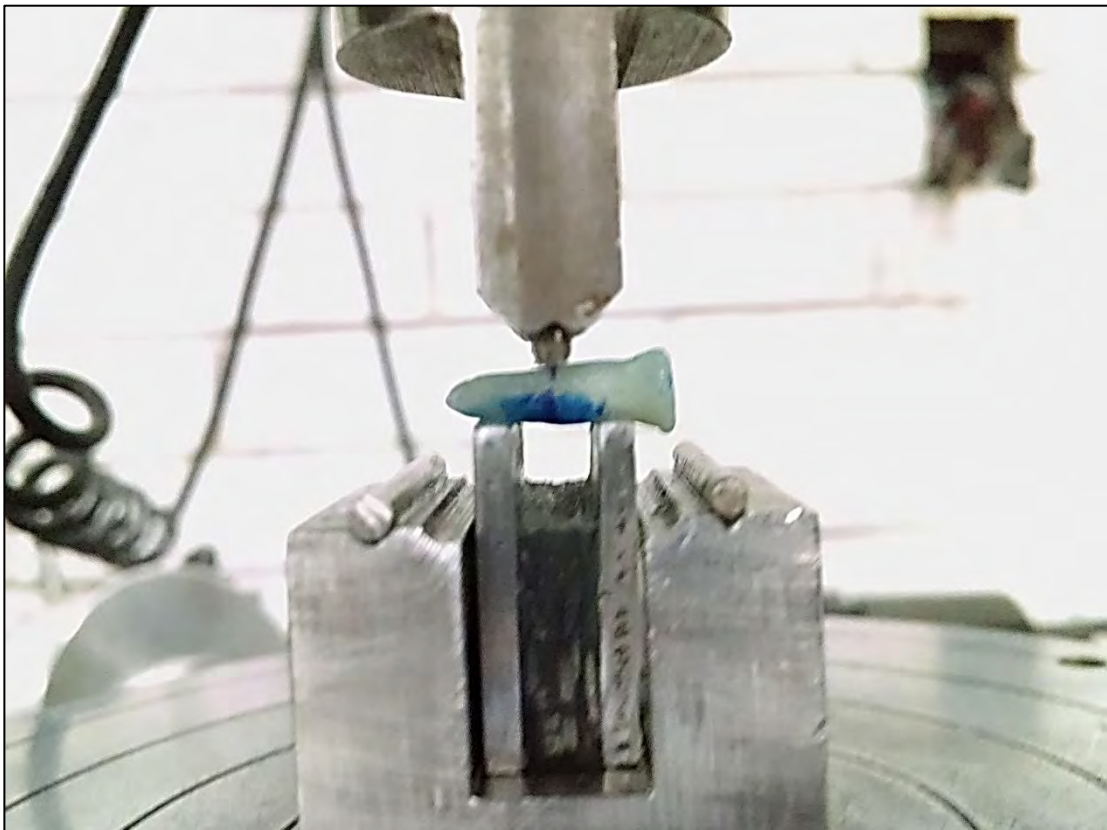


Figura 21. Prueba de flexión de tres puntos. Fuente: Directa

8. RESULTADOS.

Después de obtener los datos de la cuantificación de masas de los pernos de composites únicos, los resultados se encuentran en la tabla 2.

Cuantificación de los pernos de Composite.			
Pernos	Microrelleno	Nanorelleno	Hibrido relleno
1	0.4119	0.5021	0.3795
2	0.3885	0.4567	0.4849
3	0.4329	0.3663	0.3852
4	0.4338	0.4292	0.3736
5	0.4257	0.364	0.3776
6	0.4499	0.3798	0.4221
Promedio	0.4237	0.3992	0.4038

Tabla 2. Cuantificación de masa de pernos de composite. Fuente: Directa

Después de ser pesados en la balanza analítica, se llevaron a la máquina Instron para la prueba de flexión y dio los resultados que se encuentran en las tablas 3 a la 5.

Pernos fabricados de Composite Microrelleno.			
Perno	Peso	Deflexión	Esfuerzo
1	0.4119	62.56	94.09
2	0.3885	37.24	352.90
3	0.4329	52.28	153.60
4	0.4338	119.70	2.00
5	0.4257	49.59	167.70
6	0.4499	98.61	800.70
Promedio	0.4237	70.00	261.83

Tabla 3. Promedio de resistencia a la flexión de pernos fabricados con composite de microrelleno.. Fuente: Directa

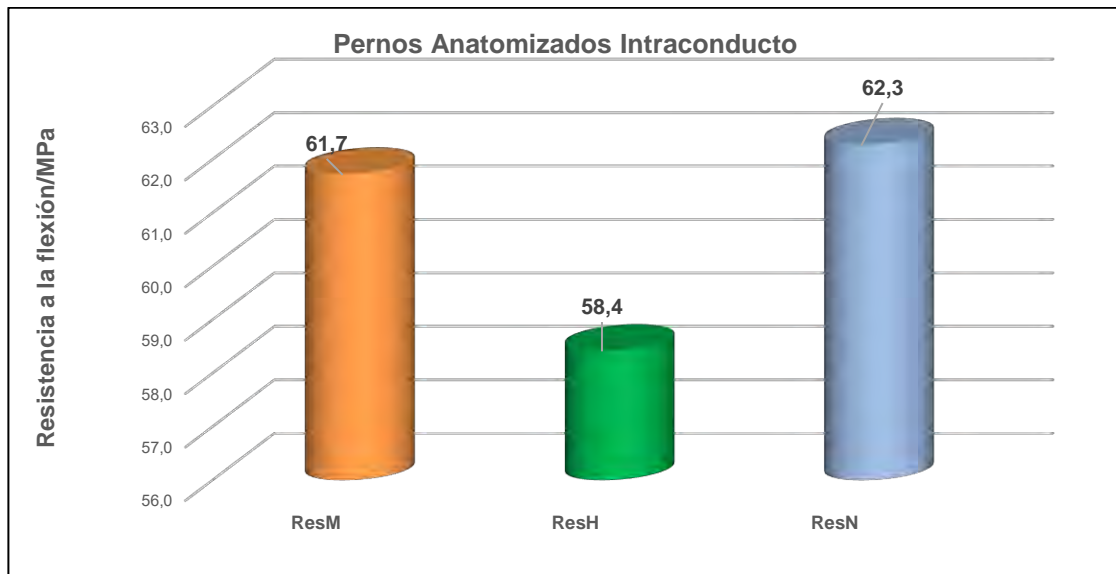
Pernos fabricados de composite de Microhíbrido relleno.			
Perno	Peso	Deflexión	Esfuerzo
1	0.3795	32.30	1,632.00
2	0.4849	37.17	31.00
3	0.3852	89.35	80.00
4	0.3736	44.02	808.00
5	0.3776	111.90	243.00
6	0.4221	-	-
Promedio	0.4038	52.46	465.67

Tabla 4. Promedio de resistencia a la flexión de pernos fabricados con composite de microhíbrido relleno. Fuente: Directa

Perno fabricado de composite de Nanorelleno.			
Perno	Peso	Deflexión	Esfuerzo
1	0.5021	94.26	977.40
2	0.4567	109.50	781.30
3	0.3663	154.00	882.60
4	0.4292	167.20	612.70
5	0.364	74.20	1,123.00
6	0.3798	77.88	2,120.00
Promedio	0.3992	112.84	1,082.83

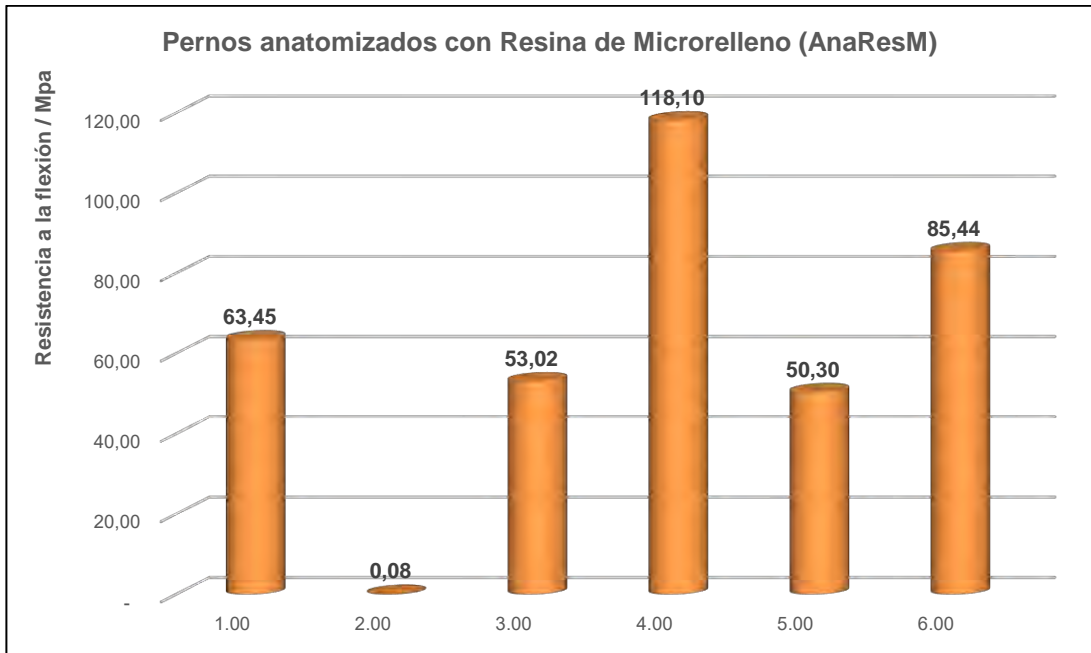
Tabla 5. Promedio de resistencia a la flexión de pernos fabricados con composite de nanorelleno. Fuente: Directa

Los datos de fuerza obtenidos de cada una de las probetas de los grupos cargadas en la máquina Instron, se transformaron en hojas Excel para determinar la resistencia a la flexión mediante el cálculo de la fuerza ejercida sobre el área de la probeta (F/mm^2). Los resultados de los pernos anatomizados sin poste y solo resina se encuentran en la gráfica 1.

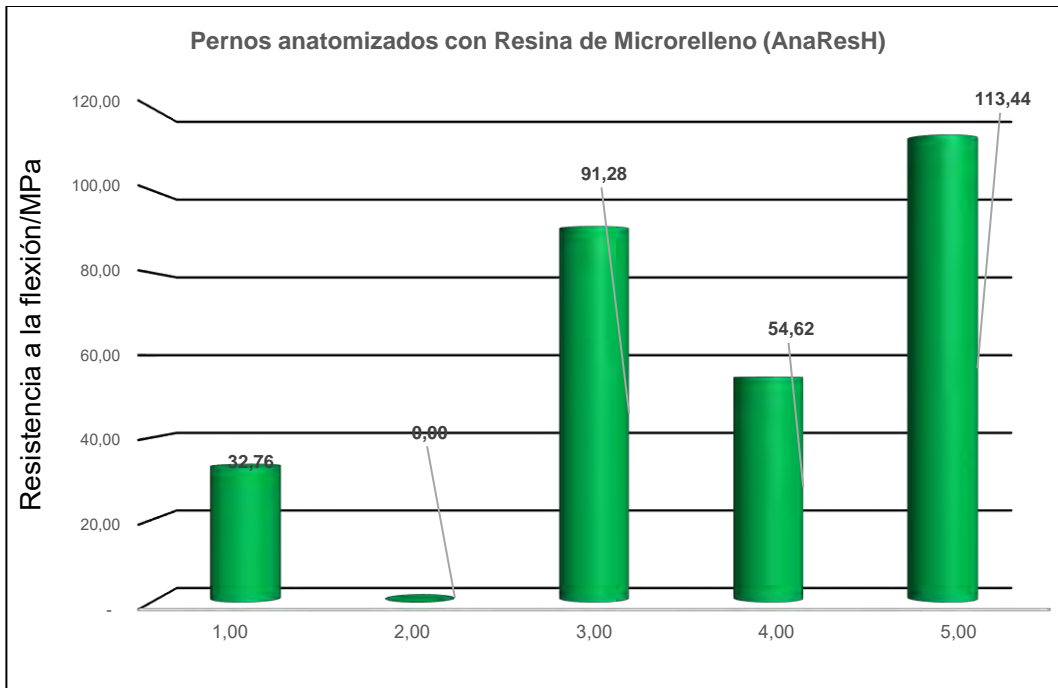


Gráfica 1. Resistencia a la flexión de pernos de composite. Fuente: Directa

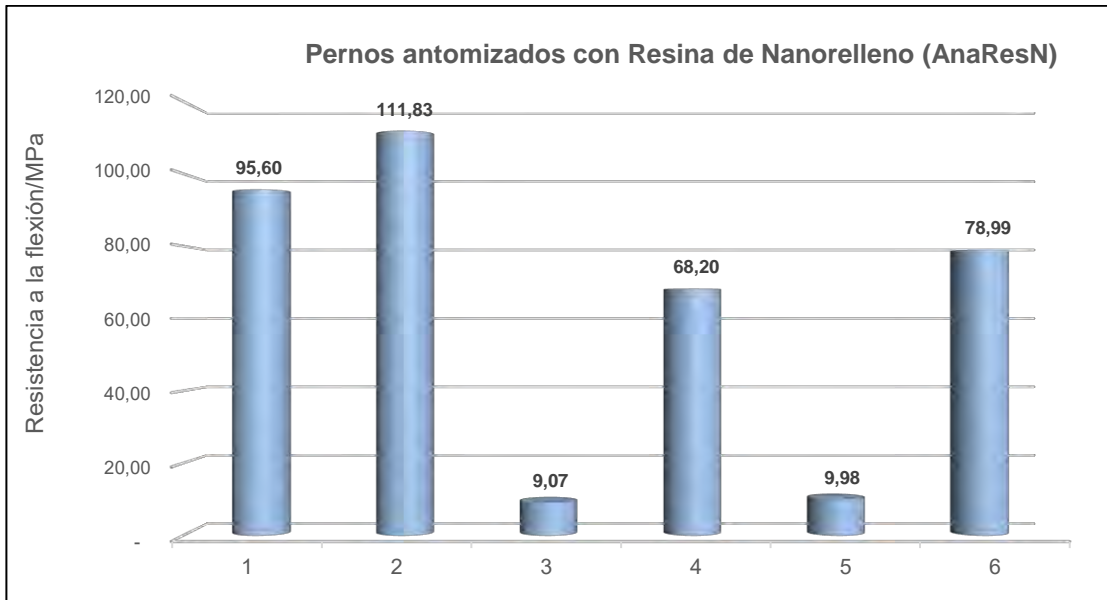
La resistencia a la flexión de los pernos de cada uno de los grupos se graficó para entender cual fue el comportamiento de las probetas en los postes anatomizados de acuerdo al material con el que fueron elaborados. En las gráficas 2 a 4 se encuentra la resistencia de los postes en anatomizados con resina de microrelleno, hibrido relleno y nanorelleno.



Gráfica 2. Promedio de resistencia a la flexión de pernos de composite microrelleno. Fuente: Directa



Gráfica 3. Promedio de resistencia a la flexión de pernos de composite híbrido Fuente: Directa



Gráfica 4. Promedio de resistencia a la flexión de pernos de composite nanorelleno. Fuente: Directa

En lo que a los pernos de fibra de vidrio se refiere, la recopilación de los datos de masa de los mismo fue registrado en una tabla para comparar los resultados y a cada uno de los pernos se le dio un número de probeta para identificarlos. (Tabla. 6)

Peso de pernos de fibra de vidrio	
Pernos de Fibra de vidrio	Peso (g)
1	0.074
2	0.0738
3	0.076
4	0.0742
5	0.0748
6	0.0746
7	0.0745
8	0.0752
9	0.0737
10	0.075
11	0.0753
12	0.0738
13	0.0748
14	0.0722
15	0.0747
16	0.0743
17	0.074
Promedio.	0.07440

Tabla 6. Determinación de masa de pernos de fibra de vidrio. Fuente: Directa

Después de la técnica de anatomización, se volvió a tomar la masa de los pernos y con ayuda de su número de probeta obtuvimos los siguientes datos. (Tabla 7,8)

Pernos de Fibra de vidrio anatomizados con Microrelleno.			
Numero de Perno	Peso inicial	Peso anatomizado	Peso resina
6	0.0746	0.3986	0.324
7	0.0745	0.3652	0.2907
8	0.0752	0.3711	0.2959
9	0.0737	0.3855	0.3118
10	0.075	0.3908	0.3158
11	0.0753	0.3907	0.3154
Promedio	0.074716667	0.38365	0.3089

Tabla 7. Comparación de pernos de fibra de vidrio con composite de microrelleno antes y después de la técnica. Fuente: Directa

Pernos de Fibra de vidrio anatomizados con Nanorelleno.			
Numero de Perno	Peso inicial	Peso anatomizado	Peso resina
12	0.0738	0.3776	0.3038
13	0.0748	0.4821	0.4073
14	0.0722	0.5613	0.4891
15	0.0747	0.5447	0.47
16	0.0743	0.3698	0.2955
17	0.074	0.5016	0.4276
Promedio	0.073966667	0.47285	0.3988

Tabla 8. Comparación de pernos de fibra de vidrio con composite de nanorelleno antes y después de la técnica. Fuente: Directa

Después de los datos de determinación de masa, se procedió a realizar pruebas de flexión en los pernos. (Tabla 9-11)

Pruebas control de Pernos Fibra de Vidrio (Control)			
Perno	Peso (g)	DEFLEXIÓN	ESFUERZO
1	0.074	638.3	184.2
2	0.0738	615.5	5386
3	0.076	624.2	1651
4	0.0742	572	19010
5	0.0748	582.8	14490
Promedio	0.07456	606.56	8144.24

Tabla 9. Promedio de resistencia a la flexión de pernos de fibra de vidrio. Fuente: Directa

Pernos de Fibra de Vidrio anatomizados con Resina Microrelleno		
Pernos.	DEFLEXIÓN	ESFUERZO
6	0.01	0.00
7	0.81	-
8	0.06	-
9	1.75	49.18
10	1.53	-
11	1.92	36.61
Promedio	1.01	14.30

Tabla 10. Promedio de resistencia a la flexión de pernos de fibra de vidrio anatomizados con composite de microrelleno. Fuente: Directa

Pernos de Fibra de Vidrio anatomizados con Resina Nanorelleno		
Pernos	DEFLEXIÓN	ESFUERZO
12	0.34	-
13	0.58	0.002
14	0.91	-
15	1.58	-
16	0.17	-
17	0.22	0.002
Promedio.	0.63	0.001

Tabla 11. Promedio de resistencia a la flexión de pernos de fibra de vidrio anatomizados con composite de nanorelleno. Fuente: Directa

Durante la prueba de flexión a tres puntos en la máquina Instron se observó que los pernos cambiaron su forma bajo la fuerza que se genera en la punta activa de la máquina provocando fracturas y grietas en la superficie o corte completo del perno. (Fig.22, 23).

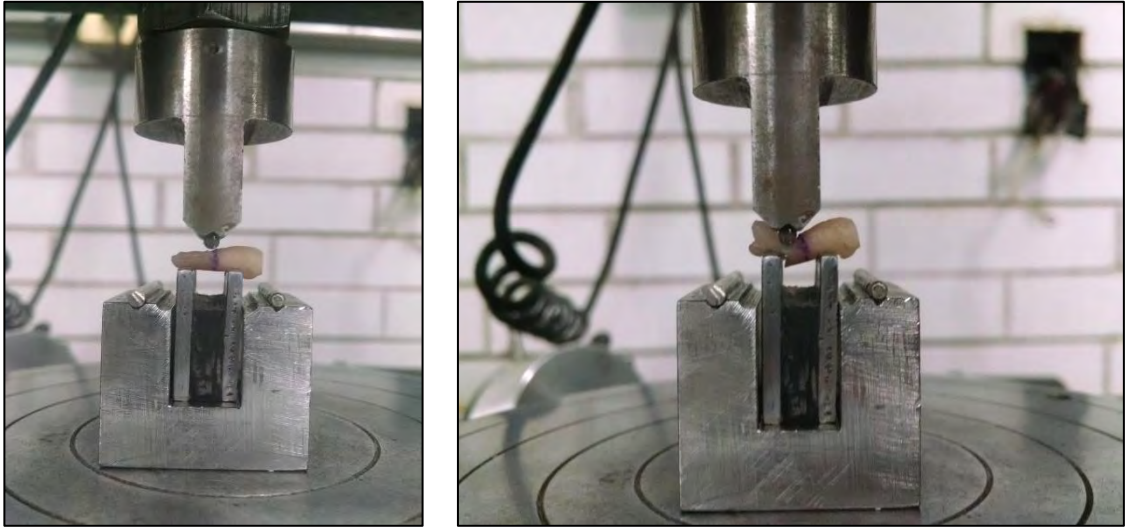


Figura 22. Perno de composite microrelleno antes y después de la prueba de flexión. Fuente: Directa

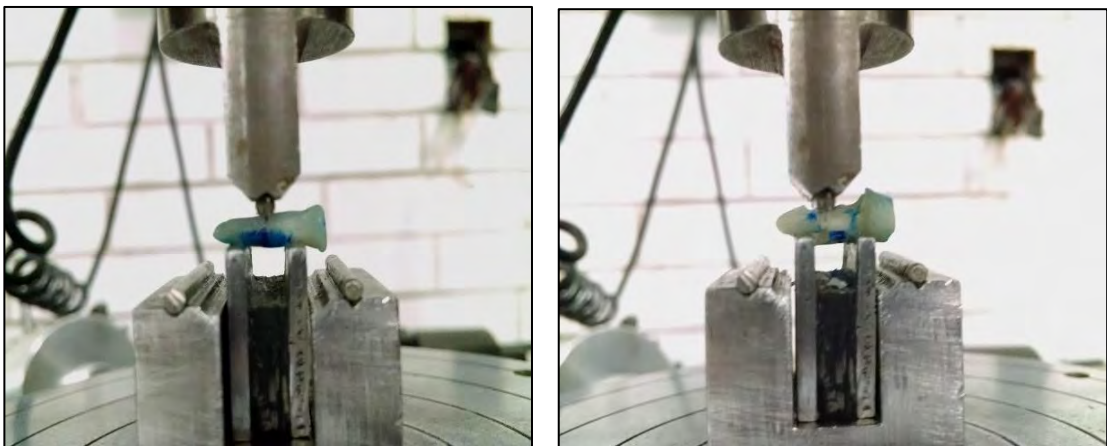


Figura 23. Perno de composite nanorelleno antes y después de la prueba de flexión. Fuente: Directa

Después de las pruebas, el efecto de la carga sobre el perno puede observarse en las figuras 24 y 25.

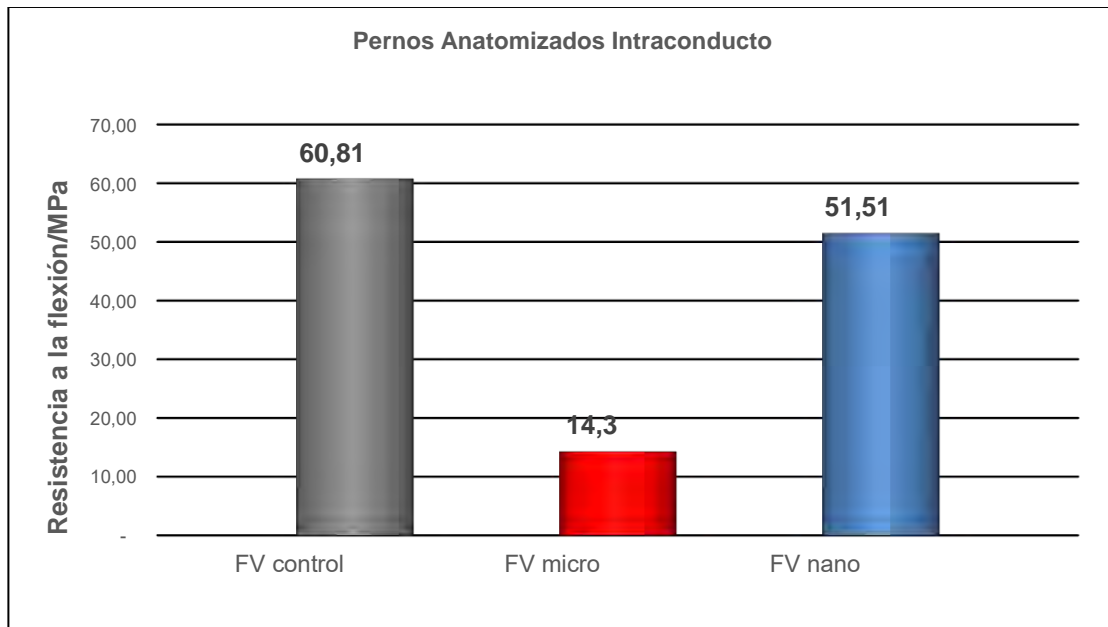


Figura 24. Pernos de fibra de vidrio y composite de microrelleno después de prueba de flexión. Fuente: Directa

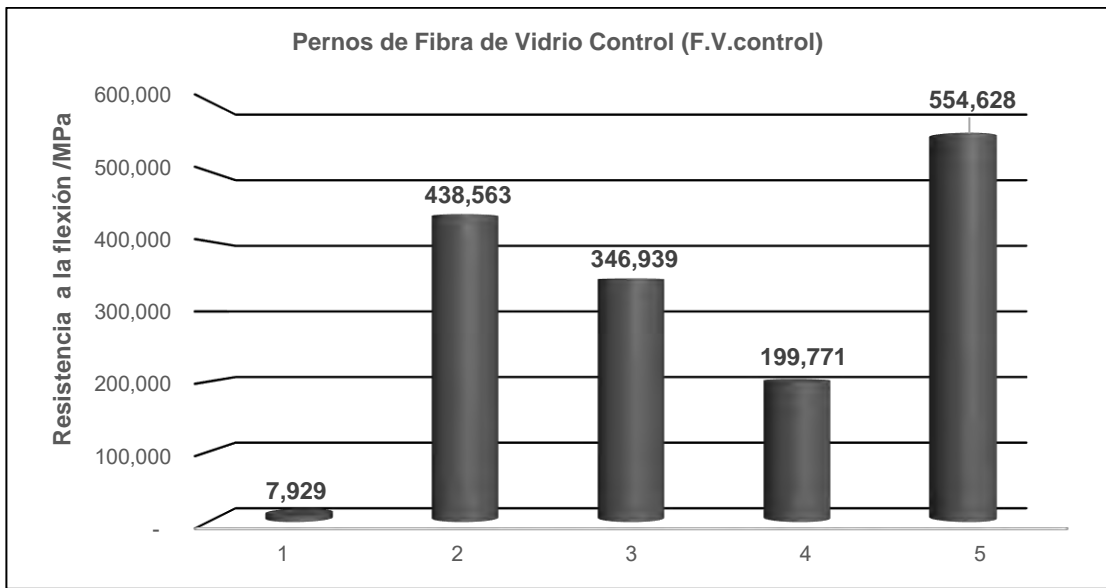


Figura 25. Pernos de fibra de vidrio y composite de nanorelleno después de prueba de flexión. Fuente: Directa

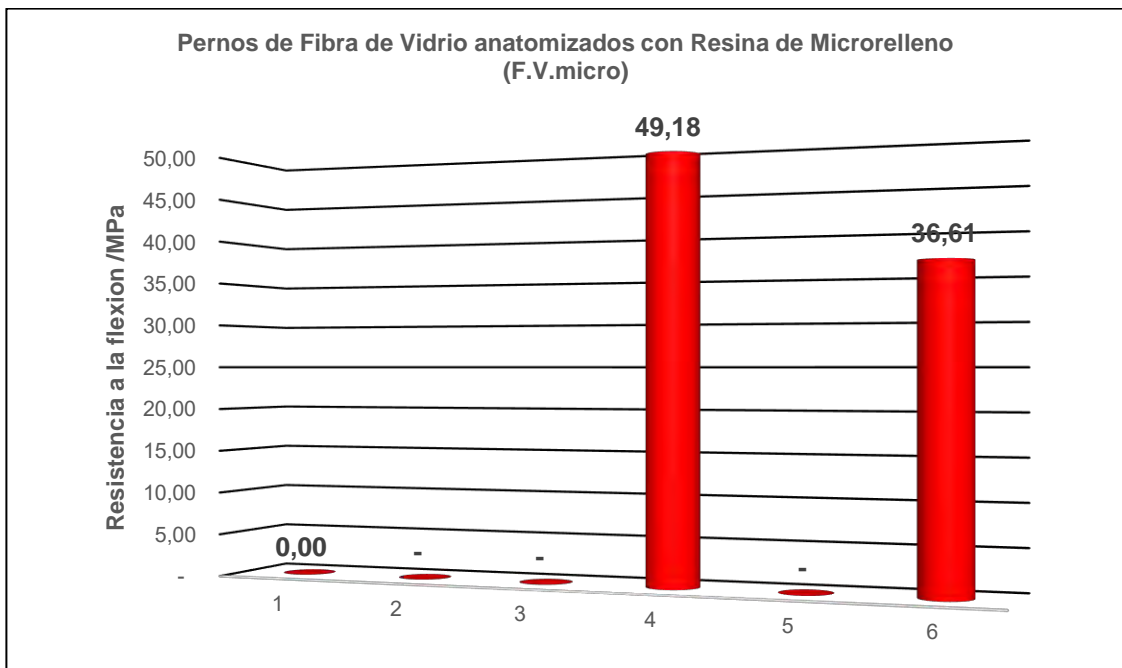
Con los datos obtenidos , se elaboraron las tablas de la resistencia del promedio de cada uno de los grupos, y realizar la comparación entre los mismos en las gráficas 5 a la 8 se encuentran los resultados totales de cada uno de los grupos.



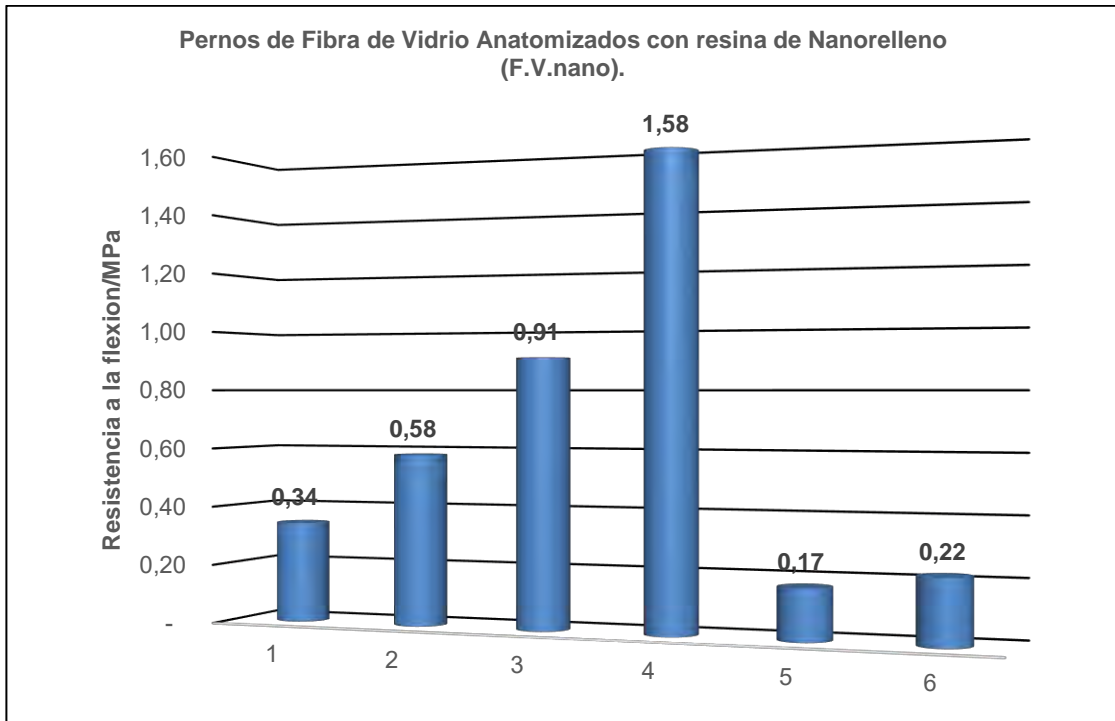
Gráfica 5. Promedio de los pernos de fibra de vidrio control y anatomizados. Fuente: Directa



Gráfica 6. Promedios de prueba de flexión de pernos de fibra de vidrio control. Fuente: Directa

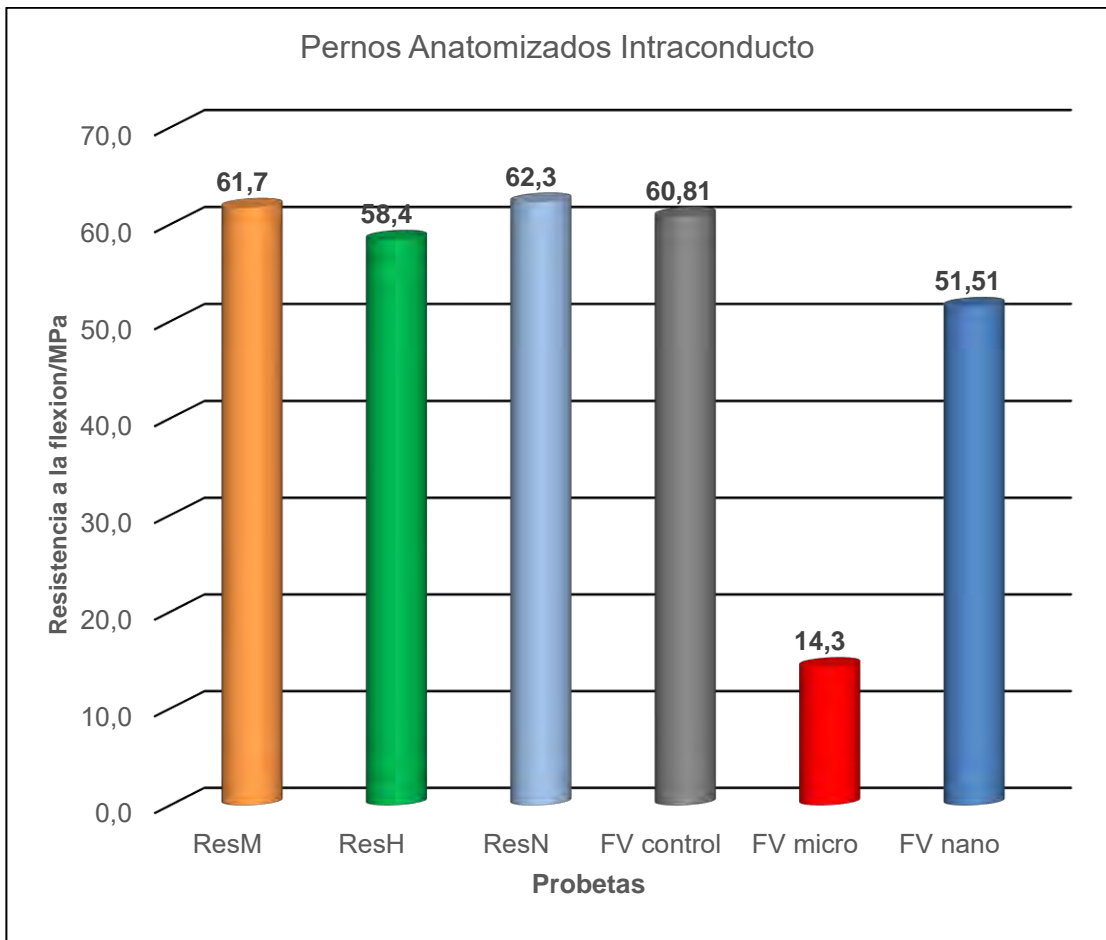


Gráfica 7. Promedios de prueba de flexión de pernos de fibra de vidrio anatomizados con microrelleno. Fuente: Directa



Gráfica 8. Promedios de prueba de flexión de pernos de fibra de vidrio anatomizados con nanorelleno. Fuente: Directa

Con las gráficas obtenidas de los pernos se compararon los promedios de resistencia a la flexión y poder apreciar mejor las diferencias de cada una de ellas como se observa en la gráfica 9



Gráfica 9. Promedio total de pernos anatomizados. Fuente: Directa

9. DISCUSIÓN.

La reconstrucción de los dientes tratados endodónticamente es un aspecto importante²⁹, sobre todo cuando se consideran los materiales utilizados para este procedimiento¹⁷, así como las características del remanente radicular después del tratamiento de conductos³. Entre los materiales y técnicas más utilizadas se encuentran las resinas²⁴ y la anatomización de los postes²⁰. En este trabajo se realizó la comparación de los distintos materiales para anatomizar postes y se les determinó la resistencia a la flexión en la máquina de pruebas Instrón. En la literatura se encuentran reportes que comprueban la resistencia de postes^{1,19,30,31}, pero no la comparación con los materiales entre sí. Al comparar los datos obtenidos de la investigación podemos observar que, al menos en peso, el composite de nanorelleno es el más ligero que los demás composites, siguiendo en segunda posición el de híbrido relleno y dejando abajo al microrelleno.

En la prueba de flexión se encontraron que los composites por si mismos tienen una alta resistencia a la flexión²⁴, la mayor resistencia fue para el poste conformado de nanorelleno, seguido por el de micropartícula y al final el composite de microhíbrido relleno.

El tamaño de nanopartícula no solo le da propiedades ópticas optimas^{29,30,32,33}, su tamaño y forma constante le dan ligereza sin comprometer su dureza³². Por sus nanoclusters o partículas prepolimerizadas le dan un aumento de tamaño de su relleno y con ello aumento de su resistencia^{4,5,23}. (Fig. 26)



Figura 26. Pernos de composite de microrelleno, nanorelleno e hibrido. Fuente: Directa

Por parte de los postes de fibra de vidrio su peso inicial a la técnica de anatomización se vio incrementado 5 veces por el aumento de volumen y masa del composite^{4,23}. El fabricante de postes de fibra de vidrio refiere propiedades muy superiores que varían en función de la composición y forma de los postes.^{11,12,21}

El perno más ligero después de ser sometido a este proceso fue el composite de microrelleno, siguiendo en segunda posición del perno con composite de nanopartículas.^{4,24,34}

Por no tener ningún cambio estructural o en su masa fueron los pernos control fueron los elementos con menos peso y mejor resistencia a la flexión, pero estos postes necesitan de un agente adherente para poder ser utilizado en la práctica.

Por tener menor contracción en la polimerización, el composite necesitó menos cantidad de resina para reproducir la anatomía del conducto^{9,10,35}, aunque es importante mencionar que las resinas empleadas poseen características distintas no solo en la composición^{29,30,32}, sino también en su

comportamiento cuando son utilizadas en la reconstrucción de dientes tratados endodónticamente^{7,9}.

Pero por tener menos masa al momento de realizar la técnica, no fue suficientemente fuerte para resistir la fuerza a la flexión.^{23,27} (Fig. 27)

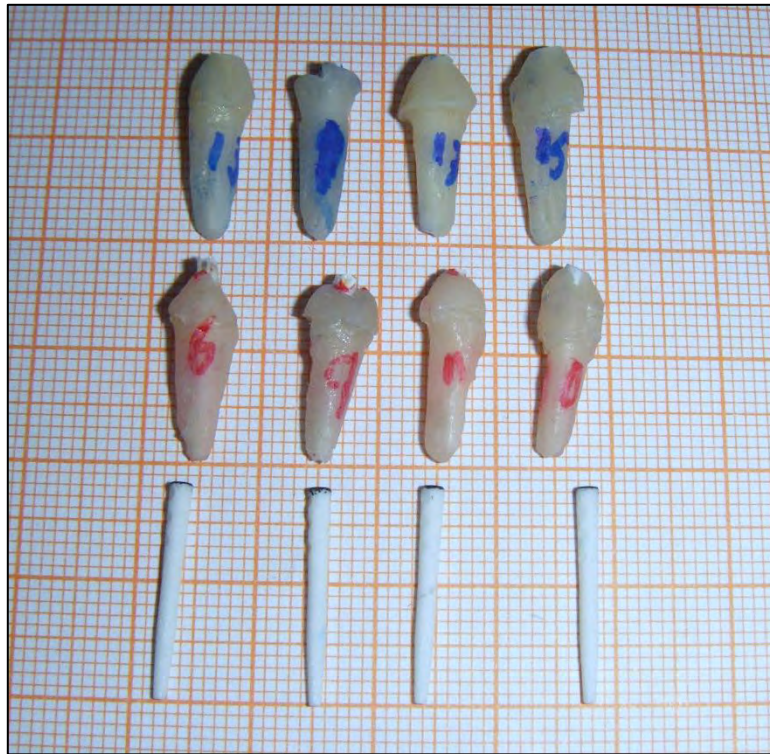


Figura 27. Pernos de fibra de vidrio control y anatomizados. Fuente: Directa

10. CONCLUSIÓN.

Con base a los datos obtenidos podemos concluir que:

- Los pernos de composite de micro y nanorelleno no presentan gran diferencia a la resistencia a la flexión a comparación de el híbrido relleno.
- Al someter un perno de fibra de vidrio a la técnica de personalización aumenta la masa 5 veces, pero pierde parte de su resistencia a la flexión.
- El composite para realizar la técnica anatomizada sin en sus propiedades físicas es un composite con un relleno nanométrico.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:

1. Calabria Díaz H. Postes prefabricados de fibra. Consideraciones para su uso clínico. *Odontoestomatología*. 2010;12(16):4-22.
2. Vârlan C, Dimitriu B, Vârlan V, Bodnar D, Suciú I, Boicescu A. Current opinions concerning the restoration of endodontically treated teeth: basic principles. *J Med Life*. 2009;2(2):165-172.
3. Scotti R, Ferrari M. *Pernos de Fibra: Bases Teóricas y Aplicaciones Clínicas*. Masson; 2004.
4. Anusavice KJ. *Phillips Ciencia de Los Materiales Dentales*. Elsevier; 2004.
5. Nocchi Conceição E. *Odontología Restauradora Salud y Estética*. 2a ed. México D.F.: Editorial Médica Panamericana; 2008.
6. Meyenberg K. The ideal restoration of endodontically treated teeth-structural and esthetic considerations: a review of the literature and clinical guidelines for the restorative clinician. *Eur J Esthet Dent*. 2013;8(2):238-268.
7. Condori P, Antonieta M, Choque Q, Eliana I. POSTES INTRARRADICULARES. *Rev Actual Clínica*. 2012;22:1161-1165.
8. Falcón Cabrera G, Acurio Benavente P. Comparación de la resistencia compresiva de resinas convencionales vs resinas tipo bulk fill. February 22AD.
9. Lamas Lara C, Bobadilla Araujo C, Angulo de la Vega G. El poste anatomico en la reconstrucción de piezas dentarias anteriores. *In Crescendo*. 2014;5(2):209-216.
10. Sedano Salinas CA, Rebollar García FJ. Alternativas estéticas de postes endodónticos en dientes anteriores. *Rev la Asoc Dent Mex*. 2001;LVIII(3):108-113.
11. Mariano Noroña D. Analisis cuantitativo de adaptacion de pernos fibra de vidrio cilindricos y conicos en diferentes

anatomías de dientes uniradiculares. *Cordoba*. 2012.

12. Medina Ugarelli J. Influencia del espesor dentinario en la fractura radicular de piezas dentarias restauradas con postes. 2008.
13. Bianchi PF. Factores que influyen en la retención de los pernos preformados de resina reforzados con fibras. April 2015. 22.
14. Moradas Estrada M. Reconstrucción del diente endodonciado con postes colados o espigas de fibra . Revisión bibliográfica. *Av Odontoestomatol*. 2016;32(6):317-321.
15. Lamas Lara C, Alvarado Menacho S, Pari Espinoza R. Poste anatómico preformado: caso clínico. *Odontol Sanmarquina*. 2014;12(1):33. doi:10.15381/os.v12i1.2913.
16. Rafael H. Analisis clinico comparativo de cinco sistemas de postes para odontologia restaurativa: Estudio piloto. *Rev Cient Odontol*. 2009;5(2):69-76.
17. Ortíz Naranjo LC. Postes de Fibra. Tesis de Licenciatura *Univ Peru Cayetano Hered*. 2010.
18. Verdugo Balcázar AL. Resistencia a la fractura de premolares tratados Endodonticamente y restaurados con postes anatomizados y metal colados. 2017.
19. Garita Sánchez A, Rodríguez Torres C. Comparación in vitro de la Fuerza de Retención en Endopostes de Fibra de Vidrio Prefabricados Entre los cementos de resina autograble, cemento de resina convencional y cemento de ionómero de vidrio modificado con resina. *Rev IDental*. 2008;1(1):25-35.
20. Pignata S, Vola J, Buchtik. Técnica del Poste Anatómico. Caso Clínico. *Odontoestomatologia*. 2012;14(19):4-13.
21. Angelus. Recomendaciones: Pernos de Fibra de Vidrio Personalizados. Ciência e Tecnologia. http://www.angelus.ind.br/medias/1708150549_Caso-Clinico-025-ESP.pdf. Published 2016. Accessed September 22, 2018.
22. Mitra SB, Holmes BN. *An Application of Nanotechnology in*

Advanced Dental Materials. Vol 134.; 2003.

23. Hervás García A, Martínez Lozano MA, Cabanes Vila J, Barjau Escribano A, Fos Galve P. Resina compuesta. Revisión de los materiales e indicación clínica. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2006;11:E215-220.
24. Mitra SB, Wu D, Holmes BN. An application of nanotechnology in advanced dental materials. *J Am Dent Assoc*. 2003;134(10):1382-1390.
25. Fischer K, Lendenmann U. Tetric® N-Ceram Tetric® N-Flow Tetric® N-Bond N-Etch. 2010.
26. Campanario JM, Cabos W, Hidalgo A. Documentación Científica Tetric EvoCeram. *Ivoclar Vivadent AG*. 1998;21:1-24.
27. Macchi RL. *Materiales Dentales*. Médica Panamericana; 2007.
https://books.google.com.mx/books?id=_OCYnoHE40kC.
28. Instron C. *La Diferencia Se Puede Medir*. Instron Corporation; 2004.
<http://www.instron.es/-/media/literature-library/corporate/2005/12/corporate-brochure.pdf?la=es-ES>. Accessed October 22, 2018.
29. Machado J, Almeida P, Fernandes S, Marques A, Vaz M. Currently used systems of dental posts for endodontic treatment. *Procedia Struct Integr*. 2017;5:27-33.
30. Sükran B, Öztürk E, Behram T, Atilla E. Fracture resistance of endodontically treated teeth restored with or without post systems. *J Dent Sci*. 2012;7:148-153.
31. Eustaqui J, Calixto R, Pais Tenorio I. Utilización de perno de fibra de vidrio (Exacto - Angelus) para refuerzo de restauración directa en dientes fracturados. *Science and Technology*.
32. Cláudia A, Faria L, Cristina R, et al. Endodontically treated teeth: Characteristics and considerations to restore them. *J Prosthodont Res*. 2010;55:69-74.

33. Trushkowsky RD. Esthetic and Functional Consideration in Restoring Endodontically Treated Teeth. *Dent Clin North Am.* 2011;55:403-410.
34. Ferda Dogan, Arzu Civelek IO, Istanbul T. Effect of different fluoride concentrations on remineralization of demineralized enamel: an in vitro pH-cycling study. *Ohdmbsc.* 2004;3(1):20-26.
35. Cedillo Valencia, DJ. Espinosa Fernandez R. Nuevas tendencias para la cementación de postes. New trends in post cementation. *Rev ADM.* 2011;68(44):196-206. <http://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2011/od114i.pdf>. Accessed October 18, 2018.

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1. Pernos intraconducto metálicos y de fibra de vidrio.....	3
Figura 2. Pernos de fibra de vidrio translucidos cementados en órganos dentales.	4
Figura 3. Tipos de pernos intraradiculares A) Acero inoxidable B) recubrimiento de Cromo, C) Fibra de Vidrio, D) Fibra de Carbono.....	6
Figura 4. Perno y muñón unirradicular de metal colado.....	6
Figura 5. Microscopia de barrido de Perno de Fibras de Vidrio	8
Figura 6. Microscopia de barrido de perno d fibra de vidrio después de la fractura.....	8
Figura 7. Técnica de anatomización de pernos de Fibra de Vidrio.	11
Figura 8. Tipos de relleno A) Macrorelleno, B) Microrelleno, C) Hibrido	13
Figura 9.. Partículas de Macrorelleno.	14
Figura 10. Partículas de microrelleno.	15
Figura 11. Partículas de nanorelleno con nanoclusters	16
Figura 12. Maquina Instron	18
Figura 13. Modelo de polímero.	22
Figura 14. Fabricación, conformación e inmersión de perno de composite. .	24
Figura 15. Polimerización y finalizado de perno de composite.	24
Figura 16. Acondicionamiento de la superficie de perno de fibra de vidrio. ...	25
Figura 17. Lubricación del conducto y anatomización de perno de fibra de vidrio con composite.....	25
Figura 18. Perno anatomizado. Resultado final.	26
Figura 19. Pernos anatomizados y estandarizados.	26
Figura 20. Determinación de la masa de los pernos.....	27
Figura 21. Prueba de flexión de tres puntos	28
Figura 22. Perno de composite microrelleno antes y después de la prueba de flexión	37

Figura 23. Perno de composite nanorelleno antes y después de la prueba de flexión.	37
Figura 24. Pernos de fibra de vidrio y composite de microrelleno después de prueba de flexión.	38
Figura 25. Pernos de fibra de vidrio y composite de nanorelleno después de prueba de flexión	38
Figura 26. Pernos de composite de microrelleno, nanorelleno e híbrido	44
Figura 27. Pernos de fibra de vidrio control y anatomizados.	45

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1. Grupo de pernos anatomizados.....	23
Tabla 2. Cuantificación de masa de pernos de composite.....	29
Tabla 3. Promedio de resistencia a la flexión de pernos fabricados con composite de microrelleno.	29
Tabla 4. Promedio de resistencia a la flexión de pernos fabricados con composite de microhíbrido relleno.	30
Tabla 5. Promedio de resistencia a la flexión de pernos fabricados con composite de nanorelleno.....	30
Tabla 6. Determinación de masa de pernos de fibra de vidrio.....	34
Tabla 7. Comparación de pernos de fibra de vidrio con composite de microrelleno antes y después de la técnica.	35
Tabla 8. Comparación de pernos de fibra de vidrio con composite de nanorelleno antes y después de la técnica.	35
Tabla 9. Promedio de resistencia a la flexión de pernos de fibra de vidrio. ...	36
Tabla 10. Promedio de resistencia a la flexión de pernos de fibra de vidrio anatomizados con composite de microrelleno.	36
Tabla 11. Promedio de resistencia a la flexión de pernos de fibra de vidrio anatomizados con composite de nanorelleno.	36

ÍNDICE DE GRAFICAS.

Gráfica 1. Resistencia a la flexión de pernos de composite.....	31
Gráfica 2. Promedio de resistencia a la flexión de pernos de composite microrelleno.	32
Gráfica 3. Promedio de resistencia a la flexión de pernos de composite híbrido.....	32
Gráfica 4. Promedio de resistencia a la flexión de pernos de composite nanorelleno.	33
Gráfica 5. Promedio de los pernos de fibra de vidrio control y anatomizados.	39
Gráfica 6. Promedios de prueba de flexión de pernos de fibra de vidrio control	40
Gráfica 7.Promedios de prueba de flexión de pernos de fibra de vidrio anatomizados con microrelleno.	40
Gráfica 8.Promedios de prueba de flexión de pernos de fibra de vidrio anatomizados con nanorelleno.	41
Gráfica 9. Promedio total de pernos anatomizados.	42