

Resistencia a la fractura de restauraciones directas con el uso de fibras Interlig® reforzadas con dos tipos de resinas fluidas: Estudio In-Vitro

Laura Sofia Amado
Daly Bernal Torres
Danilo Sarmiento Melo

Estudiantes de Postgrado de Prostodoncia

Asesor Científico: Dra. Eliana Ibarra
Asesor Metodológico: Dr. Camilo Romo

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA



La preparación de cavidades extensas y la pérdida de rebordes marginales afectan estructuralmente los dientes, generando grietas y fracturas.

Una preparación oclusal disminuye un 20%, la pérdida de una cresta marginal un 46% y una cavidad MOD hasta un 63%.
(Reeh et al., 1989)

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es la resistencia a la fractura en cavidades MOD en terceros molares restaurados con fibras Interlig® reforzadas con Filtek® Bulk Fill Flow en comparación con Tetric® N Flow?



Adaptada de: https://www.ivoclar.com/en_li/products/composites/tetric-line

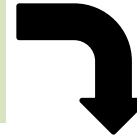
Adaptada de: https://www.3m.com.co/3M/es_CO/p/d/b5005386010/

ESTRATEGÍA PICO

Paciente o problema.	Terceros molares con cavidad MOD
Intervención.	Fibras Interlig
Comparación- control:	Tetric N® Flow Vs Resina Filtek® Bulk Fill Flow
Outcome (desenlace/resultados)	Resistencia a la fractura

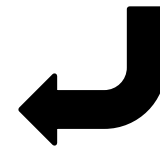
JUSTIFICACIÓN

La pérdida de tejido dental influye en el comportamiento biomecánico, estructural y funcional generando un desequilibrio oclusal. (Agrawal V,2017).



La preparación de cavidades extensas junto con la pérdida de rebordes marginales genera una afectación estructural del remanente dental.

Los aspectos más desafiantes e importantes en el área de la odontología estética y biomimética, son las restauraciones de dientes con un remanente dental afectado estructuralmente



JUSTIFICACIÓN

El uso de fibras de vidrio y polietileno como biomateriales sigue el principio biomimético. Esto optimiza la distribución de las cargas oclusales, mejorando la resistencia del diente y la restauración, permitiendo soportar mayores fuerzas masticatorias.

Fibra de vidrio
Interlig®

Brindar nuevas herramientas para los futuros odontólogos para conservación de estructuras dentales y alternativa de plan de tratamiento (Agrawai V.2022).

Poca evidencia científica en uso de fibras con impregnación en resinas fluidas de alta carga tipo Bulk, ya que su uso convencional es resina empacable (Mali,I.2016).

Plantea la necesidad de investigar su efecto en la resistencia de las restauraciones extensas.

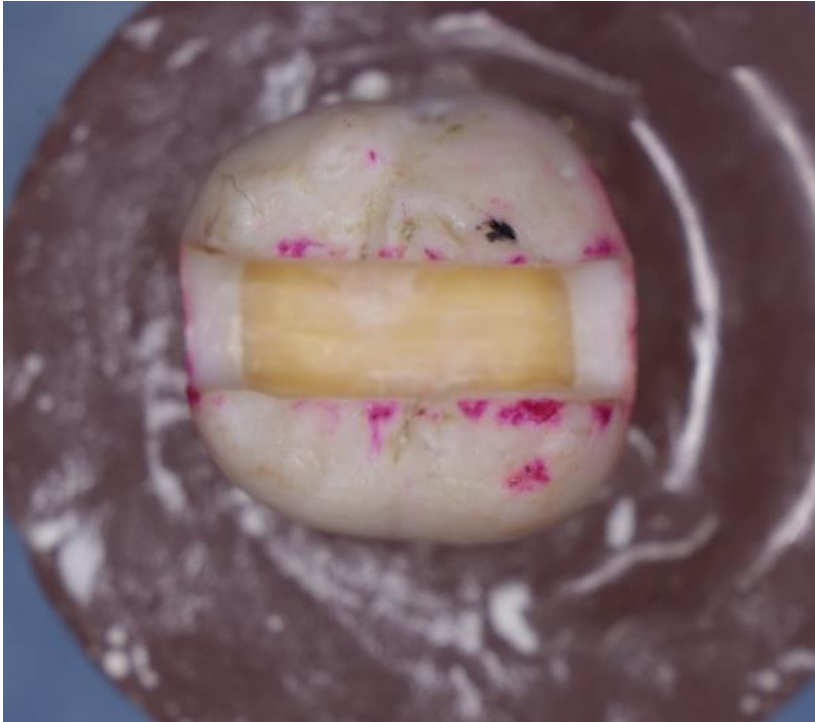


Imagen propia



Imagen propia

Cavidades exigentes por la pérdida de crestas marginales que debilitan el tejido restante.

BIOMIMETICA



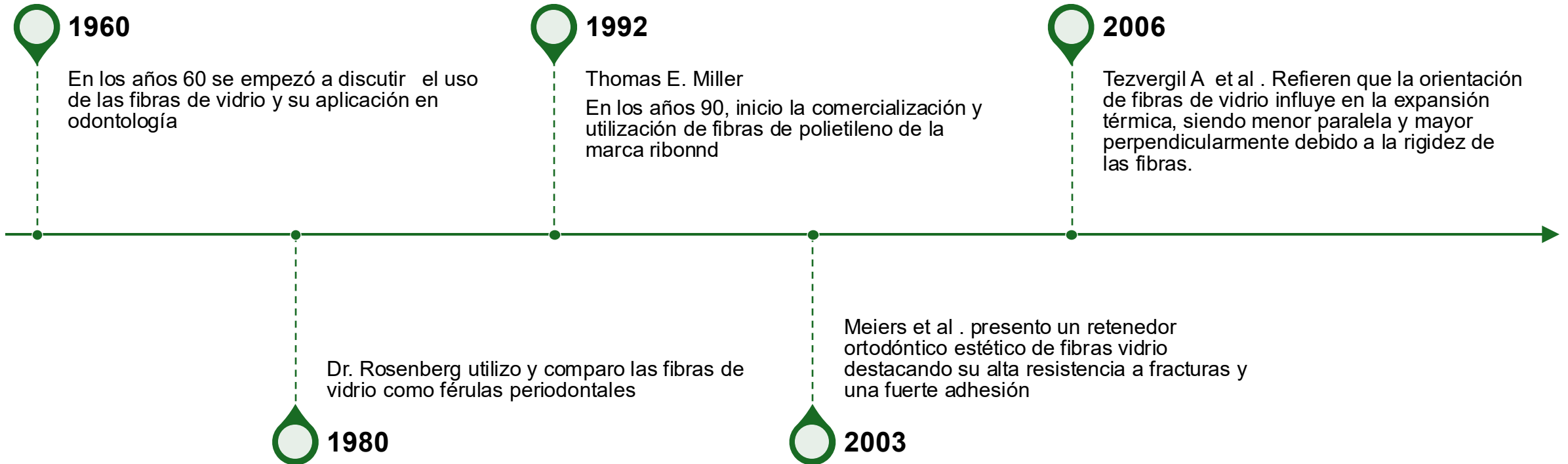
Adaptada de : J Invest Clin Dent. 2018;9:e12330.



Adaptado de: <https://angelus.ind.br/es/produto/interlig/>

En la actualidad la biomimética tiene como objetivo la preservación máxima de la estructura dental, utilizando mejores y diversas alternativas restauradoras. (Bechir.2016).

EVOLUCIÓN DE LAS FIBRAS



- Baja conductividad térmica y eléctrica
- Alta resistencia y bajo peso
- Es utilizada donde se requiere resistencia
- Monómeros fotocurables.
- Resistencia flexural 282 Mpa



Adaptado de: <https://angelus.ind.br/es/produto/interlig/>



Adaptado de: <https://angelus.ind.br/es/produto/interlig/>

Ventajas:

- Distribución de fuerzas en el eje del diente y sobre la superficie de la restauración.

Desventajas:

- La colocación de la fibra es una técnica sensible, por su manejo clínico
- La exposición de las fibras al medio oral



Interlig®



Adaptada de: https://www.ivoclar.com/en_li/products/composites/tetric-line

Adaptado de: <https://angelus.ind.br/es/produto/interlig/>

Filtek® bulk Flow

Tetric N Flow®

- Permite la colocación en incrementos de hasta 4 mm, facilitando procedimientos más rápidos y eficientes.
- **Resistencia a la flexión:** 135.98 ± 16.94 MPa.



Adaptada de: https://www.3m.com.co/3M/es_CO/p/d/b5005386010/

- Contenido total de relleno inorgánico es del 39% en volumen.
- **Monómero base:** Dimetacrilato (TEGDMA) al 36% en peso.
- **Resistencia a la flexión:** 88,63 ± 28,77 MPa



Adaptada de: https://www.ivoclar.com/en_li/products/composites/tetric-line

OBJETIVOS

GENERAL

Determinar la resistencia a la fractura de restauraciones MOD en terceros molares restaurados con fibras de vidrio reforzadas con dos tipos de resinas fluidas

ESPECÍFICOS

1. Identificar la resistencia a la fractura de restauraciones MOD de terceros molares realizadas con fibras Interlig con resina Tetric® N Flow, utilizando una máquina de prueba universal (Instron).
2. Identificar la resistencia a la fractura de restauraciones MOD de terceros molares realizadas con fibras Interlig con resina Filtek® Bulk Fill Flow
3. Comparar la resistencia a la fractura de restauraciones MOD de terceros molares realizadas con fibras Interlig con resina Filtek® Bulk Fill Flow y con resina Tetric® N Flow.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

Tipo de estudio



Estudio experimental IN VITRO

Hipótesis operativa



Hipótesis nula: No existe mayor resistencia a la fractura de las fibras Interlig® con Filtek® Bulk Fill Flow en comparación con Tetric® N Flow en dientes terceros molares con cavidad MOD.

Hipótesis alterna: Existe resistencia a la fractura de fibras Interlig® con Filtek® Bulk Fill Flow VS Tetric® N Flow en dientes terceros molares con cavidad MOD.

Existe resistencia a la fractura de fibras Interlig® con Tetric® N Flow VS Filtek® Bulk Fill Flow en dientes terceros molares con cavidad MOD.

Objetivo del estudio



Resistencia a la fractura de las fibras Interlig® reforzadas con resinas fluidas con y sin carga

Población de estudio



Terceros molares

Muestra



15 Por cada grupo de resina fluida - 30 en total

CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

INCLUSIÓN

- Terceros molares con integridad coronal
- Molares con un diámetro de mesial a distal de $9 \text{ mm} \pm 2$
- Molares con un diámetro vestibular a palatino o lingual de 9 ± 2
- Molares con un diámetro de la unión amelodentinaria al rebode marginal 7 ± 2

EXCLUSIÓN

- Molares con afectación coronal
- Molares con afectación radicular

VARIABLES

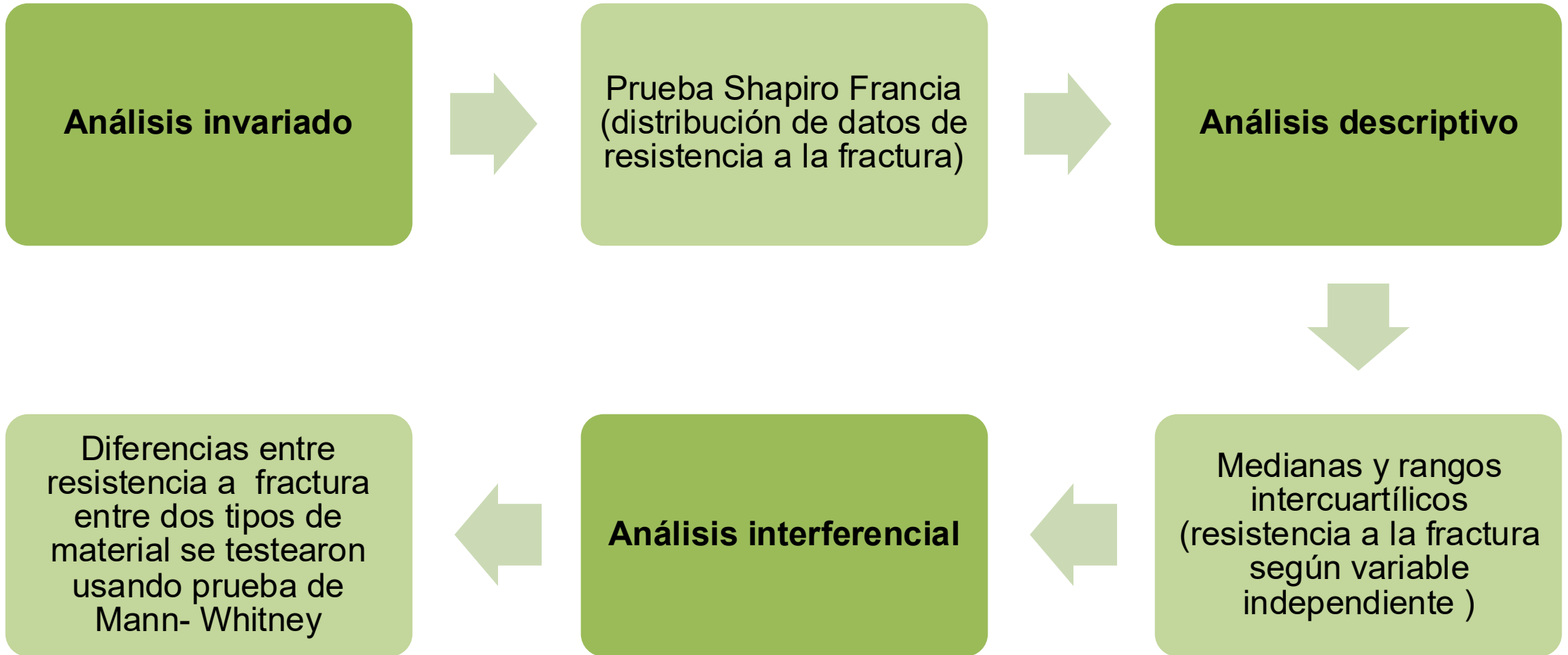
Independiente

Dependiente

Resinas Filtek® Bulk Flow Vs Tetric® N Flow

Resistencia a la fractura

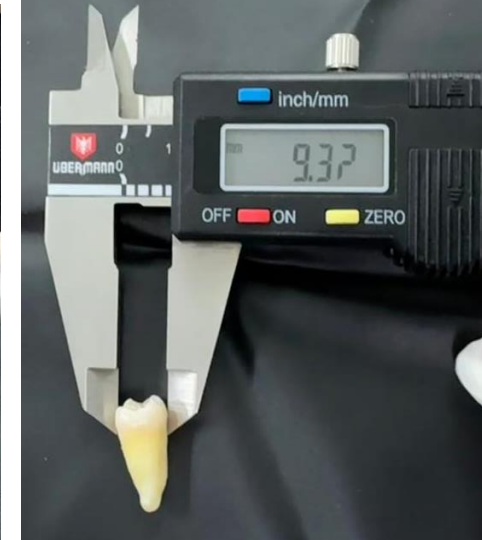
ANALISIS ESTADISTICO



PROCEDIMIENTO

Selección y preparación de la muestra

- Se recolectaron 30 terceros molares.
- Se realizó limpieza, desinfección y almacenamiento en solución salina



PROCEDIMIENTO

Impresión y matrices

- Se realizó impresión en silicona transparente.
- Se confeccionaron matrices para las resinas en técnica estampada.



ALEATORIZACIÓN DE LA MUESTRA POR GRUPOS

Definición de los grupos

- Se establecen dos grupos experimentales:
- Grupo 1: Fibras Interlig + Tetric® N Flow + One Bulk Fill Restorative 3M
- Grupo 2: Fibras Interlig + Filtek Bulk Flow + One Bulk Fill Restorative 3M

Selección del método de aleatorización

- Se utilizó muestreo aleatorio simple para garantizar una asignación equitativa.

Uso del software SPSS V25

- Se ingresaron los 30 especímenes en la base de datos.
- Se asignó un número único a cada espécimen.
- Se utilizó la función "selección exacta de casos" para distribuirlos aleatoriamente en los dos grupos.

Exclusión de especímenes no aptos

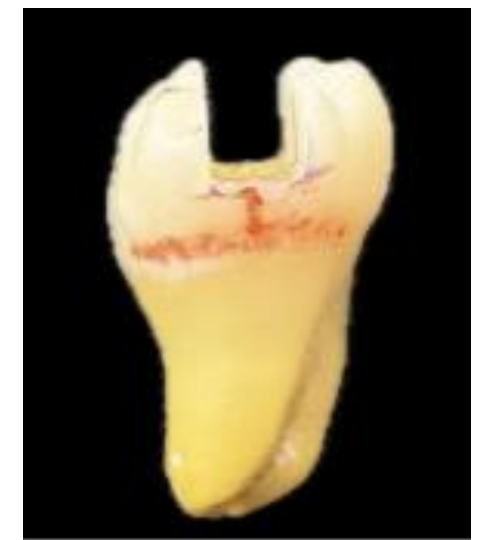
- Se verificó que todos los especímenes cumplieran con los criterios del estudio.
- El espécimen número 21 no cumplió los requisitos y fue excluido.

Confirmación de la distribución

- Se revisó la lista final de asignación.
- Se garantizó un número igual de especímenes en cada grupo (n=15 por grupo).

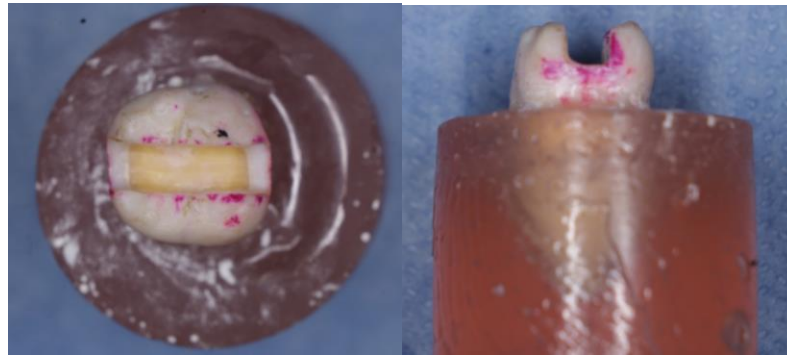
Diseño de cavidades

- Se prepararon cavidades MOD siguiendo criterios estandarizados.
- Se verificó la uniformidad en dimensiones y paralelismo de paredes.



Montaje en resina epóxica

- Se colocaron los especímenes en moldes de PVC.
- Se sumergieron en resina epóxica hasta 2 mm antes de la unión amelocementaria.



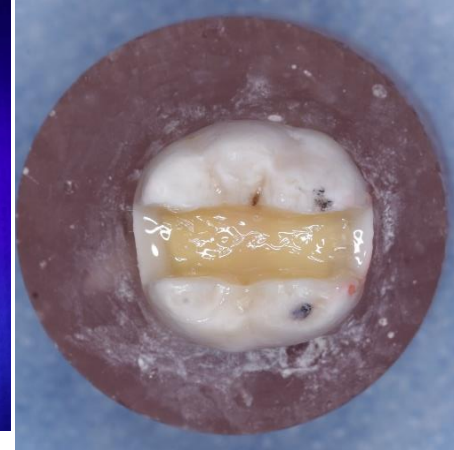
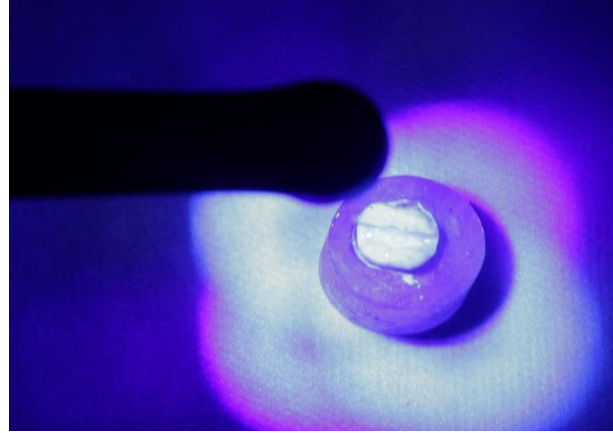
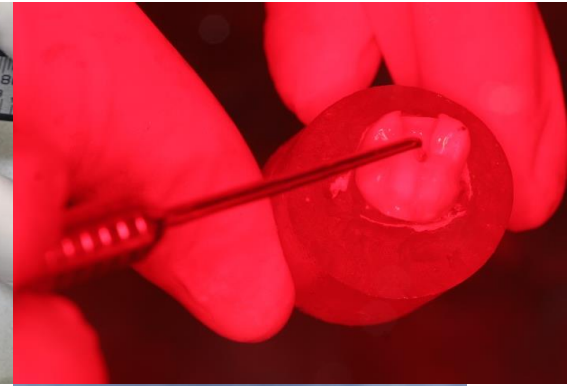
Protocolo adhesivo

- Profilaxis con clorhexidina.
- Grabado con ácido ortofosfórico.
- Aplicación de adhesivo Optibond FL y fotopolimerización.

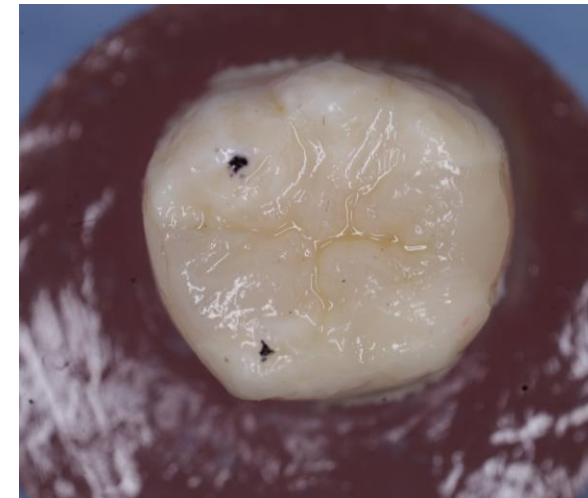


Restauración con resina y fibras

- Aplicación de resina fluida Tetric N Flow ®, Filtek® Bulk Flow y fibra Interlig.
- Agregado de resina Filtek™ One Bulk Fill en capas.
- Técnica estampada con matrices de silicona.



Acabado y pulido
Retiro de excesos y pulido con sistema Jiffy™.



Ensayo mecánico/ Prueba con Instron

- Evaluación en máquina de ensayo universal.
- Registro de carga máxima de fractura en Newtons

Se calculó la media armónica (MA) del área de la cavidad para realizar la conversión de Newtons a Mpa.

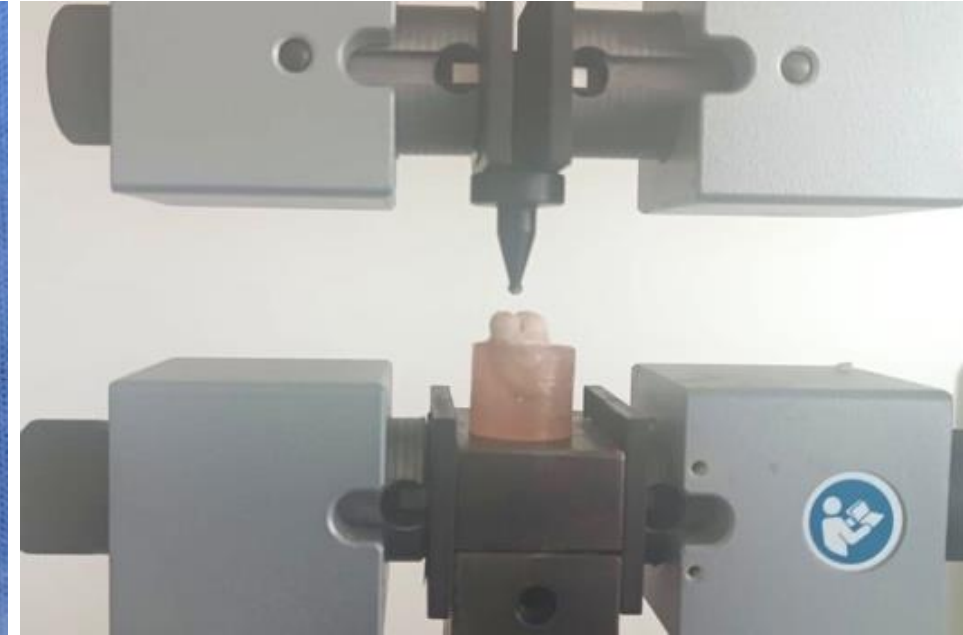


Tabla 1. Evaluación de la distribución e igualdad de varianzas de la resistencia a la fractura.

	Prueba de Shapiro-Francia		Prueba de Levene		de
	Z	p valor	F	p valor	
Resistencia	-0,608	0,7285	0,0198	0,2586	Igualdad de varianzas

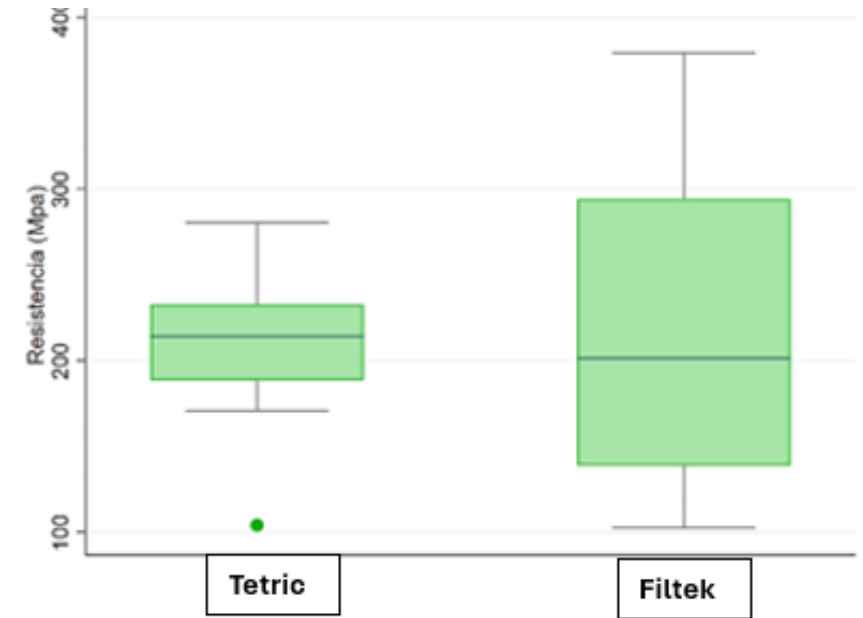
Tabla 2. Comparación de la resistencia a la fractura entre Resinas Tetric® N Flow Vs Filtek® Bulk Flow.

Grupo	n	Media	Desviación Estándar	T de student	p valor
<u>Tetric</u>	14	210,88	45,82	-0,5428	0,5927
<u>Filtek</u>	15	225,15	90,10		

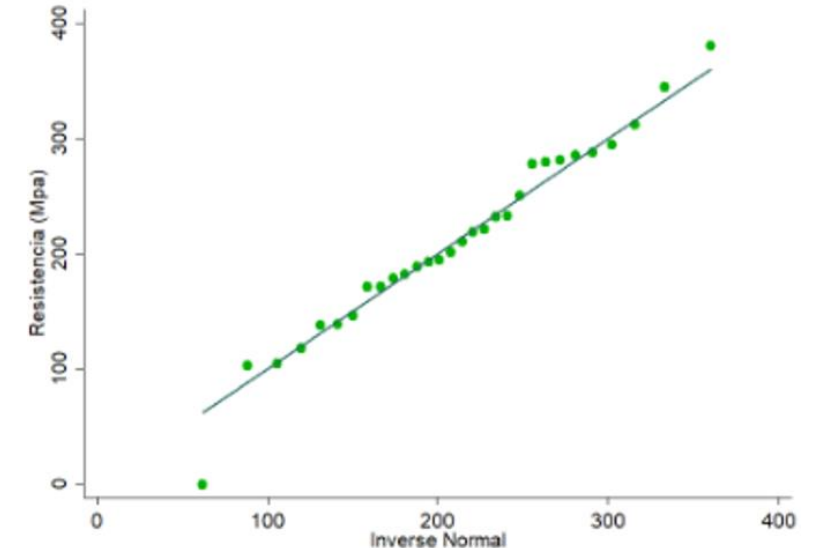
Tabla 3. Análisis de regresión lineal con varianza robusta de la resistencia a la fractura ajustado por factores de confusión.

Variables independientes	β	Intervalo de confianza 95%	t	p
Profundidad	-26	-249,17 – 197,17	-0,24	0,812
Extensión	73,62	-7,83 – 155,08	1,87	0,074
Área SO	-1,04	-4,21 – 2,12	-0,68	0,502
Filtek	35,74	-29,52 – 100,99	1,13	0,27

Figura 1. Comparación de la mediana de resistencia a la fractura entre Resinas Filtek® BulkFlow Vs Tetric® N Flow



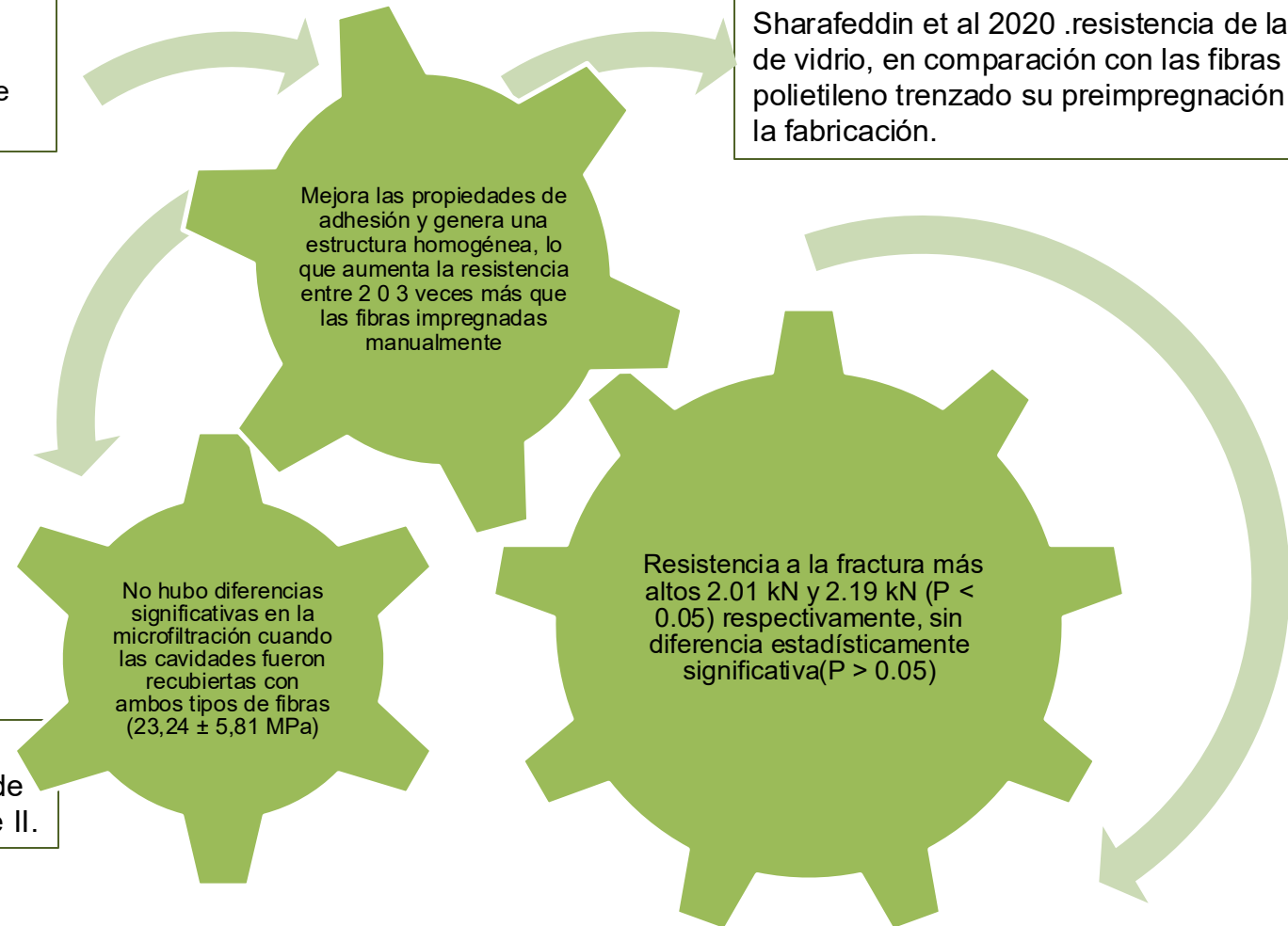
Modelo de regresión lineal



DISCUSIÓN

Se observa que Filtek® Bulk Flow tuvo una resistencia ligeramente mayor con una diferencia de 14,27 Mpa en comparación con Tetric® N Flow, sin embargo, esta superioridad en la resistencia no resultó estadísticamente significativas.

Sharafeddin et al 2020 .resistencia de las fibras de vidrio, en comparación con las fibras de polietileno trenzado su preimpregnación durante la fabricación.



Belli et al. 2021 evaluaron el impacto de diferentes infiltraciones de resinas con fibras de polietileno y vidrio en restauraciones de Clase II.

Sousa Vitória et al.2017 Evaluación de Resistencia a la Fractura de Restauraciones de Resina Compuesta Nanohíbrida en Cavidades Complejas Reforzadas con Fibras de Vidrio o Polietileno.

CONCLUSIONES

El uso de fibras de vidrio Interlig® combinado con resinas fluidas, tanto de baja como de alta carga, mejora la resistencia a la fractura en restauraciones MOD, sin diferencias estadísticamente significativas entre ambos tipos de resina, lo que sugiere un comportamiento clínico comparable.

La menor dispersión de resultados observada en el grupo fibras resina de baja carga (Tetric® N Flow) podría indicar una mayor estabilidad y predictibilidad clínica.

BIBLIOGRAFIA

- Agrawal V, Shah A, Kapoor S. Effect of fiber orientation and placement on fracture resistance of large class II mesio-occluso-distal cavities in maxillary premolars: An in vitro study. *Journal of Conservative Dentistry* [Internet]. 2022 Mar [cited 2023 Nov 23];25(2):122–7.
- Solanki N, Kishan KV, Saklecha P, Parikh M. Comparison of fiber-reinforced composite and nanohybrid resin impregnated with glass fibers as postendodontic restoration in molars – A clinical study. *J Conserv Dent* 2021;24:514-8
- Mangoush E, Säilynoja E, Prinssi R, Lassila L, Vallittu PK, Garoushi S. Comparative evaluation between glass and polyethylene fiber reinforced composites: A review of the current literature. *J Clin Exp Dent*. 2017;9(12):e1408-17
- RUFINO. H. Asociación Resina y Fibra de Refuerzo en Restauración Extensa Posterior
- **Brewster J, Roberts HW**. 12-month flexural mechanical properties of conventional and self-adhesive flowable resin composite materials. *Dent Mater J* [Internet]. 2023 Jul [cited 2023 Nov 22];42(4):598–609. Available from: <https://doi.org/10.4012/dmj.2022-329>
- Bechir ES, Pacurar M, Hânțoiu T, Bechir A, Smatrea O, Burcea A, et al. Aspects in effectiveness of glass- and polyethylene-fibre reinforced composite resin in periodontal splinting. *Rev Chim*. 2016;67(11):2269–73.
- Reis JM dos SN, Jorge ÉG, Silva RHBT da, Segalla JCM, Faria IR de, Pinelli LAP. Resina composta indireta como alternativa funcional e estética em reabilitações protéticas. *Rev Odontol UNESP*. 2012 Jan 1;41(1):1–6.
- **Madi L, Vieira FLT**. Restauraciones con resina compuesta reforzadas con fibra de vidrio: una alternativa para restauraciones indirectas [Internet]. Londrina (BR): Angelus® Ciencia y Tecnología; 2016 [cited 2025 May 30]. Available from: <https://www.angelus.ind.br>
- **Sever E, Pacurar M, Hantoiu TA, Bechir A, Smatrea O, Burcea A, Gioga C, Monea M**. Aspects in effectiveness of glass- and polyethylene-fibre reinforced composite resin in periodontal splinting. *Materiale Plastice*. 2016. Available from: <https://www.revmaterialeplastice.ro/>
- **Călburean F, Gălbinașu BM, Cara-Ilici R, Pătrașcu I**. Fracture resistance in fiber reinforced composite restorations – an in vitro study. *JMED Res*. 2014;2014:669406. doi:10.5171/2014.669406
- Navimipour EJ, Ebrahimi ME, Oskoe PA, Mohammadi N, Bahari M, Firouzmand M. Fracture resistance of endodontically-treated maxillary premolars restored with composite resin along with glass fiber insertion in different positions. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects*. 2012;6(4):125–30.
- Xu HH, Schumacher G, Eichmiller F, Peterson R, Antonucci J, Mueller H. Continuous-fiber preform reinforcement of dental resin composite restorations. *Dent Mater*. 2003;19(6):523–30.
- Albar N, Khayat W. Fracture load of mesio–occluso–distal composite restorations performed with different reinforcement techniques: An in vitro study. *Polymers (Basel)*. 2023 Mar 8;15(6):1358.
- Escobar LB, Pereira da Silva L, Manarte-Monteiro P. Fracture resistance of fiber-reinforced composite restorations: A systematic review and meta-analysis. *Polymers*. 2023;15(18):3802.
- **Albar N, Khayat W**. Fracture load of mesio–occluso–distal composite restorations performed with different reinforcement techniques: an in vitro study. *Polymers (Basel)*. 2023 Mar 1;15(6):1400. doi:10.3390/polym15061400
- **Agrawal VS, Shah A, Kapoor S**. Effect of fiber orientation and placement on fracture resistance of large class II mesio-occluso-distal cavities in maxillary premolars: An in vitro study. *J Conserv Dent*. 2022;25(2):122–7. doi:10.4103/jcd.jcd_384_21
- **Solanki N, Kishan KV, Saklecha P, Parikh M**. Comparison of fiber-reinforced composite and nanohybrid resin impregnated with glass fibers as postendodontic restoration in molars – A clinical study. *J Conserv Dent*. 2021;24(5):514–8.
- **Mangoush E, Säilynoja E, Prinssi R, Lassila L, Vallittu PK, Garoushi S**. Comparative evaluation between glass and polyethylene fiber-reinforced composites: A review of the current literature. *J Clin Exp Dent*. 2017;9(12):e1408–17.
- **Brewster J, Roberts HW**. 12-month flexural mechanical properties of conventional and self-adhesive flowable resin composite materials. *Dent Mater J* [Internet]. 2023 Jul [cited 2023 Nov 22];42(4):598–609. Available from: https://www.jstage.jst.go.jp/article/dmj/42/4/42_2022-329/_article
- **Agrawal VS, Shah A, Kapoor S**. Effect of fiber orientation and placement on fracture resistance of large class II mesio-occluso-distal cavities in maxillary premolars: An in vitro study. *J Conserv Dent*. 2022;25(2):122–7. doi:10.4103/jcd.jcd_384_21



GRACIAS