



UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA

“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA RESINA NANOHÍBRIDA
EN COMPARACIÓN CON LA RESINA TIPO BULK FILL UTILIZANDO
LA TÉCNICA INCREMENTAL Y MONOINCREMENTAL. ESTUDIO *in vitro*”

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE CIRUJANO
DENTISTA

Presentado por:

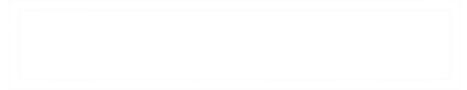
AUTOR: ELMER IVÁN GÁMEZ CÉSPEDES

ASESOR: Mg. C.D. VERONICA JANICE LLERENA MEZA

CÓDIGO ORCID 0000 00191460931

LIMA – PERÚ

2020



Dedicatoria

Este trabajo se lo dedico a mi familia que siempre estuvieron conmigo apoyándome incondicionalmente.

Agradecimientos

A mi asesora la **MG. C.D. Verónica Janice Llerena Meza**, quien me oriento en dicha investigación y me brindó su apoyo y amistad.

Asesor de Tesis:

Mg. C.D. Verónica Janice Llerena Meza

Jurado:

1. Presidente:

Dr. CD. Menacho Álvarez Gregorio

2. Secretaria:

Mg. CD. Haydee Giovanna Lujan Larreategui

3. Vocal:

Mg. CD. Roxana P. Velásquez Velásquez

ÍNDICE

1.	EL PROBLEMA.	1
1.1.	Planteamiento del problema	2
1.2.	Formulación del problema	3
1.2.1.	Problema general	3
1.2.2.	Problemas específicos	3
1.3.	Objetivos de la investigación	4
1.3.1	Objetivo general	4
1.3.2	Objetivos específicos	4
1.4.	Justificación de la investigación	5
1.4.1	Teórica	5
1.4.2	Metodológica	5
1.4.3	Práctica	5
1.5.	Delimitación de la investigación	6
1.5.1	Temporal	6
1.5.2	Espacial	6
1.5.3	Recursos	6
2.	MARCO TEÓRICO	7
2.1.	Antecedentes de la investigación	8
2.2.	Base teórica	14
2.3.	Formulación de la Hipótesis	36
2.3.1.	Hipótesis general	36

2.3.2.	Hipótesis específicas	37
3.	MÉTODOLOGIA	38
3.1.	Método de investigación	39
3.2.	Enfoque investigativo	39
3.3.	Tipo de investigación	39
3.4.	Diseño de la investigación	39
3.5.	Población y muestra	39
3.6.	Variables y Operacionalización	41
3.7.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	42
3.7.1.	Técnica	42
3.7.2.	Descripción de instrumentos	44
3.7.3.	Validación	44
3.7.4.	Confiabilidad	44
3.8	Procesamiento de datos y análisis estadísticos	45
3.9.	Aspectos éticos	45
4.	PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	46
4.1.	Resultados	47
4.2.	Discusión	51
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	54

5.1.	Conclusiones	55
5.2.	Recomendaciones	56
6.	REFERENCIAS	57
	ANEXOS	62

Índice Tablas/Gráficos.

Pág.

TABLA N° 1: Resistencia a la compresión de la resina nanohíbrida utilizando la técnica incremental y monoincremental.	47
GRÁFICO N° 1: Resistencia a la compresión de la resina nanohíbrida utilizando la técnica incremental y monoincremental.	47
TABLA N° 2: Resistencia a la compresión de la resina tipo Bulk fill utilizando la técnica incremental y monoincremental.	48
GRÁFICO N° 2: Resistencia a la compresión de la resina tipo Bulk fill utilizando la técnica incremental y monoincremental.	48
TABLA N° 3: Resistencia a la compresión de la resina nanohíbrida utilizando la técnica incremental y la resina tipo Bulk fill utilizando la técnica monoincremental.	49
GRÁFICO N° 3: Resistencia a la compresión de la resina nanohíbrida utilizando la técnica incremental y la resina tipo Bulk fill utilizando la técnica monoincremental.	49
TABLA N° 4: Resistencia a la compresión de la resina nanohíbrida utilizando la técnica monoincremental y la resina tipo Bulk fill utilizando la técnica incremental.	50

GRÁFICO N° 4: Resistencia a la compresión de la resina nanohíbrida utilizando la técnica monoincremental y la resina tipo Bulk fill utilizando la técnica incremental.

50

Resumen

Objetivo: Comparar la resistencia a la compresión de la resina nanohíbrida y la resina tipo Bulk-fill utilizando la técnica incremental y monoincremental. **Metodología:** Se emplearon 2 tipos de resinas, una resina nanohíbrida y una resina tipo bulk fill a las cuales se le dieron forma cilíndrica con las dimensiones de 8 y 4 milímetros de longitud y diámetro. Los cilindros de resina conformados con la técnica incremental fueron formados por incrementos de 2 mm. y los cilindros conformados por la técnica monoincremental fueron formados por incrementos de 4 mm. Estos cilindros fueron sometidas a compresión por la máquina de ensayos universal misma que generó una fuerza compresiva sobre los cilindros de resina hasta lograr su fractura. Para el procesamiento de datos se empleó el programa spss 23 con la prueba estadística T de Student para muestras independientes. **Resultados:** Se evidencio que la resistencia a la compresión de las resinas nanohíbridas con la técnica monoincremental fue de 254.90 ± 38.97 Mpa, y para la técnica incremental fue de 199.65 ± 44.29 Mpa. Por otro lado, la resistencia a la compresión de la resina bulk fill con la técnica monoincremental fue de 226.36 ± 28.17 Mpa, y para la técnica incremental fue de 211.16 ± 19.97 Mpa. **Conclusión:** La resistencia a la compresión de la resina bulk fill con la técnica monoincremental fue mayor a la generada con la resina nanohíbrida con la técnica incremental.

Palabras Clave: Resina bulk fill, resina nanohíbrida, resistencia a la compresión.

Abstract

Objective: To compare the compressive strength of nanohybrid resin and bulk-fill type resin using the incremental and monoincremental technique. **Methodology:** 2 types of resins were used, a nanohybrid resin and a bulk fill type resin, which were given a cylindrical shape with dimensions of 8 and 4 millimeters in length and diameter. The resin cylinders formed with the incremental technique were formed in 2 mm increments. and the cylinders formed by the monoincremental technique were formed in increments of 4 mm. These cylinders were subjected to compression by the same universal testing machine that generated a compressive force on the resin cylinders until they were fractured. For data processing, the “spss 23 program with the Student's t statistical test for independent samples was used. **Results:** It was evidenced that the resistance to compression of the nanohybrid resins with the monoincremental technique was 254.90 ± 38.97 MPa, and for the incremental technique it was 199.65 ± 44.29 MPa. On the other hand, the compressive strength of the bulk fill resin with the monoincremental technique was 226.36 ± 28.17 Mpa, and for the incremental technique it was 211.16 ± 19.97 Mpa. **Conclusion:** The resistance to compression of the bulk fill resin with the monoincremental technique was higher than that generated with the nanohybrid resin with the incremental technique.

Keywords: Bulk fill resin, nanohybrid resin, compressive strength.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del Problema.

El uso de las resinas tuvo su inicio en 1960 por Bowen, y ha dado lugar al desarrollo de la odontología. Su continua innovación ha permitido mejorar su composición, las propiedades mecánicas, la resistencia al desgaste y a la fractura, lo que hace posible su uso en las restauraciones (1).

Sin embargo, a pesar de los avances que ha tenido el desarrollo de las resinas no se consigue un material altamente resistente, por lo cual el problema de las fracturas en las restauraciones dentales permanece. Los fracasos se deben a la presencia de fisuras profundas como consecuencia del depósito de aire que ingreso mientras se coloca el material de obturación, esto es referido que se debe por la técnica empleada para colocar la resina (2).

La técnica empleada hace años para la colocación de resina en las preparaciones dentarias es la técnica incremental que, si bien ayuda a reducir el factor de contracción formado entre la resina y las paredes del lecho preparado, también trae consigo muchas desventajas como por ejemplo una mayor posibilidad de cometer errores en el procedimiento, tales como la contaminación, mayor tiempo clínico invertido, formación de burbujas entre incrementos. Este último señalado como una de las principales causas de fractura de las resinas (3).

Actualmente en el mercado han aparecido las resinas Bulk fill, estas son el nuevo auge en el área de la odontología restaurativa; resaltando las propiedades ventajosas para el odontólogo, como es el ahorro de tiempo y la menor contracción por polimerización; lo cual, se puede traducir con mayor adaptación marginal y la ausencia de microfiltraciones (4).

Este tipo de resina genera un cambio en la técnica empleada para la colocación de resina en el diente, pues la cambia a una técnica monoincremental, misma que permite colocar la resina en bloques de 4 mm sin afectar la contracción provocada en la foto polimerización, lo cual evitaría la formación de burbujas y por ende una mayor resistencia a la fractura (2).

1.2 Formulación del Problema

1.2.1.- Problema general

¿Cuál es la resistencia a la compresión de la resina nanohíbrida en comparación con la resina tipo bulk fill utilizando la técnica incremental y monoincremental, estudio in vitro del año 2020?

1.2.2.- Problemas específicos

1. ¿Cuál es la resistencia a la compresión de la resina nanohíbrida utilizando la técnica incremental y monoincremental, estudio in vitro del año 2020?
2. ¿Cuál es la resistencia a la compresión de la resina tipo Bulk fill utilizando la técnica incremental y monoincremental, estudio in vitro del año 2020?
3. ¿Cuál es la resistencia a la compresión de la resina nanohíbrida utilizando la técnica incremental en comparación con la resina tipo Bulk fill utilizando la técnica monoincremental, estudio in vitro del año 2020?

4. ¿Cuál es la resistencia a la compresión de la resina nanohíbrida utilizando la técnica monoincremental en comparación con la resina tipo Bulk fill utilizando la técnica incremental, estudio in vitro del año 2020?

1.3 Objetivo.

1.3.1 General.

- Comparar la resistencia a la compresión de la resina nanohíbrida y la resina tipo Bulk-fill utilizando la técnica incremental y monoincremental. Estudio in vitro del año 2020

1.3.2 Específicos.

1. Identificar la resistencia a la compresión de la resina nanohíbrida utilizando la técnica incremental y monoincremental.
2. Identificar la resistencia a la compresión de la resina tipo Bulk fill utilizando la técnica incremental y monoincremental.
3. Comparar la resistencia a la compresión de la resina nanohíbrida utilizando la técnica incremental y la resina tipo Bulk fill utilizando la técnica monoincremental.
4. Comparar la resistencia a la compresión de la resina nanohíbrida utilizando la técnica monoincremental y la resina tipo Bulk fill utilizando la técnica incremental.

1.4.- Justificación de la investigación.

Esta investigación busca traer consigo un interés teórico, metodológico y práctico.

1.4.1.- Teórica

La presente investigación deja una base teórica que contribuye con el conocimiento de las resinas, así como de las técnicas empleadas para ser colocadas de manera directa, como lo son la técnica incremental y la técnica monoincremental empleada actualmente con las resinas de tipo bulk fill.

1.4.2.- Metodológica

La elaboración y aplicación de la variable resistencia a la compresión es medida en Megapascales (MPa) y es obtenida como resultado luego de ser fracturado por la máquina de ensayos universales luego de aplicar una fuerza constante sobre las resinas, una vez demostrado la efectividad de la máquina para procesar este tipo de material dental, también se podrían usar para evaluar otros tipos materiales dentales, como las acrílicos o cementos resinas repitiendo la misma metodología.

1.4.3.- Práctica

Al conocer qué tipo de resina es la mejor soportando altas cargas compresivas, estas resinas se podrían colocar en el sector posterior para evitar fracturas o desgastes de manera muy temprana.

1.5.- Delimitación de la investigación

1.5.1.- Temporal

El estudio se realizó completamente entre los meses de octubre del 2020 a diciembre del 2020.

1.5.2.- Espacial

El estudio se realizó en la ciudad de Lima, Perú, específicamente en el laboratorio HTL, laboratorio especializado en ensayos mecánicos de materiales ubicado en el distrito de San Juan de Lurigancho.

1.5.3.- Recursos

Los recursos fueron cubiertos por el mismo investigador

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 . - Antecedentes de la investigación

NACIONALES

Sotomayor X. y Perea E. (2019). Realizaron un estudio para “determinar la microdureza de tres resinas dentales”. Una resina bulk fill (Filtek™ Bulk Fill), una resina microhíbrida (Filtek P60) y una resina nanohíbrida (Filtek Z350). Para realizar el estudio se moldeó las resinas en forma cilíndrica otorgándoles la longitud de 6 mm y un diámetro de 3 mm. Para la resina nanohíbrida y microhíbrida la conformación fue por incremento de 2 milímetros. Mientras que para formar el cilindro de resina tipo bulk, los incrementos fueron de 4 mm. Una vez con los cilindros conformados, estos fueron colocados en la máquina de ensayos universales para evaluar su microdureza. Esto dio como resultado que las resinas nanohíbridas generaron una resistencia a la fractura de 149.11 ± 17.19 MPa, la resina microhíbrida una resistencia de 137.38 ± 8.17 MPa y la resina bulk fill una resistencia de 104.69 ± 7.17 MPa. Concluyendo que la resina nanohíbrida presentó mejor microdureza que las resinas microhíbridas y de tipo bulk fill (5).

López J. (2018). Realizó un estudio para “medir la resistencia compresiva de una resina nanohíbrida (Filtek™ Z250XT) y una resina tipo bulk fill (Filtek™ Bulk Fill)”. Para ello, se realizó cilindros de resina de 4 mm de diámetro por 8 mm de altura. Los cilindros de resinas fueron conformados por incrementos de 2 mm en caso de la resina nanohíbrida e incrementos de 4 mm para las resinas tipo bulk fill, cada incremento se fotocuró por 20 segundos con una lámpara led a una potencia de 800 Mw/cm^2 . Una vez con los cilindros conformados, estos fueron llevados a la máquina de ensayos universales, la cual produjo una fuerza vertical en sentido descendente con una velocidad de avance de 0.75 mm/min hasta generar la fractura

de los cilindros de resina. En los resultados se pudieron observar que la resina tipo bulk fill generó una resistencia compresiva de 195.84 ± 25.95 MPa, mientras que la resina nanohíbrida generó una resistencia compresiva de 289.39 ± 31.74 MPa. Concluyendo que existe diferencia significativa entre la resina Filtek Bulk Fill con respecto a las resinas Filtek Z250XT (6).

Guerra D. (2017). Realizó un estudio para “determinar la resistencia a la compresión entre una resina con nanorelleno (Filtek™ Z350 XT) y una resina tipo bulk fill (Filtek™ bulk fill)”. Para esto, inicialmente se tuvo que formar un cilindro de resina de 8 mm de alto por 4 mm de diámetro. Estos cilindros fueron formados por incrementos de 2 mm para el caso de la resina de nanorelleno siendo fotocurado después de cada incremento por 20 segundos y de 4 a 5 mm en caso de la resina tipo bulk siendo fotocurado por 40 segundos para cada incremento. Una vez conformados estos cilindros, fueron llevados a la máquina de ensayos universales para medir la resistencia a la fractura por compresión, la máquina generó una velocidad de avance de 1 mm/min en donde la fuerza fue de tipo vertical descendente hasta generar la fractura. Los resultados evidenciaron que la resina Filtek™ Bulk-Fill presentó una resistencia compresiva de 196.17 ± 26.8 MPa. Y la resina Z350 XT una resistencia de 214.61 ± 43.92 MPa. Con lo que se concluyó que la resina con nanorelleno demostró poseer una mayor resistencia a la fractura sobre fuerzas compresivas que la resina tipo bulk fill (7).

Acurio P, Falcon G, Casas L. (2017). Realizaron un estudio para “comparar la resistencia compresiva de resinas convencionales nanohíbridas (Filtek™ Z250 XT) versus las resinas tipo bulk fill (Tetric® N Ceram Bulk Fill y SonicFill™)”. Para ello, conformaron 17 cilindros de resina de cada tipo, estos cilindros presentaron las dimensiones de 4 mm de diámetro por 4 mm de altura. Las resinas de tipo nanohíbrida fueron realizadas con un

incremento de dos milímetros y cada incremento fue fotocurado por 20 segundos con una potencia de $>550 \text{ Mw/cm}^2$, mientras que los cilindros de tipo bulk fill fueron realizados con incrementos de 4 mm. y fotocurado por 10 segundos con una potencia de $>1000 \text{ Mw/cm}^2$. Ya con los cilindros conformados, estos fueron llevados a la máquina de ensayos universales, misma que aplico una fuerza vertical de arriba hacia abajo con una velocidad de avance de 1mm/minuto. Los valores obtenidos fueron tabulados y se encontró que la resina nanohíbrida Filtek™ Z250 XT presentó una resistencia compresiva de $289.7 \pm 74.30 \text{ MPa}$. Mientras que las resinas tipo bulk fill (Tetric® N Ceram Bulk Fill y SonicFill™) presentaron una resistencia compresiva de $303.87 \pm 27.53 \text{ Mpa}$ y $257.73 \pm 56.06 \text{ MPa}$. Con lo que se concluyó que la resina Tetric® N-Ceram Bulk Fill puede ser una buena opción para restauraciones posteriores, ya que su propiedad mecánica de resistencia compresiva es superior en relación con las otras evaluadas (8).

García J. (2017). Realizó una investigación para “comparar la resistencia compresiva de las resinas compuestas Filtek P60® Y Filtek™ BULK FILL®”. Para ello se conformó 10 cilindros de resina para cada una de las resinas, estos cilindros fueron conformados de 4 mm de diámetro y 8 mm de altura con incrementos de 2 mm para el caso de la resina Filtek P60® e incrementos de 4 mm para el caso de las resinas Filtek™ Bulk Fill® siendo fotocurado cada incremento por 20 segundos a una intensidad de 1000 Mw/cm^2 . Ya con los cilindros de resina conformados, estos fueron llevados a la máquina de ensayos universales, en ella cada cilindro de resina fue comprimida en dirección vertical descendente con un avance de aproximación de 0.01 mm. En los resultados se pudo evidenciar que las resinas Filtek P60® generaron una resistencia compresiva de $293.56 \pm 46.3 \text{ MPa}$. Mientras la resina Filtek™ Bulk Fill® generó una resistencia compresiva de $230.72 \pm 22.5 \text{ MPa}$. Por lo que se concluyó que existe diferencias significativas en la resistencia compresiva de la resina compuesta

Filtek P60 XT® en comparación con la resina compuesta Filtek™ Bulk Fill® para restauración de piezas posteriores (9)

INTERNACIONALES

Cilingir A. et al. (2019). Realizaron un estudio para “determinar la resistencia a la fractura de las resinas Bulk fill (Tetric N-Ceram Bulk Fill) versus las resinas nanohíbridas (Filtek Z550)”. Para esto realizaron 10 cilindros de resinas para cada tipo, estas presentaron las dimensiones de 6 mm de altura y 3 mm de diámetro. Para el caso de la resina bulk fill, se realizó un incremento de 4 mm. Mientras que para la resina nanohíbrida se realizaron incrementos de 2 mm. Una vez con los cilindros conformados, estos fueron llevados a la máquina de ensayos universales, la máquina aplicó una fuerza compresiva a los cilindros de resina, de forma individual, hasta generar su fractura. La fuerza de la máquina fue aplicada en sentido vertical descendente a una velocidad de 1 mm/min. En los resultados se encontró que la resina tipo bulk fill generó una resistencia a la fractura de 122.74 MPa y la resina nanohíbrida generó una resistencia de 228.8 MPa. Concluyendo que la resina nanohíbrida presenta mejor resistencia a la fractura que la resina tipo bulk fill (10).

Nica I. et al. (2018). Realizaron un estudio para “comparar la resistencia compresiva entre 2 resinas comúnmente usadas para restaurar sector posterior, una de tipo nanohíbrida (Filtek™ Z550) y otra de tipo bulk fill (Filtek™ Bulk Fill)”. Para esto, primero se configuraron bloques cilíndricos de las resinas. Los bloques formados presentaron 6 mm de altura y 5 mm de diámetro. La manera de incrementos fue de 1.5 mm para la resina nanohíbrida y 3 mm para la resina de tipo bulk fill. Una vez conformados los cilindros, todos fueron llevados a la máquina de ensayos universales para ser sometido a fractura por

fuerzas compresivas, donde la maquina emplearía una fuerza descendente sobre cada bloque de resina con una velocidad de avance de 50 mm/min hasta su fractura. Los resultados evidenciaron que la resina nanohíbrida generó una resistencia compresiva de 267.67 ± 19.48 MPa, mientras que la resina tipo bulk fill generó una resistencia compresiva de 234.17 ± 25.95 MPa. Por lo cual se concluyó que la resina nanohíbrida generó una mayor resistencia a la fractura que la resina nanohíbrida (11).

Sadananda V, Gowrish B, Mithra N. (2017). Realizaron un estudio para “comparar la resistencia compresiva de resinas tipo bulk fill, para esto emplearon 2 resinas de tipo bulk (FiltekTM Bulk-Fill Posterior Restorative material y Tetric N-Ceram Bulk-Fill)” las cuales fueron conformadas en forma cilíndrica con dimensiones de 3 mm de diámetro y 6 mm de altura. Estas fueron realizadas con incrementos de 4 mm y fotocuradas por 20 segundos. Una vez listos los cilindros estos fueron llevados a la máquina de ensayos universales para medir la resistencia compresiva, para esto la maquina generó una fuerza vertical descendente sobre cada cilindro de resina, este descenso presentó una velocidad de 0.05 mm/min hasta generar la fractura de dichas estructuras cilíndricas. Estos datos demostraron que la resina FiltekTM Bulk-Fill presentó una resistencia compresiva de 318.49 ± 0.44 MPa. Y la resina Tetric N-Ceram Bulk-Fill una resistencia de 267.24 ± 0.32 MPa. Con lo que se concluyó que la resina FiltekTM Bulk-Fill demostró poseer una mayor resistencia a la fractura sobre fuerzas compresivas (12).

Once D. (2017). Realizó un estudio para “determinar la resistencia a las fuerzas compresivas en resinas nanohíbridas y de nanopartículas”. Para ello compararon las resinas nanohíbridas Z250 FiltekTM y Herculite Precis Kerr versus las resinas de nanopartículas Z350 FiltekTM y Premisa – Kerr. Para esto se elaboraron 10 cilindros de resina de 3 mm de diámetro y 6

mm de longitud para cada una de las resinas. Estos cilindros se realizaron agregando capas de resina de 2 mm de incremento siendo fotocurado cada incremento por 20 segundos hasta lograr la longitud deseada. Con los cilindros formados estos fueron llevados a la máquina de ensayos universales para determinar la resistencia a las fuerzas compresivas, la máquina de ensayos generó una compresión vertical de arriba abajo con un avance de 1 mm/min obteniendo como resultado que las resinas nanohíbridas Z250 Filtek™ y Herculite Precise Kerr consiguieron una resistencia de 106.08 y 101.85 Megapascuales. Mientras que las resinas de nanopartículas generaron una resistencia compresiva de 153.13 y 123.86 Megapascuales. Concluyendo que las resinas nanohíbridas presentan mejor resistencia a las fuerzas compresivas que las resinas nanohíbridas (13).

Pradeep K. et al. (2016). Realizaron un estudio para “comparar la resistencia compresiva de las resinas bulk fill (Filtek bulk fill, 3M ESPE) y resinas nanohíbridas (Filtek Z 250XT, 3M ESPE)”. Para ello, primero conformaron cilindros de resina de 4 mm de diámetro por 6 mm de altura. Esto se realizó para cada resina, las resinas de tipo nanohíbrida se realizaron con incrementos de 1 mm. Mientras que las resinas tipo bulk fueron conformadas por incrementos de 4 mm, siendo fotocurado en ambos casos por 20 segundos a una intensidad de 550 mW/cm². Ya con los cilindros conformados, estos fueron colocados en la máquina de ensayos universales, cilindro por cilindro, para ser comprimidos hasta su fractura, la máquina generó una fuerza vertical descendente con un avance de 1mm/min sobre cada pieza. Los resultados obtenidos demostraron que las resinas de tipo nanohíbrida presentan una resistencia de 55 MPa. Mientras que la resina de tipo bulk fill mostró una resistencia de 94 MPa. Concluyendo así que las resinas de tipo bulk presentan una mayor resistencia a las cargas compresivas que las resinas de tipo nanohíbrida (14).

2.2. BASE TEÓRICA.

Por casi 100 años para la restauración de piezas dentales posteriores, el material utilizado fue la amalgama. Sin embargo, los conceptos de estética y la toxicidad del mercurio han hecho que se innove con otros materiales restauradores; han tomado auge las resinas compuestas, dando inicio a la era de la adhesión. Este hecho ha constituido uno de los mayores aportes a la práctica odontológica, debido a que son materiales altamente estéticos y poseen mejores propiedades adhesivas al tejido dentario en comparación con la amalgama, se obtiene menor microfiltración, se mantiene la estructura dental remanente y se produce una buena transmisión de las fuerzas masticatorias mediante la interfase adhesiva del diente (15).

El uso de los materiales adhesivos en los procedimientos restauradores ha tenido uno de los crecimientos más inmensurables de la Odontología actual, siendo quizás una de las mayores revoluciones de los últimos tiempos en esta disciplina (16)

RESINA COMPUESTA

Las resinas compuestas son materiales de estructura heterogénea, producto de la combinación tridimensional de dos materiales químicamente diferentes unidos por una interfase (17).

En la actualidad, debido a la gran demanda estética y funcional por parte del paciente que acude a un servicio de atención odontológica, las resinas compuestas o composites se han transformado en uno de los materiales dentales más utilizados para la confección de

restauraciones directas, pues son estéticamente aceptables, poseen una plasticidad adecuada para su manipulación en la técnica directa, y tienen la capacidad de adherirse al diente mediante procedimientos adhesivos específicos, logrando preservar la estructura dentaria sana, sin necesidad de extenderse hacia un diseño cavitario retentivo, liderando así los avances hacia la odontología mínimamente invasiva (3,18).

Las resinas son un material de restauración directa plástico, compuesto de la combinación de dos materiales, orgánico e inorgánico unidos entre sí por un agente acoplante, el que generalmente corresponde a un agente silicio orgánico, el cual es una molécula bifuncional capaz de interactuar con la matriz orgánica y con las partículas de relleno inorgánico simultáneamente (19,20,21).

La resina se contrae generando el factor C de contracción, especialmente cuando su ubicación se hace en bloque en cavidades clase I. Este factor relaciona las superficies dentarias adheridas con las no adheridas. Hay mayor factor C a mayor cantidad de superficies en contacto con una capa de la resina, ya que no se libera estrés por deformación plástica al polimerizar, alterando la unión resina/diente, creando filtración marginal. La técnica incremental reduce dicho factor, colocando capas sobre menor cantidad de paredes; tratando de controlar la contracción del material que oscila alrededor de 2 a 6% (22).

TÉCNICAS PARA COLOCAR LA RESINA

- **Técnica incremental**

La técnica incremental consiste en la construcción progresiva de la restauración, agregando capas de resina compuesta no mayores a 2 mm, fotoactivando cada incremento previo a llevar el siguiente a la cavidad. Este proceso se basa en que de esta manera se logra una mejor polimerización de cada incremento, así como también se reduce el efecto de la contracción de polimerización, puesto que el volumen del material es menor al tamaño completo de la restauración (3).

La técnica incremental se ha utilizado para reducir las tensiones generadas por la contracción de polimerización y garantizar una adecuada penetración de la luz activadora. Sin embargo, algunos estudios recientes indican que la técnica incremental podría causar aún mayores efectos perjudiciales de tensión por contracción de polimerización que una técnica monoincremental. Además, la inserción de varios incrementos también presenta inconvenientes como son el mayor tiempo empleado por el profesional para restaurar cavidades profundas, el atrapamiento de aire y la posibilidad de contaminación entre los incrementos de resina (23).

La técnica incremental brinda grandes beneficios al objetivo del proceso restaurador. Así también, adiciona complicaciones clínicas, ya que añaden más pasos operatorios a una técnica restauradora compleja en su totalidad, incrementando además los tiempos clínicos que requiere el proceso, con una mayor posibilidad de cometer errores en el procedimiento, tales como la formación de burbujas entre incrementos, interfaces entre ellos, etc (3).

- **Técnica monoincremental**

Consiste en restaurar la preparación cavitaria por medio de la aplicación de resina compuesta en un único incremento de 4 mm, si la cavidad es más profunda esta deberá ser obturada con dos incrementos, con el fin de asegurar la penetración completa de la luz de curado en el espesor de la masa del incremento, logrando así la polimerización de éste. En esta técnica es necesario el uso de sistemas de resinas compuestas diseñados para este procedimiento, los cuales deben cumplir con características adecuadas, tales como una contracción de polimerización reducida, profundidad de foto activación alta y ser fácilmente adaptables a la cavidad, como también moldeables para generar correctos contactos interproximales (24).

El uso de esta técnica presenta ventajas en relación a la técnica incremental, dado que simplifica el proceso clínico al disminuir la cantidad de pasos operatorios durante la obturación y ahorra tiempo clínico en casos de preparaciones extensas (24).

COMPOSICIÓN DE LAS RESINAS

- **Matriz orgánica**

Consiste en BIS GMA o UDMA, son materiales plásticos con poca capacidad de trabajo debido a la viscosidad, para mejorar este inconveniente, se adicionan monómeros de bajo peso molecular, por ejemplo, TEGDMA, BIS-EMA6, BIS-EMA10, los que actúan como solventes, controlando la viscosidad del material sin alterar sus

propiedades de trabajo, pero al ser de menor peso molecular, estos monómeros solventes aumentan el grado de contracción de polimerización (2,19).

La matriz orgánica representa entre el 30 a 50 % del total del material y está conformada por monómeros, estos a su vez, forman macromoléculas llamadas polímeros. El proceso de cambio de monómero a polímero se conoce como polimerización. La matriz se conforma por monómeros bifuncionales, la mayoría de los compuestos actuales contienen el Bis-GMA (Bisfenol-A- Glicidil Metacrilato) o un di metacrilato de uretano (UDMA). El Bis-GMA tiene un alto peso molecular, presentando como desventaja una alta viscosidad que se manifiesta con la difícil manipulación de la resina. Para superar este inconveniente, se agregan monómeros como el TEGDMA (trietilenglicol dimetacrilato), que presentan baja viscosidad. El sistema Bis-GMA/TEGDMA presenta resultados clínicos exitosos y es el más utilizado (20,25).

Junto con los monómeros resinosos en la matriz orgánica hay sistemas activadores e iniciadores que desencadenan la polimerización de la resina compuesta. El fotoiniciador más comúnmente utilizado es la canforoquinona, que tiene su pico de absorción en la longitud de onda de 470nm del espectro de luz. Es necesaria que la resina sea expuesta a una fuente de luz con la adecuada longitud de onda, entre 420 y 500 nanómetros en el espectro de luz visible. Otra forma común de polimerizar las resinas es a través de la aplicación de calor sólo o en conjunto con fotocurado (7,22).

La fase matriz de la resina suele ser la más tenaz, aunque también la menos resistente y dura (3).

- **Relleno inorgánico**

El relleno inorgánico son fibras o partículas de vidrio, cuarzo o sílice, en diferentes formas, tamaños y cantidades que se dispersan en la matriz de la resina. Amplifican la resistencia y dureza, reducen el coeficiente de expansión y contracción térmica, reduce la contracción de polimerización, disminuye la absorción de agua, mejora la manipulación y aumenta la radiopacidad ya que contienen cristales de bario, estroncio o zirconio. Los rellenos inorgánicos más comúnmente utilizados en la actualidad son el cuarzo cristalino, sílice coloidal, sílice pirolítica, silicatos de aluminio y bario, silicatos de aluminio y litio, vidrios de sílice con bario o estroncio, zirconio o fluoruro de iterbio, el relleno más utilizado es vinilsilano o gamma metacriloxipropilsilano (19,27).

La incorporación de partículas inorgánicas a la matriz polimérica garantiza mayor dureza y resistencia al desgaste, y su influencia sobre el comportamiento físico del composite está estrechamente relacionada con su geometría, tamaño y estado físico. Por ende, se menciona que las partículas de relleno son las que proporcionan estabilidad dimensional a la matriz resinosa y mejoran sus propiedades (3).

- **Agente de unión**

La adición de estas partículas a la matriz reduce la contracción de polimerización, la sorción acuosa y el coeficiente de expansión térmica, proporcionando un aumento de la resistencia a la tracción, a la compresión y a la abrasión, aumentando el módulo de elasticidad. Además, los rellenos de diferentes tipos, tamaños y concentraciones

determinan la translucidez, la resistencia, la opalescencia y la radioopacidad de un material y son cruciales para reducir el desgaste y la contracción por polimerización, ya que su inclusión permite la reducción del contenido de monómero (3).

El vinil-silano fue uno de los primeros agentes de acople utilizados, pero al ser muy poco reactivo se lo reemplazó por el gamma-metacriloxipropiltrimetoxi-silano (MPS), que proporciona una unión más resistente e hidrolíticamente más estable, transformando las partículas así tratadas en hidrófugas, las cuales forman uniones covalentes con la resina durante el proceso de polimerización ofreciendo una adecuada interfase resina/partícula de relleno. Además, se ha adicionado un fotoiniciador como la Canforoquinona que permite la aplicación en el diente con un margen de tiempo para poder darle adaptación y forma a la restauración, para posteriormente aplicar luz para su polimerización y endurecimiento final (27).

Para activar los fotoiniciadores de las resinas compuestas actualmente se emplean las unidades de fotoactivación LED (light emitting diode). La canforoquinona, principal fotoiniciador de los materiales dentales resinosos, necesita una longitud de onda ideal de 420 - 495 nm para activarse, mientras que los fotoiniciadores alternativos por lo general presentan un espectro de absorción de luz en longitud de onda menor de 420 nm (23).

Otros componentes

Incluyen ciertas cantidades de diversos componentes como (2,17,25):

- Iniciadores y/o activadores de la polimerización, que pueden activarla por vía química o fotoquímica.
- Pigmentos o colorantes, para lograr que el material tenga la apariencia de la estructura dental.
- Aditivos, que absorben la luz ultravioleta y mejoran la estabilidad del color.
- Inhibidores, que evitan la polimerización prematura del material. Los más utilizados son la benzoquinona y la hidroquinona, así como los derivados del fenol.

VENTAJAS DE LAS RESINAS

En la actualidad las resinas compuestas son el material de restauración más usadas en el mundo y se han desarrollado múltiples resinas. El sistema de activación fue cambiado de química a una activación física, la que se obtiene mediante calor (sistemas indirectos de termocurado) o mediante luz visible (sistemas directos e indirectos de fotocurado), donde el operador domina el tiempo de trabajo, de acuerdo a su voluntad dependiendo de la situación clínica. Las principales ventajas de las resinas compuestas son (28):

- Mayor firmeza de color
- Destacadas propiedades estéticas
- Gran resistencia a la fractura y desgaste
- Gran fuerza de adhesión a las estructuras dentarias
- Radiopacidad
- Fácil manejo clínico, acabado y pulido

CLASIFICACIÓN DE LAS RESINAS COMPUESTAS

Las resinas compuestas se clasifican según (17):

- El tamaño de las partículas de relleno
- El sistema de activación
- Su viscosidad

SEGÚN TAMAÑO DE PARTICULAS

Las resinas actuales se diferencian de las primeras que se desarrollaron principalmente por las partículas de refuerzo. La tecnología actual permite obtener toda una gama de tamaños, formas y distribución de esas partículas, lo que de alguna manera complica la clasificación de las resinas sobre la base del tipo de relleno y explica la existencia de varias presentaciones (29).

- **MACRO RELLENO**

El relleno más utilizado en este tipo de resinas fueron el cuarzo y vidrio de estroncio o bario, con un tamaño de partícula entre 8 y 80 μm . El relleno de cuarzo tiene buena estética y durabilidad, pero carece de radiopacidad. El vidrio de estroncio o bario son radiopacos, pero desafortunadamente son menos estables que el cuarzo. Actualmente estas resinas han sido desplazadas por su alta susceptibilidad al desgaste y su rugosidad superficial. (2,7,13,25,27).

- **MICRO RELLENO**

En un esfuerzo por resolver el problema de la rugosidad de la superficie en los compuestos convencionales, se desarrolló un tipo de material que posee sílice coloidal como relleno inorgánico. El tamaño de partícula oscila entre 0.04 y 0.4µm aproximadamente. Clínicamente estas resinas se comportan mejor en la región anterior, donde las ondas y la tensión masticatoria son relativamente pequeñas, proporcionan un alto pulido y brillo superficial, confiriendo alta estética a la restauración. A diferencia, cuando se aplican en la región posterior en donde muestran algunas desventajas, debido a sus inferiores propiedades mecánicas y físicas, ya que, presentan mayor porcentaje de sorción acuosa, alto coeficiente de expansión térmica y menor módulo de elasticidad (2,7,9,13,27).

- **HIBRIDAS**

Se desarrollaron en un esfuerzo por obtener una superficie pulida lisa de las resinas compuestas de microrrelleno y la resistencia mecánica de las resinas compuestas de macrorrelleno, los rellenos híbridos están reforzados por una fase inorgánica de vidrios de diferente composición y tamaño en un porcentaje en peso de 60% o más, con tamaños de partículas que oscilan entre 0,6 y 1 mm, incorporando sílice coloidal con tamaño de 0,04 mm. Corresponden a la gran mayoría de los materiales compuestos actualmente aplicados al campo de la Odontología pero aun así su gran inconveniente es la dificultad de pulido que presentan (2,7,9,13,27).

- **MICRO HIBRIDAS**

Este tipo de resinas representan una mejora de las resinas compuestas híbridas ya que combinan las características físicas de una resina compuesta híbrida y las características estéticas de las resinas compuestas de microrrelleno. Estas resinas contienen un alto porcentaje de relleno de partículas sub-micrométricas (más del 60% en volumen). Su tamaño de partícula reducida (desde 0.4 μ m a 1.0 μ m), unido al porcentaje de relleno provee una óptima resistencia al desgaste y otras propiedades mecánicas adecuadas, además de presentar una alta capacidad de pulido (2,13,26,27).

- **NANORELLENO**

Este tipo de resinas, contienen partículas con tamaños menores a 10 nm (0.01 μ m), este relleno se dispone de forma individual o agrupados en "nanoclusters" o nanoagregados de aproximadamente 75 nm, presentan formas esféricas y una dispersión de tamaño muy baja, la carga de relleno es aproximadamente de 75 a 85% en peso (60% en volumen), debido a la reducción del tamaño de las partículas, se puede lograr una mayor carga de relleno consiguiendo reducir la contracción de polimerización y mejorando propiedades mecánicas como la resistencia a la compresión, a la tracción y a la fractura (2,9,13,27).

- **NANOHIBRIDAS**

Este tipo de resinas tienen un reciente desarrollo, y corresponden a la presentación actual de la mayoría de las resinas compuestas, las cuales contienen algunas partículas en el rango de tamaño de los nanorrellenos y son menores a 100 nm (0.10 μ m), pero también

contienen partículas en el rango de submicrones (0,2 a 10 μ). La compresión y la resistencia a la fractura de estas resinas son equivalente o superiores a los otros tipos de relleno, presentando buenas propiedades físicas mecánicas y estéticas (13,27).

En cuanto a los rellenos, los materiales utilizados son una combinación de relleno de sílice no aglomerado/no agregado de 20 nanómetros (nm); relleno de zirconia no aglomerado/no agregado de 4 a 11 nm; y un relleno cluster agregado de zirconia/sílice (partículas de sílice de 20 nm y de zirconia de 4 a 11 nm). La carga de relleno inorgánico es aproximadamente de 72.5% por peso (55.6% por volumen) para los tonos translúcidos y 78.5% por peso (63.3% por volumen) para el resto de tonos (2,27).

La tecnología convencional obtiene las partículas cerámicas de los composites moliendo un bloque cerámico cuyo tamaño inferior de las partículas es de 0,5 μ m. Los objetivos que se persiguen al incorporar las nanopartículas en los composites son mejorar las propiedades mecánicas y estéticas, por ejemplo, resistencia a la abrasión, mejorar lisura superficial y permitir mejor pulido, incorporar más componente cerámico, disminuir la cantidad de resina en la fórmula del composite, y con ello, disminuir la contracción de polimerización volumétrica (CPV) del mismo, ya que al poseer un composite más carga cerámica, disminuye su porcentaje de contracción (27).

SEGÚN SISTEMA DE ACTIVACIÓN

- **Resinas compuestas de Activación química o de autocurado:**

El proceso de activación química se produce por medio de un sistema red-ox, el cual utiliza una amina terciaria aromática la N-N bis (2 hidroxietil) para-toloudina, quien activa la reacción de polimerización, que al actuar sobre el peróxido de benzoilo, permite la producción de radicales libres que reaccionarán sobre el monómero en el inicio del proceso, a temperatura ambiente (7,17,27).

- **Resinas compuestas de Activación física:**

Termo polimerización: Corresponde a la activación por calor de un material previamente moldeado, el cual proporciona la máxima conversión, seguido por el sistema de activación por luz, su uso clínico se limita a la confección de estructuras indirectas (7,17,27).

- **Foto polimerización:**

La primera activación lumínica que se empleó fue la luz ultravioleta (UV), la cual utilizaba un iniciador el éter-metil-benzoico y el activador la radiación UV, cuya longitud de onda oscila entre 300 y 400 nanómetros. El cual ha sido remplazado casi completamente por los sistemas activados por luz visible, halógena o azul. Cuya longitud de onda oscila entre los 410 y 500 nanómetros. En este tipo de composite actúa como iniciador una α - dicetona, la canforoquinona, que, en presencia de una amina alifática, inicia la reacción de polimerización del monómero presente (7,17,27).

- **Resinas compuestas de Activación mixta:**

Corresponden a la combinación de distintos sistemas de polimerización, tales como calor – presión, luz – presión, calor – luz, o foto – auto polimerización, siendo esta última combinación la más utilizada hoy en día en las resinas compuestas destinadas a la fijación de estructuras indirectas en boca. (7,9).

SEGÚN SU VISCOSIDAD

Los materiales de característica resinosa pueden clasificarse según su grado de viscosidad y fluidez, entre estas tenemos (17,27).

- **Muy baja viscosidad:**

Se presentan en productos que se caracterizan por su alta fluidez como los selladores de resinas compuestas, resinas fluidas y selladores de fosas y fisuras (17,27).

Son resinas a las cuales se les ha disminuido el porcentaje de relleno inorgánico y se han agregado a la matriz de resina algunas sustancias o modificadores reológicos (diluyentes) para de esta forma tornarlas menos viscosas o fluidas. Entre sus ventajas destaca: la alta capacidad de humectación de la superficie dental (asegurando la penetración en todas las irregularidades), porque tienen el potencial de fluir en pequeños socavados, puede formar espesores de capa mínimos, lo que previene el atrapamiento de burbujas de aire, tiene una alta elasticidad o bajo módulo elástico (3,6 - 7,6 GPa), lo cual se ha demostrado que provee una capa elástica entre la dentina y el material restaurador que puede absorber la

contracción de polimerización asegurando la continuidad en la superficie adhesiva y reduce la posibilidad de desalajo en áreas de concentración de estrés (7).

- **Baja viscosidad:**

Son resinas compuestas de micropartículas que ya han sido descontinuadas (17,27).

- **Mediana viscosidad:**

En este grupo pertenecen las resinas híbridas, microhíbridas, nano particuladas, nanohíbridas (17,27).

- **Alta y muy alta viscosidad:**

Son resinas compuestas de alta densidad con un alto porcentaje de relleno. Este tipo de resinas no se condensan, ya que no disminuyen su volumen al compactarlas, más erróneamente se las llama resinas condensables. Su comportamiento físico mecánico supera las características de las resinas híbridas, más su comportamiento clínico es similar a las resinas híbridas. Entre sus principales inconvenientes se verá la difícil adaptación entre las capas de resina, dificultad de manipulación y poca estética (7,17,27).

PROPIEDADES DE LAS RESINAS

- **Resistencia al Desgaste**

Es la capacidad para oponerse a la pérdida superficial de los componentes de las resinas a consecuencia del roce con la estructura dental ante el bolo alimenticio o algún otro elemento externo. Esta deficiencia con lleva a la pérdida anatómica de la restauración y con ello la disminución de la longevidad de esta (2,7,9,13,30).

La resistencia al desgaste está en relación al tamaño, forma y el contenido de las partículas de relleno, la ubicación de la restauración, la relación interoclusal de la pieza restaurada (2,25).

- **Textura Superficial**

Al examinar la superficie del material debe ser uniforme y esta característica está en relación al tipo, tamaño y cantidad de las partículas de relleno; técnica de acabado y pulido de esta (2,13,30).

Una restauración de resina rugosa favorece la acumulación de placa bacteriana y pigmentos, es por ello que el pulido de la restauración es importante debido a la eliminación de la capa inhibida y aporta el brillo característico de este material que es más acentuado en resinas de nanorelleno (2,7,25).

- **Coefficiente de Expansión Térmica**

Es la propiedad que analiza la relación del cambio dimensional por unidad de tiempo. La relación del coeficiente de la resina y de sustrato dental debe ser lo menor posible y con

ello habrá menor posibilidad de formación de brechas marginales entre la restauración (2,7,9,13,25).

- **Sorción Acuosa (adsorción y absorción) y Expansión Higroscópica**

La propiedad de sorción acuosa está relacionada con la adsorción y la absorción, es decir, la cantidad de agua adsorbida por la superficie y absorbida por la masa de una resina en un tiempo y la expansión relacionada a esa sorción. La incorporación de agua en la resina, puede causar solubilidad de la matriz afectando negativamente a las propiedades de la resina, fenómeno conocido como degradación hidrolítica. Dado que la sorción es una propiedad de la fase orgánica, a mayor porcentaje de relleno, menor será la sorción de agua (25,7,9,13).

- **Resistencia a la Fractura**

Es la tensión necesaria para provocar la fractura de las resinas y está en relación a la cantidad de relleno. Las resinas de alta viscosidad son las que presentan alta resistencia a la fractura debido a la mejor absorción y distribución de las fuerzas masticatorias (2,7,13,25).

- **Resistencia a la Compresión y a la Tracción**

Está relacionada con el tamaño y porcentaje de las partículas de relleno: a mayor tamaño y porcentaje de las partículas de relleno, mayor resistencia a la compresión y a la tracción (2,7,9,13).

- **Módulo de elasticidad**

Esta propiedad indica la rigidez del material, un módulo elástico elevado se corresponde a un material rígido y en viceversa y tendremos un material flexible. En las resinas compuestas está en relación al tamaño y porcentaje de las partículas de relleno. (2,7,9,13,25).

- **Estabilidad del color**

La alteración del color de las resinas se puede producir externa e internamente, en el caso de la primera se produce por la penetración de colorantes tales como los alimentos y cigarrillos. La decoloración interna se debe al proceso de foto oxidación de algunos componentes de las aminas terciarias. Las resinas fotoactivadas son más estable en cuanto a color con respecto a las quimioactivadas (2,7,9,25).

- **Radiopacidad**

Un requisito de los materiales de restauración de resina es la incorporación de elementos radiopacos, tales como: bario, estroncio, circonio, zinc, iterbio, itrio y lantano, los cuales permiten interpretar e identificar, radiográficamente, con mayor facilidad la presencia de caries alrededor o debajo de la restauración. (2,7,9,25).

EL FUTURO DE LAS RESINAS COMPUESTAS

Las innovaciones en el desarrollo de resinas compuestas están orientadas a superar las limitaciones previamente descritas del material y reducir el tiempo clínico operatorio. Recientemente han hecho su aparición en el mercado las resinas compuestas monoincrementales más conocidas como resinas compuestas bulk fill. Este nuevo material tiene como principal ventaja el permitir la aplicación de incrementos de 4 - 5 mm con una única irradiación de la luz de fotoactivación para todo ese bloque. De esa forma, el tiempo clínico es reducido, se genera menor tensión por contracción, y se garantiza una adecuada polimerización en todo el monoincremento. Estas características convierten a las resinas compuestas bulk fill en el material de elección para realizar de forma simplificada las restauraciones dentales de gran tamaño, sobre todo las del sector posterior (23).

RESINAS BULK FILL

Hace algún tiempo se dispone en el mercado nacional e internacional, un nuevo material denominado “Resinas Bulk Fill”, la cuales se utilizan con una técnica llamada monoincremental o monobloque que se aplica en un solo incremento de hasta 4 mm, siendo una técnica más simple y de menor consumo de tiempo clínico, además de presentar una menor contracción de polimerización manteniendo sus propiedades mecánicas esperadas en una restauración directa (27,31).

Estas características de las Resinas Bulk Fill se deben a su menor porcentaje de partículas de carga y al aumento de su tamaño (20 μ m) cuando son comparadas con las resinas compuestas convencionales micro híbridas y nano híbridas, sumado a la incorporación de

nuevos monómeros con menor contracción. De esta forma las Resinas Bulk Fill tienen la propiedad de ser más translúcidas la cual mejora la penetración de la luz en el proceso de fotopolimerización debido al menor índice de refracción de las partículas de cargas (19,27).

En la actualidad se disponen de diversas marcas de resinas en bloque como: Tetric N-Ceram Bulk Fill®, Filtek Bulk-Fil 3M®, Venus Bulk Fill Kulzer®, Sonic Fill Kerr®, son resinas compuestas fotoactivadas, de baja contracción, diseñadas para la colocación directa del material en la preparación cavitaria bajo la técnica monoincremental, indicado para todas las clases de preparaciones cavitarias en dientes posteriores que permiten una técnica restauradora monoincremental. La matriz de estas resinas se basa principalmente en monómeros de Bis-GMA, UDMA, TEGDMA, EBPDMA. Sin embargo, en algunos casos se han agregado monómeros distintos y/o modificado el clásico monómero de Bowen por monómeros de menor viscosidad (3).

COMPOSICIÓN DE LAS RESINAS BULK FILL

Su composición no difiere mucho de las resinas compuestas convencionales. La matriz de estas resinas se basa principalmente en monómeros de Bis-GMA, UDMA, TEGDMA, EBPDMA. Sin embargo, en algunos casos se han agregado monómeros distintos y/o modificado el clásico monómero de Bowen (Bis-GMA:2,2-bis [4-(2-hydroxy-3-methacryloxyprpoxy) phenyl] propane) por monómeros de menor viscosidad. Por otro lado, algunos fabricantes de resinas bulk fill como Ivoclar-Vivadent han declarado la incorporación en su composición de un sistema de polimerización, el cual tiene un “booster” de iniciación en base a Germanio denominado Ivocerin, que tiene la particularidad de ser más reactivo en la fotopolimerización de la RC siendo más eficiente en su polimerización

que la tradicional Canforoquinona, permitiendo así una buena penetración de la luz en grosores de hasta 4 mm (2,19,30).

TIPOS DE RESINAS BULK FILL

- **Resinas Bulk Fill Fluidas:**

Las resinas fluidas Bulk-Fill recientemente se han introducido en el mercado con características mecánicas y químicas mejoradas. Son materiales compuestos de baja viscosidad con reducción del porcentaje de partículas de carga inorgánica (44-55% en volumen) y una mayor cantidad de componentes resinosos (matriz resinosa). En consecuencia, el proceso de polimerización conduce a una contracción volumétrica importante, pero con la mínima tensión de contracción (2).

Este tipo de resina permite incrementos de hasta 4 mm, tienen una consistencia parecida a las resinas fluidas y son indicadas su uso para clase I y II de Black, requiriendo al término una capa adicional de resina convencional, ya que, estas no proveen la estética necesaria (4).

- **Resinas Bulk Fill activada sónicamente:**

Es una resina de tipo Bulk fill que para su aplicación será necesaria la utilización de una pieza ultrasónica, lo que producirá una vibración sónica que dará lugar a una baja viscosidad al momento de su aplicación; el fabricante, a su vez, ha indicado que este tipo de resina puede ser colocada hasta 5 mm. Esta resina está indicada su uso para la clase I

y II de Black, pretendiendo al termino una última capa de resina convencional para la proporción de estética (4,30).

- **Resinas Bulk Fill Moldeable:**

Las presentes resinas en términos generales no difieren en su componente de la convencional, la matriz se basa principalmente en monómeros de Bisfenol glicidil metacrilato (Bis-GMA), Dimetacrilato de bisfenol etoxilato (EBPDMA), UDMA, TEGDMA. Entre los componentes más resaltantes de estas nuevas resinas cabe mencionar que se enfocaron en mejorar el espectro de absorción y la reacción a la luz de los iniciadores (2).

Será usada en incrementos de hasta 4 mm en una sola aplicación, sin la necesidad de realizar la técnica de incrementos. Al término de la restauración no será necesaria la aplicación de una capa adicional de resina compuesta (4).

RESISTENCIA COMPRESIVA

Se entiende por resistencia compresiva a la medida máxima que un cuerpo puede soportar antes de fracturarse. La resistencia compresiva es una propiedad mecánica importante de las resinas debido a la gran carga masticatoria que deben soportar durante la masticación, es decir que tanto puede resistir la compresión hasta su punto de fractura, por lo que lo ideal sería encontrar valores altos de compresión conforme avance la tecnología de relleno de las resinas. Se refiere cuando se sitúa un cuerpo bajo una carga que tiende a comprimirlo o acortarle longitudinalmente, la resistencia interna a dicha carga se denomina fuerza de

compresión. Para calcular la fuerza de compresión se divide la fuerza aplicada sobre el área que recibe la tensión (7).

Para estandarizar el estudio de la resistencia compresiva, el cuerpo de prueba debe ser cilíndrico y su altura, el doble de su diámetro. Esto se debe a que cuando se somete un cuerpo a la compresión, su ruptura es consecuencia de una serie de tensiones muy complejas, que se generan en el seno del cuerpo (21).

Medir la resistencia de un material representa medir cual es la carga externa (Debido a que la resistencia interna no es tan practicable de ser medida, se opta por calcular las fuerzas externas) necesaria para romper un cuerpo construido con ese material o cual es la tensión máxima que genera sus uniones antes de romperse. Como la fuerza puede medirse (en unidades como el newton) Por consiguiente, la unidad de tensión equivale a la unidad de fuerza (N) dividida por una unidad de superficie o de longitud al cuadrado, y se suele expresar como Pascal ($1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$). Sin embargo, es frecuente encontrar la tensión en megapascales (MPa), por lo que $1 \text{ MPa} = 10^6 \text{ Pa}$ (1,21).

2.3. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS

2.3.1. Hipótesis general

Hi: La resistencia a la compresión de la resina nanohíbrida es menor en comparación con la resina tipo bulk fill utilizando la técnica incremental y monoincremental en estudio in vitro en el año 2020

Ho: La resistencia a la compresión de la resina nanohíbrida es mayor en comparación con la resina tipo bulk fill utilizando la técnica incremental y monoincremental en estudio invitro del año 2020.

2.3.2.- Hipótesis Específicas

1. La resistencia a la compresión de la resina nanohíbrida utilizando la técnica incremental es mayor que utilizando la técnica monoincremental.
2. La resistencia a la compresión de la resina tipo Bulk fill utilizando la técnica incremental es menor que utilizando la técnica monoincremental.
3. La resistencia a la compresión de la resina nanohíbrida utilizando la técnica incremental es menor a la resina tipo Bulk fill utilizando la técnica monoincremental.
4. La resistencia a la compresión de la resina nanohíbrida empleando la técnica monoincremental es menor a la resina tipo Bulk fill utilizando la técnica incremental.

CAPÍTULO III: METODOLOGIA

3.1. Método de la investigación

El presente estudio fue de tipo inductivo, pues a través de ella se busca plantear que tipo de resina presenta mayor resistencia a la compresión

3.2. Enfoque de la investigación

Fue de tipo cuantitativo

3.3. Tipo de investigación

El presente estudio fue de tipo aplicada

3.4. Diseño de la investigación

El presente estudio fue de tipo experimental, transversal, prospectivo y analítico

3.5. Población y muestra

- Población: Cilindros conformados de resinas nanohíbrida (Filtek Z250 XT) y de resina tipo Bulk-fill
- Muestra: La muestra fue no probabilística, siendo resultado del siguiente calculo muestral:

$$n = \frac{2(Z_{\alpha} + Z_{\beta})^2 S^2}{(X_1 - X_2)^2}$$

Donde

n= Elementos necesarios en cada una de las muestras

Z α = Nivel de confianza 95% (1.96)

Z β = poder estadístico 90% (1.25)

d = Diferencia de medias

S= Desviación estándar

$$n = \frac{2(1.96 + 1.25)^2 (1.82)^2}{d^2}$$

$$n = \frac{2(3.21)^2 (1.82)^2}{(156.11 - 153.21)^2}$$

$$n = \frac{2(10.3041)(3.31)}{(2.90)^2}$$

$$n = \frac{68.21}{8.41}$$

$$n = 8.11 = 8$$

Por lo tanto, se requirió una muestra mínima de 8 cilindros de resinas nanohíbridadas con la técnica incremental, 8 cilindros de resinas nanohíbridadas con la técnica monoincremental, 8 cilindros de resinas tipo bulk fill con la técnica incremental y 8 cilindros de resinas tipo bulk fill con la técnica monoincremental.

- **Criterios de inclusión**

- Cilindros de resina con dimensiones de 10 mm de altura por 4 mm de diámetro

- Cilindros de resina de tipo nanohíbrida y tipo Bulk-fill.

- **Criterios de exclusión**

- Cilindros de resina que se sospecharon o presentaron daños estructurales, como fracturas, grietas o burbujas en su estructura.

3.6. Variables y operacionalización

CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	TIPO	INDICADOR	ESCALA	VALORES
Resistencia a la compresión	Cuantitativa numérica	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor resistencia a la compresión de la reina • Menor resistencia a la compresión de la resina 	De Razón	<ul style="list-style-type: none"> • 0 – 449 MPa • 500 - 1000 MPa

Resinas dentales	Catagórica cualitativa	Tipos de resina Bulk- fill Nanohibrida	Nominal	1) Bulk-fill 2) Nanohibrida
Técnica de Aplicación de la resina	Cualitativa	Técnica monoincremental Técnica Incremental	Nominal	1)monoincremental 2) Incremental

3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.7.1. Técnica:

La técnica que se empleó para recolectar los datos fue la técnica experimental *in vitro*.

Para esto se recurrió a la metodología empleada por Sotomayor X y Perea E. (2019), López J. (2018), Guerra D. (2017), Acurio et al (2017), entre otros. Donde el procedimiento consistió en la elaboración de estructuras confeccionadas de resina, estas estructuras fueron de forma cilíndrica de 8 mm de largo y 4 mm de diámetro. Este procedimiento de elaboración de los cilindros de resina se llevó a cabo en el laboratorio dental “Dental Arident”, el cual

posteriormente entregó un certificado de cumplimiento del procedimiento realizado (ANEXO N°1).

Los cilindros de resina se elaboraron por medio de un molde plástico en negativo, brindado previamente por el mismo laboratorio que realizará la prueba de resistencia a la compresión. En estos moldes los cilindros de resina se formarán siguiendo los protocolos de colocación de material restaurador por técnica incremental y monoincremental.

Vale aclarar que se realizaron los cilindros de resina con la técnica incremental para la resina nanohibrida (Filtek Z250 XT - 3m ESPE) y la resina tipo bulk fill (Filtek™ Bulk fill – 3m ESPE). Así también se elaboraron cilindros de resina con la técnica monoincremental para la resina nanohibrida (Filtek Z250 XT - 3m ESPE) y la resina tipo bulk fill (Filtek™ Bulk fill – 3m ESPE).

Para confeccionar los cilindros de resina con la técnica incremental, se empezó acomodando el molde brindado por el laboratorio, este molde facilitó la conformación del cilindro de resina con las dimensiones antes establecidas (8 mm de longitud por 2 mm de diámetro), en el molde se fueron agregando incrementos de resina de 2 mm, es decir se requirieron 4 incrementos para conformar el cilindro deseado. Cada incremento fue fotocurado a una intensidad de luz de 600 Mw/cm^2 por 20 segundos. Sin embargo, el último incremento de resina fue fotocurado por una intensidad de luz de 600 Mw/cm^2 por 40 segundos. Una vez completado la conformación de los cilindros, estos fueron retirados del molde para luego ser pulido con discos sofles (Sof-lex – 3m ESPE) eliminando las irregularidades que estas pudieran presentar, luego fueron rotulados y guardados en un

recipiente para el siguiente paso de la investigación. Cabe recalcar que este procedimiento se realizó para ambas resinas, siendo separado en diferentes recipientes.

Para la confección de cilindros de resina con la técnica monoincremental, se alistó el molde brindado por el laboratorio, en el molde se fueron agregando incrementos de resina de 4 mm para completar los 8 mm de altura. Cada incremento fue fotocurado a una intensidad de luz de 600 Mw/cm^2 por 40 segundos. Una vez completado la conformación de los cilindros, estos fueron retirados del molde para luego ser pulido con discos sofles (Sof-lex – 3m ESPE) eliminando las irregularidades que estas pudieran presentar, luego fueron rotulados y guardados en un recipiente para el siguiente paso de la investigación.

El siguiente paso de la investigación fue la prueba de resistencia a la compresión de resinas, esta se llevó a cabo en el Laboratorio especializado en ensayos mecánicos de materiales “HTL”. A quienes se les entregó las muestras de resina. Y donde ellos realizaron el siguiente paso del procedimiento que consistió en colocar individualmente cada cilindro de resina sobre la base de la máquina de ensayos, este aparato bajo un brazo mecanizado en sentido vertical sobre cada cilindro de resina a una velocidad de avance de 1mm/min ejerciendo una fuerza compresiva sobre el cilindro, esta presión siguió constante hasta lograr la fractura de la estructura, una vez conseguido esto, los datos se registraron de manera automática en el equipo electrónico de la máquina de ensayos universales, siendo luego estos datos brindados al investigador (ANEXO N°2) para proceder con el procesamiento de datos y análisis estadístico.

3.7.2. Descripción de instrumentos:

El instrumento empleado fue una ficha de recolección de datos, en la cual se anotaron los valores en Megapascales de la resistencia a la fractura de las distintas resinas empleadas.

3.7.3. Validación:

El instrumento fue validado por 5 docentes de la Universidad Privada Norbert Wiener (ANEXO N°3).

3.7.4. Confiabilidad:

La confiabilidad se dio por la reproducción de la metodología empleada por otros estudios como por ejemplo Sotomayor X y Perea E. (2019), López J. (2018), Guerra D. (2017), Acurio et al (2017), entre otros.

3.8. Plan de procesamiento y análisis de datos

Para el procesamiento de la base de datos se empleó el programa estadístico SPSS versión 23 en donde se corroboró que los datos provienen de una distribución normal, por lo cual se empleó la prueba T de student para muestras independientes. Además, se empleó el programa Excel para la elaboración de gráficos.

3.9. Aspectos éticos

- Certificado del centro donde se realizó el estudio

CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1. Resultados

TABLA Y GRÁFICO N° 1: Resistencia a la compresión de la resina nanohíbrida utilizando la técnica incremental y monoincremental.

Resistencia a la compresión	N	Media	Desviación estándar
Resina nanohíbrida - Incremental	8	199.65	44.29
Resina nanohíbrida - Monoincremental	8	254.90	38.97

T de student para muestras independientes: $P=0.019 < 0.05$. Por lo tanto, existe diferencia estadísticamente significativa entre ambas resinas

En la tabla N°1 se evidencia que la resistencia a la compresión de la resina nanohíbrida – monoincremental fue de 254.90 ± 38.97 Megapascales, mientras que la resina nanohíbrida – incremental fue de 199.65 ± 44.29 Megapascales.

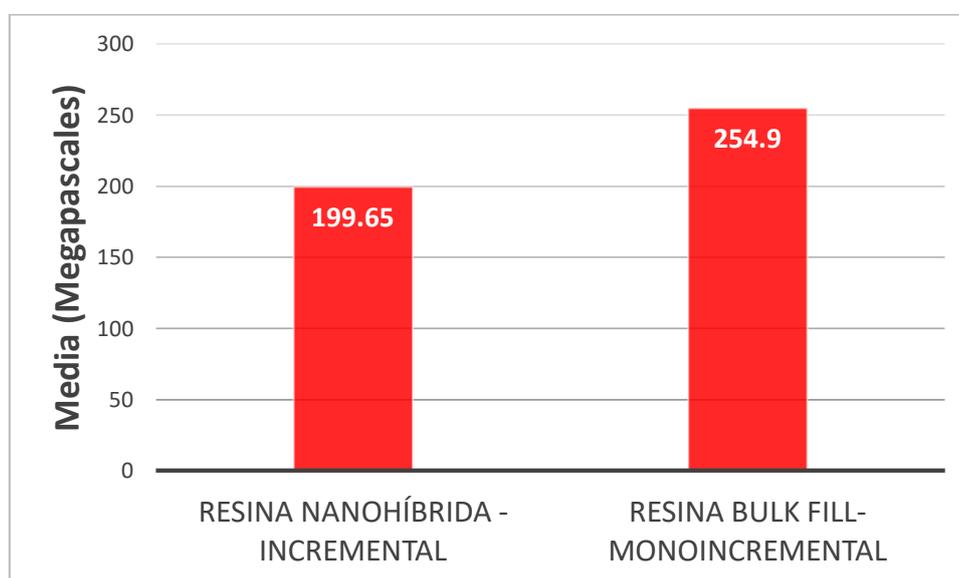


TABLA Y GRÁFICO N° 2: Resistencia a la compresión de la resina tipo Bulk fill utilizando la técnica incremental y monoincremental.

Resistencia a la compresión	N	Media	Desviación estándar
Resina Bulk fill- Incremental	8	211.16	19.97
Resina Bulk fill - Monoincremental	8	226.36	28.17

T de student para muestras independientes: $P=0.234 > 0.05$. Por lo tanto, no existe diferencia estadísticamente significativa entre ambas resinas

En la tabla N°2 se evidencia que la resistencia a la compresión de la resina bulk fill – monoincremental fue de 226.36 ± 28.17 Megapascales, mientras que la resina bulk fill – incremental fue de 211.16 ± 19.97 Megapascales.

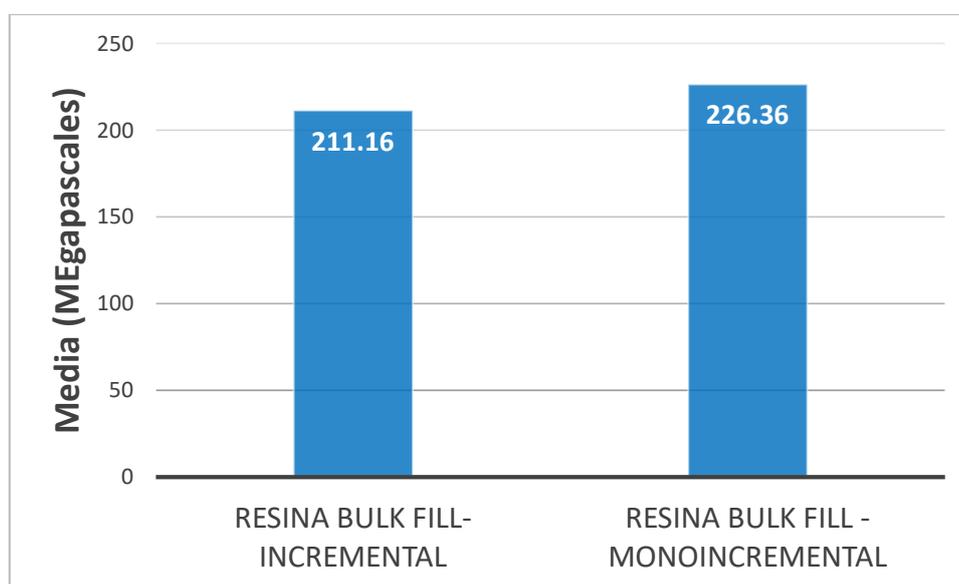


TABLA Y GRÁFICO N° 3: Resistencia a la compresión de la resina nanohíbrida utilizando la técnica incremental y la resina tipo Bulk fill utilizando la técnica monoincremental

Resistencia a la compresión	N	Media	Desviación estándar
Resina nanohíbrida - Incremental	8	199.65	44.29

Resina Bulk fill- monoincremental	8	226.36	28.17
--------------------------------------	---	--------	-------

T de student para muestras independientes: $P=0.172 > 0.05$. Por lo tanto, no existe diferencia estadísticamente significativa entre ambas resinas

En la tabla N°3 se evidencia que la resistencia a la compresión de la resina bulk fill - monoincremental fue de 226.36 ± 28.17 Megapascales, mientras que la resina nanohíbrida - incremental fue de 199.65 ± 44.29 Megapascales.

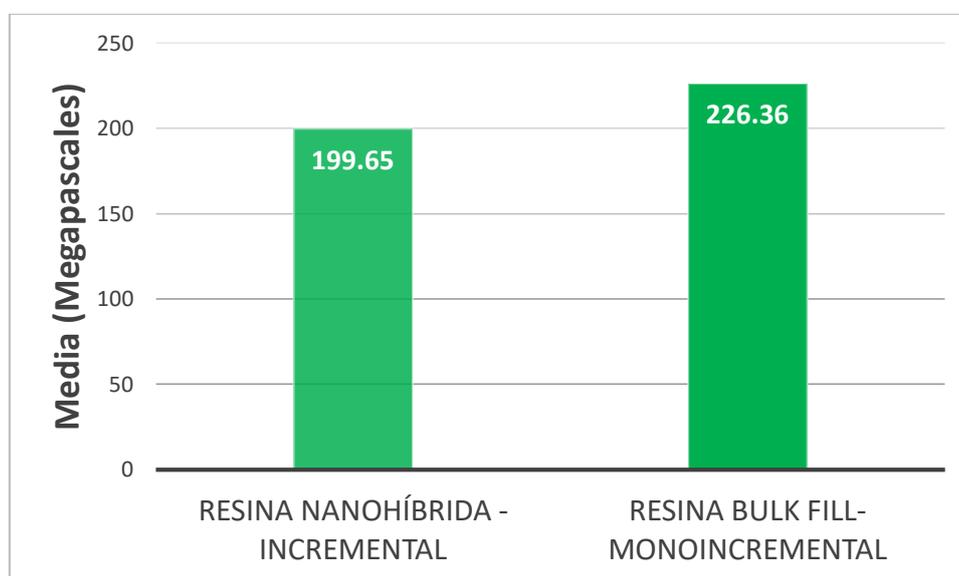


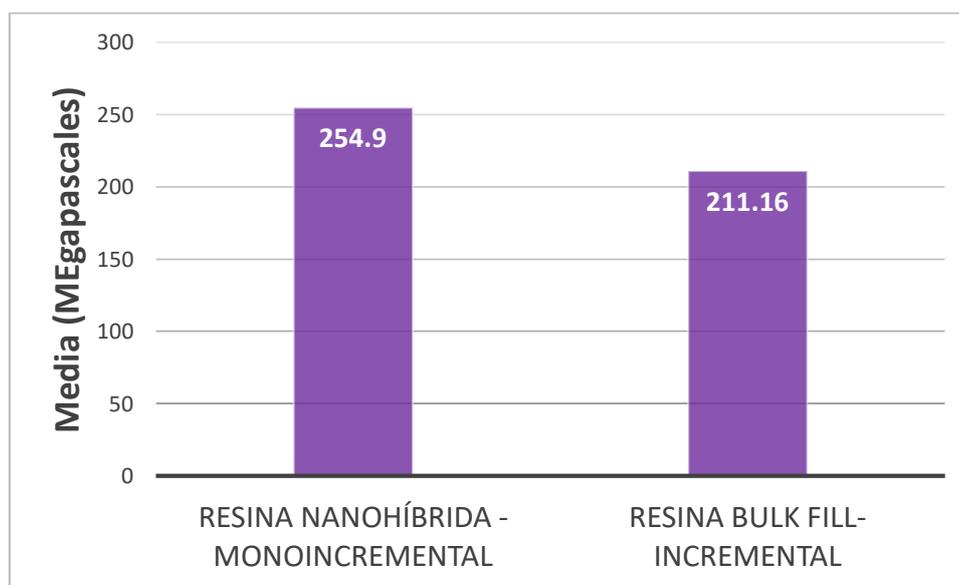
TABLA Y GRÁFICO N° 4: Resistencia a la compresión de la resina nanohíbrida utilizando la técnica monoincremental y la resina tipo Bulk fill utilizando la técnica incremental.

Resistencia a la compresión	N	Media	Desviación estándar
-----------------------------	---	-------	---------------------

Resina nanohíbrida - Monoincremental	8	254.90	38.97
Resina Bulk fill- Incremental	8	211.16	19.97

T de student para muestras independientes: $P=0.013 < 0.05$. Por lo tanto, existe diferencia estadísticamente significativa entre ambas resinas

En la tabla N°4 se evidencia que la resistencia a la compresión de la resina nanohíbrida - monoincremental fue de 254.90 ± 38.97 Megapascales, mientras que la resina bulk fill – incremental fue de 211.16 ± 19.97 Megapascales.



4.2. Discusión

En este estudio se determinó que la resina nanohíbrida, empleando la técnica incremental generó una resistencia a la compresión de 199.65 ± 44.29 Megapascales, mientras que empleando la técnica monoincremental generó una resistencia a la compresión de 254.90 ± 38.97 Megapascales. Resultados que son corroborados por el estudio de **Cilingir A. et al.**

(2019), quien menciona que las resinas nanohíbridas empleando la técnica incremental generaron una resistencia compresiva de 228.8 Megapascales. Por otro lado, estos resultados discrepan de lo encontrado por **Nica I. et al. (2018)**, quien menciona que las resinas maniobras empleando la técnica incremental generaron una resistencia compresiva de 267.67 ± 19.48 Megapascales. Debiéndose posiblemente estas diferencias a que la maquina de ensayos empleada por estos autores presentó un avance de 50 mm/min, mientras que en esta investigación se empleó un avance de 1mm/min. Por último, esta investigación también discrepa con lo expuesto por **Once D. (2017)**, quien menciona que la resina nanohíbrida con la técnica incremental generó una resistencia compresiva de 101.85 Megapascales. Encontrándose estas posibles diferencias debido a que este autor empleó la resina nanohíbrida Herculite Precis Kerr, mientras que en esta investigación se empleó la resina nanohíbrida Filtek Z250 XT - 3m ESPE.

Por otro lado, en este estudio se encontró que la resina bulk fill empleando la técnica incremental generó una resistencia a la compresión de 211.16 ± 19.97 Megapascales, mientras que empleando la técnica monoincremental generó una resistencia a la compresión de 226.36 ± 28.17 Megapascales. Esto es corroborado por el estudio de **García J. (2017)**, quien menciona en su investigación que la resina tipo bulk fill con la técnica monoincremental generó una resistencia compresiva de 230.72 ± 22.5 Megapascales. Por otro parte, estos resultados discrepan de lo hallado por **Sadananda V, Gowrish B, Mithra N. (2017)**, quienes mencionan que la resistencia compresiva de las resinas bulk fill fueron de 318.49 ± 0.44 Megapascales. Resultados que pueden diferenciarse de este estudio debido a que la velocidad de avance de la fuerza de compresión ejercida por la máquina de ensayos de estos autores fue de 0.05 mm/min, mientras en esta investigación fue de 1 mm/min. Así también, esta investigación discrepa con los resultados mostrados en la investigación de

Guerra D. (2017), quien menciona que la resina bulk fill empleando la técnica monoincremental presentó una resistencia compresiva de 196.17 ± 26.8 Megapascales. Pudiendo deberse estas diferencias debido a que este autor menciona que los cilindros de resina fueron formados de incrementos de 4 a 5 mm, mientras que en este estudio los incrementos fueron de 4 mm.

En esta investigación también se determinó que la resina nanohíbrida empleando la técnica incremental generó una resistencia a la compresión de 199.65 ± 44.29 Megapascales, mientras que la resina bulk fill empleando la técnica monoincremental generó una resistencia a la compresión de 226.36 ± 28.17 Megapascales, Evidenciándose que la resina bulk fill con la técnica monoincremental presentó mejor resistencia que la resina nanohíbrida empleando la técnica incremental. Lo cual concuerda con los resultados encontrados por **Acurio P, Falcon G, Casas L. (2017)**, quien menciona que la resina tipo bulk fill empleando la técnica monoincremental generó una resistencia a la compresión de 303.87 ± 27.53 Megapascales la cual fue mayor a la generada con la resina nanohíbrida empleando la técnica monoincremental, misma que generó una resistencia compresiva de 289.7 ± 74.30 Megapascales. Siendo además corroborado estos resultados por **Pradeep K. et al. (2016)**, quien menciona que la resina tipo bulk fill generó con la técnica monoincremental una resistencia compresiva de 94 Megapascales, siendo mayor a la generada por la resina nanohíbrida por la técnica incremental, siendo esta última de 55 Megapascales. Por otro lado, estos resultados discrepan de lo expuesto por **Sotomayor X. y Perea E. (2019)**, quienes mencionan que la resina nanohíbrida con la técnica incremental generaron una mayor resistencia compresiva que la resina bulk fill con la técnica monoincremental, siendo esta de 149.11 ± 17.19 Megapascales y 104.69 ± 7.17 Megapascales. Debiéndose estas posibles diferencias a que los cilindros de resina realizado por estos autores fueron de 6 mm de altura

y 3 mm de diámetro. Mientras que en esta investigación fueron realizados de 8 mm de largo por 4 mm de diámetro. Así también, este estudio se contrapone a lo expuesto por **López J. (2018)**, quien menciona que la resina nanohíbrida empleando la técnica incremental generó una mayor resistencia a la compresión que la resina bulk fill empleando la técnica monoincremental, siendo estos resultados de 289.39 ± 31.74 Megapascales y 195.84 ± 25.95 Megapascales. Debiéndose estas posibles diferencias debido a que la velocidad de avance generada por la máquina de ensayos de este autor fue de 0.75 mm/min, mientras que en esta investigación fue de 1mm/min.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

1. La resistencia a la compresión de la resina nanohíbrida empleando la técnica monoincremental fue mayor a la resistencia compresiva de la resina nanohíbrida empleando la técnica incremental.

2. La resistencia a la compresión de la resina bulk fill empleando la técnica monoincremental fue mayor a la resistencia compresiva de la resina bulk fill empleando la técnica incremental.
3. La resistencia a la compresión de la resina bulk fill empleando la técnica monoincremental fue mayor a la resistencia compresiva de la resina nanohíbrida empleando la técnica incremental.
4. La resistencia a la compresión de la resina nanohíbrida empleando la técnica monoincremental fue mayor a la resistencia compresiva de la resina bulk fill con la técnica incremental.

4.2. Recomendaciones

- Se recomienda realizar estudios de comparación de resistencia a la fractura de diversas marcas de resina tipo bulk fill

- Se recomienda realizar estudios sobre la resistencia a la adhesión de resinas nanohíbridas y microhíbridas.
- Se recomienda realizar estudios sobre cambio de color de las resinas compuestas.

REFERENCIAS

1. Midobuche E, Zermeño M, Guizar J, Calixto S. Determinación de la calidad de pulido de resinas de nanorrelleno empleando un microscopio de fuerza atómica. Revista ADM. 2016; 73 (5): 255-262.

2. Llancari F. Sellado marginal y resistencia adhesiva de resina bulk fill aplicando gel de EDTA al 18 % comparado con el gel de ácido fosfórico al 37% en el acondicionamiento dental in vitro. Lima: Universidad Nacional Federico Villareal; 2018.
3. Del Valle A, Christiani J, Alvarez N, Zamudio M. Revisión de resinas Bulk Fill: estado actual. RAAO. 2018; 58(1):55-60.
4. Cevallos D. Microfiltración marginal de resinas tipo bulk fill en dientes permanentes. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Guayaquil: Universidad de Guayaquil; 2019.
5. Sotomator X, Perea E. Microdureza superficial de tres resinas dentales, resina bulk fill, resina microhíbrida y resina nanohíbrida. Rev. Evid. Odontol. Clinic. 2019; 5(1): 80-90.
6. López J. Resistencia compresiva de tres resinas compuestas indicadas para restauración posterior, in vitro, Lima-2018. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Lima: Universidad Nacional Federico Villareal; 2018.
7. Guerra D. Resistencia a la compresión entre una resina con técnica incremental Filtek™ z350 XT de 3m ESPE y una monoincremental Filtek™ bulk fill de 3m ESPE estudio in vitro, Arequipa, 2017. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Arequipa: Universidad Alas Peruanas; 2017.
8. Acurio P, Falcon G, Casas L. Comparación de la resistencia compresiva de resinas convencionales vs resinas tipo Bulk fill. Revista Odontología Vital. 2017; 15(2):69-77.
9. García J. Estudio comparativo in vitro de la resistencia compresiva de las resinas compuestas filtek p60® y filtek™ bulk fill® para restauración de piezas posteriores,

2017. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Ica: Universidad Alas Peruanas; 2017.
10. Cilingir A, Ozsoy A, Mert M, Behram O, Dikmen, Ozcan M. Mechanical properties of bulk-fill versus nanohybrid composites: effect of layer thickness and application protocols. *Braz Dent Sci.* 2019; 22(2): 234-242.
 11. Nica I, Iovan G, Stoleriu S, Ghiorghe C, Pancu G, Comaneci R, Andrian S. Comparative Study Regarding the Compressive Strength of Different Composite Resins Used for Direct Restorations. *Materiale plastice.* 2018; 55(3): 447-453.
 12. Sadananda V, Gowrish B, Mithra N. Comparative evaluation of flexural and compressive strengths of bulk-fill composites. *International Journal of Advanced Scientific and Technical Research.* 2017; 7(1):122-131.
 13. Once D. Resistencia a la fuerza de compresión: resina nanohibrida y nanoparticulada. Estudio in vitro. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Quito: Universidad Central del Ecuador; 2017.
 14. Pradeep K, Ginjupalli K, Kuttappa M, Kudva A, Butula R. In vitro Comparison of Compressive Strength of Bulk-fill Composites and Nanohybrid Composite. *World J Dent.* 2016; 7(3):119-122.
 15. Jinez P, García I, Silva J. Microfiltración marginal en cavidades clase II restauradas con resinas nano híbridas vs. Resinas nanohíbridas bulk fill. Estudio in vitro. *Odontología.* 2020; 22(1):55-65.
 16. Duran G, Tisi J, Urzua I. Alternativas clínicas para el uso de composites Bulk-Fill compactables y fluidos: Reporte de un caso paso a paso. *ODOVTOS-Int. J. Dental Sc.* 2019; 3(1):45-56.
 17. Vargas J. Relación de las resinas nanohíbridas (Filtek z350 XT- 3M ESPE y Herculite Precis - KERR) en restauraciones clase I, con el grado de pigmentación al

- ser sumergidas en la bebida carbonatada coca cola en un periodo de 1 a 7 días. Tacna 2017. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Tacna: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann; 2017.
18. Rakhee R, Jayasree S, Ramesh K, Prashant B, Rajeesh M, Abdu S. Comparative Evaluation of Compressive And Flexural Strength of Newer Nanocomposite Materials with Conventional Hybrid Composites-An Invitro Study. IOSR-JDMS. 2017; 16(12):65-69.
 19. Reyes A, Reyes J. Comparación del comportamiento clínico a 6 meses entre dos resinas bulk-fill y una resina convencional en lesiones cervicales no cariosas. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Santiago de Chile: Universidad Andrés Bello; 2017.
 20. Cafferata P. Efecto de diferentes bebidas en la estabilidad de color de las resinas convencionales y de grandes incrementos (“Bulk fill”). [Tesis para optar el título de Especialista en Odontología Restauradora y Estética]. Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2017.
 21. Garcia J. Estudio comparativo in vitro de la resistencia compresiva de las resinas compuestas filtek p60® y filtek™ bulk fill® para restauración de piezas posteriores, 2017. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Ica: Universidad Alas Peruanas; 2017.
 22. Naranjo R, Lince J, Vivas J, Ruiz D, Ortiz P. Diferencia en la dureza de resinas utilizadas convencionalmente al polimerizarse con diferentes tipos de luz. Rev. CES Odont. 2017; 30(1): 3-16.
 23. Gutiérrez A, Pomacondor C. Comparación de la profundidad de polimerización de resinas compuestas bulk fill obtenida con dos unidades de fotoactivación LED: polywave versus monowave. Odontol. Sanmarquina. 2020; 23(2): 131-138.

24. Flores E. Grado de sellado marginal de restauraciones de resina compuesta realizadas con un material mono incremental y uno convencional. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Quito: Universidad Central del Ecuador; 2017.
25. Chamba M. Estabilidad del color de resinas compuestas nanohíbridas sometidos a diferentes sistemas de pulido sumergidos en una solución pigmentadora. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Loja: Universidad Nacional de Loja; 2018.
26. Monteza S. Resistencia flexural de una resina compuesta nanohíbrida sometida a técnicas de termopolimerización adicional. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Loja: Universidad Nacional de Loja; 2018.
27. Urzua M. Evaluación clínica inmediata de resinas compuestas bulk-fill en lesiones próximo-oclusales mediante criterio USPHS. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Santiago de Chile: Universidad Andrés Bello; 2017.
28. Leyba L. Análisis de la dureza superficial de las resinas compuestas en relación al tamaño de las partículas de relleno. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Lima: Universidad Inca Garcilaso de la Vega; 2019.
29. Trejo P. Efectos de diferentes sustancias pigmentantes sobre el color de dos resinas nanohíbridas con y sin pulido, Tacna-2017. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Tacna: Universidad Privada de Tacna; 2017.
30. Figueredo M. Dureza superficial y profunda de sistemas de resinas bulkfill. [Tesis para optar el título de Especialista en Operatoria Dental Estética]. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia; 2017.
31. Ferreira F, Melo C, Ferrari J, Miranda A, Alves E. ASsessment of marginal adaptation before and after thermo-mechanical loading and volumetric shrinkage Bull Fill versus Conventional Composite. *Int. J. Odontostomat.* 2020; 14(1):60-66.

ANEXOS

ANEXO N° 1

**LABORATORIO DONDE SE ELABORARON LOS CILINDROS DE RESNAS
DENTALES**

Certificado de Cumplimiento

Laboratorio Dental Arident

Se expide el siguiente certificado al bachiller en odontología Elmer Iván Gámez Céspedes a quien se le brindo todas las facilidades para acceder al laboratorio dental Arident con el fin de realizar la ejecución de su tesis titulada "RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA RESINA NANOHÍBRIDA EN COMPARACIÓN CON LA RESINA TIPO BULK FILL UTILIZANDO LA TÉCNICA INCREMENTAL Y MONOINCREMENTAL. ESTUDIO in vitro".

El laboratorio solo brindó el ambiente, mientras que todos los materiales e instrumentos fueron llevados por el bachiller para su ejecución, siendo realizado todo el procedimiento por su propia persona.

Por ende, el laboratorio dental Arident da fe que todo el procedimiento fue realizado por el Bachiller en odontología Elmer Iván Gámez Céspedes cumpliendo todos los protocolos de seguridad.

Lima 30 de noviembre del 2020

Atentamente



Gerente del Laboratorio Dental Arident
Abel Huaynillo Chancatuma

ANEXO N° 2

DATOS RECOLECTADOS SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE RESINAS

INFORME DE ENSAYO N°	IE-093-2020	EDICION N° 2	Página 1 de 3
ENSAYO DE COMPRESIÓN AXIAL EN RESINAS ODONTOLÓGICAS			
1. TESIS	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA RESINA NANOHÍBRIDA EN COMPARACIÓN CON LA RESINA TIPO BULK FILL UTILIZANDO LA TÉCNICA INCREMENTAL Y MONOINCREMENTAL. ESTUDIO <i>IN VITRO</i> "		
2. DATOS DEL SOLICITANTE			
NOMBRE Y APELLIDOS	Elmer Iván Gámez Céspedes		
DNI	44236959		
DIRECCIÓN	Mz. W Lt.10 p. Joven Enrique Montenegro		
DISTRITO	San Juan de Lurigancho		
3. EQUIPOS UTILIZADOS			
INSTRUMENTO	Maquina digital de ensayos universales CMT- 5L		
MARCA	LG		
APROXIMACIÓN	0.001 N		
INSTRUMENTO	Vernier digital de 200mm		
MARCA	Mitutoyo		
APROXIMACIÓN	0.01mm		
4. RECEPCION DE MUESTRAS			
FECHA DE INGRESO	22	Noviembre	2020
LUGAR DE ENSAYO	Boulevard Los Mirables Nro. 1319 Lote 48 Mz. M Urb. los Jardines Segunda Etapa San Juan de Lurigancho.		
CANTIDAD	4 Grupos		
DESCRIPCIÓN	Muestras cilíndricas de resinas odontológicas con dimensiones: 4 mm de diámetro y 8 mm de altura		
IDENTIFICACIÓN	Grupo 1	Resina Nanohibida (Filtek™ Z250 xt) (técnica incremental)	
	Grupo 2	Resina tipo Bulk (Filtek™ Bulk Fill) (técnica incremental)	
	Grupo 3	Resina Nanohibida (Filtek™ Z250 xt) (técnica monoincremental)	
	Grupo 4	Resina tipo Bulk (Filtek™ Bulk Fill) (técnica monoincremental)	
5. REPORTE DE RESULTADOS			
FECHA DE EMISION DE INFORME	22	Noviembre	2020

INFORME DE ENSAYO N°		IE-093-2020		EDICION N° 2		Página 2 de 3	
6. RESULTADOS GENERADOS							
Grupo 1				Resina Nanohibida (Filtek™ Z250 xt) (técnica incremental)			
Espécimen	Diámetro (mm)	Longitud (mm)	Área (mm ²)	Fuerza máxima (N)	Esfuerzo Compresión (Mpa)		
1	4.00	8.05	12.57	2388.00	189.87		
2	4.00	8.02	12.57	2639.75	210.08		
3	4.01	8.00	12.63	2111.83	167.22		
4	4.01	8.00	12.63	3820.43	302.51		
5	4.00	8.00	12.57	2341.91	186.36		
6	4.02	8.01	12.69	2127.14	167.59		
7	4.02	8.02	12.69	2541.84	200.27		
8	4.01	8.00	12.63	2189.09	173.33		
Grupo 2				Resina tipo Bulk (Filtek™ Bulk Fill) (técnica incremental)			
Espécimen	Diámetro (mm)	Longitud (mm)	Área (mm ²)	Fuerza máxima (N)	Esfuerzo Compresión (Mpa)		
1	4.01	8.00	12.63	2541.72	201.26		
2	4.01	8.00	12.63	3250.08	257.34		
3	4.02	8.00	12.69	2594.89	204.44		
4	4.00	8.02	12.57	2479.68	197.33		
5	4.01	8.02	12.63	2597.84	205.70		
6	4.00	8.01	12.57	2748.66	218.57		
7	4.00	8.00	12.57	2460.85	195.83		
8	4.02	8.01	12.69	2650.12	208.80		
Grupo 3				Resina Nanohibida (Filtek™ Z250 xt) (técnica monoincremental)			
Espécimen	Diámetro (mm)	Longitud (mm)	Área (mm ²)	Fuerza máxima (N)	Esfuerzo Compresión (Mpa)		
1	4.00	8.00	12.57	3501.30	278.62		
2	4.01	8.00	12.63	2638.95	208.95		
3	4.01	8.01	12.63	2859.29	226.40		
4	4.00	8.02	12.57	2829.22	225.14		
5	4.02	8.01	12.69	4190.49	330.16		
6	4.00	8.00	12.57	3386.04	269.45		
7	4.02	8.00	12.69	2992.65	235.78		
8	4.01	8.00	12.63	3330.48	263.71		

INFORME DE ENSAYO N°		IE-093-2020		EDICION N° 2	Página 3 de 3
Grupo 4		Resina tipo Bulk (Filtek™ Bulk Fill) (técnica monoincremental)			
Espécimen	Diámetro (mm)	Longitud (mm)	Área (mm ²)	Fuerza máxima (N)	Esfuerzo Compresión (Mpa)
1	4.03	8.02	12.76	2905.39	227.77
2	4.01	8.00	12.63	3582.50	283.67
3	4.01	8.00	12.63	2807.38	206.45
4	4.00	8.01	12.57	2831.20	225.30
5	4.00	8.00	12.57	2709.27	215.60
6	4.00	8.01	12.57	3115.28	247.90
7	4.01	8.00	12.63	2457.37	194.58
8	4.02	8.00	12.69	2860.38	209.60
<ul style="list-style-type: none"> Velocidad de ensayo 1 mm/min 					
7. CONDICIONES AMBIENTALES		TEMPERATURA: 20 °C HUMEDAD RELATIVA: 61 %			
8. VALIDÉZ DE INFORME		VÁLIDO SOLO PARA LA MUESTRA Y CONDICIONES INDICADAS EN EL INFORME			
ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN		 HTL HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE			
ING. MECANICO					
LABORATORIO HTL CERTIFICATE					

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTOS



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres del Experto: Enna Garavito Chang
 1.2 Cargo e Institución donde labora: Universidad Privada Norbert Wiener
 1.3 Nombre del Instrumento motivo de evaluación: ficha de recolección de datos
 1.4 Autor(es) del Instrumento: Elmer Iván Gámez Céspedes
 1.5 Título de la Investigación: "RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA RESINA NANOHÍBRIDA EN COMPARACIÓN CON LA RESINA TIPO BULK FILL UTILIZANDO LA TÉCNICA INCREMENTAL Y MONOINCREMENTAL. ESTUDIO In vitro"

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

	CRITERIOS	Deficiente 1	Baja 2	Regular 3	Buena 4	Muy buena 5
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.				X	
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.				X	
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología				X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.				X	
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad en sus ítems.				X	
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del desarrollo de capacidades cognitivas.					X
7. CONSISTENCIA	Alineado a los objetivos de la investigación y metodología.				X	
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.				X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del estudio					X
10. PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de Investigación.				X	
CONTEO TOTAL DE MARCAS (realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)					8	2
		A	B	C	D	E

$$\text{Coeficiente de Validez} = \frac{(1 \times A) + (2 \times B) + (3 \times C) + (4 \times D) + (5 \times E)}{50} =$$

III. CALIFICACIÓN GLOBAL (Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un aspa en el círculo asociado)

Categoría	Intervalo
Desaprobado <input type="radio"/>	[0,00 – 0,60]
Observado <input type="radio"/>	<0,60 – 0,70]
Aprobado <input type="radio"/>	<0,70 – 1,00]

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

Lima , 17 de Noviembre del 2020

Firma y sello

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres del Experto: Vilchez Bellido Dina
 1.2 Cargo e Institución donde labora: Universidad Norbert Wiener
 1.3 Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Ficha de recolección de datos
 1.4 Autor(es) del Instrumento: Elmer Iván Gámez Céspedes
 1.5 Título de la Investigación: "RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA RESINA NANOHÍBRIDA EN COMPARACIÓN CON LA RESINA TIPO BULK FILL UTILIZANDO LA TÉCNICA INCREMENTAL Y MONOINCREMENTAL. ESTUDIO *in vitro*"

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

	CRITERIOS	Deficiente 1	Baja 2	Regular 3	Buena 4	Muy buena 5
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.				X	
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.				X	
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología				X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.				X	
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad en sus ítems.				X	
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del desarrollo de capacidades cognoscitivas.				X	
7. CONSISTENCIA	Alineado a los objetivos de la investigación y metodología.				X	
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.				X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del estudio				X	
10. PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de Investigación.				X	
CONTEO TOTAL DE MARCAS (realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)					10	
		A	B	C	D	E

$$\text{Coeficiente de Validez} = \frac{(1 \times A) + (2 \times B) + (3 \times C) + (4 \times D) + (5 \times E)}{50} = 0.8$$

III. CALIFICACIÓN GLOBAL (Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un aspa en el círculo asociado)

Categoría	Intervalo
Desaprobado <input type="radio"/>	[0,00 – 0,60]
Observado <input type="radio"/>	<0,60 – 0,70]
Aprobado <input checked="" type="radio"/>	<0,70 – 1,00]

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:
Aplicable

Lima, 25 Noviembre del 2020



.....
Mg. Dina Vilchez Bellido

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres del Experto: Morante Maturana Sara Angelica
 1.2 Cargo e Institución donde labora: Docente Universidad Norbert Wiener
 1.3 Nombre del Instrumento motivo de evaluación: ficha de recolección de datos
 1.4 Autor(es) del Instrumento: Elmer Iván Gámez Céspedes
 1.5 Título de la Investigación: "RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA RESINA NANOHIBRIDA EN COMPARACIÓN CON LA RESINA TIPO BULK FILL UTILIZANDO LA TÉCNICA INCREMENTAL Y MONOINCREMENTAL. ESTUDIO *in vitro*"

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

	CRITERIOS	Deficiente 1	Baja 2	Regular 3	Buena 4	Muy buena 5
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					x
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.				x	
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología					x
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					x
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad en sus ítems.					x
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del desarrollo de capacidades cognitivas.					x
7. CONSISTENCIA	Alineado a los objetivos de la investigación y metodología.				x	
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					x
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del estudio					x
10. PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de investigación.					x
CONTEO TOTAL DE MARCAS (realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)					2	8
		A	B	C	D	E

$$\text{Coeficiente de Validez} = \frac{(1xA) + (2xB) + (3xC) + (4xD) + (5xE)}{50} =$$

III. CALIFICACIÓN GLOBAL (Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un aspa en el círculo asociado)

Categoría	Intervalo
Desaprobado <input type="radio"/>	[0,00 – 0,60]
Observado <input type="radio"/>	<0,60 – 0,70]
Aprobado <input checked="" type="radio"/>	<0,70 – 1,00]

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD: Instrumento apto para aplicar

Lima ,23de noviembre del 2020



.....
Firma y sello

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1 Apellidos y Nombres del Experto: ROJAS ORTEGA RAUL ANTONIO

1.2 Cargo e Institución donde labora: DOCENTE TIEMPO PARCIAL UNIVERSIDAD NORBERT WIENER

1.3 Nombre del Instrumento motivo de evaluación: ficha de recolección de datos

1.4 Autor(es) del Instrumento: Elmer Iván Gámez Céspedes

1.5 Título de la Investigación: "RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA RESINA NANOHIBRIDA EN COMPARACIÓN CON LA RESINA TIPO BULK FILL UTILIZANDO LA TÉCNICA INCREMENTAL Y MONOINCREMENTAL. ESTUDIO *In vitro*"

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN



	CRITERIOS	Deficiente 1	Baja 2	Regular 3	Buena 4	Muy buena 5
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.				X	
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.				X	
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología					X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.				X	
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad en sus ítems.				X	
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del desarrollo de capacidades cognitivas.				X	
7. CONSISTENCIA	Alineado a los objetivos de la investigación y metodología.					X
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del estudio				X	
10. PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de Investigación.				X	
CONTEO TOTAL DE MARCAS (realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)						
		A	B	C	D	E

$$\text{Coeficiente de Validez} = \frac{(1 \times A) + (2 \times B) + (3 \times C) + (4 \times D) + (5 \times E)}{50} =$$

III. CALIFICACIÓN GLOBAL (Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un aspa en el círculo asociado)

Categoría	Intervalo
Desaprobado 	[0,00 – 0,60]
Observado 	<0,60 – 0,70]
Aprobado 	<0,70 – 1,00]

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD: aplicable

Lima, 23 de noviembre del 2020



.....
COP 14946

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres del Experto: SALCEDO RIOJA, MERCEDES RITA
 1.2 Cargo e Institución donde labora: UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
 1.3 Nombre del Instrumento motivo de evaluación: ficha de recolección de datos
 1.4 Autor(es) del Instrumento: Elmer Iván Gámez Céspedes
 1.5 Título de la Investigación: "RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA RESINA NANOHÍBRIDA EN COMPARACIÓN CON LA RESINA TIPO BULK FILL UTILIZANDO LA TÉCNICA INCREMENTAL Y MONOINCREMENTAL. ESTUDIO in vitro"

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

	CRITERIOS	Deficiente 1	Baja 2	Regular 3	Buena 4	Muy buena 5
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					x
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					x
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología					x
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					x
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad en sus ítems.				x	
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del desarrollo de capacidades cognitivas.					
7. CONSISTENCIA	Alineado a los objetivos de la investigación y metodología.					x
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.				x	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del estudio					x
10. PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de Investigación.					x
CONTEO TOTAL DE MARCAS (realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)					2	7
		A	B	C	D	E

$$\text{Coeficiente de Validez} = \frac{(1x\text{A}) + (2x\text{B}) + (3x\text{C}) + (4x\text{D}) + (5x\text{E})}{50} =$$

III. CALIFICACIÓN GLOBAL (Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un aspa en el círculo asociado)

Categoría	Intervalo
Desaprobado 	[0,00 – 0,60]
Observado 	<0,60 – 0,70]
Aprobado 	<0,70 – 1,00]

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD: Se sugiere incluir las unidades de medida que usará en cada caso
 Lima , 30 de noviembre del 2020

.....
 Firma

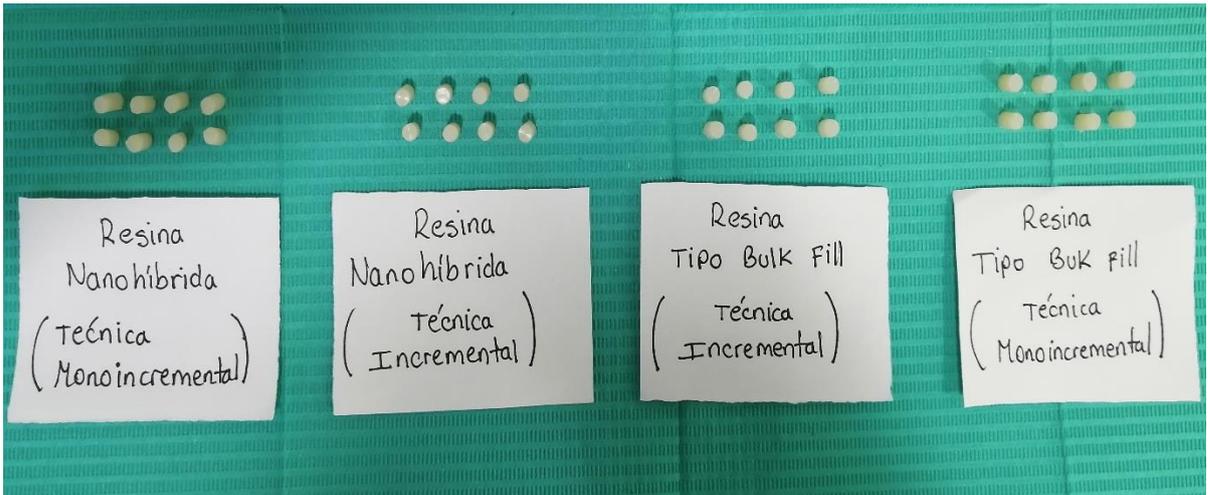
FOTOS



Materiales e instrumentos empleados para la elaboración de los cilindros de resina



Preparación de los cilindros de resina por incrementos y fotocurado



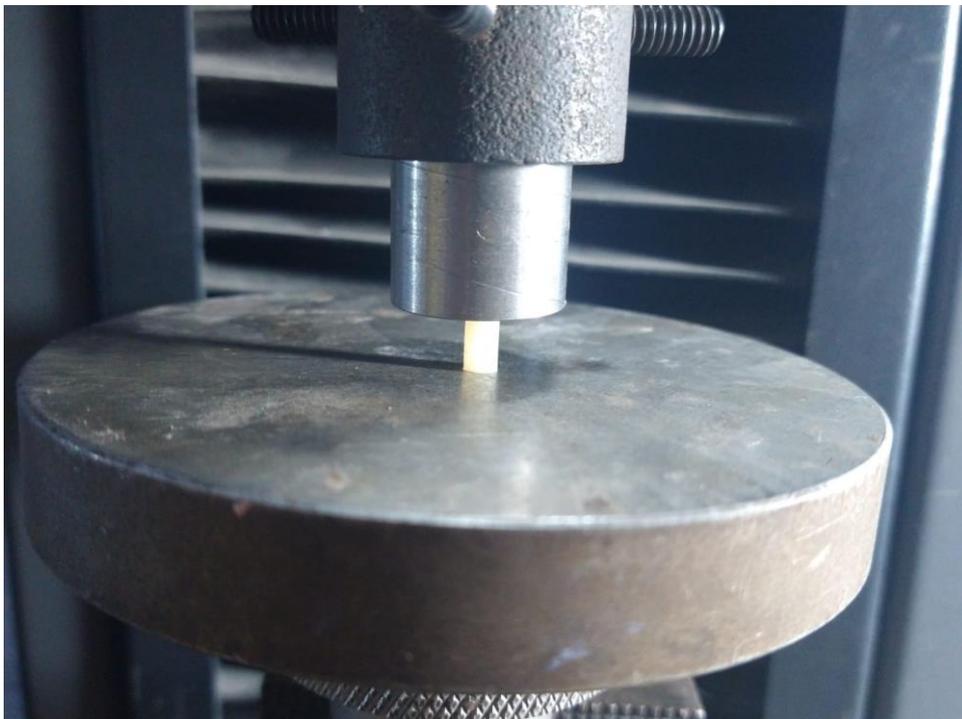
Cilindros de resina de 4 milímetros de diámetro por 8 milímetros de longitud



Diámetro de los cilindros de resina (4 milímetros)



Longitud de los cilindros de resina (8 milímetros)



Máquina de ensayos universales aplicando fuerzas compresivas

Matriz de consistencia para Informe Final de Tesis

Título: “RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA RESINA NANOHÍBRIDA EN COMPARACIÓN CON LA RESINA TIPO BULK FILL UTILIZANDO LA TÉCNICA INCREMENTAL Y MONOINCREMENTAL. ESTUDIO in vitro”.

PROBLEMA	OBJETIVOS: (Objetivo General)	METODOLOGÍA	RESULTADOS	HIPOTESIS	CONCLUSIONES
¿Cuál es la resistencia a la compresión de la resina nanohíbrida en comparación con la resina tipo bulk fill utilizando la técnica incremental y monoincremental,	Comparar la resistencia a la compresión de la resina nanohíbrida y la resina tipo Bulk-fill utilizando la técnica incremental y monoincremental. Estudio in vitro del año 2020	El presente estudio fue de tipo experimental, transversal, prospectivo y analítico		Hi: La resistencia a la compresión de la resina nanohíbrida es menor en comparación con la resina tipo bulk fill utilizando la técnica incremental y monoincremental.	

estudio in vitro del año 2020?				Ho: La resistencia a la compresión de la resina nanohíbrida es mayor en comparación con la resina tipo bulk fill utilizando la técnica incremental y monoincremental.	
Problemas secundarios	Objetivos específicos:	Población y Muestra:			
1. ¿Cuál es la resistencia a la compresión de la resina nanohíbrida utilizando la técnica incremental y	1. Identificar la resistencia a la compresión de la resina nanohíbrida utilizando la técnica incremental y monoincremental.	Población: Cilindros conformados de resinas nanohibrida (Filtek Z250 XT) y	1. La resistencia a la compresión de la resina nanohíbrida – monoincremental fue de 254.90 ± 38.97 Megapascales, mientras	1. La resistencia a la compresión de la resina nanohíbrida utilizando la técnica incremental es mayor que utilizando la técnica monoincremental.	1. La resistencia a la compresión de la resina nanohíbrida empleando la técnica monoincremental fue mayor a la resistencia

<p>monoincremental, estudio in vitro del año 2020?</p>		<p>de resina tipo Bulk-fill</p>	<p>que la resina nanohíbrida – incremental fue de 199.65 ± 44.29 Megapascales.</p>		<p>compresiva de la resina nanohíbrida empleando la técnica incremental.</p>
<p>2. ¿Cuál es la resistencia a la compresión de la resina tipo Bulk fill utilizando la técnica incremental y monoincremental, estudio in vitro del año 2020?</p>	<p>2. Identificar la resistencia a la compresión de la resina tipo Bulk fill utilizando la técnica incremental y monoincremental.</p>	<p>Muestra: 16 cilindros de resinas nanohíbridadas (8 técnica incremental + 8 monoincremental) y 16 cilindros de resinas tipo bulk fill</p>	<p>2. La resistencia a la compresión de la resina bulk fill – monoincremental fue de 226.36 ± 28.17 Megapascales, mientras que la resina bulk fill – incremental fue de</p>	<p>2. La resistencia a la compresión de la resina tipo Bulk fill utilizando la técnica incremental es menor que utilizando la técnica monoincremental.</p>	<p>2. La resistencia a la compresión de la resina bulk fill empleando la técnica monoincremental fue mayor a la resistencia compresiva de la resina bulk fill empleando la técnica incremental.</p>

		(8 técnica incremental + 8 monoincremental)	211.16 ± 19.97 Megapascales.		
3. ¿Cuál es la resistencia a la compresión de la resina nanohíbrida utilizando la técnica incremental en comparación con la resina tipo Bulk fill utilizando la técnica monoincremental, estudio in vitro del año 2020?	3. Comparar la resistencia a la compresión de la resina nanohíbrida utilizando la técnica incremental y la resina tipo Bulk fill utilizando la técnica monoincremental.		3. La resistencia a la compresión de la resina bulk fill monoincremental fue de 226.36 ± 28.17 Megapascales, mientras que la resina nanohíbrida incremental fue de 199.65 ± 44.29 Megapascales.	3. La resistencia a la compresión de la resina nanohíbrida utilizando la técnica incremental es menor a la resina tipo Bulk fill utilizando la técnica monoincremental.	3. La resistencia a la compresión de la resina bulk fill empleando la técnica monoincremental fue mayor a la resistencia compresiva de la resina nanohíbrida empleando la técnica incremental.

<p>4. ¿Cuál es la resistencia a la compresión de la resina nanohíbrida utilizando la técnica monoincremental en comparación con la resina tipo Bulk fill utilizando la técnica incremental, estudio in vitro del año 2020?</p>	<p>4. Comparar la resistencia a la compresión de la resina nanohíbrida utilizando la técnica monoincremental y la resina tipo Bulk fill utilizando la técnica incremental.</p>		<p>4. La resistencia a la compresión de la resina nanohíbrida - monoincremental fue de 254.90 ± 38.97 Megapascales, mientras que la resina bulk fill - incremental fue de 211.16 ± 19.97 Megapascales.</p>	<p>4. La resistencia a la compresión de la resina nanohíbrida empleando la técnica monoincremental es menor a la resina tipo Bulk fill utilizando la técnica incremental.</p>	<p>4. La resistencia a la compresión de la resina nanohíbrida empleando la técnica monoincremental fue mayor a la resistencia compresiva de la resina bulk fill con la técnica incremental.</p>
--	--	--	--	---	---