



UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA

"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE RESINAS COMPUESTAS A
DIFERENTES DENSIDADES. ESTUDIO IN VITRO. LIMA – PERÚ.
2021"

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE CIRUJANO
DENTISTA

Presentado por:

AUTOR: TANTALEÁN MENDOZA LICET AMPARO

ASESOR: Mg. Esp. CD. GIRANO CASTAÑOS JORGE

CODIGO ORCID: 0000-0003-1854-5001

LIMA – PERÚ

2021

TESIS

“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE RESINAS COMPUESTAS A DIFERENTES
DENSIDADES. ESTUDIO IN VITRO. LIMA – PERÚ. 2021”

Línea de investigación

Farmacología y farmacoterapia

Asesor

Mg. Esp. CD. GIRANO CASTAÑOS JORGE

Código Orcid

0000-0003-1854-5001

LIMA- PERÚ

2021

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a Dios por brindarme la vida, mis padres por enseñarme valores, principios, empeño y perseverancia para conseguir mis objetivos, a mi familia que siempre estuvo conmigo apoyándome y entregándome su amor incondicional

A mi alma mater por haberme formado bajo los principios éticos, morales y académicos.

AGRADECIMIENTOS

A mi asesor el Mg. Esp. CD. Girano Castaños Jorge, quien me oriento en dicha investigación y me brindó todo su apoyo.

ASESOR DE TESIS:

Mg. Esp. CD. Girano Castaños Jorge

Jurado:

1. Presidente:
2. Mg. CD. Meneses Gómez, Nadia Carolina

3. Secretaria:
Mg. CD. Maldonado Pérez, Jessica Yvonne

4. Vocal:
Mg. CD. Alvan Suasnabar, Pablo

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	3
1.3.1	Objetivo general	3
1.3.2	Objetivos específicos	3
1.4.	Justificación de la investigación	4
1.4.1	Teórica	4
1.4.2	Metodológica	4
1.4.3	Práctica	4
1.4.4	Social	5
1.5.	Limitación de la investigación	5
1.5.1	Temporal	5
1.5.2	Espacial	5
1.5.3	Recursos	5
2.	MARCO TEÓRICO	6
2.1.	Antecedentes de la investigación	7
2.2.	Base teórica	10
2.3.	Formulación de la Hipótesis	17
2.3.1.	Hipótesis general	17
2.3.2.	Hipótesis específicas	17
3.	METODOLOGIA	18
3.1.	Método de investigación	19
3.2.	Enfoque investigativo	19

3.3.	Tipo de investigación	19
3.4.	Diseño de la investigación	19
3.5.	Población y muestra	19
3.6.	Variables y Operacionalización	21
3.7.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	21
3.7.1.	Técnica	21
3.7.2.	Descripción de instrumentos	23
3.7.3.	Validación	23
3.7.4.	Confiabilidad	23
3.8	Procesamiento de datos y análisis estadísticos	23
3.9.	Aspectos éticos	23
4.	PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	24
4.1.	Resultados	25
4.2.	Discusión	30
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	32
5.1.	Conclusiones	33
5.2.	Recomendaciones	33
6.	REFERENCIAS	34
	ANEXOS	37

Índice Tablas/Gráficos.	Pág.
TABLA N° 1: Resistencia a la compresión de resinas compuestas de alta densidad (Filtek Z350XT – 3M Espe y Tetric N Ceram – Ivoclar vivadent)	25
GRÁFICO N° 1: Resistencia a la compresión de resinas compuestas de alta densidad (Filtek Z350XT – 3M Espe y Tetric N Ceram – Ivoclar vivadent)	25
TABLA N° 2: Resistencia a la compresión de resinas compuestas de baja densidad (Filtek Flow – 3M Espe y Tetric Flow – Ivoclar vivadent)	26
GRÁFICO N° 2: Resistencia a la compresión de resinas compuestas de baja densidad (Filtek Flow – 3M Espe y Tetric Flow – Ivoclar vivadent)	26
TABLA N° 3: Resistencia a la compresión de la resina de alta densidad (Filtek Z350XT – 3M Espe) y baja densidad (Filtek Flow – 3M Espe)	27
GRÁFICO N° 3: Resistencia a la compresión de la resina de alta densidad (Filtek Z350XT – 3M Espe) y baja densidad (Filtek Flow – 3M Espe)	27
TABLA N° 4: Resistencia a la compresión de la resina de alta densidad (Tetric N Ceram – Ivoclar vivadent) y baja densidad (Tetric Flow – Ivoclar vivadent)	28
GRÁFICO N° 4: Resistencia a la compresión de la resina de alta densidad (Tetric N Ceram – Ivoclar vivadent) y baja densidad (Tetric Flow – Ivoclar vivadent)	28
GRÁFICO N° 5: Comparación de la resistencia a la compresión de la resina de alta y baja densidad	29
GRÁFICO N° 5: Comparación de la resistencia a la compresión de la resina de alta y baja densidad	29

Resumen

Objetivo: Determinar la resistencia a la compresión de resinas compuestas de diferentes densidades. **Metodología:** Se emplearon 2 resinas de alta densidad (Filtek Z350XT – 3M Espe y Tetric N Ceram – Ivoclar vivadent) y 2 resinas de baja densidad (Filtek Flow – 3M Espe y Tetric Flow – Ivoclar vivadent). Estas resinas fueron empleadas para formar cilindros de resina de 10 mm de altura por 4 mm de diámetro, esto con ayuda de un molde plástico en donde se fueron agregando incrementos de 2 mm hasta completar las dimensiones requeridas. Una vez con los cilindros de resinas formados estos fueron llevados al laboratorio de ensayos mecánicos para la prueba de resistencia a la compresión donde la máquina de ensayos universales aplicó una fuerza descendente de 1 mm/min sobre cada cilindro de resina hasta su fractura, registrándose los datos de manera computarizada por el mismo equipo electrónico. **Resultados:** Los resultados evidenciaron que la resistencia a la compresión de las resinas de alta densidad fue de 218.86 ± 31.18 MPa para la resina Filtek Z350XT y 218.86 ± 31.18 MPa para la resina Tetric N Ceram. Mientras que la resistencia a la compresión de las resinas de baja densidad fue de 225.96 ± 23.32 MPa para Filtek Flow y 186.30 ± 17.3 MPa para Tetric Flow. **Conclusión:** La resina de baja densidad Filtek Flow generó una mayor resistencia a la compresión, seguida por la resina de alta densidad Filtek Z350XT y Tetric N Ceram, y por último la resina de baja densidad Tetric Flow.

Palabras Clave: Estabilidad del color, resinas compuestas, bebidas pigmentantes.

Abstract

Objective: Determine the compressive strength of composite resins of different densities.

Methodology: 2 high density resins (Filtek Z350XT - 3M Espe and Tetric N Ceram - Ivoclar vivadent) and 2 low density resins (Filtek Flow - 3M Espe and Tetric Flow - Ivoclar vivadent) were used. These resins were used to form resin cylinders 10 mm high by 4 mm in diameter, this with the help of a plastic mold where 2 mm increments were added until the required dimensions were completed. Once the resin cylinders were formed, they were taken to the mechanical testing laboratory for the compressive strength test where the universal testing machine applied a downward force of 1 mm / min on each resin cylinder until its fracture, recording the computerized data by the same electronic equipment.

Results: The results showed that the compressive strength of the high-density resins was 218.86 ± 31.18 MPa for the Filtek Z350XT resin and 218.86 ± 31.18 MPa for the Tetric N Ceram resin. While the compressive strength of the low-density resins was 225.96 ± 23.32 MPa for Filtek Flow and 186.30 ± 17.3 MPa for Tetric Flow. **Conclusion:** Filtek Flow low-density resin generated higher compressive strength, followed by Filtek Z350XT high-density resin and Tetric N Ceram, and lastly Tetric Flow low-density resin.

Keywords: Color stability, composite resins, pigment drinks.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del Problema.

Las resinas compuestas han experimentado una evolución significativa, principalmente en su composición inorgánica. El relleno ha sido optimizado, aumentando o disminuyendo la proporción de carga y modificando el tamaño, forma y distribución de las partículas. Estas modificaciones mejoran las propiedades físico-mecánicas y otorgan a las resinas compuestas una optimización en su comportamiento clínico. La tecnología ha permitido un desarrollo constante en cuanto a materiales dentales, contando actualmente con productos con tamaño de partícula y aditivos inorgánicos, que aseguran el éxito clínico en cuanto a estética. Sin embargo, a pesar de los avances que se han logrado, la resistencia a cargas compresivas siempre son un factor clave para la durabilidad de las restauraciones en el sector posterior, ya que en esta área recaen las máximas fuerzas masticatorias.¹⁻⁵

Actualmente en el mercado nacional existen las resinas de alta y baja densidad, ambas pueden ser usadas en restauraciones del sector anterior o posterior, no habiendo complicaciones en el sector anterior. Por otro lado, el sector posterior es donde recaen las fuerzas de la masticación, por ende, es el área donde recae la mayor carga masticatoria y es en donde se pueden encontrar los primeros problemas que corresponden a las grietas, fracturas o desgaste de las resinas. Las nuevas propiedades de las resinas han mejorado esta resistencia del material resinoso. Sin embargo, decidir qué tipo de resina es la más ideal para la reconstrucción del sector posterior es aún incierto, pudiendo emplearse ambas resinas para la restauración de este sector.⁶⁻⁹

Las resinas de alta y baja densidad son distintas en cuanto a manipulación se refiere, una presenta un manejo más sólido que facilita la conformación de cúspides y fosas, permitiendo crear paredes que contengan la restauración. Sin embargo, podrían dejar atrapado aire en su conformación, debilitando su estructura a las fuerzas masticatorias. Mientras que la otra, presenta una consistencia fluida capaz de cubrir pequeñas áreas y defectos muy fácilmente, y gracias a su consistencia fluida ayudaría a reducir el inconveniente de burbujas en la restauración lo que se traduciría en una mayor resistencia a las cargas compresivas. Por último, la utilización de estas dos resinas en una misma restauración también podría otorgar a las restauraciones posteriores los beneficios de ambos tipos, siempre y cuando sus resistencias compresivas sean similares antes las fuerzas compresivas.^{6,10,11}

1.2 Formulación del Problema

1.2.1.- Problema general

¿Cuál es la diferencia de la resistencia a la compresión de resinas compuestas de diferentes densidades?

1.2.2.- Problemas específicos

1. ¿Cuál es la diferencia de la resistencia a la compresión de resinas compuestas de alta densidad (Filtek Z350XT – 3M Espe y Tetric N Ceram – Ivoclar vivadent)?
2. ¿Cuál es la diferencia de la resistencia a la compresión de resinas compuestas de baja densidad (Filtek Flow – 3M Espe y Tetric Flow – Ivoclar vivadent)?
3. ¿Cuál es la diferencia de la resistencia a la compresión de la resina de alta (Filtek Z350XT – 3M Espe) y baja densidad (Filtek Flow – 3M Espe)?
4. ¿Cuál es la diferencia de la resistencia a la compresión de la resina de alta (Tetric N Ceram – Ivoclar vivadent) y baja densidad (Tetric Flow – Ivoclar vivadent)?
5. ¿Cuál es la diferencia de la resistencia a la compresión de la resina de alta (Filtek Z350XT – 3M Espe y Tetric N Ceram – Ivoclar vivadent) y baja densidad (Filtek Z350XT – 3M Espe y Tetric N Ceram – Ivoclar vivadent)?

1.3 Objetivo.

1.3.1 General.

Comparar la resistencia a la compresión de resinas compuestas de diferentes densidades. Estudio in vitro. Lima – Perú. 2021

1.3.2 Específicos.

1. Comparar la resistencia a la compresión de resinas compuestas de alta densidad (Filtek Z350XT – 3M Espe y Tetric N Ceram – Ivoclar vivadent)
2. Comparar la resistencia a la compresión de resinas compuestas de baja densidad (Filtek Flow – 3M Espe y Tetric Flow – Ivoclar vivadent)

3. Comparar la resistencia a la compresión de la resina de alta (Filtek Z350XT – 3M Espe) y baja densidad (Filtek Flow – 3M Espe)
4. Comparar la resistencia a la compresión de la resina de alta (Tetric N Ceram – Ivoclar vivadent) y baja densidad (Tetric Flow – Ivoclar vivadent)
5. Comparar la resistencia a la compresión de la resina de alta (Filtek Z350XT – 3M Espe y Tetric N Ceram – Ivoclar vivadent) y baja densidad (Filtek Z350XT – 3M Espe y Tetric N Ceram – Ivoclar vivadent)

1.4 . - Justificación de la investigación.

1.4.1.- Teórica

La presente investigación permite una actualización de la información que existe en cuanto a resinas compuestas de alta y baja densidad y su comparación en torno a su resistencia a la compresión. A través de estos resultados se puede elegir la mejor opción para reconstruir el sector posterior.

1.4.2.- Metodológica

La elaboración y aplicación de la variable influencia de la densidad de las resinas compuestas fue estudiada por la resistencia a las cargas compresivas que obtienen las resinas luego de ser sometidas a las fuerzas compresivas generadas por una máquina de ensayos universales, la cual generó una fuerza constante y controlada, obteniéndose los datos de manera computarizada brindada por el mismo equipo electrónico de la máquina de ensayos universales

1.4.3.- Práctica

Al conocer qué tipo de resina fue la más resistente a las cargas compresivas, se puede aprovechar en el sector posterior, siendo empleadas para restauraciones que comprometan la cara oclusal de las piezas dentales.

1.4.3.- Social

La presente investigación ayuda como referente para futuras investigaciones, contribuyendo de aporte para la identificación del mejor material restaurativo para el sector posterior.

1.5.- Limitación de la investigación

1.5.1.- Temporal

El estudio se realizó completamente entre los meses de abril a julio del año 2021.

1.5.2.- Espacial

El estudio se realizó en la ciudad de Lima, Perú, específicamente en la clínica dental “Ortho House”, ubicado en la provincia constitucional del Callao, el cual facilitó la entrada y uso de las instalaciones para la ejecución de una parte de dicha investigación. La próxima parte de la ejecución se realizó en el laboratorio especializado de ensayos mecánicos de materiales HTL “High Technology Laboratory” 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

Collao O. (2020). Realizó un estudio en Lima, Perú para “*determinar la resistencia compresiva de las resinas fluidas, de tipo bulk fill y convencional*”. Para esto, empleó la resina fluida Filtek Z350 XT (baja densidad), la resina Filtek bulk fill (alta densidad) y la resina convencional Filtek Z250 (alta densidad). Estas resinas fueron moldeadas con ayuda de una plantilla plástica para obtener una forma cilíndrica de 4 mm de diámetro y 8 mm de altura. Para el caso de la resina Filtek Z350 XT (baja densidad) y Filtek Z250 (alta densidad) la conformación de los cilindros de resina fue por incrementos de 2 mm, siendo fotocurado cada incremento por 10 segundos a una intensidad de luz led de 800 nw. Mientras que para la conformación de los cilindros de resina de tipo bulk fill, los incrementos fueron de 4 mm, siendo fotocurado cada incremento por 15 segundos a una intensidad de luz led de 800 nw. Una vez conformados todos los cilindros de resina, estos fueron separados en 3 grupos según el tipo de resina empleado y fueron llevados uno a uno a una máquina de ensayos universales, la cual aplicó una fuerza de compresión constante a una velocidad de avance de 1mm/min hasta lograr la compresión del material estudiado. Obteniéndose como resultado que la resina fluida Filtek Z350 XT (baja densidad) generó una resistencia compresiva de 175.36 ± 27.54 Megapascales. Mientras que las resinas tipo bulk fill (alta densidad) y Filtek Z250 (alta densidad) generaron una resistencia compresiva de 122.99 ± 26.91 Megapascales y 149.88 ± 18.61 Megapascales. Concluyendo que la resina fluida de baja densidad generó una mayor resistencia compresiva (175.36 ± 27.54 Megapascales) que las resinas de alta densidad (122.99 ± 26.91 Megapascales y 149.88 ± 18.61 Megapascales.).⁶

Cilingir A. et al. (2019). Realizaron un estudio en Edirne, Turquía para “*determinar las propiedades mecánicas de los composites*”. Entre unas de las propiedades evaluadas fue la resistencia compresiva, para la evaluación de esta variable se emplearon las resinas Filtek Z550 - 3M Espe (alta densidad) y Surefill SDR-Dentsply (baja densidad), a las cuales se les dio forma cilíndrica, empleando para este fin un molde metálico de 3 mm de diámetro por 6 mm de altura, en donde la resina Filtek Z550-3M Espe (alta densidad) fue colocada por medio de incrementos de 2 mm hasta completar las dimensiones requeridas. Mientras que la resina Surefill SDR-Dentsply (baja densidad) fue moldeada por un incremento de 4 mm y otro de 2 mm. Una vez formadas las estructuras de resina, estas fueron separadas y rotuladas en diferentes recipientes y luego fueron llevadas a pasar la prueba de compresión generada por una máquina de ensayos universales, la cual aplicó una fuerza constante sobre las

estructuras de resina con una velocidad de avance de 1 mm/min hasta lograr su fractura. En los resultados se pudo evidenciar que la resina Filtek Z550-3M Espe (alta densidad) generó una resistencia a la compresión de 223.8 Mpa. Mientras que la resina Surefill SDR-Dentsply (baja densidad) generó una resistencia de 145.7 Mpa. Con lo que se concluyó que las resinas con mayor densidad pueden resistir una mayor carga compresiva que las resinas de baja densidad.⁷

López J. (2018). Realizó un estudio en Lima, Perú para “*determinar la resistencia compresiva de resinas compuestas*”. Para ello, generó inicialmente cilindros de resina de 4 mm de diámetro por 8 mm de altura. Siendo empleada para este caso 2 resinas de alta densidad (Filtek Z250XT – 3M Espe y Filtek P60 – 3M Espe). Estos cilindros de resina fueron conformados con ayuda de un molde plástico, en donde se fueron agregando incrementos de resina de 2 mm hasta completar la longitud deseada, cada incremento fue fotocurado por 20 segundos a una intensidad de luz de 800Mw/cm². Una vez concluida la preparación de los cilindros de resina, cada grupo se separó y rotuló, siendo llevado sobre una máquina de ensayos universales. Esta máquina aplicó una fuerza descendiente y constante sobre cada cilindro de resina, presentando una velocidad de avance de 0.75mm/min hasta el momento de la compresión, siendo los datos registrados de manera automática por el mismo equipo. Estos datos fueron tabulados y se observó que las resinas de alta densidad Filtek Z250XT – 3M Espe y Filtek P60 – 3M Espe presentaron una resistencia compresiva de 289.39 ± 31.74 Megapascales y 268.83 ± 209.33 Megapascales. Llegando a la conclusión que no existe diferencia estadísticamente significativa entre la resistencia a la compresión de las resinas de alta densidad.¹²

Nica I. et al. (2018). Realizaron un estudio en Iasi, Romania para “*Comparar la resistencia compresiva de diferentes resinas empleadas en restauraciones directas*”. Para este fin, emplearon 2 resinas de alta densidad (Filtek Z250 – 3M Espe y Filtek Z550 – 3M Espe). Estas resinas fueron moldeadas por medio de una matriz metálica para optar la forma cilíndrica de 6 mm de altura por 5 mm de diámetro, esta forma fue creada por incrementos de 2 mm de resina hasta lograr la altura deseada, cada incremento fue fotocurado con una intensidad de luz de 440 nm a 480 nm como máximo y a 1.5 mm de distancia de la lámpara led. Al terminar de confeccionar todos los cilindros de resina, estos fueron llevados a evaluar la resistencia compresiva por medio de una máquina de ensayos universales, los cilindros de resina fueron colocados sobre la máquina una pieza a la vez, mientras el equipo generaba

una fuerza compresiva constante sobre cada pieza, esta fuerza fue igual para todas las piezas, siendo su velocidad de avance de 500 mm/min. Al concluir la ejecución se pudo apreciar que las resinas de alta densidad Filtek Z250 – 3M Espe y Filtek Z550 – 3M Espe mostraron una resistencia compresiva de 254.31 ± 18.46 Megapascales y 267.67 ± 19.48 Megapascales. Concluyendo que no existe diferencia estadísticamente significativa entre las dos resinas de alta densidad.¹³

Sadananda V. et al. (2017). Realizaron un estudio en Mangaluru, India para “*comparar la resistencia compresiva de 2 resinas de alta densidad tipo bulk fill (Filtek bull fill – 3M Espe y Tetric N-Ceram - Ivoclar vivadent) y 1 resina de baja densidad tipo bulk fill (Smart Dentin Replacement - Dentsply)*”. Para ello, conformaron cilindros de resina de 3 mm de diámetro por 6 mm de altura, siendo empleado para este fin un molde de plástico, en donde se fueron agregando una primera capa de 4 mm de resina y una segunda capa de 2 mm. Y así se conformaron todos los cilindros de resina, al finalizar la conformación de estas estructuras, todos los cilindros fueron separados en grupos según la resina que fue empleada para su creación. Los 3 grupos de resinas formados fueron llevadas a una máquina de ensayos universales, en donde se fueron colocando cilindro por cilindro para comprobar su resistencia compresiva. Esto fue medido gracias a la máquina de ensayos universales quien a través de una fuerza controlada y una velocidad de avance constante de 1mm/min fue aplastando los cilindros de resina hasta lograr su compresión. Todos los datos fueron registrados de manera digital mediante la computadora propia de la máquina de ensayos universales, siendo los valores cuantitativamente fiables. Con los datos obtenidos se pudo apreciar que las resinas de alta densidad Filtek bull fill – 3M Espe y Tetric N-Ceram - Ivoclar vivadent lograron una resistencia compresiva de 318.49 ± 0.44 Megapascales y 267.24 ± 0.32 Megapascales. Mientras que la resina de baja densidad Smart Dentin Replacement – Dentsply logró una resistencia compresiva de 228.15 ± 0.08 Megapascales. Llegando a la conclusión que las resinas de alta densidad presentan mejores propiedades de resistencia a la compresión que las resinas de baja densidad.¹⁴

Rakhee R. et al. (2017). Realizaron un estudio en Calicut, India para “*comparar la propiedad compresiva de resinas convencionales*”. Para esto, emplearon dos resinas de alta densidad (Filtek Z350 XT – 3M Espe y Tetric N-Ceram – Ivoclar Vivadent). Estas resinas fueron moldeadas por medio de una matriz plástica para conseguir cilindros de resina de 5 mm de diámetro por 5 mm de altura, en donde se fueron agregando incrementos de 2 mm

hasta conseguir las dimensiones deseadas. Una vez obtenido todos los cilindros de resinas, estos fueron llevados sobre una máquina de ensayos universales, esta máquina aplicó una fuerza vertical descendiente con una velocidad de avance constante de 1 mm/min, esta fuerza se mantuvo hasta que el cilindro de resina se fracture por la fuerza compresiva aplicada. Los datos fueron obtenidos de manera electrónica, por el procesador interno del propio equipo y los datos fueron tabulados y procesados, obteniéndose que las resinas de alta densidad Filtek Z350 XT – 3M Espe generó una resistencia compresiva de 256.16 ± 31.68 Megapascales. Mientras que la resina de alta densidad Tetric N-Ceram – Ivoclar Vivadent generó una resistencia compresiva de 180.38 ± 59.9 Megapascales. Concluyendo que la resina Tetric N-Ceram – Ivoclar Vivadent presentó una menor capacidad de resistencia a la compresión.¹⁵

2.2. BASE TEÓRICA.

En la actualidad, debido a la gran demanda funcional y estética por parte del paciente que acude a un servicio de atención odontológica, las resinas compuestas o composites se han convertido en uno de los materiales dentales más utilizados para la confección de restauraciones directas.^{13,16}

En los últimos años, las resinas compuestas han sido mejoradas en cuanto al desgaste, estética y otras propiedades físicas.^{17,18}

Las propiedades mecánicas de los materiales de restauración son un factor crucial en el comportamiento clínico. La resistencia al desgaste y a la compresión son propiedades mecánicas que están relacionadas directamente con la composición de cada material. Por ello, con la evolución de los materiales, los fracasos han sido reportados y analizados ampliamente con el fin de crear el material ideal, se observó que las causas más frecuentes para el recambio por fracaso de una restauración directa con resina compuesta son la fractura y microfiltración marginal. La fractura de la resina compuesta por las fuerzas oclusales es un problema que se encuentra, frecuentemente, en los pacientes. Esto se debe a que, en la masticación, específicamente en el sector posterior, las fuerzas son de compresión.^{19,20}

La resistencia a las diferentes fuerzas a las que puede ser sometido un material en la cavidad oral es un criterio importante que se debe tener en cuenta para evaluar la calidad del material que se piensa emplear en restauraciones dentales al igual que la adhesión, los cambios

dimensionales y la estética. Desde el punto de vista de las características de los materiales restauradores, estos deben tener valores máximos de resistencia a la flexión, tensión, fractura y compresión para su buen funcionamiento en boca.⁶

RESINAS COMPUESTAS

Las resinas compuestas son polímeros utilizados comúnmente en la odontología, aparecieron con el fin de sustituir a los silicatos y resinas acrílicas; los cuales requieren un índice apropiado para resistir fuerzas durante su uso en boca.^{11,21} Así también, se pueden definir como una combinación tridimensional de al menos dos materiales químicamente diferentes con una interfase distinta que une sus componentes.²²

Las resinas compuestas son materiales esenciales que se utilizan hoy en día para el reemplazo estético de la estructura dental perdida.^{23,24}

COMPOSICIÓN DE LAS RESINAS COMPUESTAS

Las resinas compuestas se dividen en matriz orgánica, relleno inorgánico y agente de unión.^{16,22}

- **Matriz orgánica.** Corresponde a un monómero híbrido base, utilizado por más de 30 años, Bisfenol-A-Glicidil Metacrilato (Bis-GMA), cuya función es unir las partículas de relleno entre sí. Sin embargo, su alto peso molecular, dificulta su manipulación correcta ya que lo vuelve más viscoso y pegajoso, es por eso que se mezcla con otros dimetacrilatos de bajo peso molecular, tales como trietilenglicol – dimetacrilato (TEGDMA), metacrilato de metilo (MMA), y etilenglicol dimetacrilato (EDMA).^{8,11,22,24}
- **Relleno inorgánico.** Corresponde a elementos inorgánicos de tamaño pequeño y de forma variable, habitualmente se utilizan, rellenos de cuarzo y vidrio de bario, cuya finalidad es mejorar las propiedades mecánicas de la matriz orgánica y disminuir la contracción de polimerización, contrarrestando el coeficiente de dilatación térmica, aumentando su dureza.^{9,11,22}

- **Agente de unión.** 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.^{8,11,22}

PROPIEDADES DE LAS RESINAS

- **Resistencia al desgaste.** Es la capacidad que adquieren las resinas compuestas de soportar el deterioro de su superficie, como resultado del contacto con la pieza antagonista, con los alimentos, por las cerdas de los cepillos dentales, bruxismo, entre otros.⁸
- **Textura superficial.** Mientras mayor sea esta propiedad, mejor será la resistencia que va a tener al desgaste y al rayado. Para lograr esta propiedad los materiales deben ser sometidos a procedimientos de pulido para que no existan superficies rugosas y así pueda disminuir la resistencia, sin dejar a lado que también puede facilitar la adhesión bacteriana, lo que podría resultar en inflamación de los tejidos gingivales, tinción superficial e incluso recidiva de caries.⁹
- **Coefficiente de expansión térmica.** Se denomina al tiempo medido por unidad de variación de temperatura en que se da el cambio dimensional de la resina. Se tienen que aproximar los coeficientes de expansión térmica de los tejidos dentarios con los de la resina para que exista en menor riesgo brechas marginales entre la estructura dentaria y la restauración al cambio de temperatura, lográndose un menor coeficiente de expansión térmica lo cual generara una mejora en la adaptación marginal.⁹
- **Sorción acuosa (adsorción y absorción).** Conocido también como degradación hidrolítica. Esta propiedad determina la cantidad de agua penetrada sobre la superficie y la absorbida al interior del material de la resina.^{8,9,11}

- **Resistencia a la fractura.** Las resinas compuestas presentan diferentes resistencias a la fractura y va a depender de la cantidad de relleno, las resinas compuestas de alta viscosidad tienen alta resistencia a la fractura debido a que absorben y distribuyen mejor el impacto de las fuerzas de masticación.^{8,16}
- **Resistencia a la compresión y a la tracción.** Las resistencias a la compresión y a la tracción son muy similares a la dentina. 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.^{8,16}
- **Módulo de elasticidad.** El módulo de elasticidad indica la rigidez de un material. Un material con un módulo de elasticidad elevado será más rígido; en cambio un material que tenga un módulo de elasticidad más bajo es más flexible.^{8,16}
- **Estabilidad del color.** Las resinas tienen alteraciones del color, por penetración de colorantes o por algunos procesos decolorantes internos, resultando de aquello en un proceso de foto oxidación de algunos compuestos de las resinas tales como son las aminas terciarias. Hay que destacar que las resinas que son fotopolimerizables tienen una mayor estabilidad al cambio de color que las resinas químico – activadas.^{8,9,11}
- **Radiopacidad.** Un requisito de los materiales de restauración de resina es la incorporación de elementos radio opacos, tales como, bario, estroncio, circonio, zinc, iterbio, itrio y lantano, los cuales permiten interpretar con mayor facilidad a través de radiografías la presencia de caries alrededor o debajo de la restauración.^{11,16}

CLASIFICACIÓN DE LAS RESINAS

Las resinas se clasifican de diversas formas, desde tamaño de partículas de relleno, según sistema de activación, según técnica de trabajo, según su densidad. Entre otros. Según su densidad, las resinas se subdividen en resinas de baja viscosidad, baja densidad o fluidas y de alta viscosidad, alta densidad o mal llamadas condensables.⁶

- **Resinas de baja densidad.** Composites cuyo valor de relleno inorgánico fue reducido, y aumentado a su matriz resinosa sustancias diluyentes para así volverla más fluida, dando ventajas tales como: más humectación al diente, penetración en las irregularidades gracias a su fluidez, menor posibilidad de burbujas gracias a que su grosor es mínimo, mayor elasticidad dando un recubrimiento flexible lo que ayuda la absorción de la contracción durante la polimerización, afianzando de esta forma la continuidad en el área adhesiva y evitando su expulsión.^{6,9,16}
- **Resinas de alta densidad.** Son aquellos composites con mayor cantidad de relleno, por lo tanto, su densidad es mayor. Posibilitan con una banda matriz un área de contacto más exacto que aquellos materiales que son más fluidos. Su gran firmeza permite ser utilizados hasta con ayuda de un condensador. Las desventajas de este compuesto son la difícil adaptación entre capas de resina, un manejo complicado y la poca estética en las regiones anteriores. Esta viscosidad diferente a las resinas híbridas convencionales se consiguió por el desarrollo de un compuesto PRIMM (Polimeric Rigid Inorganic Matrix Material), constituido por una resina Bis-GMA ó UDMA y gran cantidad de partículas variables de cerámica (Alúmina y Bióxido de Silicio) y reduciendo la cantidad de matriz de resina proporcionando viscosidad y creando esta particular propiedad.^{6,9,16}

TIPOS DE RESINAS

Resina fluida (Flow).

La resina fluida o flow se define como un composite, que posee una baja viscosidad como principal característica. Esta propiedad le ha dado la capacidad de inyectarse en una preparación cavitaria a través de agujas pequeñas, lo que la hace ideal para aplicarse en preparaciones de difícil acceso para las resinas convencionales. Cabe recalcar que este tipo de resinas son consideradas resinas compuestas que poseen del 37 al 53% de carga de relleno reducida.^{6,11,25}

Las resinas fluidas, al ser consideradas resinas compuestas de baja viscosidad (menor cantidad de relleno inorgánico), poseen en su composición una matriz orgánica con monómeros como el Bis-GMA o el UDMA además de partículas de relleno inorgánico que

le proporciona a la resina propiedades mecánicas, como resistencia al desgaste o mejor manejo, debido a las partículas de silicio. Finalmente, el agente acoplador, el silano, permite la unión entre el relleno inorgánico y la matriz orgánica de resina.^{6,8,26}

La matriz orgánica está compuesta de monómeros que, debido al proceso de polimerización, se unen para formar polímeros y crear una red tridimensional la cual va a estar llena de rellenos para mejorar sus propiedades físico-mecánicas. Cabe resaltar que estos materiales poseen diversos componentes que mejoran la calidad del producto como pigmentos, inhibidores, estabilizantes e iniciadores de polimerización. Generalmente los materiales de relleno están compuestos por partículas de vidrio, cuarzo o partículas de relleno fundido.^{6,9}

Resinas compuestas convencionales

Las resinas compuestas de alta densidad son resinas con un alto porcentaje de relleno. Este tipo de resinas han sido llamadas erróneamente condensables. Sin embargo, ellas no se condensan ya que no disminuyen su volumen al compactarlas, sencillamente ofrecen una alta viscosidad.⁶

Las resinas compuestas son uno de los materiales dentales restaurativos de mayor uso en la actualidad, tienen buenas propiedades físicas y pueden ser utilizadas en preparaciones de cavidades conservadoras. Estos materiales son aplicados con la técnica incremental la cual se caracteriza por la construcción progresiva de la restauración, agregando pequeños incrementos menores a 2 mm de grosor de material, los cuales se van foto activando de manera consecutiva, con el fin de disminuir la magnitud del efecto de la contracción de polimerización y con ello atenuar la tensión residual entre diente y restauración, reduciendo así la posibilidad de microfiltración marginal. Sin embargo, esta técnica presenta una serie de desventajas, tales como un mayor tiempo de trabajo operatorio, incorporación de vacíos o burbujas, la falta de unión o posibilidad de contaminación entre los incrementos y la dificultad de acceso tanto en preparaciones muy conservadoras como en sectores posteriores de la cavidad bucal.^{6,10}

FUERZAS COMPRESIVAS

Definida como la fuerza que trata de acortar o comprimir un cuerpo. Cuando dos fuerzas de igual dirección (actuando sobre una misma recta) y de sentido contrario tienden a disminuir la longitud del cuerpo (aplastarlo o comprimirlo) se produce una deformación compresiva y si se estudia la tensión máxima que puede llegar a inducir, se habla de resistencia compresiva.^{27,28}

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.²⁷

FACTORES QUE COMPROMETEN LA FUERZA DE COMPRESION

Hay diversos factores que pueden influir en la fuerza de compresión del proceso masticatorio, entre estos se puede mencionar la fuerza de los músculos que intervienen en la masticación, las condiciones de la dentición, las condiciones de la articulación témporo mandibular, umbral de dolor del individuo, incluso algunas investigaciones relacionan la morfología facial braquicéfala con el incremento en la fuerza de masticación, en comparación con los dolicocefalos o meso.^{6,28}

También se ha comprobado que la fuerza de compresión masticatoria se encuentra relacionada al tipo de alimentos consumidos, determinando el incremento de la fuerza con el consumo de alimentos ricos en fibra y de mayor dureza. Igualmente, esta fuerza disminuye con el incremento en la edad de los individuos, aunque algunos estudios específicos han determinado que, en este caso, el descenso de la fuerza se relaciona más con la ausencia de piezas dentales que con factores degenerativos propios de la edad. En los casos de rehabilitación protésica removible, esta pieza nunca logra igualar a la fuerza de la función masticatoria natural.²⁸

2.3. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS

2.3.1. Hipótesis general

- Hi: Existe diferencia entre la resistencia a la compresión de resinas compuestas de diferentes densidades. Estudio in vitro. Lima – Perú. 2021
- Ho: No existe diferencia entre la resistencia a la compresión de resinas compuestas de diferentes densidades. Estudio in vitro. Lima – Perú. 2021

2.3.2. Hipótesis específicas

- Hi: Existe diferencia entre la resistencia a la compresión de resinas compuestas de alta densidad (Filtek Z350XT – 3M Espe y Tetric N Ceram – Ivoclar vivadent)
- Ho: No existe diferencia entre la resistencia a la compresión de resinas compuestas de alta densidad (Filtek Z350XT – 3M Espe y Tetric N Ceram – Ivoclar vivadent)
- Hi: Existe diferencia entre la resistencia a la compresión de resinas compuestas de baja densidad (Filtek Z350XT – 3M Espe y Tetric N Ceram – Ivoclar vivadent)
- Ho: No existe diferencia entre la resistencia a la compresión de resinas compuestas de baja densidad (Filtek Z350XT – 3M Espe y Tetric N Ceram – Ivoclar vivadent)
- Hi: Existe diferencia entre la compresión de la resina de alta (Filtek Z350XT – 3M Espe) y baja densidad (Filtek Flow – 3M Espe)
- Ho: No existe diferencia entre la compresión de la resina de alta (Filtek Z350XT – 3M Espe) y baja densidad (Filtek Flow – 3M Espe)
- Hi: Existe diferencia entre la compresión de la resina de alta (Tetric N Ceram – Ivoclar vivadent) y baja densidad (Tetric Flow – Ivoclar vivadent)
- Ho: No existe diferencia entre la compresión de la resina de alta (Tetric N Ceram – Ivoclar vivadent) y baja densidad (Tetric Flow – Ivoclar vivadent)
- Hi: Existe diferencia entre la compresión de la resina de alta y baja densidad
- Ho: No existe diferencia entre la compresión de la resina de alta y baja densidad

CAPÍTULO III: MÉTODOLÓGIA

3.1. Método de la investigación

El presente estudio fue de tipo hipotético-deductivo.

3.2. Enfoque de la investigación

Fue de tipo cuantitativo

3.3. Tipo de investigación

El presente estudio fue de tipo básico

3.4. Diseño de la investigación

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

3.5. Población y muestra

- Población: Cilindros de resinas Filtek Z350XT – 3M Espe y Tetric N Ceram – Ivoclar vivadent (alta densidad) y Filtek Flow – 3M Espe y Tetric Flow – Ivoclar vivadent (baja densidad).
- 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

$$n = \frac{2(1.96 + 1.25)^2(3.88)^2}{d^2}$$

$$n = \frac{2(3.21)^2(15.05)^2}{(128.34 - 109.82)^2}$$

$$n = \frac{2(10.3041)(226.5)}{(18.52)^2}$$

$$n = \frac{4667.76}{342.99}$$

$$n = 13.61 = 14$$

Por lo tanto, se requirió una muestra mínima de 14 cilindros de resina por cada resina empleada. En otras palabras, se requirió 56 barras de resina. 14 barras de resina Filtek Z350XT – 3M Espe, 14 barras de resina Tetric N Ceram – Ivoclar vivadent, 14 barras de resina Filtek Flow – 3M Espe y 14 barras de resina Tetric Flow – Ivoclar vivadent.

Criterios de inclusión

- Barras de resinas de alta densidad (Filtek Z350XT – 3M Espe y Tetric N Ceram – Ivoclar vivadent)
- Barras de resinas de baja densidad (Filtek Flow – 3M Espe y Tetric Flow – Ivoclar vivadent)
- Barras de resina de 10 mm de longitud
- Barras de resina de 4 mm de diámetro

Criterios de exclusión

- Barras de resina con grietas y fisuras en su estructura
- Barras de resina que con dimensiones diferentes a las establecidas

3.6. Variables y operacionalización

CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	TIPO	INDICADOR	ESCALA	VALORES
Resinas compuestas	Catagórica Cualitativa	Composición de la resina compuesta	Nominal	<ul style="list-style-type: none">• Alta densidad• Baja densidad
Cargas compresivas	Numérica Cuantitativa	Resistencia del material hasta el punto de fractura	De Razón	<ul style="list-style-type: none">• 0 – 1000 MPa

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*.

La ejecución del proyecto inicio consiguiendo un ambiente apropiado para la realización del estudio. Por ello, se solicitó por escrito, permiso para ingresar a la clínica dental “Ortho House” (ANEXO N°1), ya que esta clínica cuenta con grandes áreas en su infraestructura. Siendo respondida la solicitud con un documento (ANEXO N°2). Una vez con la autorización y ya en el local, se procedió a realizar los cilindros de resina, los cuales se fabricaron empleando un molde plástico con los que se obtuvieron cilindros de resina de 10 mm de altura por 4 mm de diámetro.

La confección de los cilindros de resina se realizó inicialmente colocando vaselina en el molde plástico, evitando así que la resina se adhiera a la estructura plástica, seguidamente se

fue agregando incrementos de resinas de 2 mm, los cuales fueron fotocurados a una intensidad de luz de 800 nw por 20 segundos a una distancia de la lampara led de 1.5 cm. Este procedimiento se fue repitiendo hasta alcanzar las dimensiones del cilindro de resina de 10 mm de altura por 4 mm de diámetro. Ya conformado el cilindro de resina, este fue retirado del molde plástico y examinado para verificar la existencia de alguna grieta o rajadura en su estructura, (en los casos que existieron dicha imperfección el cilindro confeccionado fue eliminado del estudio), seguidamente fue pulido empleando discos sof-lex para eliminar cualquier aspereza que pudiera haber quedado en su construcción. Este procedimiento se repitió para la confección de los cilindros de resinas de todos los tipos estudiados (Filtek Z350XT – 3M Espe, Tetric N Ceram – Ivoclar vivadent, Filtek Flow – 3M Espe y Tetric Flow – Ivoclar vivadent).

Ya con los cilindros confeccionados, estos fueron separados en diferentes recipientes siendo rotulados en cada uno de ellos el nombre de la resina de la que fueron confeccionados. Estos cilindros de resinas fueron llevados al laboratorio especializado de ensayos mecánicos de materiales HTL “High Technology Laboratory”, en el cual fueron dejados los cilindros confeccionados, para que ellos sigan con la medición de la variable resistencia a la compresión, ya que debido a la coyuntura actual de la pandemia “covid-19” en las instalaciones del laboratorio no se permite el ingreso a personal externo a la empresa.

En el laboratorio de ensayos mecánicos, se realizó el siguiente procedimiento, primero se separaron los diferentes grupos de cilindros de resinas confeccionados, seguidamente, se evaluó la resistencia a la compresión de cada grupo de resinas, para esto, cada disco de resina fue llevado individualmente sobre una base de metal que tiene la máquina de ensayos universales, sobre esta fue descendiendo una compresora metálica a una velocidad constante de 1 mm/min la cual aplicó una fuerza compresiva sobre la estructura cilíndrica, siguiendo esta su avance hasta fracturar el cilindro de resina. Una vez el cilindro de resina fue fracturado, la maquina se detuvo y dejó libre los residuos del material fracturado. La medición de la resistencia compresiva fue medida de manera computarizada por la computadora interna de la máquina de ensayos universales, misma que se encuentra calibrada y lista para usar en este tipo de procedimientos (**ANEXO N°3**), la cual registró cuantitativamente los resultados obtenidos, los cuales fueron entregados digitalmente al investigador una vez finalizó la prueba de resistencia (**ANEXO N°4**).

3.7.2. Descripción de instrumentos:

El instrumento empleado fue una ficha de recolección de datos, en la cual se anotó la información de la resistencia a la compresión de los diferentes tipos de resina estudiados

3.7.3. Validación:

El instrumento de recolección de datos no precisó de validación pues solo sirvió para anotar la información obtenida de la ejecución del proyecto.

3.7.4. Confiabilidad:

La confiabilidad se dio por la reproducción de la metodología empleada por Collao O. (2020), Cilingir A. et al. (2019), López J. (2018), Nica I. et al. (2018), Sadananda V. et al. (2017), entre otras investigaciones.

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, proviniendo los datos de una distribución normal por lo cual se empleó la prueba T de Student para variables independientes de dos grupos y la prueba Anova de un factor para tres o más grupos; y el programa Excel para la elaboración de gráficos.

3.9. Aspectos éticos

- Certificado del laboratorio de ensayos mecánicos “HTL”
- Certificado de la clínica dental “Ortho House”

CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1. Resultados

TABLA Y GRÁFICO N° 1: Resistencia a la compresión de resinas compuestas de alta densidad (Filtek Z350XT – 3M Espe y Tetric N Ceram – Ivoclar vivadent)

Resinas compuestas de alta densidad	N	Media	Desviación estándar
Filtek Z350XT	14	218.86	31.18
Tetric N Ceram	14	187.42	14.36

T de Student: $P=0.03 < 0.05$. Por lo tanto, existe diferencia estadísticamente significativa en la resistencia a la compresión de resinas compuestas de alta densidad (Filtek Z350XT – 3M Espe y Tetric N Ceram – Ivoclar vivadent)

En la tabla N°1 se evidencia que la resistencia a la compresión de resinas compuestas Filtek Z350XT fue de 218.86 ± 31.18 y la resina Tetric N Ceram fue de 187.42 ± 14.6 Megapascales.

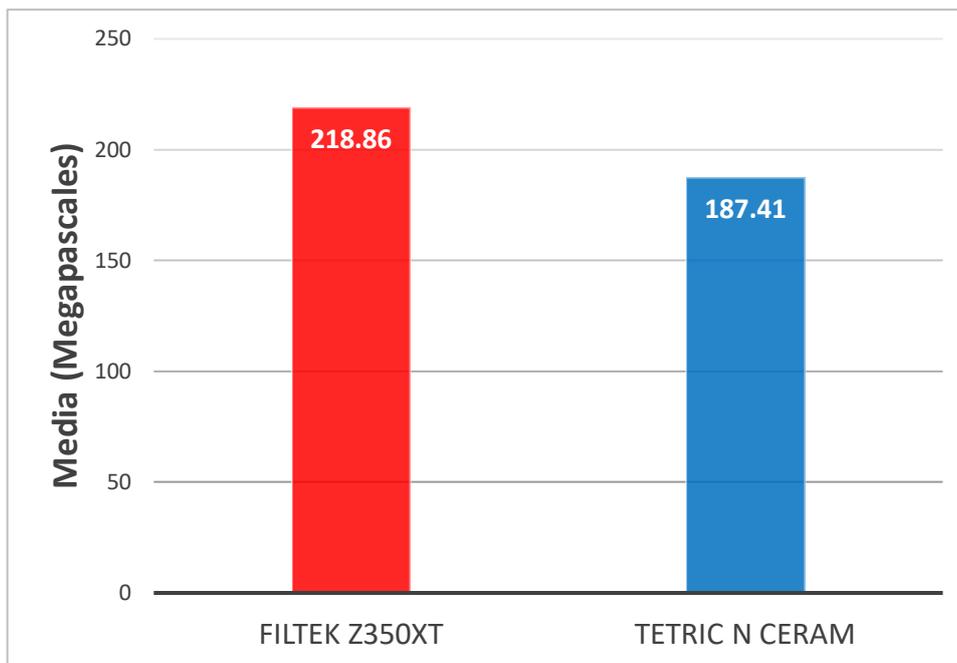


TABLA Y GRÁFICO N° 2: Resistencia a la compresión de resinas compuestas de baja densidad (Filtek Flow – 3M Espe y Tetric Flow – Ivoclar vivadent)

Resinas compuestas de baja densidad	N	Media	Desviación estándar
Filtek Flow	14	225.96	23.32
Tetric Flow	14	186.30	17.30

T de Student: $P=0.000 < 0.05$. Por lo tanto, existe diferencia estadísticamente significativa en la resistencia a la compresión de resinas compuestas de baja densidad (Filtek Flow – 3M Espe y Tetric Flow – Ivoclar vivadent)

En la tabla N°2 se evidencia que la resistencia a la compresión de resinas compuestas Filtek Flow fue de 225.96 ± 23.32 y la resina Tetric Flow fue de 186.30 ± 17.3 Megapascuales.

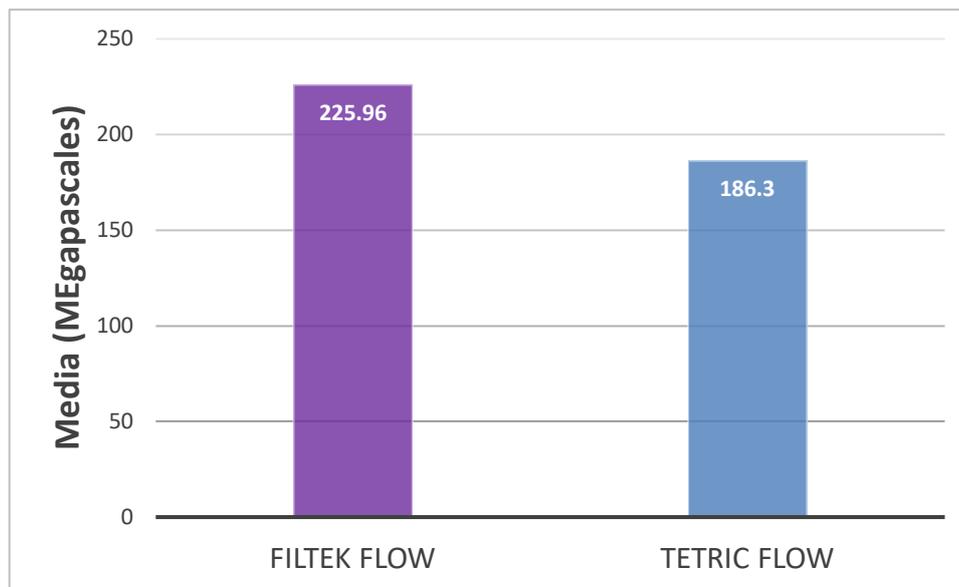


TABLA Y GRÁFICO N° 3: Resistencia a la compresión de la resina de alta densidad (Filtek Z350XT – 3M Espe) y baja densidad (Filtek Flow – 3M Espe)

Resinas compuestas de alta y baja densidad	N	Media	Desviación estándar
Filtek Z350XT	14	218.86	31.18
Filtek Flow	14	225.96	23.32

T de Student: $P=0.837 > 0.05$. Por lo tanto, no existe diferencia estadísticamente en la resistencia a la compresión de la resina de alta (Filtek Z350XT – 3M Espe) y baja densidad (Filtek Flow – 3M Espe)

En la tabla N°3 se evidencia que la resistencia a la compresión de resinas compuestas Filtek Z350XT fue de 218.86 ± 31.18 y la resina Filtek Flow fue de 225.96 ± 23.32 Megapascuales.

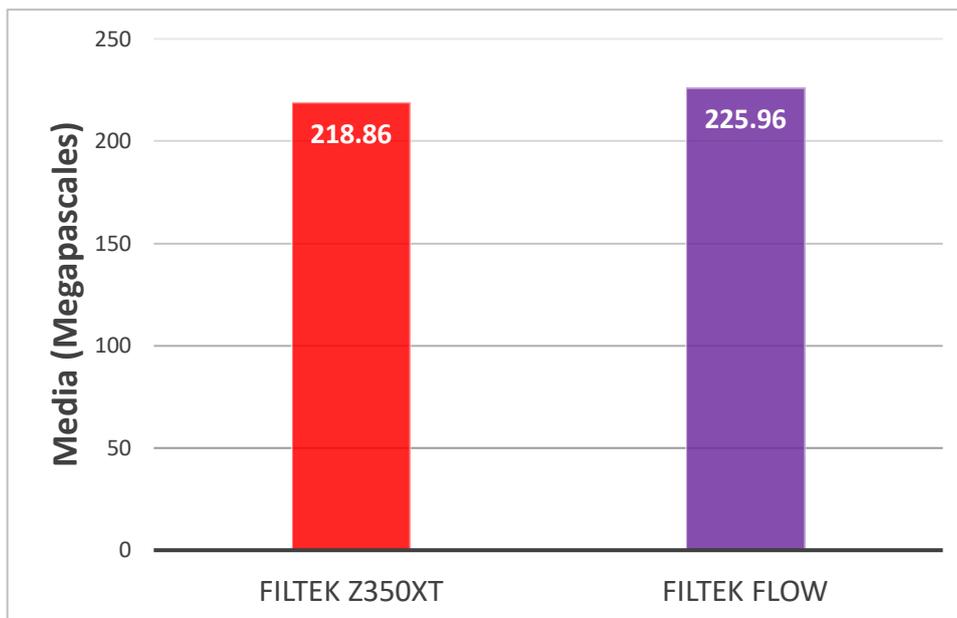


TABLA Y GRÁFICO N° 4: Resistencia a la compresión de la resina de alta densidad (Tetric N Ceram – Ivoclar vivadent) y baja densidad (Tetric Flow – Ivoclar vivadent)

Resinas compuestas de alta y baja densidad	N	Media	Desviación estándar
Tetric N Ceram	14	187.42	14.36
Tetric Flow	14	186.30	17.30

T de Student: $P=0.999 > 0.05$. Por lo tanto, no existe diferencia estadísticamente en la resistencia a la compresión de la resina de alta (Tetric N Ceram – Ivoclar vivadent) y baja densidad (Tetric Flow – Ivoclar vivadent)

En la tabla N°4 se evidencia que la resistencia a la compresión de resinas compuestas Tetric N Ceram fue de 187.42 ± 14.36 y la resina Tetric Flow fue de 186.30 ± 17.30 Megapascuales.

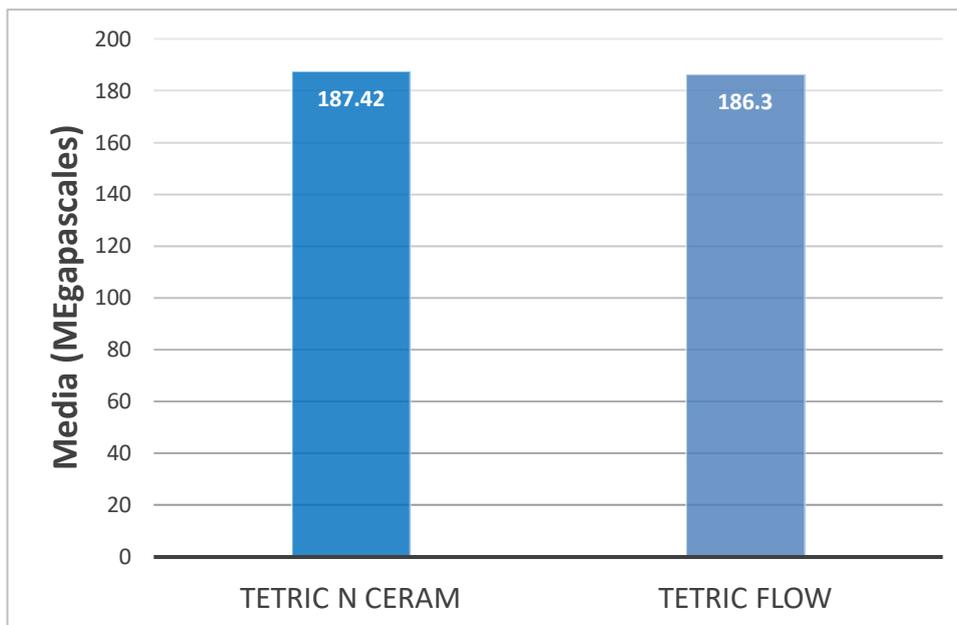
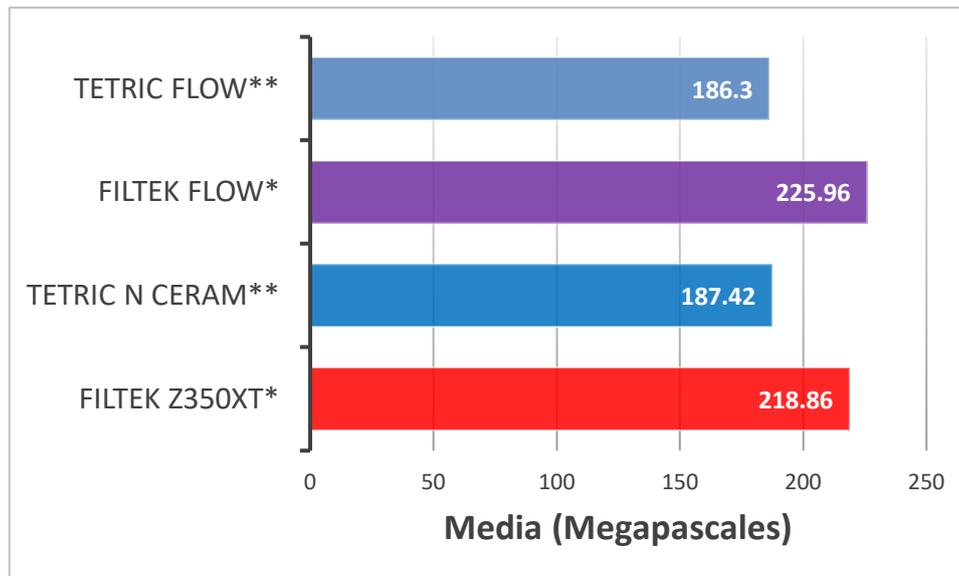


TABLA Y GRÁFICO N° 5: Comparación de la resistencia a la compresión de la resina de alta y baja densidad

Resinas compuestas de alta y baja densidad	N	Media	Desviación estándar
Filtek Z350XT*	14	218.86	31.18
Tetric N Ceram**	14	187.42	14.36
Filtek Flow*	14	225.96	23.32
Tetric Flow**	14	186.30	17.30

Similitud estadística (*), similitud estadística (**)

En la tabla N°4 se evidencia que no hay diferencia estadísticamente significativa entre la resina Filtek Z350XT* y Filtek Flow*. Así también se evidencia que no hay diferencia estadísticamente significativa entre las resinas Tetric N Ceram** y Tetric Flow**



4.2. Discusión

En este estudio al comparar la resistencia a la compresión de resinas compuestas de alta densidad (Filtek Z350XT – 3M Espe y Tetric N Ceram – Ivoclar vivadent) se encontró que la resina Filtek Z350XT – 3M Espe presentó una resistencia a la compresión de 218.86 ± 31.18 megapascuales. Mientras que la resina Tetric N Ceram – Ivoclar vivadent presentó una resistencia de 187.42 ± 14.6 Megapascuales. Lo que coincide con los resultados expresados en la investigación de **Rakhee R. et al. (2017)** quienes mencionan que la resina de alta densidad Filtek Z350 XT – 3M Espe generó una resistencia compresiva de 256.16 ± 31.68 Megapascuales. Y que la resina de alta densidad Tetric N-Ceram – Ivoclar Vivadent generó una resistencia compresiva de 180.38 ± 59.9 Megapascuales. Así también, los resultados de este estudio son apoyados por los resultados expresados por **Cilingir A. et al. (2019)** quienes mencionan que la resina de alta densidad Filtek Z550-3M Espe generó una resistencia a la compresión de 223.8 Megapascuales. Por otro lado, esta investigación discrepa con los resultados mostrados por **Nica I. et al. (2018)** quienes publicaron que las resinas de alta densidad Filtek Z250 – 3M Espe y Filtek Z550 – 3M Espe mostraron una resistencia compresiva de 254.31 ± 18.46 Megapascuales y 267.67 ± 19.48 Megapascuales. Resultados

que se alejan de lo expresado en esta investigación; muy posiblemente a que dichos autores emplearon una velocidad de avance de la máquina de ensayos universales de 500 mm/min. Mientras que en esta investigación la velocidad de avance de la máquina de ensayos universales fue de 1 mm/min. Así también, este estudio discrepa con los resultados publicados por **López J** quien menciona que las resinas de alta densidad Filtek Z250XT – 3M Espe y Filtek P60 – 3M Espe presentaron una resistencia compresiva de 289.39 ± 31.74 Megapascales y 268.83 ± 209.33 Megapascales. Debiéndose estas posibles diferencias a que en esta investigación se empleó la resina de alta densidad Filtek Z350 XT. Mientras que este último investigador utilizó las resinas Filtek Z250XT y Filtek P60.

Por otro lado, en esta investigación al comparar la resistencia a la compresión de resinas compuestas de baja densidad (Filtek Flow – 3M Espe y Tetric Flow – Ivoclar vivadent) se encontró que la resina Filtek Flow – 3M Espe presentó una resistencia a la compresión de 225.96 ± 23.32 megapascales. Mientras que la resina Tetric Flow – Ivoclar vivadent presentó una resistencia de 186.30 ± 17.3 Megapascales. Resultados que coinciden con lo expuesto por Sadananda V. et al. (2017) quienes mencionan la resina de baja densidad generó una resistencia a la compresión de 228.15 ± 0.08 Megapascales. Por otro lado, esta investigación discrepa con lo encontrado por **Cilingir A. et al. (2019)** quienes mencionan que las resinas de baja densidad presentan una resistencia a la compresión de 145.7 Megapascales. Diferencias que pueden deberse a que dicho autor empleó la resina de baja densidad Surefill SDR-Dentsply. Mientras que en esta investigación se utilizó las resinas Filtek Flow – 3M Espe y Tetric Flow – Ivoclar vivadent

Continuando con la investigación, al comparar la resistencia a la compresión de la resina de alta densidad (Filtek Z350XT – 3M Espe) y baja densidad (Filtek Flow – 3M Espe) se encontró que la resina de alta densidad Filtek Z350XT – 3M Espe presentó una resistencia a la compresión de 218.86 ± 31.18 megapascales. Mientras que la resina Filtek Flow – 3M Espe presentó una resistencia de 225.96 ± 23.32 Megapascales. Resultados que discrepan con lo publicado por **Collao O. (2020)** quien menciona que la resina de alta densidad (Filtek Z250) generó una resistencia compresiva de 149.88 ± 18.61 Megapascales. Mientras que la resina de baja densidad (Filtek Flow Z350 XT) generó una resistencia a las fuerzas compresivas de 175.36 ± 27.54 Megapascales. Siendo evidenciadas estas diferencias posiblemente a que dicho autor realizó cilindros de resina de 8 mm de altura por 4 mm de

diámetro. Mientras en esta investigación se realizaron cilindros de resina de 10 mm de altura por 4 mm de diámetro.

Así también, al comparar la resistencia a la compresión de la resina de alta densidad (Tetric N Ceram – Ivoclar vivadent) y baja densidad (Tetric Flow – Ivoclar vivadent) se encontró que la resina de alta densidad Tetric N Ceram – Ivoclar vivadent presentó una resistencia a la compresión de 187.42 ± 14.36 megapascales. Mientras que la resina Tetric Flow – Ivoclar vivadent presentó una resistencia de 186.30 ± 17.30 Megapascales. Resultados que discrepan con lo evidenciado por **Sadananda V. et al. (2017)** quienes mencionan que la resistencia a la compresión de las resinas de alta densidad Tetric N-Ceram – Ivoclar fue de 267.24 ± 0.32 Megapascales y que la resistencia a la compresión de las resinas de baja densidad fue de 228.15 ± 0.08 Megapascales. Encontrándose estas diferencias muy probablemente ya que los cilindros de resinas formados por dicho autor fueron de 6 mm de altura por 3 mm de diámetro, Mientras que en esta investigación los cilindros de resina fueron conformados por 10 mm de altura y 4 mm de diámetro.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1.Conclusiones

- La resina de alta densidad Filtek Z350XT generó una mayor resistencia a la compresión que la resina de alta densidad Tetric N Ceram
- La resina de baja densidad Filtek Flow generó una mayor resistencia a la compresión que la resina de baja densidad Tetric Flow
- La resina de baja densidad Filtek Flow generó una mayor resistencia a la compresión que la resina de alta densidad Filtek Z350XT
- La resina de alta densidad Tetric N Ceram generó una mayor resistencia a la compresión que la resina de baja densidad Tetric Flow

- La resina de baja densidad Filtek Flow generó una mayor resistencia a la compresión, seguida por la resina de alta densidad Filtek Z350XT y Tetric N Ceram, y por último la resina de baja densidad Tetric Flow

4.2.Recomendaciones

- Se recomienda realizar estudios de resistencia compresiva y resistencia flexural de las resinas de alta y baja densidad.
- Se recomienda realizar estudios de estabilidad cromática de las resinas de alta y baja densidad.
- Se recomienda realizar estudios sobre microfiltraciones en dientes restaurados con resinas de alta y baja densidad.

REFERENCIAS

1. Sezin M, Lutri M, Mirotti G, Kraemer M, Monserrat N, Piconi M, Caballero A, Crohare L. Resistencia a la flexión y módulo elástico de resinas de alta, mediana y baja densidad. Rev Fac Odont. 2018; 28(3): 14-21.
2. Bezerra C, De Andrade E, Barbosa F, Rodríguez B, De Araujo M, Mangueira M, Melquiades L, Tenorio G. Avaliação in vitro da micro dureza e porosidade de duas resinas compostas fotopolimerizáveis. Revista Cubana de Estomatología. 2020;57(2):1-12.
3. Ramírez V, Montaña V, Armas A. Influencia del pulido en la rugosidad de una resina compuesta tras contacto con cerveza y ron: estudio in vitro. KIRU. 2018; 15(1): 20-25.

4. Ortiz M, Roesch L, Moreno F, Mata C, Landaverde J. Efecto en la fuerza de adhesión de resina expirada y no expirada aplicada a dentina (estudio in vitro). *Rev Mex Med Forense*. 2019, 4(1): 26-28.
5. Tejada K, Villalobos C, coronel F. Resistencia a la compresión de las resinas dentales de nanopartículas y supra nanopartículas. *Rev. Salud & Vida Sipanense*. 2020; 7(2):66-75.
6. Collao O. Resistencia a la fractura de resinas fluidas y tipo bulk en comparación a las resinas convencionales. estudio in vitro. Lima – Perú. 2020. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Lima: Universidad Privada Norbert Wiener; 2020.
7. Cilingir A, Ozsoy A, Mert M, Behram O, Dikmen B, 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.
8. Leyva 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.
9. Peñafiel M. Resistencia de las resinas híbrida, nanohíbrida y bulk fill a la fuerza de compresión. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo; 2019.
10. Tinajero M. Comparación de las propiedades de resinas compuestas y cerámicas odontológicas en restauraciones indirectas del sector posterior. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Quito: Universidad San Francisco de Quito USFQ; 2016.
11. López A, Gonzales A. Efecto en la micro dureza de resinas compuestas aplicando un recubrimiento de nanopartículas de plata inmersas en un adhesivo hidrofílico. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México; 2018.
12. 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.
13. Nica I, Iovan G, Stoleriu S, Ghiorgue 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.
14. Sadananda V, Bhat G, Hegde M. Comparative evaluation of flexural and compressive strengths of bulk-fill composites. *International Journal of Advanced Scientific and Technical Research*. 2017; 7(1):122-131.

15. 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(129):65-69.
16. 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.
17. Moradas M, Álvarez B. Dinámica de polimerización enfocada a reducir o prevenir el estrés de contracción de las resinas compuestas actuales. Revisión bibliográfica. Avances en odontoestomatología. 2017; 33(6): 263-274.
18. Ojeda 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. 2021; 23(1):31-42.
19. Acurio P, Falcon G, Casas L, Montoya P. Comparación de la resistencia compresiva de resinas convencionales vs resinas tipo Bulk fill. Odontología Vital. 2017; 27(2): 69-77.
20. Abuelenain DA, Neel EAA and Al-Dharrab A. Surface and Mechanical Properties of Different Dental Composites. Dent. 2015; 2(2): 1-5.
21. Del Valle A, Christiani J, Álvarez N, Eugenia M. Revisión de resinas Bulk Fill: estado actual. RAAO. 2018; 58(1): 55-60.
22. Úrsula 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.
23. Elghandour I. Use of Resin Solvent as a Facilitator for Removal of Resin Composite Restoratives by Influencing their Mechanical Properties: Is this Possible? Journal of Operative Dentistry and Endodontics. 2019; 4(1):1-5.
24. Endo L, Grueso P, Vásquez I. Evaluación de fluorescencia vs dureza en resinas compuestas. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Santiago de Cali: Universidad Santiago de Cali; 2019.
25. Montalvo S. Uso de resina compuesta precalentada como agente cementante en restauraciones indirectas: Revisión de la Literatura. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Guayaquil: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil; 2020.

26. Cosio H, Abanto M, Lazo L. Estudio in vitro de la resistencia adhesiva a dentina de dos resinas fluidas para restauración. *Ciencia y Desarrollo*. 2016;19(2):13-18.
27. 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.
28. 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.

ANEXOS

ANEXO 1

SOLICITUD PARA INGRESAR A LA CLÍNICA DENTAL “ORTHO HOUSE”

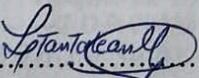
Yo, TANTALEÁN MENDOZA LICET AMPARO, bachiller de la EAP de odontología con número de matrícula 2009100439, ante usted Gerente de la clínica dental “Ortho House” Zhuly Regina Salazar Andia me presento y expongo:

Que con la finalidad de desarrollar mi proyecto de tesis titulada: “RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE RESINAS COMPUESTAS A DIFERENTES DENSIDADES. ESTUDIO IN VITRO. LIMA – PERÚ. 2021”, solicito me expida permiso para ingresar a las instalaciones de su establecimiento dental ubicado en la provincia constitucional del callao en busca de ejecutar mi proyecto de tesis.

Sin otro particular y agradeciendo anticipadamente la atención a la presente me despido de usted.

Lima, 15 mayo del 2021

Atentamente


.....
Tantaleán Mendoza Licet Amparo

ANEXO 2

RESPUESTA DE LA CLÍNICA DENTAL “ORTHO HOUSE” PARA USO DE SUS INSTALACIONES

CERTIFICADO DE CUMPLIMIENTO

CLÍNICA DENTAL ORTHOHOUSE S. A.

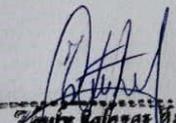
Se expide el siguiente certificado a la Bachiller en Odontología Licet Amparo Tantaleán Mendoza a quien se le brindó las facilidades para acceder a la Clínica Dental Orthohouse S. A. con el fin de realizar la ejecución de su tesis titulada “RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE RESINAS COMPUESTAS A DIFERENTES DENSIDADES. ESTUDIO IN VITRO. LIMA – PERÚ. 2021.”

La Clínica solo brindo el ambiente, mientras que todos los materiales e instrumentos fueron llevados por la Bachiller para su ejecución, siendo realizado todo el procedimiento por su propia persona.

Por ende, la Clínica Dental Orthohouse S. A. da fe de que todo el procedimiento fue realizado por la Bachiller en Odontología Licet Amparo Tantaleán Mendoza, cumpliendo todos los protocolos de bioseguridad.

Callao, 05 de agosto de 2021

Atentamente,


Zhuly Salazar Andia
Cirujano Dentista
C.O.P. 30533
CD Zhuly Salazar Andia
COP 30533

ANEXO N° 3

CALIBRACIÓN DE LA MAQUINA DE ENSAYOS UNIVERSALES EMPLEADA POR LA EMPRESA HTL



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LML - 2020 - 027

Página 1 de 3

Fecha de emisión: 2020-07-13
Fecha de expiración: 2021-07-13
Expediente: LMC-2020-0505

1. SOLICITANTE : HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C.
Dirección : Nro. 1319 Int. 116 Urb. Los Jardines De San Juan II Etapa Lima - Lima - San Juan De Lurigancho.

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : PIE DE REY

Marca : MITUTOYO
Modelo : CD-8"CSX-B
Serie : 12902617
Identificación : ILML-090 (*)
Alcance de indicación : 0 mm a 200 mm
División de escala : 0,01 mm
Tipo de indicación : Digital
Procedencia : Brasil
Ubicación : No Indica
Fecha de Calibración : 2020-07-13

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados del certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.

El usuario esta en la obligación de recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado y el tiempo de uso del instrumento.

LABORATORIOS MECALAB S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. METODO DE CALIBRACIÓN:

- La calibración se realizó según el método directo usando el procedimiento PC-012 "Procedimiento de calibración de pie de rey", 5ta. Edición. Agosto 2012, SNM-INDECOPI.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN:

LABORATORIOS MECALAB S.A.C.
Av. Lurigancho Nro. 1063, San Juan de Lurigancho - Lima.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

5. CONDICIONES AMBIENTALES:

	Inicial	Final
Temperatura	18,1 °C	18,3 °C
Humedad Relativa	75 %HR	73 %HR

6. PATRONES DE REFERENCIA:

Trazabilidad	Patrón	Marca	Identificación	Certificado de Calibración
DM-INACAL	Bloques patrones	No Indica	PL-JGO-01	LLA-C-039-2019 Mayo 2019
DM-INACAL	Termohigrómetro	Traceable	PT-TH-01	LH-085-2019 Mayo 2019

Gerente de Metrología



Firmado digitalmente
por Jorge Padilla
Fecha: 2020.07.14
'10:35:04 -05'00



PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE "LABORATORIOS MECALAB S.A.C."

1 Av. Lurigancho N° 1063 Urb. Horizonte de Zárate - San Juan de Lurigancho, Lima - Perú

© www.inmelab.pe / ventas@inmelab.pe

ANEXO N° 4

DATOS OBTENIDOS



- LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES
- LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES

INFORME DE ENSAYO N°		IE-057-2021		EDICION N° 2		Página 2 de 4	
6. RESULTADOS GENERADOS							
Grupo 1				Cilindros de resina filtek Z350xt- 3M Espe			
Espécimen	Diámetro (mm)	Longitud (mm)	Area (mm ²)	Fuerza máxima (N)	Esfuerzo Compresión (MPa)		
1	4.00	10.00	12.57	2669.30	212.42		
2	4.01	10.00	12.63	2292.03	181.49		
3	4.00	10.00	12.57	2190.39	174.31		
4	4.00	10.00	12.57	2441.15	194.26		
5	4.00	10.00	12.57	2474.64	196.93		
6	4.02	10.00	12.69	3727.86	293.71		
7	4.01	10.00	12.63	3205.90	253.85		
8	4.00	10.00	12.57	3010.16	239.54		
9	4.00	10.00	12.57	2606.65	207.43		
10	4.00	10.00	12.57	3047.64	242.52		
11	4.01	10.00	12.63	2841.09	224.96		
12	4.01	10.00	12.63	2772.69	219.54		
13	4.02	10.00	12.69	2742.88	216.10		
14	4.01	10.00	12.63	2614.13	206.99		
Grupo 2				Cilindros de resina tetric N ceram- Ivoclar Vivadent			
Espécimen	Diámetro (mm)	Longitud (mm)	Area (mm ²)	Fuerza máxima (N)	Esfuerzo Compresión (MPa)		
1	4.01	10.00	12.63	2251.43	178.27		
2	4.01	10.00	12.63	2474.54	195.94		
3	4.00	10.00	12.57	2403.31	191.25		
4	4.00	10.00	12.57	2474.44	196.91		
5	4.00	10.00	12.57	2645.59	210.53		
6	4.00	10.00	12.57	2223.11	176.91		
7	4.00	10.00	12.57	2326.10	185.10		
8	4.00	10.00	12.57	2240.56	178.30		
9	4.00	10.00	12.57	2008.50	159.83		
10	4.01	10.00	12.63	2607.22	206.44		
11	4.02	10.00	12.69	2439.61	192.21		
12	4.01	10.00	12.63	2296.45	181.84		
13	4.01	10.00	12.63	2139.20	169.38		
14	4.00	10.00	12.57	2525.90	201.00		

HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE SAC
Boulevard Los Mirables Nro. 1319 Lote 48 Mz. M Urb. Los Jardines 2da Etapa San Juan de Lurigancho
Telf.: +51(01) 4065 215 - 997 123 584 Lunes a Viernes de 08:00 am - 07:00 pm - Sábados de 09:00 am - 5:00 pm
E-mail.: robert.etmec@gmail.com

INFORME DE ENSAYO N°		IE-057-2021		EDICION N° 2		Página 3 de 4	
Grupo 3			Cilindros de resina filtek flow- 3M Espe				
Espécimen	Diámetro (mm)	Longitud (mm)	Area (mm ²)	Fuerza máxima (N)	Esfuerzo Compresión (MPa)		
1	4.01	10.00	12.63	2772.51	219.53		
2	4.01	10.00	12.63	3703.76	293.27		
3	4.01	10.00	12.63	2801.02	221.79		
4	4.01	10.00	12.63	2275.49	180.18		
5	4.00	10.00	12.57	2884.10	229.51		
6	4.00	10.00	12.57	2874.00	228.71		
7	4.00	10.00	12.57	2900.53	230.82		
8	4.00	10.00	12.57	2811.00	223.69		
9	4.01	10.00	12.63	2883.41	228.31		
10	4.01	10.00	12.63	2782.29	220.30		
11	4.00	10.00	12.57	2869.32	228.33		
12	4.00	10.00	12.57	2830.78	225.27		
13	4.02	10.00	12.69	2651.96	208.94		
14	4.02	10.00	12.69	2853.44	224.82		
Grupo 4			Cilindros de resina Tetric flow - Ivoclar Vivadent				
Espécimen	Diámetro (mm)	Longitud (mm)	Area (mm ²)	Fuerza máxima (N)	Esfuerzo Compresión (MPa)		
1	4.00	10.00	12.57	2031.25	161.64		
2	4.00	10.00	12.57	2161.33	171.99		
3	4.00	10.00	12.57	2275.86	181.11		
4	4.00	10.00	12.57	2553.57	203.21		
5	4.00	10.00	12.57	2454.12	195.29		
6	4.02	10.00	12.69	1970.79	155.27		
7	4.02	10.00	12.69	2702.28	212.91		
8	4.01	10.00	12.63	2526.04	200.01		
9	4.02	10.00	12.69	2540.35	200.15		
10	4.00	10.00	12.57	2127.34	169.29		
11	4.00	10.00	12.57	2371.39	188.71		
12	4.00	10.00	12.57	2231.66	177.59		
13	4.01	10.00	12.63	2383.61	188.74		
14	4.01	10.00	12.63	2555.34	202.33		

FOTOS



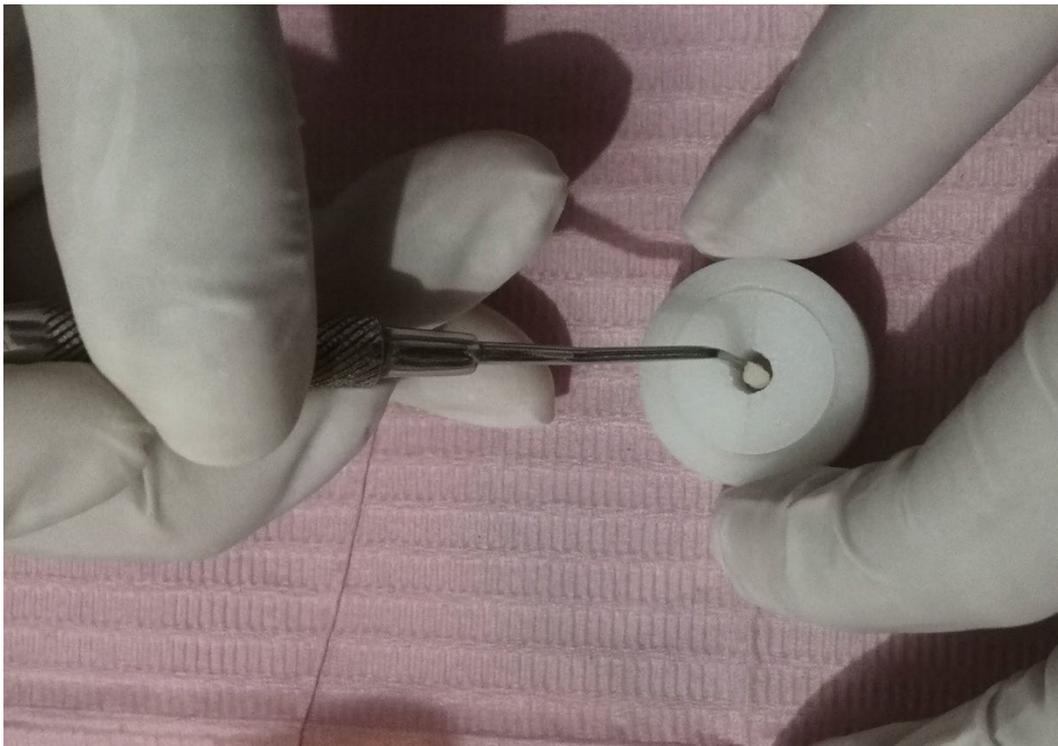
Consultorio odontológico "Ortho House"



Insumos empleados



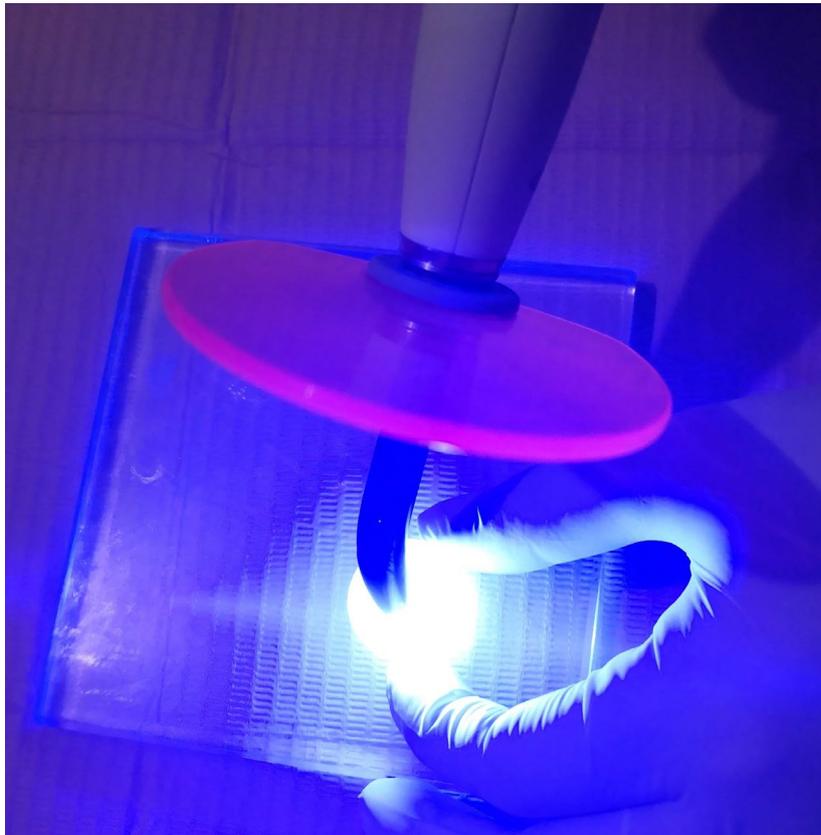
Resinas empleadas



Conformación de los cilindros de resinas de alta densidad por incremento de 2 mm



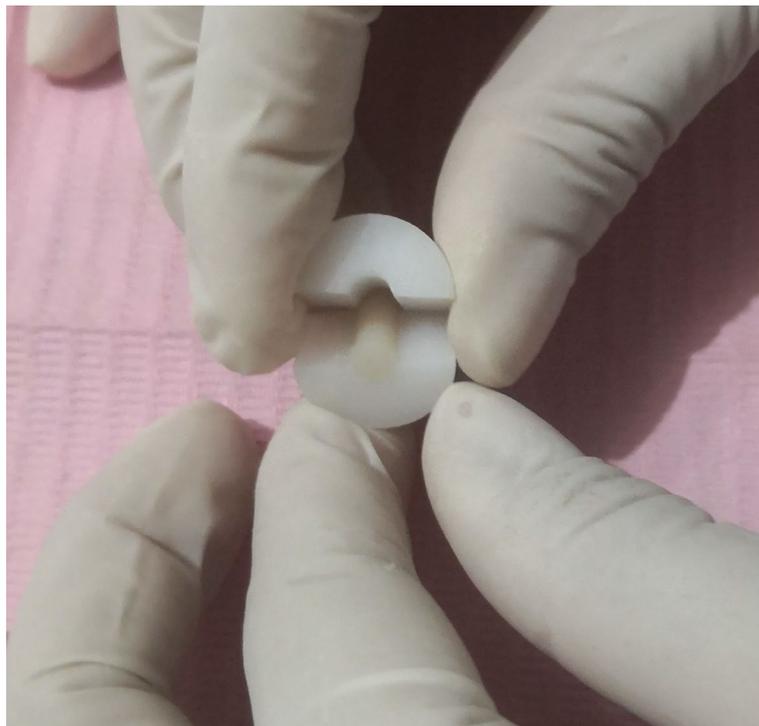
Conformación de los cilindros de resinas de baja densidad por incremento de 2 mm



Fotocurado de resina por cada incremento depositado en el molde plástico



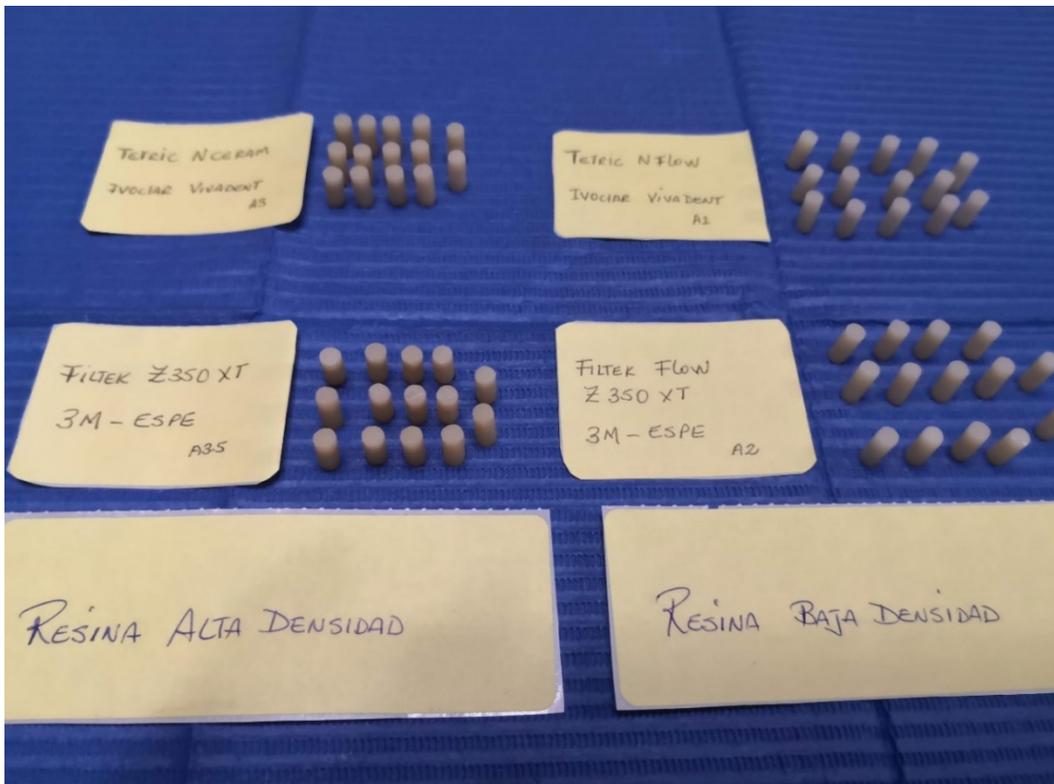
Cilindros de resina conformados en el molde plástico



Cilindro de resina retirado del molde plástico



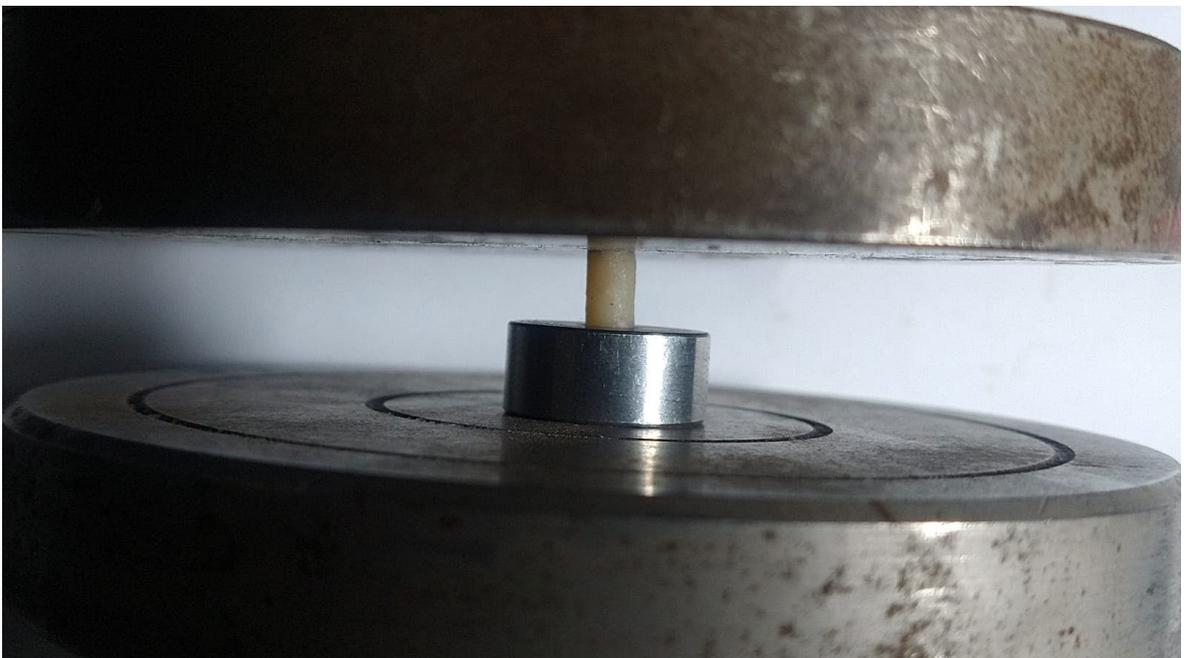
Pulidos de los discos de resina empleando discos sof-lex



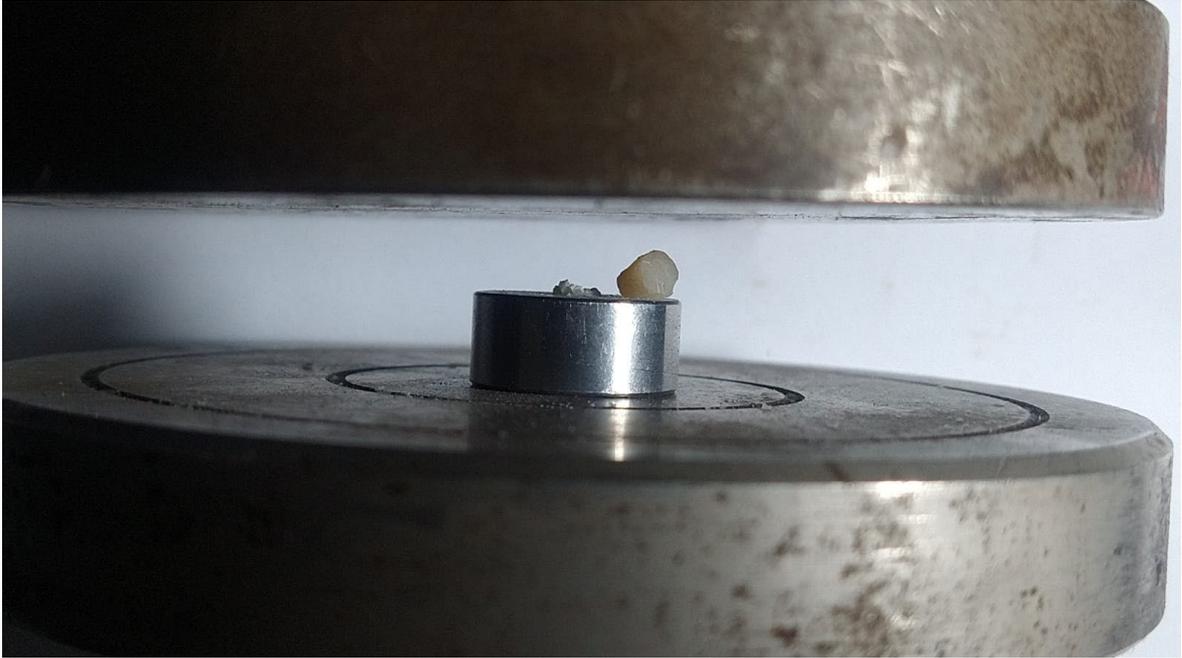
Cilindros de resinas listas y rotuladas



Posicionamiento de los cilindros de resina sobre la máquina de ensayos



Aplicación de fuerzas compresivas sobre los cilindros de resina con un avance de 1mm/min



Fractura de los cilindros de resinas sometidas a cargas compresivas

Matriz de consistencia para Informe Final de Tesis

Título: “RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE RESINAS COMPUESTAS A DIFERENTES DENSIDADES. ESTUDIO IN VITRO. LIMA – PERÚ. 2021”

PROBLEMA	OBJETIVOS: (Objetivo General)	METODOLOGÍA	RESULTADOS	HIPOTESIS	CONCLUSIONES
¿Cuál es la diferencia de la resistencia a la compresión de resinas compuestas de diferentes densidades?	Comparar la resistencia a la compresión de resinas compuestas de diferentes densidades. Estudio in vitro. Lima – Perú. 2021	El presente estudio fue de tipo experimental, transversal, prospectivo y analítico		Hi: Existe diferencia entre la resistencia a la compresión de resinas compuestas de diferentes densidades. Estudio in vitro. Lima – Perú. 2021 Ho: No existe diferencia entre la resistencia a la compresión de resinas compuestas de diferentes densidades. Estudio in vitro. Lima – Perú. 2021	

Problemas secundarios	Objetivos específicos:	Población y Muestra:			
1. ¿Cuál es la diferencia de la resistencia a la compresión de resinas compuestas de alta densidad (Filtek Z350XT – 3M Espe y Tetric N Ceram – Ivoclar vivadent)?	1. Comparar la resistencia a la compresión de resinas compuestas de alta densidad (Filtek Z350XT – 3M Espe y Tetric N Ceram – Ivoclar vivadent)	Población: Cilindros de resinas Filtek Z350XT – 3M Espe y Tetric N Ceram – Ivoclar vivadent (alta densidad) y Filtek Flow – 3M Espe y Tetric Flow – Ivoclar vivadent (baja densidad).	1. La resistencia a la compresión de resinas compuestas Filtek Z350XT fue de 218.86 ± 31.18 y la resina Tetric N Ceram fue de 187.42 ± 14.6 Megapascales.	1. Existe diferencia entre la resistencia a la compresión de resinas compuestas de alta densidad (Filtek Z350XT – 3M Espe y Tetric N Ceram – Ivoclar vivadent)	1. La resina de alta densidad Filtek Z350XT generó una mayor resistencia a la compresión que la resina de alta densidad Tetric N Ceram
2. ¿Cuál es la diferencia de la resistencia a la compresión de resinas compuestas de baja densidad (Filtek Flow – 3M Espe y Tetric Flow – Ivoclar vivadent)?	2. Comparar la resistencia a la compresión de resinas compuestas de baja densidad (Filtek Flow – 3M Espe y Tetric Flow – Ivoclar vivadent)	Muestra: Se requerirán 56 barras de resina. 14 barras de resina Filtek Z350XT – 3M Espe, 14 barras de resina Tetric N	2. La resistencia a la compresión de resinas compuestas Filtek Flow fue de 225.96 ± 23.32 y la resina Tetric Flow fue de 186.30 ± 17.3 Megapascales.	2. Existe diferencia entre la resistencia a la compresión de resinas compuestas de baja densidad (Filtek Z350XT – 3M Espe y Tetric N Ceram – Ivoclar vivadent)	2. La resina de baja densidad Filtek Flow generó una mayor resistencia a la compresión que la resina de baja densidad Tetric Flow

Espe y Tetric Flow – Ivoclar vivadent)?		Ceram – Ivoclar vivadent, 14 barras de resina Filtek Flow – 3M Espe y 14 barras de resina Tetric Flow – Ivoclar vivadent.			
3. ¿Cuál es la diferencia de la resistencia a la compresión de la resina de alta (Filtek Z350XT – 3M Espe) y baja densidad (Filtek Flow – 3M Espe)?	3. Comparar la resistencia a la compresión de la resina de alta (Filtek Z350XT – 3M Espe) y baja densidad (Filtek Flow – 3M Espe)		3. La resistencia a la compresión de resinas compuestas Filtek Z350XT fue de 218.86 ± 31.18 y la resina Filtek Flow fue de 225.96 ± 23.32 Megapascuales	3. Existe diferencia entre la compresión de la resina de alta (Filtek Z350XT – 3M Espe) y baja densidad (Filtek Flow – 3M Espe)	3. La resina de baja densidad Filtek Flow generó una mayor resistencia a la compresión que la resina de alta densidad Filtek Z350XT

<p>4. ¿Cuál es la diferencia de la resistencia a la compresión de la resina de alta (Tetric N Ceram – Ivoclar vivadent) y baja densidad (Tetric Flow – Ivoclar vivadent)?</p>	<p>4. Comparar la resistencia a la compresión de la resina de alta (Tetric N Ceram – Ivoclar vivadent) y baja densidad (Tetric Flow – Ivoclar vivadent)</p>		<p>4. La resistencia a la compresión de resinas compuestas Tetric N Ceram fue de 187.42 ± 14.36 y la resina Tetric Flow fue de 186.30 ± 17.30 Megapascales.</p>	<p>4. Existe diferencia entre la compresión de la resina de alta (Tetric N Ceram – Ivoclar vivadent) y baja densidad (Tetric Flow – Ivoclar vivadent)</p>	<p>4. La resina de alta densidad Tetric N Ceram generó una mayor resistencia a la compresión que la resina de baja densidad Tetric Flow</p>
<p>5. ¿Cuál es la diferencia de la resistencia a la compresión de la resina de alta (Filtek Z350XT – 3M Espe y Tetric N Ceram – Ivoclar vivadent) y baja densidad (Filtek Z350XT – 3M Espe y Tetric N Ceram – Ivoclar vivadent)?</p>	<p>5. Comparar la resistencia a la compresión de la resina de alta (Filtek Z350XT – 3M Espe y Tetric N Ceram – Ivoclar vivadent) y baja densidad (Filtek Z350XT – 3M Espe y Tetric N Ceram – Ivoclar vivadent)</p>		<p>5. La resina de baja densidad Filtek Flow (225.96 ± 23.32) generó una mayor resistencia a la compresión, seguida por la resina de alta densidad Filtek Z350XT (218.86 ± 31.18) y Tetric N Ceram (187.42 ± 14.6), y por último la resina de</p>	<p>5. Existe diferencia entre la compresión de la resina de alta y baja densidad</p>	<p>4. La resina de baja densidad Filtek Flow generó una mayor resistencia a la compresión, seguida por la resina de alta densidad Filtek Z350XT y Tetric N Ceram, y por último la resina de baja densidad Tetric Flow.</p>

Tetric N Ceram – Ivoclar vivadent)?			baja densidad Tetric Flow (186.30 ± 17.3).		
--	--	--	---	--	--