



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA**

**Comparación en la micro dureza superficial entre dos resinas
tipo bulk fill y una resina compuesta in vitro**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
CIRUJANO DENTISTA**

AUTORES:

Carasas Paredes, Fiorella (ORCID:0000-0002-6386-5197)

Escudero Olortegui, Gerardo Gustavo (ORCID:0000-0002-2707-4750)

ASESOR:

MG CD. Carrión Molina, Frank Julio (ORCID:0000-0001-5139-0019)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Promoción de la salud y desarrollo sostenible

PIURA – PERÚ

2021

Dedicatoria

Dios por darme salud y fortaleza de levantarme y seguir adelante día a día, a pesar de los obstáculos darme la paz y sabiduría.

A mi padre que desde el cielo me cuida y me guía los pasos siempre

Mi amada madre, Rosa Olor tegui por apoyarme siempre y su grato sacrificio en todos estos años que me permitieron culminar mi mayor meta.

Mis hermanas Nelly y Magaly por el apoyo y confianza que han dado siempre.

Escudero Olor tegui Gerardo Gustavo.

Dedico este importante trabajo a mi padre Antonio Carasas que siempre está a mi lado siendo el principal bastón de mi vida sin tu apoyo no sería realidad este sueño.

A mi madre María Paredes que es el reflejo de todos sus esfuerzos este triunfo es tanto tuyo como mío gracias por tu apoyo incondicional.

A mis hijos Ken y Steve por su paciencia y acompañarme en este camino dándome aliento.

A todas las personas que luchan contra el cáncer y siguen soñando con cumplir sus metas y todo esto es posible gracias a la misericordia de Dios.

Carasas Paredes Fiorella.

Agradecimiento

Dios, por las bendiciones y las fuerzas necesarias para seguir avanzando.

A la Universidad Cesar Vallejo, por brindarnos una enseñanza educativa de calidad.

A nuestro asesor Esp. C.D Carrión Molina Frank Julio, por las enseñanzas y consejos en cada clase que forma parte de nuestra formación durante este tiempo.

Agradecer de manera especial a la C.D. Kathy Muñante Arzapalo, por su apoyo constante en la elaboración del presente trabajo de investigación.

Agradecer también a nuestro exdocente el Mg C.D Rolando Gómez Villena por su gran apoyo en el ámbito de la calibración y por todas sus enseñanzas y guía en esta competitiva carrera.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	vi
Índice de gráficos y figuras	vii
Índice de abreviaturas	viii
Resumen	ix
Abstract	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	11
3.1 Tipo y diseño de la investigación.....	11
3.2 Variables y operacionalización.....	11
3.3 Población, muestra y muestreo.....	11
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	12
3.5 Procedimientos.....	12
3.6 Método de análisis de datos.....	14
3.7 Aspectos éticos.....	14
IV. RESULTADOS.....	15
V. DISCUSIÓN.....	19
VI. CONCLUSIONES.....	23
VII. RECOMENDACIONES.....	24
REFERENCIAS.....	25
ANEXOS	29

ANEXO 1	29
ANEXO 2	30
ANEXO 3	31
ANEXO 4	32
ANEXO 5	33
ANEXO 6	39
ANEXO 7	40
ANEXO 8	45
ANEXO 9	46
ANEXO10	49

Índice de tablas

Tabla 1. Comparación de la micro dureza superficial entre dos resinas Bulk Fill y una resina compuesta in vitro.....Pág.15

Tabla 2. Comparación de la micro dureza superficial entre la resina Tetric N-Ceram Bulk Fill y la resina Filtek™ Bulk Fill.....Pág.16

Tabla 3. Comparación de la micro dureza superficial entre la resina Tetric N-Ceram Bulk Fill y la resina Filtek Z350.....Pág.17

Tabla 4. Comparación de la micro dureza superficial entre la resina Filtek Z350 y la resina Filtek™ Bulk Fill.....Pág.18

Índice de gráficos y figuras

GRAFICO 1 Y 2Pag.53

GRAFICO 3 Y 4Pag.54

GRAFICO 5Pag.55

Índice de abreviaturas

HV: Vickers

BIS-GMA: Bisfenol A glicidil metacrilato

HTL: HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE.

Resumen

El objetivo del presente estudio de investigación fue comparar la micro dureza superficial entre dos resinas bulk fill y una resina compuesta in vitro, el estudio fue de tipo experimental, descriptivo y comparativo en donde se confecciono 45 discos de resina tanto bulk fill y compuesta, divididas en 3 grupos de 15 muestras de cada resina son (Tetric N-Ceram BulkFill; Filtek™ Bulk Fill y Filtek Z350) los discos de resina tuvieron una medida de 4mm x 6mm, utilizando con la ayuda de una lámpara de luz halógena de marca Led B, se obtuvo un tiempo de foto curado de 20 segundos por cada capa, la medición de la micro dureza superficial se llevó a cabo en el Micro durómetro Vickers marca HV-1000, encontrando como resultados que la resina Filtek™ Bulk Fill con una media 46.8933HV; Tetric N-ceram Bulk Fill una media 29.9933HV; Filtek 3M Z350 una media de 42.5733HV. Por ende, se concluye que, si existe diferencia significativa, entre las tres marcas de resina, siendo la resina Filtek™ Bulk Fill, la que presento mayor micro dureza superficial.

Palabras claves: Micro dureza superficial, Resinas Bulk Fill, Sistema de Vickers.

Abstract

The objective of this research study was to compare the surface micro hardness between two bulk fill resins and an in vitro composite resin, the study was experimental, descriptive and comparative where 45 resin discs were made, both bulk fill and composite, divided In 3 groups of 15 samples of each resin they are (Tetric N-Ceram BulkFill; Filtek™ Bulk Fill and Filtek Z350) the resin discs had a measurement of 4mm x 6mm, using with the help of a Led B brand halogen light lamp, a light curing time of 20 seconds was obtained for each layer, the measurement of the surface micro hardness was carried out in the Vickers micro durometer brand HV-1000, finding as results that the Filtek™ Bulk Fill resin with an average 46.8933HV; Tetric N-ceram Bulk Fill a mean 29.9933HV; Filtek 3M Z350 an average of 42.5733HV. Therefore, it is concluded that, if there is a significant difference, between the three brands of resin, Filtek™ Bulk Fill resin being the one that presented the highest surface micro-hardness.

Keywords: Surface microhardness, Bulk Fill Resins, Vickers Sys

I. INTRODUCCIÓN

Podemos decir que los materiales más usados en Odontología son las resinas compuestas, las cuales disminuyen los defectos de las resinas acrílicas que se utilizaron en los últimos años de la década del 40. El boom de las resinas modernas comienza aproximadamente por el año 1962 donde el Dr. Bowen creó un monómero metacrilato el Bisfenol-A-Glicidil Metacrilato (Bis-GMA) gracias a este monómero fue posible el desarrollo del principal material restaurador y que hoy en día es utilizado en los materiales restauradores de resina compuestas modernas y el agente de acoplamiento entre la matriz de resina y sus partículas de relleno, en asociación con la UDMA (uretano dimetacrilato) que es un componente aumenta la resistencia mecánica de la resina, y así elevan el módulo de elasticidad, con el pasar de los años se han ido desarrollando nuevos componentes de diversos laboratorios, así se van minimizando los defectos de las resinas compuestas¹. Actualmente, existe una moderna y mejor técnica de restauración en monobloque llamado las Bulk Fill, que logra disminuir el tiempo operatorio al ser polimerizado en capas de 4 mm a 5 mm, lo que facilita los procesos de restauraciones amplias. Para obtener una mayor profundidad de curado muchas de estas resinas han disminuido su cantidad de relleno inorgánico, para que así sean más translúcidas lo cual permitan un mejor paso de la luz al momento de fotopolimerizar².

La microdureza superficial brinda información sobre el desgaste, capacidad de pulido y efecto abrasivo de los materiales dentales. La evaluación de la microdureza es el ensayo más utilizado para la selección e inspección de calidad de los materiales por lo cual se utiliza en pruebas de propiedades mecánicas de las resinas a través del método de Vickers^{3,4}.

En la actualidad, se han utilizado diversos materiales para el tratamiento de lesiones cariosas, pérdida de tejido y fractura dentarios. Además, existe una demanda en las restauraciones estéticas, las cuales han mejorado con el paso del tiempo. Existen diversas técnicas de restauración usando las resinas compuestas, una de ellas es la técnica incremental convencional, la que se aplica capas de 2 mm de espesor, pero la polimerización de estas resinas va a generar que se contraigan en la interface diente-restauración, lo que genera un desprendimiento

1 en algunas paredes de la cavidad. Este problema ocasiona la formación de bacterias formándose así caries adyacentes e hipersensibilidad. Actualmente, existe una técnica de restauración en bloque que permite la restauración en los dientes del sector posterior, las resinas Bulk Fill son aplicadas en segmentos de 4 a 5 mm de espesor, lo que contribuye aumentando su efectividad en relación al tiempo empleado en comparación con la técnica convencional⁷.

Por todo lo expuesto anteriormente, se formula la siguiente pregunta. ¿Cuál es la microdureza superficial de dos resinas tipo bulk fill y una resina compuesta colocadas en discos?

La importancia del presente estudio es que dará a conocer los valores de microdureza en las resinas evaluadas, el profesional odontólogo podrá tener una mejor alternativa para la elección del material restaurador frente a un caso, además estos valores van a demostrar que material tiene una mejor capacidad para resistir las fuerzas masticatorias o fuerzas oclusales. Además, se sabrá cuál de las resinas tienen mayor fuerza compresiva y de esta manera recomendar y orientar al profesional odontólogo cuál resina es la más adecuada, aparte de esto se puede encontrar que la fuerza compresiva en un material de un solo incremento es más adecuada en el sector posterior que las resinas convencionales. La resina bulk fill al ser utilizada en monobloque disminuye la cantidad de tiempo en el consultorio, facilita el manejo del odontólogo, mejor manipulación y que posee mayor dureza sobre todo en el sector posterior ya que son más requeridas para dientes posteriores porque soportan mayor carga oclusal. El aporte en nuestra investigación es que las 3 resinas que estamos tratando de evaluar, la Tetric nceram bulkfill; Filtek bulkfill y la Filtek Z350 son resinas que tienen una mejor adhesión, un mejor acabado y una alta dureza por lo tanto mayor resistencia compresiva a la fuerza y por ende se quiere evaluar cuál de estas resinas es la mejor opción para el profesional.

El objetivo del estudio fue comparar la microdureza superficial entre dos resinas bulk fill y una resina compuesta *in vitro*. Se tiene como objetivos específicos: Comparar la microdureza superficial entre la resina Tetric N-Ceram Bulk Fill (ivoclar vivadent) y la resina 3M Filtek™ Bulk Fill, Comparar la microdureza superficial entre la resina Tetric N-Ceram Bulk Fill (ivoclar vivadent) y la resina 3M Filtek Z350, Comparar la microdureza superficial entre la resina 3M Filtek Z350 y la resina 3M Filtek™ Bulk Fill.

Se tuvo como hipótesis: Existe diferencia significativa entre la microdureza superficial de dos resinas tipo bulk fill y una resina compuesta in vitro.

II. MARCO TEÓRICO

Zhang J. et al.⁸ (2019) evaluaron la microdureza de cuatro tipos de resina compuesta de baja concentración y 2 resinas compuestas universales. El composite resina compuesta Filtek Z350 3M posterior tenía un valor de microdureza más alto, concluyeron que las resinas compuestas de baja contracción tienen mejores características de su superficie, y la energía de la luz de 16 J/cm² es mejor para la polimerización de la mayoría de los compuestos.

Warangkulkasemit S. et al.⁹ (2019) evaluaron la resistencia a la compresión, flexión y la microdureza de tres tipos de resina: convencionales: Filtek™ Z350 3M, Filtek™ BulkFill 3M y Multicore Flow como material para reconstrucción de muñones. Presentaron menor microdureza en la superficie superior dando una media en las resinas Filtek™ Z350 3M=48.99; MultiCore Flow= 40.66 y Filtek™ BulkFill= 66.22. Por ende, se concluye en la reconstrucción de muñones, la resina Filtek™ BulkFill es una mejor alternativa ya que tiene una mayor microdureza y se puede agregar de una sola colocación el cual reduce el tiempo de atención.

Revollar A. et al.¹⁰ (2018) evaluaron durante 48 horas la microdureza superficial de las resinas Luxacore DMG, Absolute Dentin Parkell y Filtek Z350 3M, para la reconstrucción de muñones. Este estudio fue de tipo experimental, prospectivo, descriptivo. Se confeccionaron 33 discos de resina en 3 grupos los 2 primeros son de resina foto activación y una resina activación dual. Se obtuvo para el grupo 1 un promedio para la variable microdureza 55.24 VHN; grupo 2 un promedio 54.34; grupo 3 fue 75.66. Se concluye que las resinas fotoactivadas Z350 3M tienen mejor microdureza superficial en comparación con las resinas duales.

Nascimento A. et al.¹¹ (2018) evaluaron el grado de conversión (% DC), la dureza Vickers (VH) y la morfología de la superficie de las resinas compuestas. Se evaluaron once resinas: aura bulk fill, filitek bulk fill flow, filtek™bulk fill, surefil SDR flow, fusión x-tetra, tetric evoflow bulk fill, x-tra base, x-tra fill, opus bulk fill, filtek Z350 XT flow. En el ensayo de microdureza se observaron diferencias estadísticas entre los espesores evaluados. Las resinas evaluadas demostraron propiedades fisicomecánicas aceptables dando los valores media 67.3; Filtek

bulk fill= 66.5. Se concluye que la resina Filtek™ bulk fill 3M sometida a un halo mayor de luz tiene mejor microdureza.

Gutarra J. et al.¹² (2018) evaluaron la microdureza superficial de la resina Bulk Fill pulida instantáneamente en 24 horas. Previo a esto se hizo una evaluación de 20 especímenes de resina Bulk Fill de forma cilíndrica de 6 mm altura x 4 mm de diámetro, se comenzó a realizar los veinte especímenes de resina Filtek™ Bulk Fill 3M ESPE, dividiéndose en dos grupos: grupo A: tenían los especímenes con pulido inmediato, y grupo B: tenían los especímenes con pulido a las 24 horas. Se realizó una indentación en la superficie pulida de cada espécimen. Los resultados que se obtuvieron fueron que los especímenes pulidos inmediatamente luego de su polimerización brindó una dureza media de 121.3 HV, mientras que los pulidos en las 24 horas mostraron una dureza media de 147.7 HV, siendo la resina Bulk Fill pulida en 24 horas después la que logró un mayor valor de dureza superficial después de su polimerización siendo estadísticamente significativo.

Limachi A. et al.¹³ (2018), compararon la dureza superficial de tres resinas tipo bulk fill: tetric n-ceram bulk fill (ivoclar vivadent), filtek bulk fill 3M, Sonic fill 2 de Kerr. Las muestras pasaron por un proceso de pulido y guardadas en suero fisiológico, posteriormente se observó que en la resina tetric n-ceram obtuvo una media de 73.51; Filtek bulkfill 3M se obtuvo una media 61,9; Sonic fill con una media 59,42. Concluyeron que la Tetric n-ceram ivoclar obtuvo mayor microdureza superficial que el resto.

Kogan A. et al.¹⁴ (2016) compararon la profundidad de curado y dureza entre resina bulk fill y compuesta. Se utilizaron muestras de resina Filtek Z350 y Fill-up para comparar los grupos. Encontraron como resultado una mayor profundidad de curado en la Fill-up en 3 segundos con una media de 7.96 y en 15 segundos (media= 7.95) comparado con la Filtek Z350 en tiempos iguales 3 s. (media= 6.28) 15 s (media= 7.20). Con respecto a la dureza se observaron excelentes resultados en la Fill-up con 6mm entre 3 y 15 s (media= 78.52; 15.08) comparado con Filtek Z350 (media=53.05; 69.20). Se concluye que el sistema fill-up en 3 y 15 segundos presenta mayor profundidad de curado y mejor dureza a comparación de la Filtek Z350 que con esto permite incrementar hasta 6 mm de su profundidad de curado.

Shaymaa N. et al.¹⁵ (2015) investigaron los efectos del espesor de la resina y el tiempo de curado sobre la micro dureza de 2 compuestos de resina en relleno masivo. Se

preparó 120 muestras y se dividieron en 24 grupos, 2 compuestos de resina en relleno masivo son Tetric N-Ceram y X-trafil, se analizaron para determinar su microdureza utilizando el probador de vickers. Comparando los 2 materiales de resina se muestra que la X-trafill presenta una media= 92,01 que es mayor a la Tetric N-Ceram (media= 54,13). Además, no hubo efecto sobre los espesores del material (2 mm, 3 mm y 4 mm) a la microdureza media las superficies superior e inferior. Se concluye que la X-Trafil mostró una microdureza media superior, de acuerdo a los resultados con la Tetric N-Ceram en el tiempo de curado y en diferentes espesores de muestras.

García C. et al.¹⁶ (2015) compararon la microdureza de vickers en 4 resinas compuestas comerciales (Feeling lux y Amelogen Plus que son resinas micro híbridas; resina híbrida es la Te econom plus y nanohíbrida es la resina Filtek Z350). Se observó que los valores medios de VHM variaron de más duro a más blando de la siguiente manera: Filtek Z350 (media= 71,96), Amelogen plus (media= 59,90), Sensación lux (media= 53,52), Te-Econom plus (media= 53,26). Concluyeron que la resina 3M Filtek Z350 obtuvo una mayor microdureza superficial.

En la odontología actual, el odontólogo tiene que estar en constante actualización sobre todo en los materiales de restauración dental que han ido evolucionando y las resinas tanto compuestas como también las bulk fill no han sido la excepción. Estos materiales de restauración es de suma importancia porque tienen componentes como iones que al ser aplicados se liberan juntándose con la estructura dentaria ocasionando así la biocompatibilidad con el tejido dentario.¹⁷ Existen diversos materiales restauradores con diferentes funciones; actualmente en el mercado dos tipos de restauraciones no solo en su composición, sino también en su manejo en cada uno de ellos^{18, 19}. En el año 1963 el Dr. Ray L. Bowen confeccionó un nuevo grupo de resinas, las Resinas Compuestas o también denominadas Composite, que nos brindan un mayor beneficio en todo los aspectos, ejemplo entre sus principales ventajas que mostraba era la notoria reducción a la contracción en su polimerización con un 75% y la reducción de la solubilidad del material, en lo que son sus propiedades físicas podemos mencionar que presentaba ventajas claras, como una mayor resistencia a la fuerza de compresión, tensión, al desgaste, y a la fractura, entre otras. Por otro lado, también presentaban algunas desventajas como la baja estabilidad en su color²⁰. Estas resinas presentan diferentes elementos en su estructura, como la de cohesión y refuerzo. En la composición de las resinas compuestas, comprenden de 3 materiales químicamente diferentes: matriz

orgánica o fase orgánica; matriz inorgánica; fase dispersa o de relleno; agente de unión^{21,22}. La matriz orgánica es un componente que siempre se ha mantenido hasta la actualidad, está conformada por partículas monómeros BIS-GMA (bisfenil glicidil metacrilato) diferente con el metacrilato de metilo(MMA), se diferencia porque posee un mayor porcentaje en su peso molecular, una alta concentración de un componente como el Bis-GMA de bajo peso molecular a comparación del TEGDMA. La matriz inorgánica está compuesta por varios elementos químicos como silicatos de litio, fluoruro de bario, este componente lo que hace es que se mejore su manipulación, resistencia, cambios dimensionales mínimos en la contracción al momento de la polimerización.

El agente de conexión también conocido como agente de acoplamiento, va a estar relacionado en el éxito de las restauraciones porque gracias a sus uniones químicas entre la fase inorgánica y la matriz mejoran sus propiedades físicas y mecánicas ya que impide el ingreso del agua.²³ Al relleno se le asigna la propiedad de la dureza y resistencia a la fractura del composite, este relleno va a estar conformado por silicio, bario, estroncio quienes conforman enlaces covalentes con la resina al momento de aplicar la luz de fotopolimerización^{24, 25}.

Clasificación según Lutz y Phillips 1983: con el trascurso de los años se ha dado diversas clasificaciones sobre las resinas compuestas, estas clasificaciones de las resinas compuestas se dan según el tamaño de partículas de relleno que están hechas: resinas compuestas con macro relleno, micro relleno e híbridas²⁶.

Clasificación según Willems y Cols 1992: propusieron una nueva clasificación que pese a ser más compleja proporciona una mayor información sobre ciertas propiedades de este tipo de resina. Por lo tanto, podremos comprender con más claridad su formación; por ejemplo: la resistencia compresiva, tamaño y forma de partículas, entre otras. La resina tipo Bulk, en la actualidad en el mercado peruano podemos encontrar dos tipos de resina Bulk: las fluidas y las modelables. La resina fluida Bulk Fill se caracterizará en su forma ya que cómo es aplicada a la cavidad a restaurar, por lo que solo se aplica en incrementos de 4 a 5mm, en el desarrollo de los fotoindicadores, a la elevada translucidez²⁷. Se considera que el stress de contracción es mínimo y la forma en la que se va a agregar es de una sola manera, por lo tanto, el profesional estomatólogo se beneficiara exitosamente en sus procedimientos clínicos. Como ya

sabemos que existen las resinas Bulk Fill fluidas y modelables que están conformadas por una matriz nanométrica hecho por dimetacrilatos, lo cual no se necesita una capa de acabado final para la modelación del diente^{28,29}. Con la aparición de las resinas bulk fill, esta nueva tecnología en restauraciones, nos brinda mejorar las técnicas en el paciente, esta técnica en monobloque que permite capas de 4 mm a 5 mm, es un relleno inorgánico que contiene sílice aglomerado y no aglomerado, también presenta una conexión entre el volumen y el peso del compuesto. Vildasola et al³⁰ refiere que se puede clasificar según su viscosidad en Bulk fill de viscosidad fluidas usadas como base para cavidades y activadas para la restauración directa de cavidades y las Bulk Fill de viscosidad normal para restauraciones directas^{31,3}

La resina Filtek 3M Z350 es el material restaurador que se va a activar por una luz visible, se usa tanto en restauraciones de piezas dentarias anteriores y posteriores, compactándose de manera correcta al diente mediante el uso de adhesivos dentales.^{32, 33}. Se usa para la fabricación de muñones, restauraciones directas en piezas anteriores y posteriores, fabricación en ferulizaciones dentales, restauraciones indirectas (carillas, onlays y inlays) . La Tetric n-ceram Bulkfill (ivoclar vivadent) es un material compuesto fotopolimerizable, su componente es Ivocerin siendo que esta resina proporcione más reactividad a la luz de polimerización para restauraciones en bloque en el sector posterior, es fácilmente modelable tiene una traslucidez similar al esmalte y está disponible en el mercado en tres tonos universales (IVA, IVB, IVW). La polimerización de estos incrementos está asegurada por su fotoiniciador patentado la ivocerina y su contracción es controlada por rellenos modificados, tiene una presentación en jeringa de 1 x 3,5 gramos³⁴.

Filtek One Bulk Fill es un composite utilizado en dientes posteriores, presenta propiedades ópticas y su opacidad mejorada ofrecen que la colocación sea más simple en un solo incremento de hasta 5 mm, otros beneficios que nos brindan es una buena adaptación, alta radiopacidad³⁵.

La microdureza de las resinas podemos definir como una cualidad del propio material, relacionando con diversas propiedades tanto plásticas y elásticas de la materia; también dureza por rayado en la materia, penetración de la materia y desgaste, hoy en día existen posibles métodos que emplean para medir la dureza resinas compuestas semejantes a su composición son las pruebas durométricas de Brinell, Knoop, Rockwell, Vickers y Shore A, diferenciándose solo en el tipo de penetrador^{36,37}. La determinación

de la dureza Vickers, también denominado con el nombre de ensayo universal, nos permite medir la dureza superficial de los materiales, presentando así dos rangos de fuerza micro (10g – 1000g) y macro (1kg – 100kg); la cual a través de la máquina que contiene un penetrador de forma diamante o piramidal recta de base cuadrada se realizará una indentación relevante que posteriormente se va a medir ópticamente las diagonales d_1 y d_2 de la huella que se deja sobre la superficie; este sistema es beneficioso para medir todo tipo de dureza y en pequeños espesores. Una de sus ventajas podría ser que va a cubrir diversos rangos de dureza y lo mejor que no es destructivo, se utiliza en algunos ensayos de materiales de gran dureza o superficies tratadas por lo que el espesor del tratamiento es muy delgado como es el caso de los materiales dentales, dejan una huella en el indentador son mínimamente pequeñas y poco visibles, en algunos casos se va a añadir pigmentos a las muestras para poder así tener una mejor visualización de la huella³⁷

III. MÉTODOLÓGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo: Aplicado, ya que se formó para fines prácticos, porque en una elección de un tipo de estudio va a depender del estado actual en el conocimiento científico en el área a estudiar, consideraciones logísticas: tiempo, recursos (viabilidad, relevancia y factibilidad)^{40,41}.

Diseño: experimental, ya que se manipulo las variables y hubo intervención directa del investigador; comparativo, porque vamos a comparar distintas marcas comerciales de resinas bulkfill y compuesta; transversal, se tomaron las muestras una sola vez en un momento determinado por el investigador; prospectivo ya que la investigación se realizó según sucedieron los hechos^{40,41}.

3.2. Variables y operacionalización

Micro dureza superficial: Cuantitativa

Resinas: Cualitativa

Operacionalización de variables (Anexo 3)

3.3. Población, muestra y muestreo

Población: La población estuvo conformada por dos marcas de resina bulkfill y una compuesta.

Criterios de inclusión: Resinas compuesta y bulkfill que estén dentro de su fecha vigente y discos con las adecuadas mediciones (6mm de altura y 4mm de diámetro), sin grietas y pulidas de acuerdo al fabricante.

Criterios de exclusión: Discos de resina con aberturas o fracturas, cercanas a la fecha de vencimiento, discos con presencia de burbujas, sin pulir.

Muestra: La muestra estuvo conformada por 45 discos de resina, dividido en tres grupos de 15 discos cada uno los cuales estuvieron conformados de la siguiente manera: Grupo1 tetric n-ceram bulk fill, Grupo2 Filtek™ bulkfill y Grupo3 Filtek Z350. (Anexo 4)

Muestreo: Se aplicó el tipo de muestreo probabilístico aleatorio simple, utilizando la formula diferencias de medias.

Unidad de análisis: Disco de resina Bulk fill y compuesta

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se utilizó la técnica de la observación mediante una ficha de recolección de datos elaboradas por el investigador para los fines del presente estudio (Anexo 5)

Se dio lugar al proceso de capacitación mediante el especialista al investigador para el manejo y uso del equipo micro durómetro de Vickers digital automático quien brindo una constancia de capacitación.

Se realizo una calibración por parte del especialista en rehabilitación oral, donde se capacito a los investigadores para el manejo de las resinas con la finalidad de obtener resultados objetivos en la parte final de los resultados. (Anexo 6)

En cuanto a la calibración los equipos del laboratorio HML (Anexo 7) se encuentran debidamente calibrados para diferentes ensayos, en este caso se presenta la calibración del micro durómetro de Vickers digital.

3.5. Procedimientos

Se procedió a solicitar la carta de presentación al director de la UCV FILIAL PIURA, el Mg. Eric Giancarlo Becerra Atoche (Anexo 8) con el objetivo de ser reconocidos como investigadores, posteriormente se solicitó los permisos al laboratorio HTL (HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE) que cordialmente se otorgó una constancia de autorización para poder desarrollar la investigación (Anexo 9). El laboratorio maneja una máquina de ensayos universales de la marca LG, modelo HV-1000 de procedencia coreana, con único uso exclusivo para los ensayos de micro dureza superficial en resinas odontológicas, su calibración fue realizado el 10 de agosto del 2020; por medición directa y comparativa con patrones calibrados con trazabilidad nacional. Se realizó el

trabajo con un ingeniero, supervisor analista de control de calidad que el mismo laboratorio HTL nos brindó, por lo cual se encargó en realizar el proceso y los investigadores observaron y se encargaron de recolectar los datos en el registro, para este estudio el laboratorio nos proporcionó un molde de disco conformado en su estructura jebe en forma de disco y por una base de acero inoxidable con una perforación en el centro para el llenado de la resina a elaborar, cuya medida fue de 6mm de altura y 4mm de diámetro, se respetó las indicaciones de cada fabricante, tanto en el tiempo de trabajo, dosificación, aplicaciones de las capas y en monobloque de 5 mm y el tiempo foto polimerización por 60 segundos a una intensidad de luz de 1,800 mw/cm², la lámpara de luz

Halógena de marca Led B de la casa Guilin Woodpecker medical instrument co. recargable, salida estable de la intensidad de luz, se verificó la intensidad lumínica y calibración de la lámpara. Las muestras en total fueron 45 divididas en tres grupos de 15 discos de resina Tetric n-ceram Bulk Fill, 15 discos de resina Filtek bulkfill 3M y 15 discos de resina Filtek 3M Z350, para la inserción de la resina en el disco metálico primero se aplicó vaselina para que no presente mucha adherencia al retirar las muestras, se utilizó diversos materiales de restauración como espátula de resina, bruñidor, atacadores, empleando capas uniformes de 5 mm y capas incrementales de 2 mm, se colocó la última capa de resina para inhibir el oxígeno antes de la foto polimerización, posteriormente colocamos los discos junto con una platina de vidrio con la finalidad de que sea uniforme el material y así tener una superficie compacta y lisa, al hacer estos pasos evitamos la formación de burbujas o grietas en el material, posteriormente, fueron depositados en probetas con agua destiladas por 24 horas a una temperatura ambiente de 37 grados, después de esto se procedió al pulido de la superficie con discos soflex de los diferentes colores terminando con el amarillo más fino, lija de agua número 400-100 y terminando con escobillas pulidoras; después de terminar de confeccionar las muestras se hizo entrega en frascos individuales para la realización de la medición de su micro dureza superficial en la instalación del centro High Technology Certificate SAC, ubicado en San Juan de Lurigancho, en el Microdurómetro Vickers Electronico – Marca LG.

3.6. Método de análisis de datos

Se trasladaron los datos encontrados a una ficha digital en el programa Microsoft Excel, posteriormente se utilizó el programa estadístico SPSS versión 25, donde se

realizó un análisis descriptivo mediante las medidas de tendencia central, dispersión, posición y forma; se realizó las pruebas previas e normalidad con la prueba estadística kolmogorov smirnov, si los datos resultan normales para la estadística inferencial, se utilizó la prueba estadística ANOVA de un factor, en caso resulte diferente a lo normal se utilizara la prueba kruskal wallis.

3.7. Aspectos éticos

Esta investigación se basó en el respeto a los principios éticos estipulados en la declaración de Helsinki⁴². En donde se va a mantener la objetividad de los resultados, la confidencialidad de los datos y no se va a favorecer a ningún grupo determinado.

4. RESULTADOS

Tabla 1. Comparación de la microdureza superficial entre dos resinas bulk fill y una resina compuesta in vitro.

	Micro dureza Superficial					p
	N	Media	D.E	Mínimo	Máximo	
Tetric N – Ceram Bulk fill	15	29.9933	1.53226	27.50	33.00	0.000
Filtek™ Bulk fill	15	46.8933	1.82031	43.10	51.00	
Filtek Z350	15	42.5733	2.60781	38.20	47.80	

Fuente: Informe de laboratorio HTL

Prueba ANOVA.

En la tabla 1, se observa que la media de la micro dureza superficial de la resina Tetric N – Ceram Bulk Fill es 29.9933 HV, en la resina Filtek™ Bulk fill es de 46.8933 HV y en la resina Filtek Z350 es de 42.5733 HV. Al comparar las resinas se obtuvo un $p = 0.000 < 0.01$, es decir existen diferencias significativas entre la micro dureza superficial de dos resinas tipo bulk fill y una resina compuesta in vitro, comprobando así la hipótesis de investigación.

Tabla 2. Comparación de la micro dureza superficial entre la resina Tetric N-Ceram bulk fill y la resina Filtek™ Bulk fill.

Micro dureza Superficial						p**
Resina	N	Media	D. E	Mínimo	Máximo	
Tetric N – Ceram Bulk fill	15	29.9933	1.53226	27.50	33.00	0.000
Filtek Bulk fill	15	46.8933	1.82031	43.10	51.00	

Fuente: Informe de laboratorio HTL

Prueba ANOVA.

En la tabla 2, se observa que la media de la micro dureza superficial de la resina Tetric N –Ceram Bulk fill es 29.99 HV; mientras que en la resina Filtek Bulk fill es de 46.893 HV. Al comparar ambas resinas se obtuvo un $p = 0.000 < 0.01$, es decir existen diferencias estadísticamente significativas entre la micro dureza superficial de las resinas evaluadas.

Tabla 3. Comparación de la micro dureza superficial entre la resina Tetric N-Ceram Bulk fill y la resina Filtek Z350.

Micro dureza Superficial						
	N	Media	D.E	Mínimo	Máximo	p
Tetric N – Ceram Bulk fill	15	29.9933	1.53226	27.50	33.00	0.000
Filtek Z350	15	42.5733	2.60781	38.20	47.80	

Fuente: Informe de laboratorio HTL

Prueba ANOVA.

En la tabla 3, se observa que la media de la micro dureza superficial de la resina Tetric N –Ceram Bulk fill es 29.99 HV; mientras que en la resina Filtek Z350 es de 42.5733 HV. Al comparar ambas resinas se obtuvo un $p = 0.000 < 0.01$, es decir existen diferencias estadísticamente significativas entre la micro dureza superficial de las resinas evaluadas.

Tabla 4. Comparación de la micro dureza superficial entre la resina Filtek Z350 y la resina Filtek™ Bulk fill

Micro dureza Superficial						
	N	Media	D.E	Mínimo	Máximo	p
Filtek Bulk fill	15	46.8933	1.82031	43.10	51.00	0.000
Filtek Z350	15	42.5733	2.60781	38.20	47.80	

Fuente: Informe de laboratorio HTL

Prueba ANOVA.

En la tabla 4, se observa que la media de la micro dureza superficial de la resina Filtek Bulk Fill es 46.8933 HV; mientras que en la resina Filtek Z350 es de 42.573 HV. Al comparar ambas resinas se obtuvo un $p = 0.000 < 0.01$, es decir existen diferencias estadísticamente significativas entre la micro dureza superficial de las resinas evaluadas.

5. DISCUSIÓN

De acuerdo con el objetivo general, en esta investigación pudimos observar que al comparar la microdureza superficial entre dos resinas bulkfill y una resina compuesta in vitro, por lo tanto, vemos que si existe diferencia significativa donde la media más alta es la resina Filtek™ Bulk fill con 46.8933HV. En esa misma línea. Nascimento A¹¹, en su estudio realizado en Brasil, obtuvo en su investigación, la resina Filtek Bulk Fill 3M, demostró que sus propiedades físico-mecánicas son aceptables obteniendo el mayor valor de microdureza. Esta resina contiene un relleno a base de partículas de zirconio, BIS-GMA, agregado a esto el uso de una adecuada tecnología.³⁴. Además, Warangkulkasemkit S⁹, determinó que en la reconstrucción de muñones es la resina Filtek™ Bulk Fill 3M debido a que es una mejor alternativa ya que presentó una mejor resistencia, microdureza y confiabilidad, que nos beneficia por lo que demostraron al utilizar probetas en menor tamaño de 6x4 mm, confeccionadas con la técnica en bloque.

Se observó en la comparación que la media de la microdureza superficial entre la resina Tetric N- Ceram Bulkfill fue menor en comparación con la resina Filtek™ BulkFill que obtuvo 46.89 HV. Esto guarda relación con lo encontrado en la investigación por Gutarra J.¹², en donde indica que al evaluar la microdureza de una resina Bulk Fill pulida instantáneamente y otras con pulido a las 24 horas, se obtienen como resultado que los especímenes pulidos inmediatamente obtuvieron una media 121,3 HV y los discos pulidos en 24 horas con una media de 147,7 HV. La resina Filtek Bulk Fill pulida en 24 horas después presentó una mayor microdureza superficial en comparación a las pulidas, inmediatamente Shaymaa N¹⁵, se mostró la resina Tetric N-ceram presentó menor microdureza superficial que la resina X-Trafill, esta resina mostró una microdureza superior tanto en el tiempo de curado como en diferentes espesores de muestras en comparación a la Tetric N-ceram Bulkfill. Esta resina es un material compuesto fotopolimerizable para restauraciones en bloque en el sector posterior, es fácilmente modelable tiene una traslucidez similar al esmalte. La polimerización de estos incrementos está asegurada por su foto iniciador patentado la ivocerina y su contracción es controlada por rellenos modificados⁴⁴.

Se observó en la comparación que la media de la microdureza superficial entre la resina Tetric N-Ceram Bulkfill fue menor a comparación con la resina Filtek Z350 que obtuvo una media de 42.57HV. Esto guarda relación con la investigación

encontrada por Zhang J⁸, evaluaron la microdureza de cuatro tipos de resina compuesta de baja concentración y 2 resinas compuestas universales. El composite resina compuesta Filtek Z350 3M posterior tenía un valor de microdureza más alto, concluyeron que las resinas compuestas de baja contracción tienen mejores características de su superficie, y la energía de la luz de 16 J/cm² es mejor para la polimerización de la mayoría de los compuestos. También guardaría relación con lo encontrado en la investigación por García C¹⁶, quienes compararon la microdureza superficial de cuatro resinas compuestas, una de ellas la Filtek 3M Z350, concluyeron que la microdureza superficial fue mayor en la resina Filtek Z350 con una media de 71,96 HV. Existe la posibilidad, la resina Z350 pudo haber obtenido este mayor valor de microdureza debido a que el relleno de zirconio aproximadamente 82% esta resina brinda mayor resistencia a la compresión, tensión y módulo de elasticidad; la Tetric N-Ceram tiene rellenos de partículas al triluoruro de iterbio y bario aluminio fluoro silicato, por eso estos materiales suelen tener características al ser compactos, maleable y dúctil, y su dispersión de sus cristales en la matriz hacen que sea más fotopolimerizable y se adhiera a las paredes de las cavidades⁴⁵. Se observó en la comparación que la media de la microdureza superficial entre la resina Filtek Z350 fue menor en comparación con la resina FiltekTM Bulk fill que obtuvo una media de 46.89. Esto se podría guardar una relación con lo encontrado en la investigación Kogan A¹⁴, en donde se estableció que al comparar la profundidad de curado y dureza entre la resina Filtek Z350 y Fill-up, al comparar los grupos la Fill-up mostró una mayor profundidad de curado en 3 y 15 segundos mostrando una media de 7.95 HV y la Filtek Z350 también en tiempos iguales con una media 6.28 y 7.20 HV, con respecto a la dureza se observaron excelentes resultados en la Fill-up, se concluye que el sistema Fillup presenta mayor profundidad de curado y mejor dureza a comparación de la Filtek Z350. Además, Limachi A¹³ compararon la dureza superficial de la Tetric N-Ceram BulkFill; Filtek bulk fill y Sonic Fill 2 Kerr. Concluyeron que la Tetric N-Ceram BulkFill, obtuvo menor microdureza que el resto. En estas resinas Bulk fill es complejo evaluar el impacto específico de sus componentes en las propiedades exhibidas por el material polimerizado. Estos resultados obtenidos podemos resaltar que la resina Filtek 3M Bulk Fill proporciona una excelente microdureza superficial y sobre todo lo que nos interesa es que podemos encontrarla a un costo adecuado³⁸. También se podría guardar relación con lo encontrado en la investigación de

Revollar A¹⁰ evaluaron la microdureza superficial de 3 tipos de resinas Luxacore DMG, Absolute Dentin parkell y Filtek Z350 3M, para la reconstrucción de muñones en el cual obtuvo en el primer grupo un promedio microdureza 55.24 y el grupo 2 una media de 75.66, se concluyó que la resina Z350 3M tiene mejor microdureza superficial con las resinas duales, de acuerdo a la literatura de este estudio la Z350 3M sus valores encontrados son altos y la microdureza se relaciona directamente con el grado de conversión de los polímeros por lo tanto indicamos de manera directa, que al tener mayor valor de microdureza de una resina para reconstrucción de muñones, su comportamiento es mejor, esto influye de manera favorable para una mejor compatibilidad biológica. Según Suh y Wang⁴⁵ confirman en sus investigaciones, al tener una adecuada penetración de la luz, se logra mayor coeficiente de polimerización, lo que va a ocasionar una mayor dureza por su mayor número en enlace, esto es muy diferente con la obturación en bloque, originando poca exposición de la luz a las partículas y un coeficiente menor de conversión en la polimerización⁴⁶.

Las investigaciones que se realizaron en forma in vitro son muy importantes, ya que van a brindar las propiedades físicas y químicas de nuevos materiales de la industria odontológica, como es el caso de las resinas BulkFill aplicadas en monobloque que presentan unos resultados óptimos y fáciles. Hay muy pocos estudios realizados, más aún con estos tipos de marcas y también las nuevas marcas sacadas en el mercado, que no suelen ser empleadas por los cirujanos dentistas y sin duda debemos incentivarlo como otras opciones complementarias en nuestra consulta privada para dar mejor calidad de servicio a los pacientes, pero esto no quiere decir que, los estudios de microdureza nos aproximan de alguna manera al comportamiento clínico de los materiales estudiados. La presente investigación obtuvo ciertas limitaciones propias de un estudio in vitro, ya que no considera algunas variables como la humedad y otras resistencias mecánicas, por lo tanto, los estudios de microdureza se van a aproximar de alguna manera en los comportamientos clínicos de los materiales en estudio, también podemos decir que al ser esta una investigación in vitro hay variables que se han tomado en cuenta como son las fuerzas oclusales, tangenciales u horizontales así como también la temperatura corporal de las muestras estudiadas.

6. CONCLUSIONES

1. La resina Filtek™ Bulk Fill obtuvo una mayor micro dureza superficial en comparación a las resinas Tetric N-Ceram Bulk Fill y Filtek Z350 existiendo diferencias significativas de las tres marcas comerciales.
2. La resina Filtek™ Bulk Fill presento una mayor micro dureza superficial en comparación a la resina Tetric N-Ceram Bulk Fill.
3. La resina Filtek 3M Z350 obtuvo una mayor micro dureza superficial en comparación a la resina Tetric N-Ceram Bulk Fill.
4. La resina Filtek™ Bulk Fill obtuvo una mayor micro dureza superficial en comparación a la resina Filtek Z350 3M.

7. RECOMENDACIONES

1. En la presente investigación se recomienda hacer más estudios con mayor cantidad de muestras y así tener una mejor vista para nuestros conocimientos.
2. Se recomienda hacer más investigaciones con diferentes marcas de resina no solo las más comerciales para poder obtener una microdureza superficial de diferentes casas comerciales incluyendo también las resinas más económicas.
3. Se recomendaría realizar estudios en los que también se vea por su color y diferentes tiempos de foto curado de las resinas, así evaluar su dureza superficial de estas.
4. Se recomienda en nivel in vitro, ejecutar más investigaciones sobre la microdureza de las resinas Bulk Fill, teniendo como base sus propiedades mecánicas, químicas, flexural, tracción.

REFERENCIAS

1. Tsuzuki F, de Castro-Hoshino L, Lopes L, Sato F, Baesso M, Terada R. Evaluation of the influence of light-curing units on the degree of conversion in depth of a bulk-fill resin. *J Clin Exp Dent* [Internet]. 2020 [citado el 10 de diciembre de 2020]; 12(12):1117-1123. Disponible en: <https://doi: 10.4317 / jced.57288>.
2. Elshazly T, Bourauel C, Sherief D, El-Korashy D. Evaluation of Two Resin Composites Having Different Matrix Compositions. *Dent J (Basel)* [Internet]. 2020 [citado el 10 de diciembre del 2020] 2020; 8(3):76. Disponible en: <https://doi:10.3390 / dj8030076>.
3. De Veras B, Guimarães R, Alves L, Padilha R, Fernandes L, Aguiar C. Evaluation of marginal sealing quality of restorations with low shrinkage composite resins. *J Clin Exp Dent* [Internet]. 2020 [citado el 15 de diciembre del 2020]; 12(12):1100-1108. Disponible en: <https://doi: 10.4317/jced.57402>.
4. Oter B, Deniz K, Cehreli S. Preliminary data on clinical performance of bulk-fill restorations in primary molars. *Niger J Clin Pract* [Internet]. 2018 [citado el 16 de diciembre del 2020]; 21(11):1484-1491. Disponible en: <https://doi.org/10.17533/udea.rfo.v27n1a9>
5. Peñafiel M, Quisiguiña S, Alban C, Robalino H. Comparación de la resistencia a la fuerza de compresión de las resinas híbrida, nanohíbrida y bulk fill. *Recimundo* [Internet]. 2019 [citado el 18 de diciembre del 2020];3(3):585-595.Disponible en: [https://doi.org/10.26820/recimundo/3.\(3\).septiembre.2019.585-595](https://doi.org/10.26820/recimundo/3.(3).septiembre.2019.585-595)
6. Acurio P, Falcón G, Casas L, Montoya P. Comparación de la resistencia compresiva de resinas convencionales vs resinas Bulk fill. *Odontología Vital* [Internet]. 2017 [citado el 26 de diciembre del 2020]; 27(1):69-77. Disponible en: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S165907752017000200069

7. Ali R. Relative Microhardness and Flexural Strength of Different Bulk Fill Resin Composite Restorative Materials. Journal of American Science [Internet]. 2015 [citado el 2 de enero del 2021]; 11(7):155-159. Disponible en: http://www.jofamericanscience.org/journals/amsci/am110715/019_28836am110715_155_159.pdf
8. Zhang J, Gao P, Wei Q, Yan M, Zhao Q, Xu T, Zhu S. Influence of water aging on surface hardness of low-shrinkage light-cured composite resins. J Oral Sci. [Internet]. 2019 [citado el 28 marzo del 2021]; 61(1):89-94. doi: 10.2334/j. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30814389/>
9. Cedillo J, Espinosa R, Cedillo V. Análisis de la adaptación marginal de las restauraciones posteriores de resina bulk fill aplicadas en incrementos; estudio al meb-ec. Rodyb [Internet]. 2019 [citado el 10 de enero del 2021]; 8(3): 22 - 28. Disponible en: <https://www.rodyb.com/wp-content/uploads/2019/09/5bulk-fill.pdf>
10. Naranjo-Pizano R, LinceJaramillo J, Vivas-Idarraga J, Ruiz-Ceballos D, Ortiz- Pérez P. Diferencia en la dureza de resinas utilizadas convencionalmente al polimerizarse con diferentes tipos de luz. Rev. CES Odont [Internet]. 2017 [citado el 5 de enero del 2021]; 30(1): 3-16. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.21615/cesodon.30.1.1>
11. Branco G, Bernardon K, Cardoso L, Pires H, Rodrigo de Mello C. In Vitro Fatigue Resistance of Teeth Restored with Bulk Fill versus Conventional Composite. Resin Braz Dent J [Internet]. 2016 [citado el 5 de enero del 2021]; 27(4):452-457. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/0103-6440201600836>
12. Nascimento A, Lima D, Fook M, Albuquerque M, Lima E, Sabino M, et al. Physicomechanical characterization and biological evaluation of bulk-fill composite resin. Braz Oral Res [Internet]. 2018 [citado el 23 de enero del 2021]; 32(1):1-14. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2018.vol32.0107>

13. Azmi M, Hashem M, Assery M, Sayed M. An in-vitro Evaluation of Mechanical Properties and Surface Roughness of Bulk Fill vs Incremental Fill Resin Composites. International Journal of Preventive and Clinical Dental Research [Internet]. 2017 [Fecha de acceso 2 enero del 2021]; 4(1):37-42. Disponible en:[https://doi.org/10.26820/recimundo/3.\(3\).septiembre.2019.585-59510.5005 / _ipjournals-10052-0078](https://doi.org/10.26820/recimundo/3.(3).septiembre.2019.585-59510.5005/_ipjournals-10052-0078).
14. Benetti A, Havndrup-Pedersen C, Honoré D, Pedersen M, Pallesen U. Bulk-fill resin composites: polymerization contraction, depth of cure, and gap formation. Oper Dent [Internet]. 2015 [citado el 10 de enero del 2021]; 40(2):190-200. Disponible en: <https://doi.org/10.2341/13-324-L>
15. Muraro D, Steffen S, Donassol T. Resinas Compostas de Preenchimento Único – Relato de Caso clínico. International Journal of Brazilian Dentistry, Florianópolis [Internet]. 2016 [citado el 17 de enero del 2021];12(2):180-185.Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1217>
16. Calixto R. Massing N. Silva M. “Resinas Tipo “Bulk-Fill”. Rev Dental Press Estét [Internet]. 2015 [citado el 20 de enero del 2021]; 12(3):19-35. Disponible en: <https://doi.org/10.17533/udea.rfo.v27n2a3>
17. Espíndola L, Durão M, Pereira T, Cordeiro A, Monteiro G. Evaluation of microhardness, sorption, solubility, and color stability of bulk fill resins: A comparative study. J Clin Exp Dent [Internet]. 2020 [citado el 20 de enero del 2021];12(11):10331038. Disponible en: [https:// doi: 10.4317/jced.57599](https://doi:10.4317/jced.57599)
18. Bonilla L, Guzmán L, Nafi D, Mejia M. Comparacion de la Resistencia de coronas en dos materiales de cerámica vitrea: disilicato y silicato. Revista Colombiana de Investigación en Odontología [Internet]. 2015 [citado el 5 de enero del 2021]; 6 (16): 8-15. Disponible en: <http://acfo.edu.co/ojs/index.php/rcio/article/view/195>

19. Tejada K, Villalobos C, Coronel F. Resistencia a la compresion de las resinas dentales de nanoparticulas y suprananoparticulas. Rev. Salud & Vida Sipanense [Internet]. 2020 [citado el 5 de enero del 2021]; 7(2):66-75. Disponible en: <http://revistas.uss.edu.pe/index.php/SVS/article/view/1463>
20. Vera M, Velosa J, Pérez B. Efecto de las fuerzas oclusales sobre el periodonto analizado por elementos finitos. Universitas Odontológica [Internet].2016 [citado el 5 de enero del 2021];35(74):1-22. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/2312/231248043009.pdf>
21. Melo R, De Souza A, Barbosa G, Galvão M, De Assunção I, De Assunção R, et al. Morpho chemical characterization, microhardness, water sorption, and solubility of regular viscosity bulk fill and traditional composite resins. Microscopy Research & Technique [Internet]. 2019 [citado el 5 de enero del 2021]; 82(9): 1500-1506.Disponible en:<https://analyticalsciencejournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/jemt.23315>.
22. 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 [Internet]. 2020 [citado el 23 de Agosto del 2021]; 23(2): 131-138. Disponible en: <https://doi.org/10.15381/os.v23i2.17757>
23. Ferraz T, Bresciani E. Resinas bulk-fill – O estado da arte. Rev Assoc Paul Cir Dent [internet]. 2016 [consultado el 10 enero de 2020]; 70(3): 242-248. Disponible en: <http://revodontobvsalud.org/pdf/apcd/v70n3/a03v70n3.pdf>
24. Hernández R, Fernández C, Baptista M. Metodología de la investigación [Internet].

México: 6th. Ed. México DF: McGraw Hill Education; 2015 [revisado 2015; citado el 25 de enero del 2021]. Disponible en: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

25. Leprince J, Palin W Hadis M, Devaux J, Leloup G. Progress in dimethacrylate- based dental composite technology and cure efficiency. Dental materials [Internet].2013 [citado el 25 de enero del 2021]; 29 (1):139-155. Disponible en: [https:// doi:10.1016 /j. dental.2012.11.005.](https://doi.org/10.1016/j.dental.2012.11.005)
26. Zaracho D, Figueroa C, Aguilera R. Evaluación de la micro Dureza superficial de resinas compuestas [internet].2017 [citado el 22 Agosto del 2021];4(3):1203-1208.Disponible en: [https://revistas.uautonoma.cl/index.php/ijmss/article/download/98/94/101.](https://revistas.uautonoma.cl/index.php/ijmss/article/download/98/94/101)
27. Soares C, Faria-E-Silva A, Rodrigues M, Vilela A, Pfeifer C, Tantbirojn D, et al. Polymerization shrinkage stress of composite resins and resin cements - What do we need to know? Braz Oral Res [Internet]. 2017 [citado el 15 de septiembre del 2021]; 31(1):49-63. Disponible en: [https://doi:10.1590/1807-3107BOR-2017.vol31.0062.](https://doi.org/10.1590/1807-3107BOR-2017.vol31.0062)
28. Corral C, Vildósola P, Bersezio C, Alves E, Fernández E. State of the art of bulk- fill resin-based composites: a review. Rev Fac Odontology Univ. Antioquia [Internet]. 2015 [citado el 16 de septiembre del 2021]; 27(1):177-196.Disponible en: [https://doi.org/10.17533/udea.rfo.v27n1a9.](https://doi.org/10.17533/udea.rfo.v27n1a9)
29. Rohr N, Fischer J. Effect of aging and curing mode on the compressive and indirect tensile strength of resin composite cements. Head Face Med [Internet]. 2017 [citado el 2 de octubre del 2020]; 13(1):22. Disponible en: [https://10.1186 / s13005-017-0155-z.](https://10.1186 / s13005-017-0155-z)

30. Rosa de Lacerda L, Bossardi M, Silveira W, Galbiatti F, Carlo H, Piva E, et al. New generation bulk-fill resin composites: Effects on mechanical strength and fracture reliability. *J Mech Behav Biomed Mater* [Internet]. 2019 [citado el 26 de septiembre del 2021]; 96(1):214-218. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2019.04.046>.
31. Gutiérrez C, Rivera P. Análisis comparativo in vitro de la resistencia mecánica y grado de conversión de resinas compuestas convencionales y monoincrementales de una misma Marca [Tesis Pregrado]. Santiago: Facultad de Odontología, Universidad Finis Terrae; 2017. Disponible en: <https://repositorio.uft.cl/xmlui/bitstream/handle/20.500.12254/411/Gutierrez%20Rivera%202016.pdf>
32. Arcos C, Diaz J, Canencio K, Rodriguez D, Viveros C, Vega J, et al. Descripción de los cambios macroscópicos de discos de resina compuesta sometidos a altas temperaturas con fines forenses. *Revista Facultad de Odontología Universidad de Antioquia* [Internet]. 2016 [citado el 10 de agosto del 2021]; 27(2): 342 - 366. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfoua/v27n2/0121-246X-rfoua-27-02-00342.pdf>.
33. Falconí G, Molina C, Velasquez B, Armas A. Evaluation of microleakage degree in composite restorations by comparing two adhesives' systems after different aging periods. *Rev Fac Odontol. Univ Antioquia* [Internet]. 2016 [citado el 5 septiembre del 2021]; 27(2): 281-295. Disponible en: <https://doi.org/10.17533/udea.rfo.v27n2a3>.

34. Chesterman J, Jowett A, Gallacher A, Nixon P. Bulk-fill resin-based composite restorative materials: a review. Br Dent J [Internet]. 2017 [citado el 5 de enero del 2021]; 222(5): 337-44. Disponible en: <https://doi: 10.1038/sj.bdj.2017.214>
35. Warangkulkasemit S, Pumpaluk P. Comparison of physical properties of three commercial composite core build-up materials. Dent Mater J [Internet]. 2019 [citado el 20 de diciembre del 2020]; 38(2):177–181. Disponible en: <https://10.4012/dmj.2018-038>.
36. Trevor F, Crisp R. A practice-based clinical evaluation SDI Aura Bulk Fill restorative. The Dental Advisor [Internet]. 2016 [citado el 23 de September del 2021];33(1)1-4. Disponible en: [https://www.sdi.com.au/wp-content/uploads/2017/08/Aura Case Study 12 Burke EN.pdf](https://www.sdi.com.au/wp-content/uploads/2017/08/Aura_Case_Study_12_Burke_EN.pdf).
37. Orłowski M, Tarczydło B, Chalas R. Evaluation of Marginal Integrity of Four Bulk-Fill Dental Composite Materials: In Vitro Study [internet]. 2015 [consultado el 14 octubre de 2020]; 2015(1): 1-8. Disponible en: <https://doi.org/10.1155/2015/701262>
38. Schmidt B. Metal-Organic Frameworks in Polymer Science: Polymerization Catalysis, Polymerization Environment, and Hybrid Materials. Macromol Rapid Commun 2020. [Internet]. 2019 [citado el 5 de octubre del 2021]; 41(1):1-28. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/marc.201900333>.
39. Garcia D, Yaman P, Dennison J, Neiva G. Polymerization shrinkage and depth of cure of bulk fill flowable composite resins. Oper Dent [Internet]. 2014 [citado el 02 de octubre del 2021]; 39(4):441-448. Disponible en: <https://doi.org/10.2341/12-484-L>

40. 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* [Internet]. 2017 [citado el 29 de diciembre del 2020]; 1(7):122-131.

Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/vandana-sadananda/publication/314086866_comparative_evaluation_of_flexural_and_compressive_strengths_of_bulkfill_composites/links/58b43f5c92851cf7ae93e445/comparativeevaluation-of-flexural-and-compressive-strengths-of-bulk-fill-composites.pdf

41. Hanum UA, Herda E, Indrani DJ, et al. Under-surface hardness of light-cured nanofilled resin composites of different shades. *J Phys* [Internet]. 2017 [citado el 03 de octubre del 2021]; (884):1-4. Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/319385455_Under-surface_hardness_of_lightcured_nanofilled_resin_composites_of_different_shades

ANEXO 1

Declaratoria de Originalidad del Autor/ Autores

Nosotros, Carasas Paredes Stefany Fiorella y Escudero Olortegui Gerardo Gustavo, egresado de la Facultad de Ciencias de la Salud y Escuela Profesional de Estomatología de la Universidad César Vallejo (filial Piura), declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan a la Tesis titulado: “Comparación en la micro dureza superficial entre dos resinas tipo bulk fill y una resina compuesta in vitro” es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Lima 18 de Febrero del 2022

Carasas Paredes, Stefany Fiorella	
DNI: 45847043	 Firma
ORCID: 0000-0002-6386-5197	
Escudero Olortegui, Gerardo Gustavo	
DNI:72025818	 Firma
ORCID: 0000-0002-2707-4750	



Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, Frank Julio Carrion Molina, docente de la Facultad de Ciencias de la Salud y Escuela Profesional de Estomatología de la Universidad César Vallejo (filial Piura), asesor de la tesis titulada: “Comparación en la micro dureza superficial entre dos resinas tipo bulk fill y una resina compuesta in vitro”, de los autores Carasas Paredes, Fiorella y Escudero Olortegui, Gerardo Gustavo; constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Lima 13 de Febrero del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor: Carrión Molina, Frank Julio	
DNI 46115977	Firma 
ORCID 0000-0001-5139-0019	

ANEXO 3

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Micro dureza superficial	Es la resistencia de un cuerpo que al ser penetrado va a sufrir una deformación en su superficie, que se evaluara por una pequeña huella ³¹	Micro dureza superficial son las microfracturas que se presentan después de la aplicación de una carga con el escalograma de Vickers la cual será medida por kg/mm ²	Escalograma de Vickers Kg/mm ²	Razón
Resinas	Son restauraciones estéticas que brindan mejores propiedades de adhesión a los tejidos dentarios ²³	Para el presente estudio, se consideró las resinas bulk fill y compuesta, que son las comunes en el mercado peruano	_ Resina Tetric nceram Bulk fill _ Resina Filtek TM Bulk fill _ Resina 3M Z350	Nominal

Población

La población está constituida por 64 resinas para comparar la micro dureza superficial.

Muestra

Se utilizará el muestreo probabilístico al azar necesario para la investigación, la selección de la unidad muestral se realizará de forma aleatoria aplicando la formula estadística para determinar el tamaño de la muestra, teniendo en consideración la población finita referida a 64 resinas

$N = 64$ tamaño poblacional

$Z_{1-\alpha}^2 = 1.96$ valor de la normal estándar al 95% de confiabilidad

$p = 0.5$ probabilidad de éxito

$q = 0.5$ probabilidad de fracaso

$E = 0.08$ error de estimación.

$$n = \frac{NZ_{1-\alpha}^2 pq}{(N-1)E^2 + Z_{1-\alpha}^2 pq}$$

$$n = \frac{64(1.96)^2(0.5)(0.5)}{(64-1)(0.08)^2 + (1.96)^2(0.5)(0.5)}$$

$$n = 45.08 = 45$$

La muestra estará conformada por 45 resinas que serán estratificadas por cuotas iguales a 15 entre de dos resinas bulk fill y una resina compuesta en vitro.

ANEXO 5**INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS**

TETRIC N-CERAM BULKFILL					
DISCOS	CARGA DE ENSAYO g (N)	HV Kg/mm²	HV Kg/mm²	HV Kg/mm²	PROMEDIO HV
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					

FILTEK™ BULK FILL					
DISCOS	CARGA DE ENSAYO g (N)	HV Kg/mm²	HV Kg/mm²	HV Kg/mm²	PROMEDIO HV Kg/mm²
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					

FILTEK Z350 3M					
DISCOS	CARGA DE ENSAYO g (N)	HV Kg/mm²	HV Kg/mm²	HV Kg/mm²	PROMEDIO HV
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					

INFORME DE ENSAYO N°		IE-080-2021	EDICION N° 2	Página 1 de 3
ENSAYO DE DUREZA MICROVICKERS EN MUESTRAS DE RESINAS ODONTOLÓGICAS				
1. TESIS		"COMPARACION EN LA MICRODUREZA SUPERFICIAL ENTRE DOS RESINAS TIPO BULK FILL Y UNA RESINA COMPUESTA IN VITRO."		
2. DATOS DEL SOLICITANTE				
NOMBRE Y APELLIDOS		Escudero Olortegui Gerardo Gustavo		
DNI		72025818		
DIRECCIÓN		Mz g lote 19 coop.huaytapelliana		
CIUDAD		Los Olivos		
NOMBRE Y APELLIDOS		Stefany Fiorella Carasas Paredes		
DNI		45847043		
DIRECCIÓN		Av. costanera 1200		
CIUDAD		San Miguel		
3. EQUIPOS UTILIZADOS				
INSTRUMENTO		Microdurómetro Vickers Electronico – Marca LG		
MARCA		HV-1000		
APROXIMACIÓN		1 µm - 40X		
INSTRUMENTO		Vernier digital de 200mm		
MARCA		Mitutoyo		
APROXIMACIÓN		0.01mm		
4. RECEPCIÓN DE MUESTRAS				
FECHA DE INGRESO		01	Setiembre	2021
LUGAR DE ENSAYO		Boulevard Los Mirables Nro. 1319 Lote 48 Mz. M Urb. los Jardines Segunda Etapa San Juan de Lurigancho.		
CANTIDAD		3 Grupos		
DESCRIPCIÓN		Muestras de cilíndricas de alcasite		
IDENTIFICACIÓN		Grupo 1	Tetric N-Ceram Bulkfill , Marca Ivoclar	
		Grupo 2	Filtek Bulkfill, Marca 3M	
		Grupo 3	Filtek Z 350, Marca 3M	
5. REPORTE DE RESULTADOS				
FECHA DE EMISION DE INFORME		04	Setiembre	2021



MATRIZ DE RECOLECCION DE DATOS



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

INFORME DE ENSAYO N°		IE-080-2021	EDICION N° 2	Página 2 de 3	
6. RESULTADOS GENERADOS					
Grupo 1		Tetric N-Ceram Bulkfill , Marca Ivoclar			
Espécimen	Carga de ensayo g (N)	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Promedio Hv Kg/mm ²
1	100 (0.9806)	31.4	29.0	32.5	31.0
2		27.3	29.3	30.1	28.9
3		25.0	28.8	29.4	27.7
4		25.7	30.7	29.0	28.5
5		28.7	29.8	31.5	30.0
6		31.8	32.7	30.1	31.5
7		35.3	30.1	33.7	33.0
8		28.1	29.5	31.4	29.7
9		29.3	31.7	32.9	31.3
10		27.7	30.3	28.4	28.8
11		30.1	31.5	32.5	31.4
12		28.7	30.7	31.3	30.2
13		29.3	29.1	33.5	30.6
14		25.1	28.3	29.1	27.5
15		29.3	31.4	28.8	29.8
Grupo 2		Filtek Bulkfill, Marca 3M			
Espécimen	Carga de ensayo g (N)	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Promedio Hv Kg/mm ²
1	100 (0.9806)	49.5	47.3	45.6	47.5
2		44.0	48.1	47.3	46.5
3		52.5	49.3	51.1	51.0
4		40.6	48.5	46.5	45.2
5		43.3	48.2	45.5	45.7
6		46.8	47.8	47.1	47.2
7		44.5	48.1	49.7	47.4
8		42.9	43.7	42.6	43.1
9		46.8	45.8	47.5	46.7
10		50.1	47.3	49.3	48.9
11		47.1	45.4	47.1	46.5
12		45.3	45.0	46.5	45.6
13		49.2	47.3	49.3	48.6
14		43.8	45.6	48.7	46.0
15		48.1	46.0	48.5	47.5

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-080-2021	EDICION N° 2	Página 3 de 3	
Grupo 3		Filtek Z 350, Marca 3M			
Especimen	Carga de ensayo g (N)	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Promedio Hv Kg/mm ²
1	100 (0.9806)	38.7	36.4	39.5	38.2
2		39.4	37.1	41.2	39.2
3		43.1	47.4	45.4	45.3
4		43.8	41.9	42.7	42.8
5		40.4	42.1	41.5	41.3
6		44.7	40.8	43.9	43.1
7		40.3	41.1	43.1	41.5
8		38.7	39.5	40.3	39.5
9		47.3	42.8	45.7	45.3
10		43.1	38.9	43.2	41.7
11		41.7	38.7	42.9	41.1
12		45.2	43.3	43.8	44.1
13		46.8	42.1	45.1	44.7
14		48.1	47.8	47.5	47.8
15		41.7	43.8	43.6	43.0
Observaciones:					
<ul style="list-style-type: none"> tiempo de indentación 15 segundos. 					
7. CONDICIONES AMBIENTALES		TEMPERATURA: 22 °C HUMEDAD RELATIVA: 61 %			
8. VALIDEZ DE INFORME		VÁLIDO SOLO PARA LA MUESTRA Y CONDICIONES INDICADAS EN EL INFORME			
 ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN INGENIERO MECANICO CIP N° 193364		 HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE			
ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN					
ING. MECANICO					
LABORATORIO HTL CERTIFICATE					





CONSTANCIA DE CALIBRACIÓN

Yo Rolando M. Gómez Villena con DNI N° 10320883 Magister
 en Estomatología
 N° ANR/COP 8093, de profesión Cirujano Dentista
 desempeñándome actualmente como Docente U.I.G.V. y Director Dent-A
 en Dent-A-Medic Medic

Por medio de la presente hago constar que capacitado y calibrado los
 estudiantes

CARDOSO PAREDES STEFANY FIORELLA
ESLUJERO ALORTEGUI GARBARO

con la finalidad de Validar el procedimiento de recolección de datos del Proyecto de
 Investigación titulado:

COMPARACIÓN EN LA MICRODUREZA SUPERFICIAL ENTRE DOS RESINAS
Tipo bulk fill y una resina compuesta in vitro

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Lima a los 16 días del mes
 de Octubre del Dos mil veintiuno.

Mgtr. : Rolando M. Gómez Villena
 DNI : 10320883
 Especialidad : Implantología y Reli. Oral.
 E-mail : dentamedic@hotmail.com

Mg. CD. Esp. Rolando Gómez V.
 Rehabilitación Oral
 Implantología
 C.O.P. 8093 - RNE 1982



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
LMF - 2020 - 020

Página 1 de 2

Fecha de emisión: 2020-10-09
Fecha de expiración: 2021-10-10
Expediente: LMC-2020-0666

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

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : **DURÓMETRO**
Marca : LG
Modelo : HV-1000
Serie : No Indica
Identificación : 8975 (*)
Procedencia : Corea
Tipo : Digital
Ubicación : No Indica
Fecha de Calibración : 2020-10-08

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 está 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.

3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN:

La calibración se realizó por medición directa y comparativa con patrones calibrados con trazabilidad nacional.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN:

En las instalaciones de HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C.
Nro. 1319 Int. 116 Urb. Los Jardines de San Juan, Etapa II, San Juan de Lurigancho - Lima - Lima.

5. CONDICIONES AMBIENTALES:

	Inicial	Final
Temperatura	23,1 °C	23,2 °C
Humedad Relativa	59 % HR	59 % HR

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

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

Gerente de Metrología



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

L. Av. Lurigancho N° 1063 Urb. Horizonte de Zúrate - San Juan de Lurigancho, Lima - Perú

© www.inmelab.pe / ventas@inmelab.pe

6. PATRONES DE REFERENCIA:

Trazabilidad	Patrón	Marca	Certificado de Calibración
DM-INACAL	Termohigrómetro	Traceable	LH-067-2020 Agosto 2020
N.I.S.T.	Bloque patrón de dureza	200 HV	HV L-6
N.I.S.T.	Bloque patrón de dureza	413 HV	HV L-7
N.I.S.T.	Bloque patrón de dureza	744 HV	HV L-8

7. RESULTADO DE LA CALIBRACIÓN:
ERROR DE INDICACIÓN

Condiciones Ambientales			
Inicial	24,3	Final	24,4

Valor Patrón	Indicación	Corrección	Incertidumbre	Unidades
200,0	200,0	0,0	0,13	HV
413,0	412,6	0,4	0,13	HV
744,0	744,2	-0,2	0,13	HV

ERROR DE REPETIBILIDAD

Condiciones Ambientales			
Inicial	24,4	Final	24,5

Valor Patrón (HRB)	Indicación (HRB)	Corrección (HRB)
200,0	199,8	0,2
200,0	200,1	-0,1
200,0	200,2	-0,2
200,0	199,9	0,1
200,0	200,0	0,0



Error de repetibilidad: 0,20 HRC
Incertidumbre: 0,13 HRC

8. OBSERVACIONES:

- (*) Identificación asignada por HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C., grabada en una etiqueta adherida al instrumento.
- El valor indicado del equipo que se muestra en la tabla, es el promedio de 5 valores medidos.
- La incertidumbre de la medición que se presenta está basada en una incertidumbre estándar multiplicado por un factor de cobertura $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.
- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".

9. CONCLUSIONES:

- De las mediciones realizadas se concluye que el instrumento se encuentra **calibrado** debido a que los valores medidos están dentro del rango normal de operación.
- Se recomienda realizar la próxima calibración en un plazo no mayor a un año desde la emisión de la misma.

ANEXO 7 VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS



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

INFORME DE ENSAYO N°		IE-080b-2021	EDICION N° 2	Página 1 de 3
ENSAYO DE DUREZA MICROVICKERS EN MUESTRAS DE RESINAS ODONTOLÓGICAS				
1. TESIS	"COMPARACION EN LA MICRODUREZA SUPERFICIAL ENTRE DOS RESINAS TIPO BULK FILL Y UNA RESINA COMPUESTA IN VITRO."			
2. DATOS DEL SOLICITANTE				
NOMBRE Y APELLIDOS	Escudero Olortegui Gerardo Gustavo			
DNI	72025818			
DIRECCIÓN	Mz g lote 19 coop.huaytapallana			
CIUDAD	Los Olivos			
NOMBRE Y APELLIDOS	Stefany Fiorella Carasas Paredes			
DNI	45847043			
DIRECCIÓN	Av. costanera 1200			
CIUDAD	San Miguel			
3. EQUIPOS UTILIZADOS				
INSTRUMENTO	Microdurómetro Vickers Electronico – Marca LG			
MARCA	HV-1000			
APROXIMACIÓN	1 µm - 40X			
INSTRUMENTO	Vernier digital de 200mm			
MARCA	Mitutoyo			
APROXIMACIÓN	0.01mm			
4. RECEPCIÓN DE MUESTRAS				
FECHA DE INGRESO	29	Agosto	2021	
LUGAR DE ENSAYO	Boulevard Los Mirables Nro. 1319 Lote 48 Mz. M Urb. los Jardines Segunda Etapa San Juan de Lurigancho.			
CANTIDAD	3 Grupos			
DESCRIPCIÓN	Muestras de cilíndricas de alcasite			
IDENTIFICACIÓN	Grupo 1	Tetric N-Ceram Bulkfill , Marca Ivoclar		
	Grupo 2	Filtek Bulkfill, Marca 3M		
	Grupo 3	Filtek Z 350, Marca 3M		
5. REPORTE DE RESULTADOS				
FECHA DE EMISION DE INFORME	31	Agosto	2021	



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-080b-2021		EDICION N° 2		Página 2 de 3	
6. RESULTADOS GENERADOS							
Grupo 1		Tetric N-Ceram Bulkfill, Marca Ivoclar					
Espécimen	Carga de ensayo g (N)	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Promedio Hv Kg/mm ²		
1	100 (0.9806)	31.4	29.0	32.5	31.0		
2		27.3	29.3	30.1	28.9		
3		25.0	28.8	29.4	27.7		
4		25.7	30.7	29.0	28.5		
5		28.7	33.1	31.4	31.1		
Grupo 2		Filtek Bulkfill, Marca 3M					
Espécimen	Carga de ensayo g (N)	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Promedio Hv Kg/mm ²		
1	100 (0.9806)	49.5	47.3	45.6	47.5		
2		44.0	48.1	47.3	46.5		
3		52.5	49.3	51.1	51.0		
4		40.6	48.5	46.5	45.2		
5		47.8	43.3	46.8	46.0		
Grupo 3		Filtek Z 350, Marca 3M					
Espécimen	Carga de ensayo g (N)	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Promedio Hv Kg/mm ²		
1	100 (0.9806)	38.7	36.4	39.5	38.2		
2		39.4	37.1	41.2	39.2		
3		43.1	47.4	45.4	45.3		
4		43.8	41.9	42.7	42.8		
5		40.2	43.4	43.1	42.2		



INFORME DE ENSAYO N°	IE-080b-2021	EDICION N° 2	Página 3 de 3
Observaciones:			
<ul style="list-style-type: none"> tiempo de indentación 15 segundos. 			
7. CONDICIONES AMBIENTALES	TEMPERATURA: 22 °C HUMEDAD RELATIVA: 61 %		
8. VALIDÉZ DE INFORME	VÁLIDO SOLO PARA LA MUESTRA Y CONDICIONES INDICADAS EN EL INFORME		
 ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN INGENIERO MECANICO CIP N° 193364	 HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE		
ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN			
ING. MECANICO			
LABORATORIO HTL CERTIFICATE			



ANEXO 8

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Piura, 01 de octubre de 2021

CARTA DE PRESENTACIÓN N° 436-2021/ UCV-EDE-P13-F01/PIURA

Ing.

Robert Nick Eusebio Teheran

Laboratorio HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE

Lima. -

De mi especial
consideración

Es grato dirigirme a usted para expresar mi cordial saludo, y a la vez, presentarle a los alumnos

Fiorella Carasas Paredes identificada con DNI N° 45847043 y **Escudero Olortegui Gerardo Gustavo** identificado con DNI 72025818, quienes están realizando el Taller de Titulación en la Escuela de Estomatología de la Universidad César vallejo – Filial Piura y desea realizar su Proyecto titulado " **Comparación en la micro dureza superficial entre dos resinas tipo bulk fill y una resina compuesta in vitro**".

Por lo tanto, solicito a usted permitir que los alumnos ejecuten su trabajo de investigación en la institución que usted dirige.

Asimismo, hacemos de conocimiento que esta carta solo tiene validez virtual, pues por motivos de pandemia no entregamos el documento de manera física.

Sin otro particular, me despido de

Ud. Atentamente,



A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Robert Nick Eusebio Teheran', written over a white rectangular background.

Mg. Eric Giancarlo Becerra
Atoche
Director Escuela de Estomatología

ANEXO 9

CONSTANCIA DE AUTORIZACION DE EJECUCION DE LA INVESTIGACION



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

CONSTANCIA DE AUTORIZACIÓN . N°021-2021

EL QUE SUSCRIBE JEFE DEL LABORATORIO HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C. DEJA CONSTANCIA:

Es grato dirigirme a Ud. para saludarlo a nombre del laboratorio HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C; así mismo comunicarle la aceptación para el desarrollo del proyecto de tesis denominado "COMPARACION EN LA MICRODUREZA SUPERFICIAL ENTRE DOS RESINAS TIPO BULK FILL Y UNA RESINA COMPUESTA IN VITRO"; realizando ensayos de medición de microdureza superficial en resinas odontológicas, que se encuentran realizando los tesis Escudero Orltegui Gerardo Gustavo con Dni: 72025818 y Stefany Fiorella Carasas Paredes con Dni: 45847043; Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela profesional de Fstomatología de la Universidad Cesar Vallejo..

Se expide la presente a solicitud del interesado, para los fines que estime conveniente.

Lima, 29 Agosto del 2021


ROBERT NICK
EUSEBIO TEHERAN
INGENIERO MECANICO
CIP N° 193364

ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN

Jefe de Ensayo Mecánicos

Laboratorio HTL Certificate



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

CONSTANCIA DE OPERACION

CONSTANCIA DE EJECUCION



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

CONSTANCIA DE EJECUCIÓN

N°023-2021

EL QUE SUSCRIBE JEFE DEL LABORATORIO HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C. DEJA CONSTANCIA:

Es grato dirigirme a Ud. para saludarlo a nombre del laboratorio HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C; así mismo comunicarle la ejecución del proyecto de tesis denominado " COMPARACION EN LA MICRODUREZA SUPERFICIAL ENTRE DOS RESINAS TIPO BULK FILL Y UNA RESINA COMPUESTA IN VITRO." donde se realizó ensayos de microdureza Vickers en resinas odontológicas, Escudero Olortegui Gerardo Gustavo con Dni: 72025818 y Stefany Fiorella Carasas Paredes con Dni: 45847043; Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela profesional de Estomatología de la Universidad Cesar Vallejo.

Se expide la presente a solicitud del interesado, para los fines que estime conveniente.

Lima, 31 Agosto del 2021


ROBERT NICK
EUSEBIO TEHERAN
INGENIERO MECANICO
CIP N° 193364

ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN
Jefe de Ensayo Mecánicos
Laboratorio HTL Certificate



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

ANEXO 10 TABLAS, FIGURAS Y FOTOS

Prueba de normalidad

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

		Tetric N-Ceram	Filtek Bulkfill	Filtek Z 350
N		15	15	15
Parámetros normales ^{a,b}	Media	29,9933	46,8933	42,5733
	Desv. Desviación	1,53226	1,82031	2,60781
Máximas diferencias extremas	Absoluto	,096	,169	,098
	Positivo	,096	,169	,098
	Negativo	-,091	-,109	-,086
Estadístico de prueba		,096	,169	,098
Sig. asintótica(bilateral)		,200 ^{c,d}	,200 ^{c,d}	,200 ^{c,d}

a. La distribución de prueba es normal.

b. Se calcula a partir de datos.

c. Corrección de significación de Lilliefors.

d. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

De acuerdo a la prueba de Kolmogorov Smirnov donde p (sig) > 0.05 en las tres mediciones respecto a la microdureza superficial de las tres resinas se asume que los datos presentan normalidad por lo que se utilizará la prueba paramétrica ANOVA para la comparación.

Resultado SPSS

GRAFICO 1

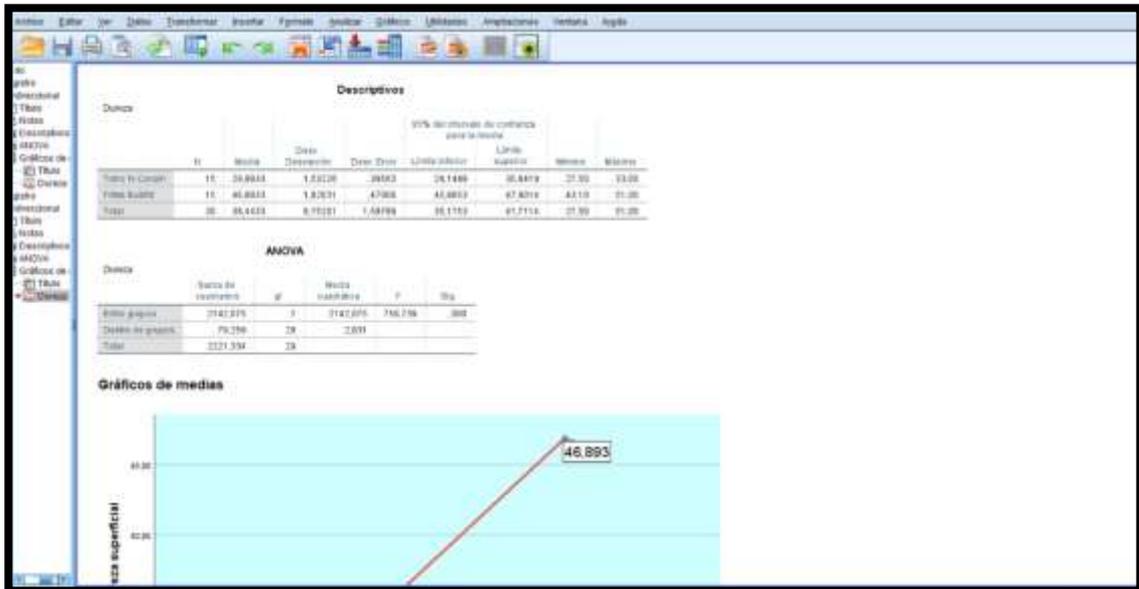


GRAFICO 2

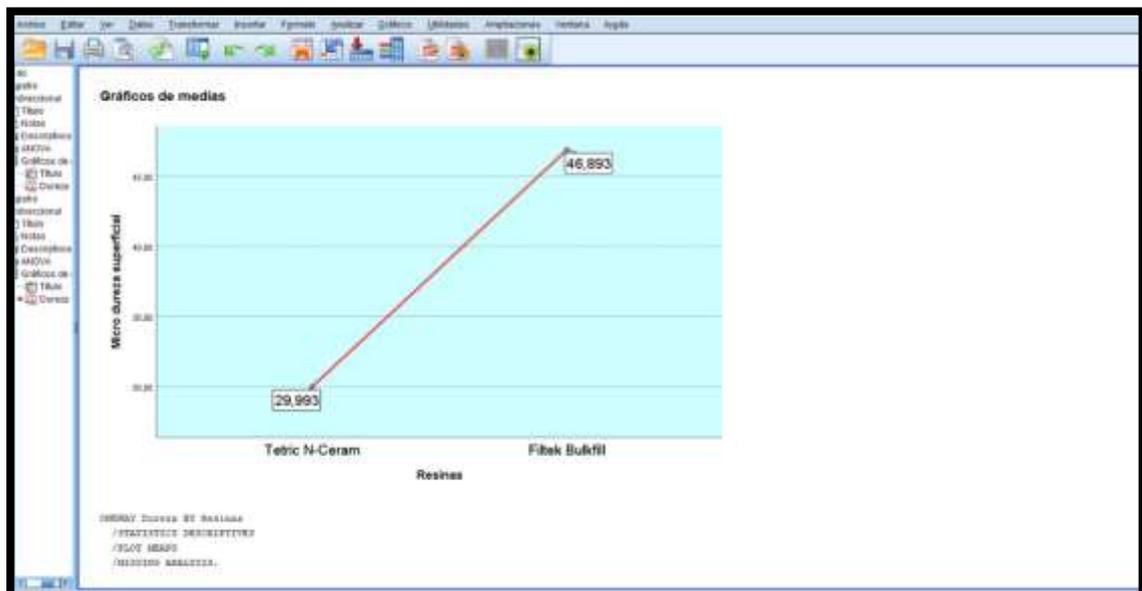


GRAFICO 3

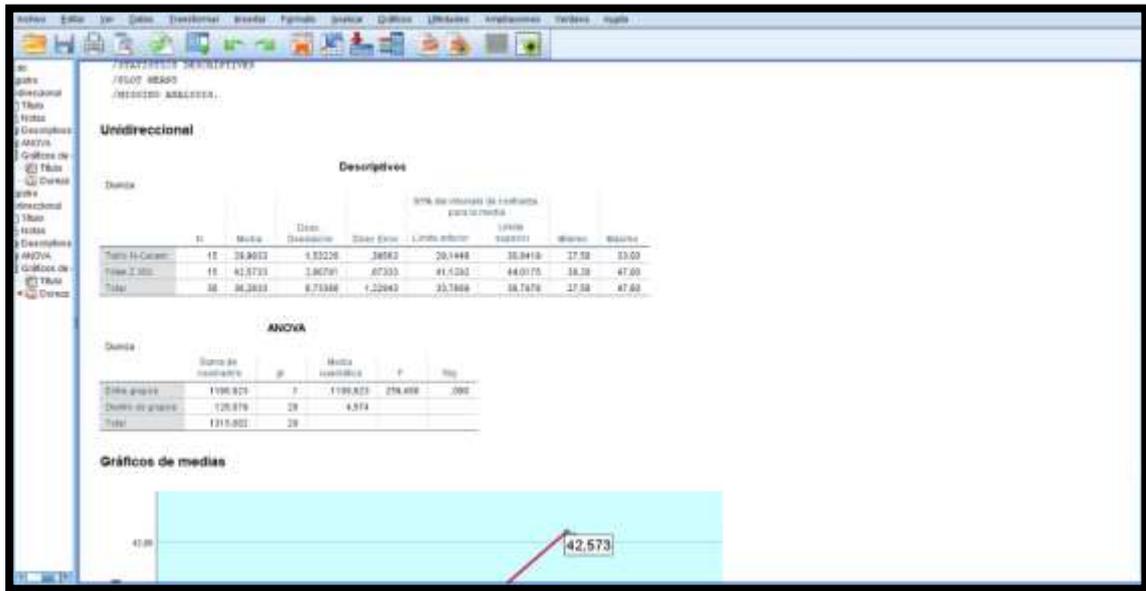


GRAFICO 4

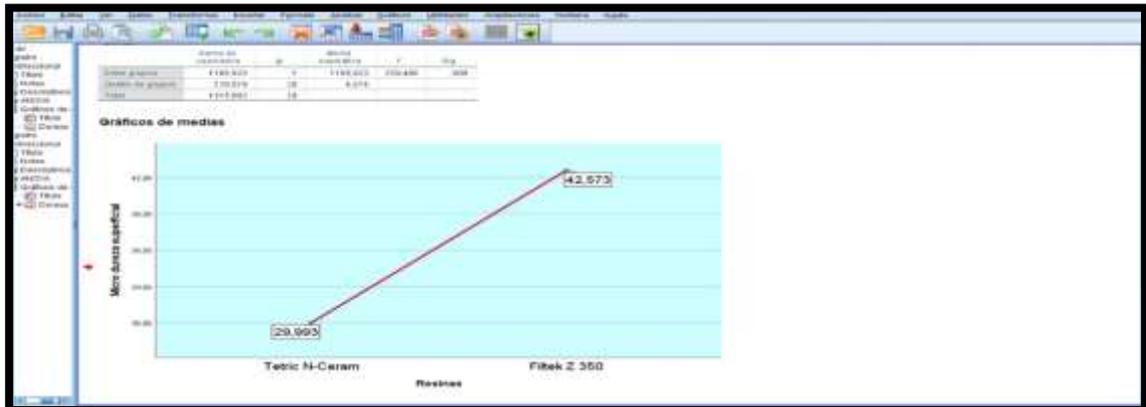


GRAFICO 5

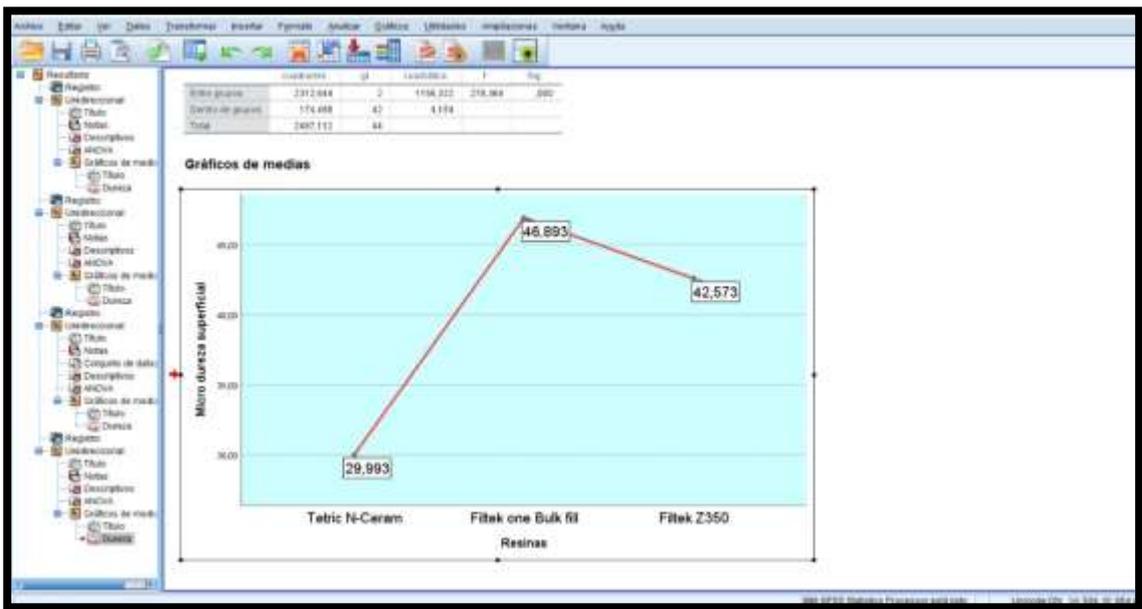
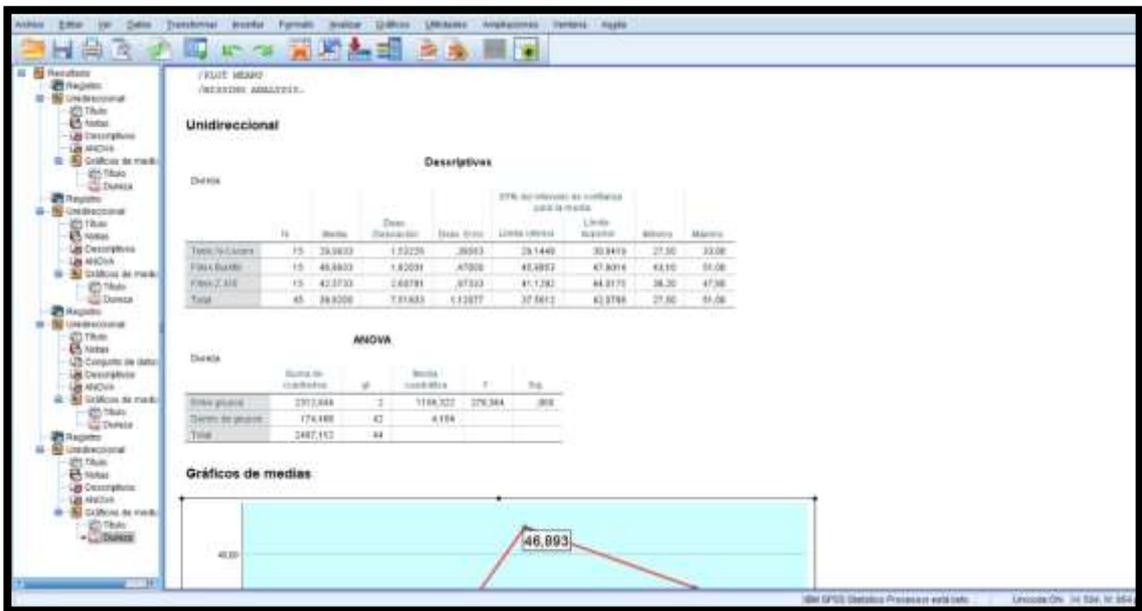


FIGURA 1: RESINA FILTEK™ 3M BULK FILL



FIGURA 2: RESINA TETRIC N-CERAM BULK FILL (IVOCLAR)



FIGURA 3: RESINA COMPUESTA FILTEK Z350



FIGURA 4: LAMPARA LED B CURING L

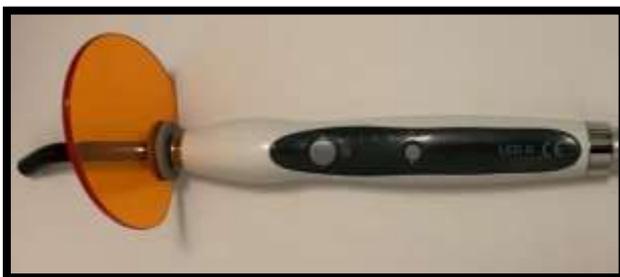


FIGURA 5: FOTOCURADO DEL MOLDE DE LOS DISCOS DE RESINA

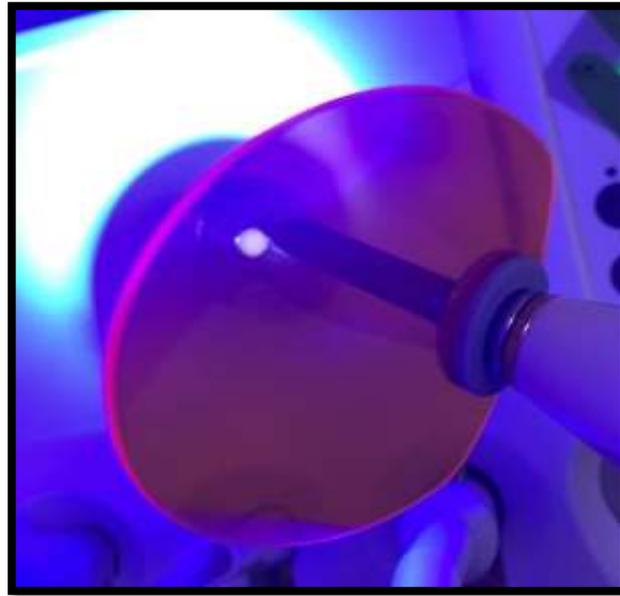


FIGURA 6: DISCO DE RESINA SIN PULIR

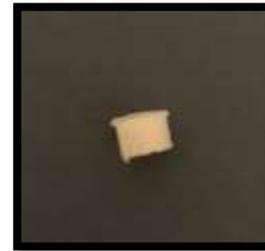
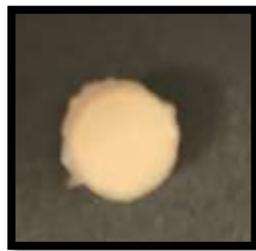


FIGURA 7: RESINA FILTEK™ BULK FILL



FIGURA 8: RESINA TETRIC N-CERAM BULK FILL



FIGURA 9: RESINA FILTEK Z350 3M



FIGURA 10: MEDICION DE LOS DISCOS DE RESINA



FIGURA 11: LAS 3 MUESTRAS DE RESINAS BULKFILL Y COMPUESTA



FIGURA 12: IMAGEN DUROMETRO DE VICKERS



FIGURA 13: POSICIONAMIENTO DEL INDENTADOR



FIGURA 14: TETRIC N-CERAM , FILTEK™ BULKFILL Y FILTEK Z350

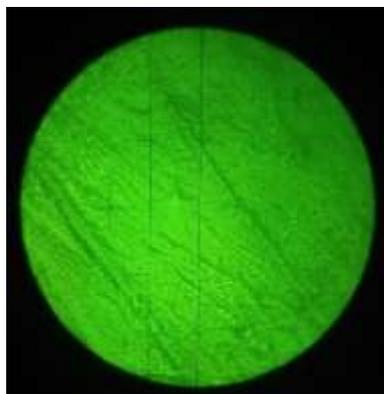
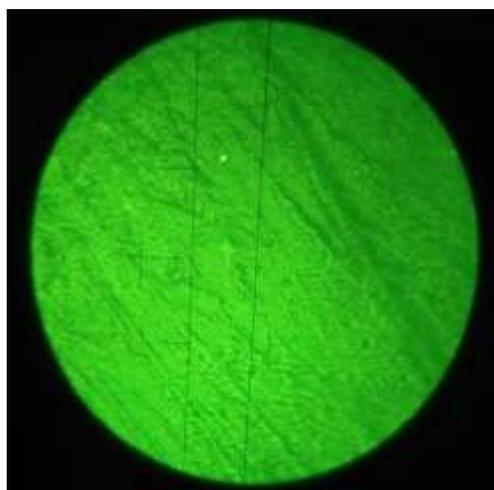


FIGURA 15: TESISAS INVESTIGADORES

