

UNIVERSIDAD  
**CIENTÍFICA**  
DEL SUR

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
CARRERA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGIA**

**“COMPARACION DEL GRADO DE CONVERSION DE LAS  
RESINAS BULK FILL Y RESINAS CONVENCIONALES.  
ESTUDIO IN VITRO.”**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO EN  
ESTOMATOLOGIA**

Presentado por:

**CD. SHEYLA FIORELLA CHACON DE VELASCO**

Asesor:

**Dr. Hugo Joel Pérez Suasnabar**

**Lima – Perú  
2020**

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

En la ciudad de Lima, a los **01** días del mes de **MAYO** del **2020**, siendo las.....**08:00**.....horas, con la asistencia del Jurado de Tesis, Presidido por el **DR. FERNANDO ORTÍZ CULCA**, los miembros del Jurado **DR. ALBERTH CORREA MEDINA** y **DR. MELVIN CISNEROS DEL ÁGUILA**. El Asesor de la Tesis **MG. HUGO JOEL PÉREZ SUASNABAR**; la **BACH. SHEYLA FIORELLA CHACON DE VELASCO**, autor de la tesis Titulada: “**COMPARACIÓN DEL GRADO DE CONVERSIÓN DE LAS RESINAS BULK FILL Y LAS RESINAS CONVENCIONALES. ESTUDIO IN VITRO**” con el fin de optar el Grado Académico de **MAESTRO EN ESTOMATOLOGÍA**.

Concluida la exposición, se procedió a la evaluación y deliberación por parte del Jurado correspondiente, habiendo sido **APROBADA**. con el calificativo de **APROBADO CON MENCION MUY BUENA . DIECISÉIS (16)**.

Se extiende la presente acta en tres originales y siendo las...**09:00**... horas, se da por concluido el Acto Académico de Sustentación.



Presidente  
**DR. FERNANDO ORTÍZ CULCA**  
DNI: 07747839



Miembro  
**DR. ALBERTH CORREA MEDINA**  
DNI: 10719859



Miembro  
**DR. MELVIN CISNEROS DEL ÁGUILA**  
DNI: 41176693



Asesor  
**MG. HUGO JOEL PÉREZ SUASNABAR**  
DNI: 08721593

### **Dedicatoria**

*A mi padre por su apoyo incondicional brindado a lo largo de mi formación profesional.*

*A mi esposo por su paciencia brindada a lo largo de la ejecución de mi tesis.*

*A mis hijos por su amor incondicional.*

### Agradecimientos

*Al C.D.Esp. Hugo Pérez Suasnabar, por su valiosa asesoría; a mis profesores y compañeros de la maestría por su apoyo en el proceso de la realización del presente trabajo de investigación.*

## RESUMEN:

El objetivo del presente estudio fue comparar el grado de conversión (GC) de Resinas Bulk Fill (RBF) y Resinas Compuestas convencionales (RCC): Filtek™ Bulk Fill 3M, Filtek™ Z350 XT 3M; siendo fotoactivadas con 2 fuentes de Luz : ELIPAR DEEP CURE L -3M y VALO-Ultradent. Materiales y métodos: Se realizaron 8 muestras, conformadas en moldes de acero inoxidable cilíndricos de 2 mm y 4mm de altura x 19.12 de diámetro externo y 7.14 de diámetro interno. Según ISO 11405:2015. Seleccionadas aleatoriamente, divididas: en 4 grupos. Las muestras para RBF fueron preparadas en 4mm y las muestras para RCC en 2mm respectivamente, según la fuente de luz a utilizar. Fueron excluidos composites con alteración en su empaquetamiento, se fotopolimerizaron las muestras en el molde a 0 mm de distancia y por 20 segundos en todos los grupos, estas muestras fueron retiradas y llevadas al procedimiento de pulverización, con la finalidad de que los especímenes puedan ser leídos, se utilizó un ciego simple para el procesamiento de las muestras en el Equipo de Espectroscopia Infrarroja de Transformada de Fourier, con duración de 1 minuto. Se realizó el análisis de datos utilizando la Prueba de T Student y la Prueba de Levene para evaluar el GC; y la Prueba de Anova y Prueba de Tukey HSD para evaluar los 4 grupos comparados. Resultados: Se encontró que las RBF presentan mejor grado de conversión que las RCC, presentando una media de 86.38 en comparación con una media de 66.3075, respectivamente ( $p < 0.05$ ), Encontrándose diferencias estadísticamente significativas. Sin embargo, no se encontró diferencias estadísticamente significativas en cuanto a las fuentes de luz utilizadas.

## ABSTRACT:

The objective of the present study was to compare the degree of conversion (GC) of Bulk Fill Resins (RBF) and specific Composite Resins (RCC): Filtek™ Bulk Fill 3M, Filtek™ Z350 XT 3M; being photoactivated with 2 light sources: ELIPAR DEEP CURE L -3M and VALO-Ultradent. Materials and methods: These are 8 samples, formed in cylindrical stainless steel molds of 2 mm and 4 mm in height x 19.12 in external diameter and 7.14 in internal diameter. According to ISO 11405: 2015. Randomly selected, divided: into 4 groups. The samples for RBF were prepared in 4 mm and the samples for RCC in 2 mm respectively, depending on the light source to be used. Compounds were determined with alteration in their packaging, the samples were light-cured in the mold at a distance of 0 mm and for 20 seconds in all groups, these samples were removed and taken to the spraying procedure, with the resolution that the examples can be Read, they underwent a single blind for the processing of the samples in the Fourier Transform Infrared Spectroscopy Equipment, with a duration of 1 minute. Perform the data analysis using the T Student Test and the Levene Test to assess the CG; and the Anova Test and the Tukey HSD Test to evaluate the 4 groups compared. Results: It was found that the RBF present a better degree of conversion than the RCC, presenting an average of 86.38 compared to an average of 66.3075, respectively ( $p < 0.05$ ), finding statistically significant differences. However, there are no statistically significant differences regarding the light sources used.

Palabras Clave: Resinas Compuestas; Fotoiniciadores Dentales; Grado de conversión.

Keywords: Composite Resins; Photoinitiators, Dental; Degree of conversion.

## INTRODUCCIÓN:

La búsqueda de la disminución en el tiempo de trabajo al realizar restauraciones con resinas compuestas, ha llevado a los fabricantes a ir modificando las características de estas para poder cumplir con este fin; es cuando surgen las Resinas Bulk Fill (RBF), Estos composites llegan al Perú por los años 2010, presentando mayores niveles de viscosidad, lo cual dificultaba su adaptación en la cavidad dentaria, sin embargo con el transcurso de los años en el mercado se fueron optimizando, haciendo que las propiedades viscoelásticas y el Grado de conversión (GC) de estos composites sean determinados por el contenido de carga, la composición de la matriz y el método de polimerización vayan mejorando con el tiempo, concretamente el material modificó la profundidad de fotopolimerización, volviendo el material más translucido y con niveles inferiores de contracción al ser polimerizado. Estas RBF podemos encontrarlas en 2 presentaciones: Las RBF de baja viscosidad, y las RBF de mediana viscosidad. <sup>1, 2, 3, 4,5.</sup>

Las RBF son indicadas en capas de 4-5mm, principalmente para el sector posterior, con un tiempo de polimerización de 20 segundos, presentando fotoiniciadores que requieren una longitud de onda entre 420 nm y 480 nm, disminuyendo el nivel de contracción. <sup>1, 2, 4, 8,12.</sup>

En cambio, las RCC (Resinas Compuestas Convencionales), son indicadas en capas de 2mm, mediante la técnica incremental, con la finalidad de reducir el factor C. <sup>1, 3, 5, 13,16.</sup>

Las principales ventajas de este composites son diversas, actualmente se dice que las RBF presentan propiedades similares a las RCC, por consiguiente el presente estudio tiene como objetivos evaluar y comparar el Grado de Conversión, durante 1 minuto en el Equipo de Espectroscopia Infrarroja de Transformada de Fourier, mediante la lectura de los niveles de absorbancia, que depende de la cantidad de luz que absorbe la muestra para

convertir los enlaces dobles de carbono a enlaces simples para formar una cadena polimérica, relacionado directamente con el GC, asegurando la longevidad de la restauración y orientando al clínico para una correcta selección de los materiales restauradores dependiendo el caso a ejecutar. Se confeccionó 8 muestras en total: divididas en 4 grupos. Fotopolimerizadas con 2 fuentes de luz de diferente generación. La principal dificultad del presente estudio fue la búsqueda de un laboratorio correctamente equipado. <sup>5, 8, 13, 14, 21, 22,25, 32,33.</sup>

No obstante, en la actualidad se conoce que uno de los mayores desafíos con el uso de las RBF es la contracción de polimerización, relacionado de manera indirecta con el GC; lo cual pueden generar irritación e hiperemia pulpar, sensibilidad postoperatoria, flexión de las cúspides cuando el factor "C" es elevado y por consiguiente ocasiona la formación de brechas o pequeños espacios, que pueden generar a futuro lesiones cariosas. <sup>1, 3,12, 14, 20, 22.</sup>

Los resultados obtenidos fueron que las RBF presentan mayores niveles de absorbancia que las RCC, formando un solo monobloque con un enlace más resistente, pero para que este proceso suceda debe de emplearse una fuente de luz de una intensidad mínima de 1000nw/cm<sup>2</sup> en modo constante por 20s, a 0mm de distancia. Según lo indicado por Czaszh et al.<sup>23</sup> este proceso en estado inicial es rápido, debido a que en un inicio la fuente de luz emite una intensidad constante donde las moléculas de monómero se encuentran móviles, la velocidad de polimerización va disminuyendo y el grado de contracción va aumentando. Coincidiendo con Al-Ahdal et al.<sup>21</sup> existen diversos factores que afectan el grado de contracción, como lo son: la composición de los monómeros, la concentración fotoiniciador, la estructura química, el tiempo, la temperatura al fotopolimerizar la restauración y la cantidad de luz emitida. <sup>21, 22, 23,25, 26.</sup>

El propósito del presente estudio es comparar el Grado de conversión de las resinas Bulk Fill y las Resinas Compuestas Convencionales al ser fotopolimerizadas con diversas fuentes de luz a 0mm de distancia.

## **MATERIALES Y METODOS:**

El tipo de estudio fue experimental in vitro, para hallar el tamaño de la muestra se utilizó formula-comparación de medias para variables cuantitativas, con un nivel de confianza 95 %, una precisión de 5 %, la prueba piloto resulto  $n=4$ , comparándolo al artículo base de Czach et al. (2013) Tenía un  $n=6$ . El presente estudio se trabajó con 8 muestras en total, de color A1, divididos en 4 grupos, utilizando un muestreo aleatorio probabilístico simple.

Se incluyeron especímenes de Resinas Filtek™ Bulk Fill 3M, color A1, de alta viscosidad del mismo lote, y especímenes de Resinas Convencional Filtek™ Z350 XT (body), color A1, 3M de alta viscosidad del mismo lote, así mismo, las fuente de luz led (Led Elipar Deep Cure L-3M y Valo Ultradent) en perfectas condiciones.

Se excluyeron especímenes de Composites que presenten burbujas o defectos, grietas e irregularidades, materiales restauradores vencidos, mal empacados, y fuentes de Luz Led en malas condiciones.

### **Preparación de las Muestras**

Las muestras fueron divididas de acuerdo a su composición y fuente de luz utilizada, obteniendo 4 grupos. Grupo 1: Resinas Bulk Fill en 4mm fotopolimerizadas con fuente de luz Elipar deep cure L-3M, Grupo 2: Resinas Bulk Fill en 4mm fotopolimerizadas con fuente de luz Valo-Ultradent. Grupo 3: Resina Convencional en 2mm fotopolimerizada con fuente de luz Elipar deep cure L-3M. Grupo 4: Resina Convencional fotopolimerizadas con fuente de luz Valo-Ultradent. las Resinas tipo Bulk Fill fueron preparadas en 4 mm, y las Resinas Z350 en 2 mm. La preparación se llevó a cabo según la norma ISO 11405:2015. Estas fueron previamente almacenadas a T° de ambiente en 37°C x 24 hrs antes de la realización de la prueba. Luego se preformo el material en

moldes de acero inoxidable cilíndricos de 2 mm y 4mm de altura x 19.12 de diámetro externo y 7.14 de diámetro interno, se protegió con una lámina de poliéster y una placa de vidrio de 1mm (lámina Porta objeto) en zona inferior. Se colocó el material restaurador teniendo cuidado de capturar burbujas o pompas de aire, y se protegió con una lámina de poliéster en la parte superior, y la lámina portaobjeto con la finalidad de desplazar el excedente de material y llenarlo al ras del molde. (Figura 6)

### **Fotoactivación**

Se retiró la placa de vidrio de 1mm de la zona superior y se fotoactivaron los 4 grupos. Los Grupos 1 y 3: fueron fotoactivados con fuente de Luz Led (ELIPAR DEEP CURE L -3M) con 0 mm de distancia de fotocurado, por 20 segundos, intensidad de lámpara de 1,200 mW/cm<sup>2</sup> (-10% / +20%), según lo indicado por el fabricante, se midió la intensidad con un radiómetro, la cual fue corroborada en 1,200mw/cm<sup>2</sup>, después de la polimerización, se retiraron las muestras del molde de acero inoxidable y se llevaron a pulverizarlas para luego proceder a su lectura de medición. De la misma manera, se fotoactivaron los Grupos 2 y 4: con la fuente de luz led (VALO-Ultradent) dirigida sobre la restauración a 0 mm de distancia de fotocurado, por 20 segundos, intensidad de lámpara modo estándar 1000 mW/cm<sup>2</sup> (-10% / +20%), según lo indicado por el fabricante, se midió la intensidad con un radiómetro, la cual fue corroborada en 1,000mw/cm<sup>2</sup>, después de la polimerización, se retiraron las muestras del molde de acero inoxidable y se llevaron a pulverizarlas para luego proceder a su lectura de medición (Figura 7,8,9,10,11).

## Espectroscopia Infrarroja De Transformada De Fourier

Se realizó la medición mediante Espectrómetro Infrarrojo de Transformada de Fourier (FITR) con reflectancia total atenuada (ATR). El estudio fue de ciego simple, ya que el examinador que manipulo el (FTIR) desconocía el grupo al que pertenecía el espécimen evaluado. Los espectros FTIR fueron evaluados por 1 min en el fondo de las muestras. El Número de barridos de la muestra: 16, Número de barridos del fondo: 16, Resolución: 4.000. Software versión: OMNIC 9.8.372. Detector: DTGS KBr. El Grado de Conversión se medió valorando la diferencia en la relación de las alturas pico de las Intensidades de absorbancia del doble enlace de carbono de metacrilato a  $1,717.854 \text{ cm}^{-1}$  y La altura pico interno estándar (IS)  $1,721.711 \text{ cm}^{-1}$  (doble enlace de carbono aromático) durante la polimerización, en relación al material sin polimerizar, Donde  $P_1$  muestra los valores de resina dental polimerizada y  $SP$ , denota la resina dental sin polimerizar.<sup>31</sup>

$$GC = \left[ 1 - \frac{P_1}{SP} \right] \times 100$$

### **Análisis de Datos**

El plan de Análisis se realizó mediante software estadístico (SPSS ver.24, IBM Corp, Armonk, NY, EE. UU.). La variable a evaluar fue el grado de conversión, es cuantitativa de razón. Donde se evaluó, la cantidad de absorción de la fuente de Luz Led emitida, mediante la altura radio pico de las intensidades de absorbancia de doble enlace de carbono de metacrilato. Se realizó la Prueba de normalidad: Prueba de Shapiro-Wilk. Al haber distribución normal se utilizó la Prueba Paramétrica T de Student para muestras independientes; y la Prueba de Levene para evaluar la homogeneidad de varianzas entre los grupos estudiados. Así mismo se utilizó Prueba de Anova y Prueba de Tukey HSD para los 4 grupos comparados. Las muestras se trabajaron con un nivel de significancia de 0.05.

## RESULTADOS:

Las cifras indican que el total de muestras ejecutadas fue de 8. Lo cual corresponde a 4 muestras Bulk Fill y 4 muestras Resinas Compuestas Convencionales Z350. Divididas en 4 grupos: Grupo 1: RBF en 4mm fotopolimerizadas con fuente de luz Elipar. Grupo 2: RBF en 4mm fotopolimerizadas con fuente de Luz Valo. Grupo 3: RCC en 2mm fotopolimerizada con fuente de luz Elipar. Grupo 4: RCC en 2mm fotopolimerizada con fuente de luz Valo. En Relación al grado de Conversión de RBF y RCC, se obtuvo una media 86.38 para RBF y una media de 66.307 para RCC. Obteniendo como resultado ( $p < 0.05$ ), es decir existe diferencia estadísticamente significativa entre los grupos comparados (Tabla 1). El GC es relacionado de manera directamente proporcional al nivel de Absorbancia, por ende, los resultados obtenidos con respecto a los 4 grupos comparados, empleando Luz Elipar; en RBF se obtuvo una media de 87.35, en relación a las RCC que presentaron una media de 67.445. Con fuente de Luz Valo; las RBF presentaron una media de 85.41 en comparación a el grupo de RCC que presentaron una media de 65.17, obteniendo como resultado ( $p < 0.05$ ) una diferencia estadísticamente significativa (Tabla 2 y 3). En relación a las fuentes de luz utilizadas en el presente estudio se obtuvo como resultado, una Media de 77.3975 para la fuente de luz Elipar y una media 75.29 para la fuente de luz Valo. Obteniendo como resultado ( $p > 0.05$ ), es decir no existe diferencia significativa en cuanto a la fuente de luz utilizada entre ambos grupos comparativos (Tabla 4 y 5).

## DISCUSION:

Las Resinas dentales son utilizadas a diario en la práctica odontológica, por ende, lo que se busca en los procedimientos restauradores es acortar el tiempo de trabajo cuando este lo amerite, es por eso que surgen las RBF indicadas en capas de 4mm. En la actualidad existen diversos estudios los cuales explican las características y propiedades de las Resinas Bulk Fill, comparadas en sus diversas consistencias. Por consiguiente, el presente estudio tuvo como objetivo comparar el grado de conversión de las RBF y las RCC. El Grado de Conversión consiste en la capacidad que tienen los monómeros en convertirse en cadenas poliméricas, él cual es directamente proporcional al nivel de absorbancia, que significa la cantidad de energía que absorben las partículas de la muestra, y depende de forma lineal de la concentración de los fotones emitidos por la fuente de luz utilizada. La fase experimental de la metodología se ejecutó según ISO 11405:2015, con la finalidad de seguir la estandarización de los procedimientos. Los datos obtenidos fueron estadísticamente significativos ( $p < 0.05$ ) presumiendo que hay diferencia significativa en los niveles de absorbancia entre los grupos comparados con diversas fuentes de luz utilizadas.<sup>32,33.</sup>

Las RBF absorben más la luz, es decir esta se queda en el cuerpo del composite como energía, la cual facilita la conversión de los monómeros en cadenas de polímeros logrando enlaces más fuertes en un solo monobloque. En este estudio, las RBF presentaron mejores niveles de conversión que las RCC. Las RBF presentó una media de 86.38 en comparación de las RCC, resultando una media de 66.3075. mostrando diferencia significativa entre ellos con un valor ( $p < 0.05$ ), similar al estudio de Czach et al.<sup>23</sup> En relación al nivel de absorbancia con fuente de luz Elipar las RBF presentaron una media de 87.350, en comparación a las RCC, las cuales presentaron una media de 67.445. Mientras que el nivel de absorbancia con fuente de luz Valo para RBF fue de 85.41, en

relación a la RCC las cuales presentaron una media de 65.17, obteniendo diferencias significativas.

Respecto al nivel de absorbancia con las diversas fuentes de luz utilizadas. Con fuente de Luz Elipar Deep Cure L- 3M presentaron una media de 77.39, en comparación a la fuente de luz Valo Ultradent que presento una media de 75.29, obteniendo como resultado que no hay diferencias estadísticamente significativas con el uso de las fuentes de luz utilizadas, por ende se puede sugerir el uso de ambas fuentes de luz en estos composites; según estudios previos existen factores que interfieren en una polimerización correcta como son: El diámetro efectivo de la punta, la potencia, emisión de fotones, tiempo, distancia, longitud de onda de la fuente de luz en dirección al material restaurador, según lo descrito en el estudio de Shimokawa et al.<sup>9</sup>

Por otra parte, según Alshali et al.<sup>13</sup> en un estudio donde cuantificaron la transmisión de la luz y evaluaron las propiedades micro mecánicas de diversos composites como: Tetric EvoCeram Bulk Fill (Ivoclar-Vivadent), Venus Bulk Fill (Heraeus-Kulzer), SDR (Dentsply), X-tra Fil (VOCO), X-tra Base (VOCO), Sonic Fill (Kerr), Filtek Bulk Fill (3M-Espe), Xenius (GC). Utilizando la lámpara Elipar™ FreeLight 2, obteniendo como resultado que la profundidad de curado es dependiente de la cantidad de energía que emite la fuente de luz; refieren que un alto GC no significa mayor propiedad mecánica del composite, en 4 mm lo ideal es alcanzar un 80% de Conversión debido a que el composite debe poseer cierta flexibilidad, ahora bien, en comparación con nuestro estudio las muestras de RBF se convirtieron de una manera eficaz con las 2 fuentes de luz utilizadas, siendo estas de diferentes generaciones, asegurando así un correcto GC , pero a una intensidad superior a  $1000 \text{ mw/cm}^2$  similar al estudio en mención.

Según Czach et al.<sup>23</sup> realizaron una comparación in vitro de las propiedades mecánicas y el GC de RBF, obteniendo como resultado que al incluir en su composición monómeros como TEGMA y moduladores de polimerización, los cuales mejoran las propiedades viscoelásticas, y ayudando a disminuir el nivel de contracción, concluye que las RBF presentan mejor GC en comparación a otros composites, relacionado con los resultados del presente estudio.

El grado de conversión revela la cantidad de enlaces dobles restantes de carbono, el cual tiene que ver con el rendimiento mecánico, con la longevidad de la restauración, sin embargo existen factores que van a afectar el grado de conversión como son: la estructura química, composición, concentración de fotoiniciador, el tiempo y la intensidad de fotopolimerización.<sup>23</sup>

Leprince et al.<sup>2</sup> realizaron un estudio comparativo de diversas Resinas dentales tipo Bulk Fill encontradas en el mercado entre ellas: Tetric Evoceram Bulk Fill, Venus Bulk Fill, SDR, Xtra Fill, Sonic Fill, Fotopolimerizadas en 40', obteniendo como resultado diferencias estadísticamente significativas entre las RBF tipo pasta y fluidas, sugiriendo en cavidades muy profundas, el término de estas, con resinas compuestas convencionales debido a que el grado de conversión esta correlacionado con las propiedades mecánicas. Discorde a este estudio, podemos sugerir el uso de los materiales tipo Bulk Fill de alta viscosidad para el término de una restauración por los niveles alcanzados, así mismo con un tiempo de fotopolimerización de 20'.

Sousa-Lima Rx et al.<sup>4</sup> realizaron una comparación a base de Resina Tetric Evo-Flow Bulk Fill y Resina Empress Direct, evaluando el GC, obteniendo como resultado Tetric Evo Flow Bulk Fill presento mejor grado de conversión y resistencia de unión que Empress Direct, estos resultados nos indican que al ver mejoras en su composición estructural en

las Resinas Bulk Fill en diversas consistencias, podemos asegurar su uso y su longevidad en la cavidad dentaria, sin embargo las resinas convencionales presentaron mejor resistencia a la Flexión y tensión de contracción; por ende deben evaluarse diversas características de los materiales restauradores a seleccionar.

Una de las principales limitaciones fue encontrar un laboratorio certificado que cumpla ciertos parámetros de calidad. Por ende, al utilizar las Resinas tipo Bulk Fill se acortará el tiempo del tratamiento y es factible su uso en pacientes pediátricos y pacientes especiales los cuales lo ameriten.

Con este estudio se puede afirmar la hipótesis sobre la diferencia significativa del grado de conversión entre los grupos comparativos, las RBF presentan mejor grado de Conversión que las RCC, sin embargo, no se encontró diferencias significativas en cuanto a las fuentes de luz utilizadas; por consiguiente, se sugiere más estudios evaluando las diversas consistencias y características de Resinas dentales tipo Bulk Fill.

La recomendación es que al utilizar Resinas Bulk Fill en consistencia pasta en 4mm debemos de usar una fuente de luz adecuada, que cumpla ciertas características como por ejemplo las fuentes de luz utilizadas en el presente estudio, además de un tiempo de fotopolimerización mínimo de 20 segundos, con una intensidad 1000 mw/cm<sup>2</sup>, en modo constante. <sup>29,30</sup>.

**CONCLUSIONES:**

Al comparar el Grado de conversión de las Resinas Bulk Fill y las Resinas Compuestas convencionales se determinó que existe diferencia significativa entre ambas. Presentado las RBF niveles de conversión superiores a las RCC. En cuanto al uso de diversas fuentes de luz Elipar y luz Valo se determinó que no existe diferencia estadísticamente significativa. Por ende, se recomienda el uso de una fuente de luz que cumpla ciertas características, como las utilizadas en el presente estudio.

**REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:**

- 1.- Mosharrafian S, Heidari A, Rahbar P. Microleakage of Two Bulk Fill and One Conventional Composite in Class II Restorations of Primary Posterior Teeth. *J Dent (Tehran)*. 2017;14(3):123-131.
- 2.- Leprince JG, Palin WM, Vanacker J, Sabbagh J, Devaux J, Leloup G. Physico-mechanical characteristics of commercially available bulk-fill composites. *J Dent*. 2014;42(8):993-1000.
- 3.- Furness A, Tadros MY, Looney SW, Rueggeberg FA. Effect of bulk/incremental fill on internal gap formation of bulk-fill composites. *J Dent*. 2014;42(4):439-49.
- 4.- Sousa-Lima RX, Silva L, Chaves L, Geraldeli S, Alonso R, Borges B. Extensive Assessment of the Physical, Mechanical, and Adhesion Behavior of a Low-viscosity Bulk Fill Composite and a Traditional Resin Composite in Tooth Cavities. *Oper Dent*. 2017;42(5):E159-E166.
- 5.- Swapna MU, Koshy S, Kumar A, Nanjappa N, Benjamin S, Nainan MT. Comparing marginal microleakage of three Bulk Fill composites in Class II cavities using confocal microscope: An in vitro study. *J Conserv Dent*. 2015 ;18(5):409-13.
- 6.- Kalmowicz J, Phebus JG, Owens BM, Johnson WW, King GT. Microleakage of Class I and II Composite Resin Restorations Using a Sonic-resin Placement System. *Oper Dent*. 2015;40(6):653-61.
- 7.- Poggio C, Chiesa M, Scribante A, Mekler J, Colombo M. Microleakage in Class II composite restorations with margins below the CEJ: in vitro evaluation of different restorative techniques. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2013 1;18(5):e793-8.

- 8.- Benetti AR, Havndrup-Pedersen C, Honoré D, Pedersen MK, Pallesen U. Bulk-fill resin composites: polymerization contraction, depth of cure, and gap formation. *Oper Dent.* 2015;40(2):190-200
- 9.- Shimokawa CAK, Turbino ML, Giannini M, Braga RR, Price RB. Effect of light curing units on the polymerization of bulk fill resin-based composites. *Dent Mater.* 2018 Aug;34(8):1211-1221.
- 10.- Li X, Pongprueksa P, Van Meerbeek B, De Munck J. Curing profile of bulk-fill resin-based composites. *J Dent.* 2015 Jun;43(6):664-72.
- 11.- <http://multimedia.3m.com/mws/media/1326404O/fbfpr-tpp-global-esp-hr.PDF>
- 12.- Kim RJ, Kim YJ, Choi NS, Lee IB. Polymerization shrinkage, modulus, and shrinkage stress related to tooth-restoration interfacial debonding in bulk-fill composites. *J Dent.* 2015 Apr;43(4):430-9.
- 13.- Alshali RZ, Salim NA, Sung R, Satterthwaite JD, Silikas N. Analysis of long-term monomer elution from bulk-fill and conventional resin-composites using high performance liquid chromatography. *Dent Mater.* 2015 Dec;31(12):1587-98.
- 14.- Soares Nascimento, Armiliana, Alves de Lima, Eliane, de Almeida Durão Marcia, de Carvalho Sousa Yasmine, Cristina Correia Tresa, Braza Rodivan. Marginal microleakage in Bulk Fill resins. *Rev Odontol UNESP.* 2016; 45(6): 327-331.
- 15.- Kianvash Niloofar, Rad Bahar Javid, Panahandeh Narges, Ghasemi Amir, Kamali Ali, Mohammadi Gholamhasan. Microleakage of Bulk-Fill Composites at Two Different Time Points. *Journal of Dental School* 2016; 34(4): 225-34.
- 16.- Bavaria Setu R, C. Shah Nimisha, P. Shah Ruchirani, J. Makati Deep. A Comparative Evaluation of Micro Leakage of Two Different Bulk Fill Composites with Ever X

Posterior Composite For Class II Restorations By Dye Extraction Method- An in Vitro Study. *Journal of Dental and Medical Sciences (IOSR-JDMS)* e-ISSN: 2279-0853, p-ISSN: 2279-0861. Volume 16, Issue 3 Ver. VIII (March. 2017).

17.- Omer Cellik , Yasemin Yavuz, Emrullah Bahsi and Huseyin Yadigar Yilma. The Comparison of the Microleakage of Two Different Bulk-Fill Materials in Teeth Disinfected By Ozone Gas. *Dentistry & Oral Health*. Volume 1 Issue 4 - April 2016.

18.- H. Abdelrahman Mohamed, M. Mahmoud Elsayed, M. Ghoneim Mona , A. Kammar Adel. Comparative Study of Microleakage and Shear Bond Strength Between bulk fill and Self Adhesive Flowable composite resins.

19.- Ilie N, Stark K. Curing behaviour of high-viscosity bulk-fill composites. *J Dent*. 2014 Aug;42(8):977-85.

20.- Campos EA, Ardu S, Lefever D, Jassé FF, Bortolotto T, Krejci I. Marginal adaptation of class II cavities restored with bulk-fill composites. *J Dent*. 2014. May;42(5):575-81.

21.- Al-Ahdal K, Ilie N, Silikas N, Watts DC. Polymerization kinetics and impact of post polymerization on the Degree of Conversion of bulk-fill resin-composite at clinically relevant depth. *Dent Mater*. 2015 Oct;31(10):1207-13.

22.- Zorzin J, Maier E, Harre S, Fey T, Belli R, Lohbauer U, Petschelt A, Taschner M. Bulk-fill resin composites: polymerization properties and extended light curing. *Dent Mater*. 2015 Mar;31(3):293-301.

23.- Czasch P, Ilie N. In vitro comparison of mechanical properties and degree of cure of bulk fill composites. *Clin Oral Investig*. 2013 Jan;17(1):227-35. doi: 10.1007/s00784-012-0702-8. Epub 2012 Mar 14.

- 24.- Guo Y, Landis FA, Wang Z, Bai D, Jiang L, Chiang MY. Polymerization stress evolution of a bulk-fill flowable composite under different compliances. *Dent Mater.* 2016 Apr;32(4):578-86.
- 25.- Bucuta S, Ilie N. Light transmittance and micro-mechanical properties of bulk fill vs. conventional resin based composites. *Clin Oral Investig.* 2014 Nov;18(8):1991-2000.
- 26.- Alrahlah A, Silikas N, Watts DC. Post-cure depth of cure of bulk fill dental resin-composites. *Dent Mater.* 2014 Feb;30(2):149-54.
- 27.- Ramirez M, Ancona. A, Dimas N.J., Zamarripa E. Efecto de la Energía de Polimerización sobre el grado de conversión en Resinas compuestas de uso dental envejecidas por UV. *ICSAUAEH* 2008.
- 28.- Yu P, Yap A, Wang XY. Degree of Conversion and Polymerization Shrinkage of Bulk-Fill Resin-Based Composites. *Oper Dent.* 2017 Jan/Feb;42(1):82-89.
- 29.- Pirmoradian M, Hooshmand T, Jafari-Semnani S, Fadavi F. Degree of conversion and microhardness of bulk-fill dental composites polymerized by LED and QTH light curing units. *J Oral Biosci.* 2019 Dec.
- 30.- Velo MMAC, Wang L, Furuse AY, Brianezzi LFF, Scotti CK, Zabeu GS, Maenosono RM, Mondelli RFL. Influence of Modulated Photo-Activation on Shrinkage Stress and Degree of Conversion of Bulk-Fill Composites. *Braz Dent J.* 2019 Nov-Dec;30(6):592-598.
- 31.- Noronha Filho JD, Brandão NL, Poskus LT, Guimarães JG, Silva EM. A critical

analysis of the degree of conversion of resin-based luting cements. J Appl Oral. Sci. 2010 Sep-Oct;18(5):442-6.

32.- Abril N, Bárcena A, Fernández E, Galván A, Jorrián J, Peinado J, Meléndez FT, Tuñez I, Espectrofometría: Espectros de absorción y cuantificación colorimétrica de biomoléculas. Departamento de Bioquímica y Biología Molecular, Campus Universitario de Rabanales, Argentina.

33.- Alume R, Clavijo J, Valdez C (dir). Recuperación y rediseño de un espectrofotómetro digital para el cálculo de la transmitancia y absorbancia [Tesis].[Ecuador]: Escuela Superior Politécnica del litoral; 2011.

**TABLAS Y FIGURAS:**

**Tabla 1**

**Grado de conversión de Resinas Bulk Fill y Resinas convencionales, estadísticos descriptivos**

|                            | <b>N</b> | <b>Rango</b> | <b>Mínimo</b> | <b>Máximo</b> | <b>Media</b> | <b>Desviación estándar</b> |
|----------------------------|----------|--------------|---------------|---------------|--------------|----------------------------|
| <b>Resina Bulk</b>         | 4        | 2.43         | 85.17         | 87.6          | 86.38        | 1.15525                    |
| <b>Resina Convencional</b> | 4        | 4.55         | 63.64         | 68.19         | 66.3075      | 1.91202                    |

**Tabla 2**

**Absorbancia de Resinas Bulk Fill y Resinas convencionales fotopolimerizadas con luz Elipar y Luz Valo, estadísticos descriptivos**

|  | <b>N</b> | <b>Rango</b> | <b>Mínimo</b> | <b>Máximo</b> | <b>Media</b> | <b>Desviación estándar</b> |
|--|----------|--------------|---------------|---------------|--------------|----------------------------|
| <b>Resina Bulk (Luz Elipar)</b>          | 2        | 0.5          | 87.1          | 87.6          | 87.35        | 0.35355                    |
| <b>Resinas Convencional (Luz Elipar)</b> | 2        | 1.49         | 66.7          | 68.19         | 67.445       | 1.05359                    |
| <b>Resina Bulk (Luz Valo)</b>            | 2        | 0.48         | 85.17         | 85.65         | 85.41        | 0.33941                    |
| <b>Resina Convencional (Luz Valo)</b>    | 2        | 3.06         | 63.64         | 66.7          | 65.17        | 2.16375                    |

**Tabla 3**

**Análisis estadístico ANOVA de Absorbancia en Resinas Bulk Fill y Resinas convencionales fotopolimerizadas con luz Elipar y Valo.**

|                         | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F       | Sig.  |
|-------------------------|-------------------|----|------------------|---------|-------|
| <b>Entre grupos</b>     | 814.750           | 3  | 271.583          | 180.093 | 0.000 |
| <b>Dentro de grupos</b> | 6.032             | 4  | 1.508            |         |       |
| <b>Total</b>            | 820.782           | 7  |                  |         |       |

**Tabla 4**

**Estadística descriptiva de Absorbancia de las muestras con diversas fuentes de luz Elipar y Luz Valo.**

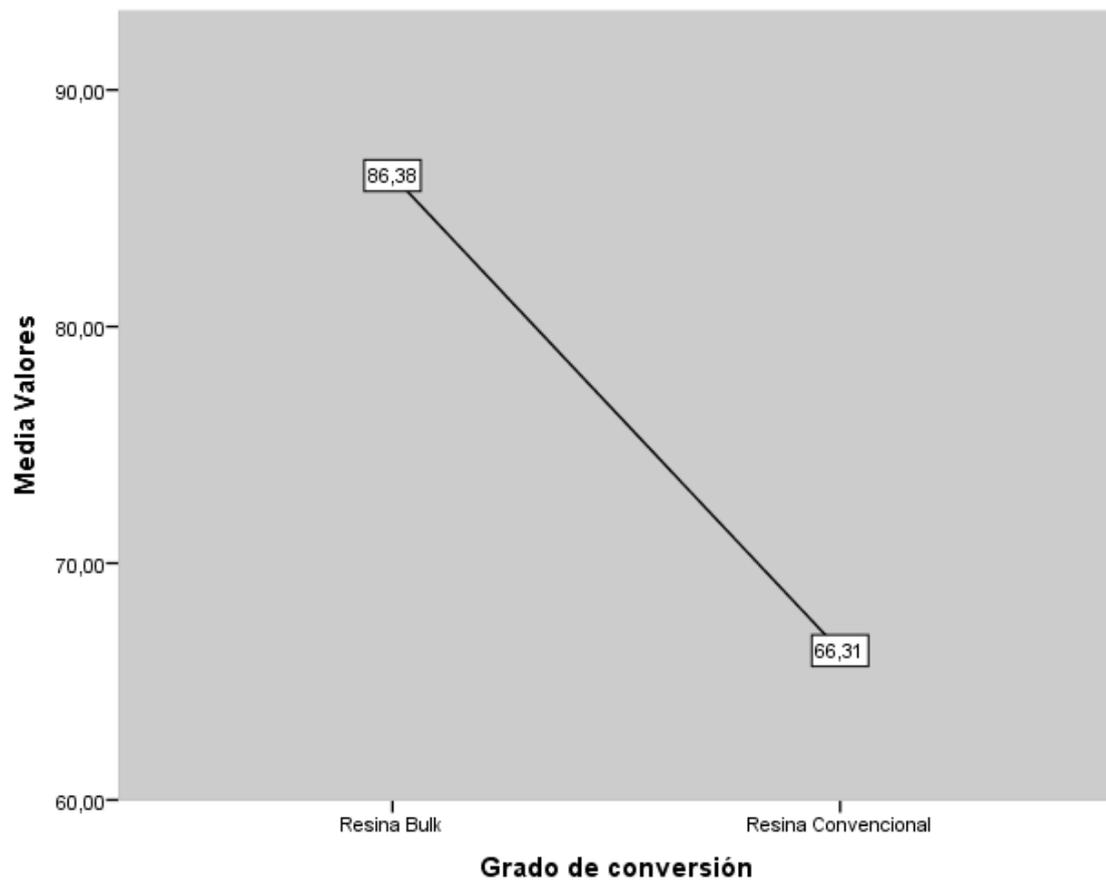
|                   | <b>N</b> | <b>Rango</b> | <b>Mínimo</b> | <b>Máximo</b> | <b>Media</b> | <b>Desviación estándar</b> |
|-------------------|----------|--------------|---------------|---------------|--------------|----------------------------|
| <b>Luz Elipar</b> | 4        | 20.9         | 66.7          | 87.6          | 77.3975      | 11.51005                   |
| <b>Luz Valo</b>   | 4        | 22.01        | 63.64         | 85.65         | 75.29        | 11.75379                   |

**Tabla 5**

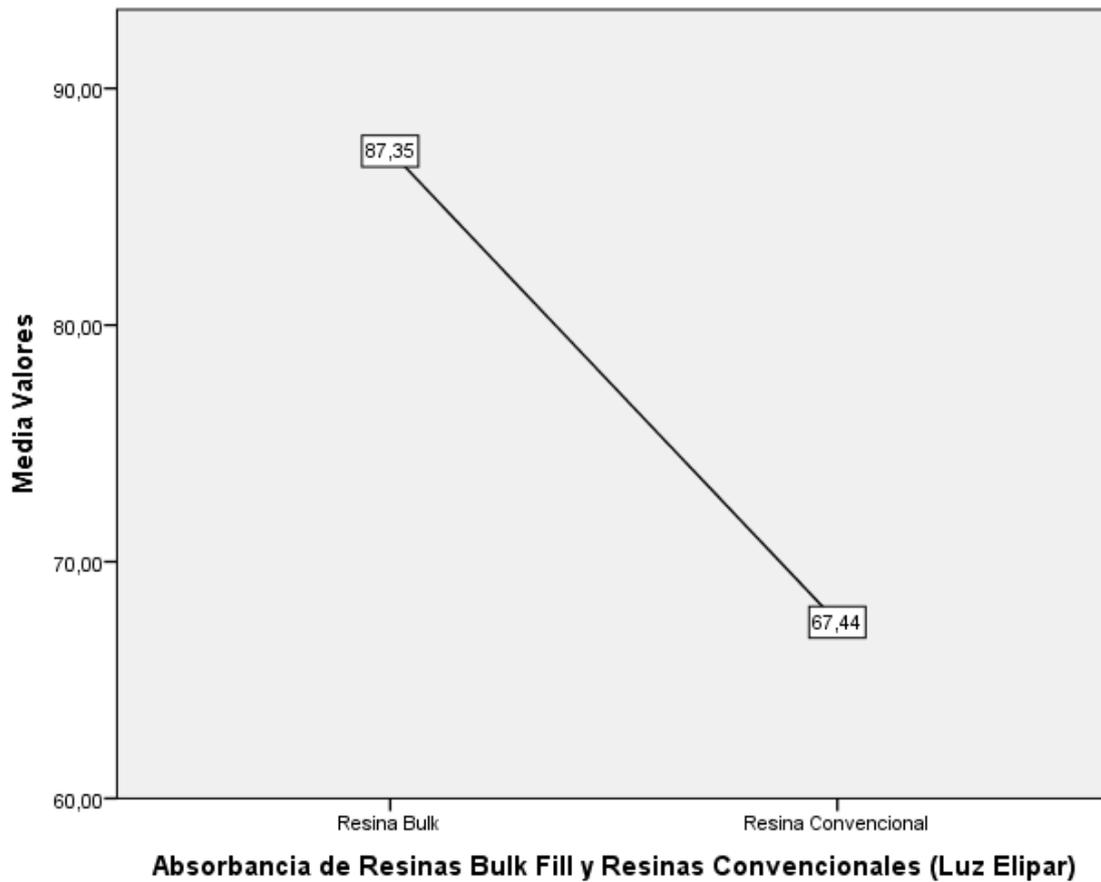
**Comparación de Absorbancia de las muestras con Fuente de Luz utilizadas Elipar Deep Cure L-3M y Luz Valo Ultradent, prueba de T de Student**

|                                       |                                       | Prueba de Levene de igualdad de varianzas |       |       | Prueba t para la igualdad de medias |                  |                      |                              |  |          |  |
|---------------------------------------|---------------------------------------|---|-------|-------|-------------------------------------|------------------|----------------------|------------------------------|--|----------|--|
|                                       |                                       | F   | Sig.  | t     | gl                                  | Sig. (bilateral) | Diferencia de medias | Diferencia de error estándar | 95% de intervalo de confianza de la diferencia |          |  |
|                                       |                                       |   |       |       |                                     |                  |                      |                              | Inferior                                       | Superior |  |
| <b>Se asumen varianzas iguales</b>    | <b>No se asumen varianzas iguales</b> | 0.056                                     | 0.821 | 0.256 | 6                                   | 0.806            | 2.10750              | 8.22546                      | -  | 22.23448 |  |
|                                       | <b>Se asumen varianzas iguales</b>    |   |       |       |                                     |                  |                      |                              | 18.01948                                       |          |  |
| <b>No se asumen varianzas iguales</b> |                                       |   |       |       |                                     |                  |                      |                              | -  | 22.23662 |  |
|                                       |                                       |   |       |       |                                     |                  |                      |                              | 18.02162                                       |          |  |

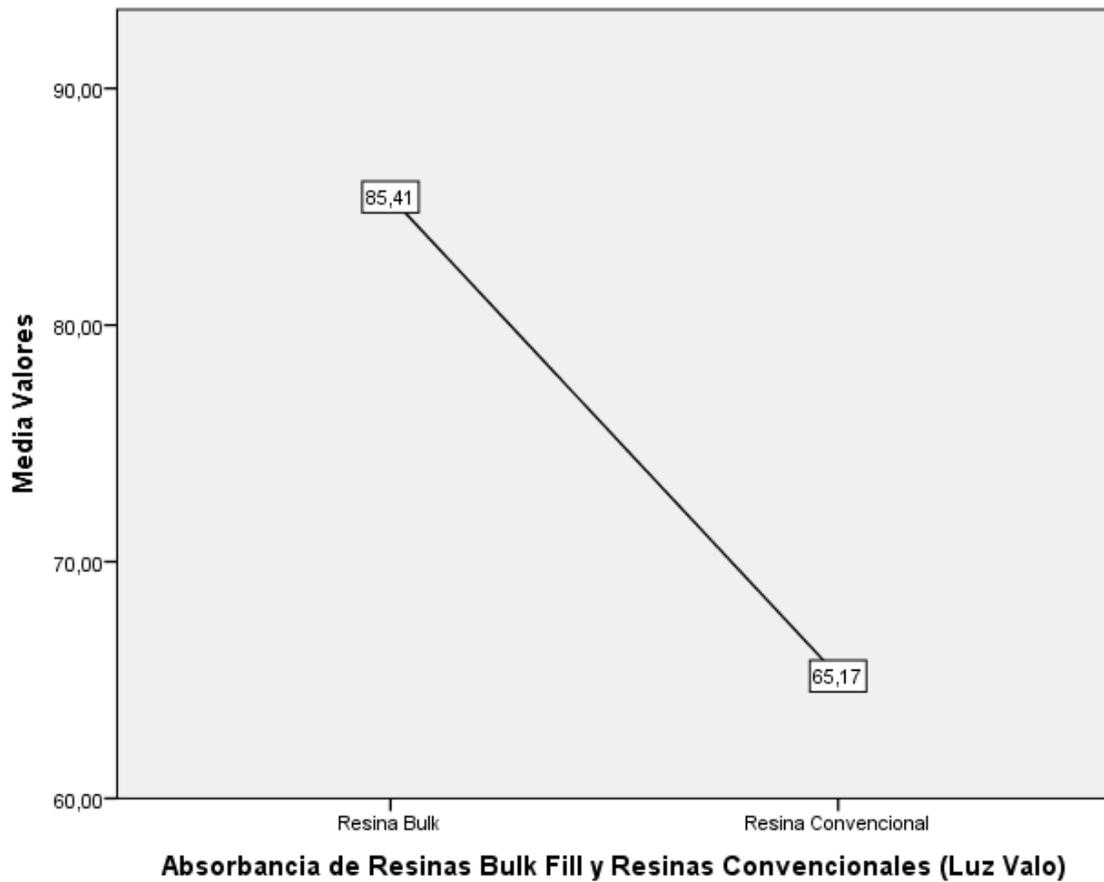
**ANEXOS:**



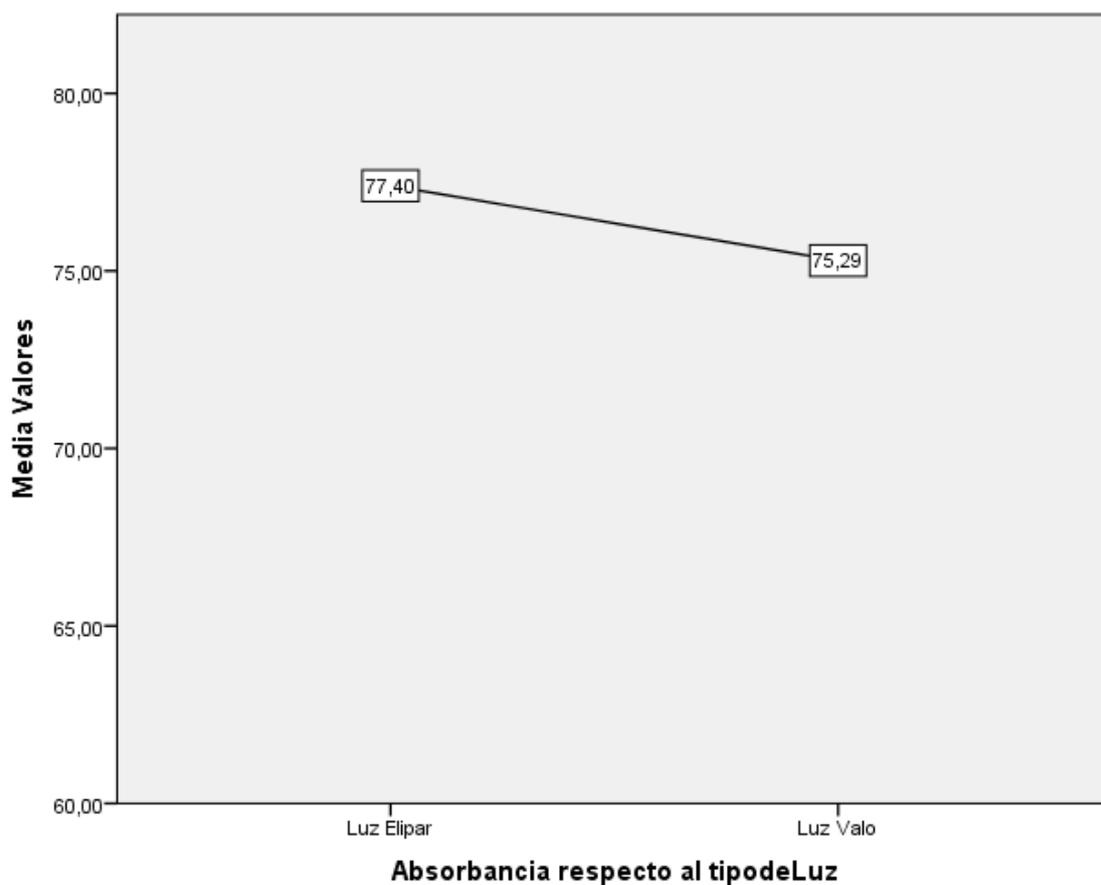
**Gráfico 1:** Grado de conversión en RBF y RCC



**Gráfico 2:** Absorbancia en RBF y RCC Fotopolimerizadas con fuente de luz Elipar



**Gráfico 3:** Absorbancia en RBF y RCC Fotopolimerizadas con fuente de luz Valo



**Gráfico 4:** Absorbancia de las muestras con Fuente de Luz utilizadas Elipar Deep Cure L-3M y Luz Valo Ultradent.

## FOTOGRAFIA DE MATERIALES Y EQUIPOS UTILIZADOS



Figura 1: Fuente de Luz Elipar Deep Cure L -3m



Figura 2: Fuente de Luz Valo Ultradent



Figura 3: Materiales restauradores

- Filtek™ Z350 XT (body) 3M: Lot NA09308
- Filtek™ Bulk Fill 3M: Lot N999083



Figura 4: Moldes de acero inoxidable



Figura 5: Equipo de Espectroscopia Infrarroja De Transformada De Fourier

**APLICACIÓN:**



Figura 6: Se coloca una lámina porta objeto, una lámina de poliéster y sobre ellas el molde de acero inoxidable.

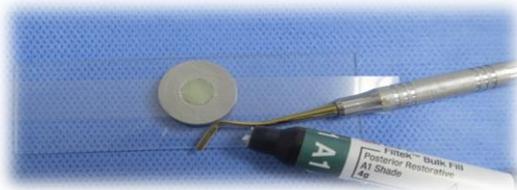


Figura 7: Se preforma la resina dentro del molde

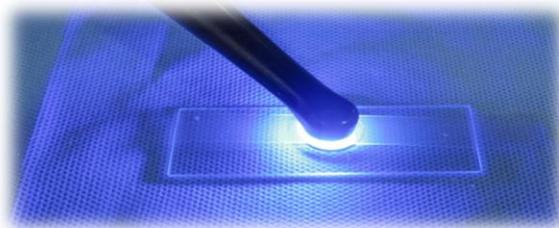


Figura 8: Se retira la lámina portaobjeto superior y se fotopolimeriza sobre la lámina de poliéster.

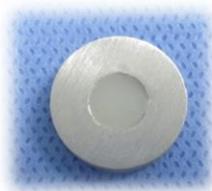


Figura 9: Se obtiene la resina fotopolimerizada.



Figura 10: Se retira la resina dental del molde de acero inoxidable.



Figura 11: Se pulverizan las muestras con una prensa hidráulica a 10 toneladas de presión.



Figura 12: Las muestras pulverizadas son leídas por el equipo de espectroscopia infrarroja de transformada de Fourier por 1min.

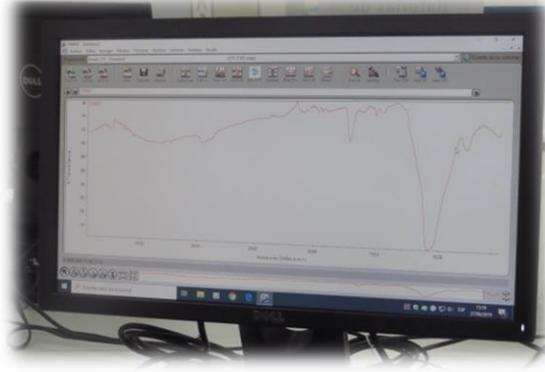


Figura 13: obtención de la lectura de las muestras.

**INFORMACION DE LOS ESPECTROS EVALUADOS**

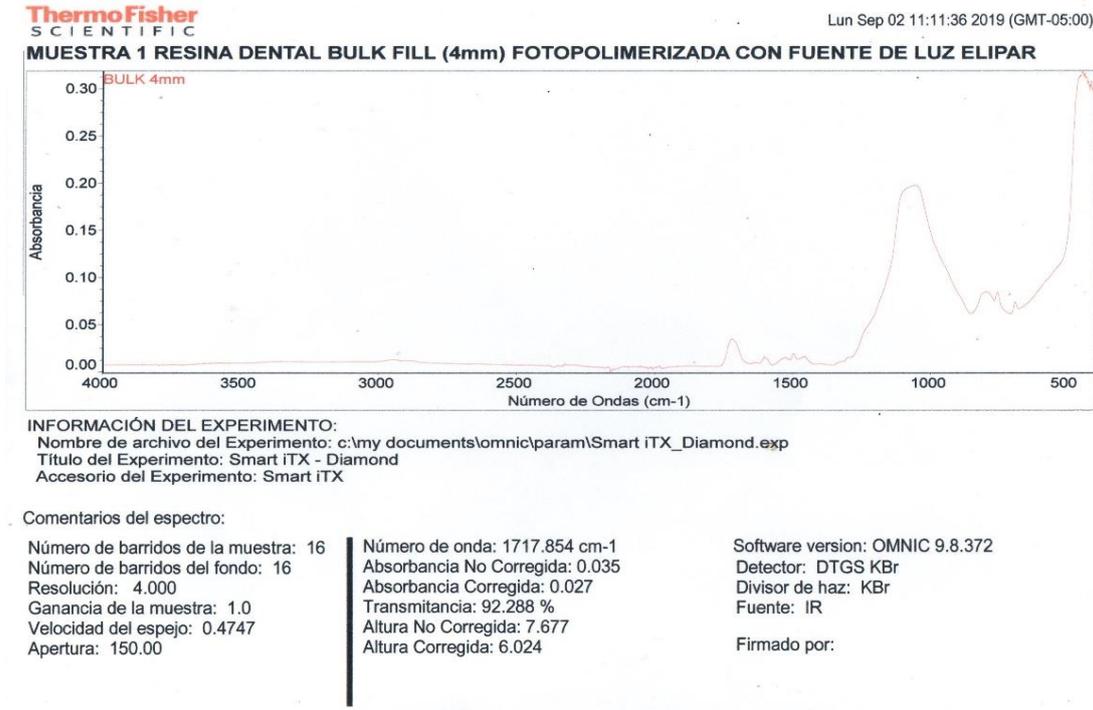


Figura 14: Muestra 1

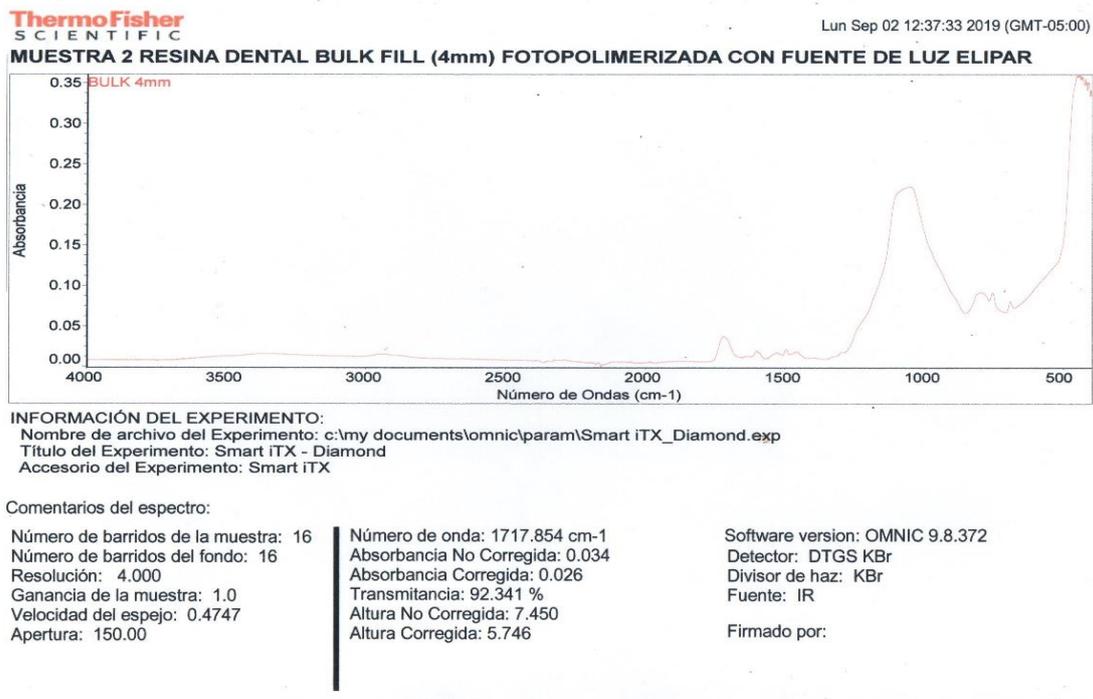


Figura 15: Muestra 2

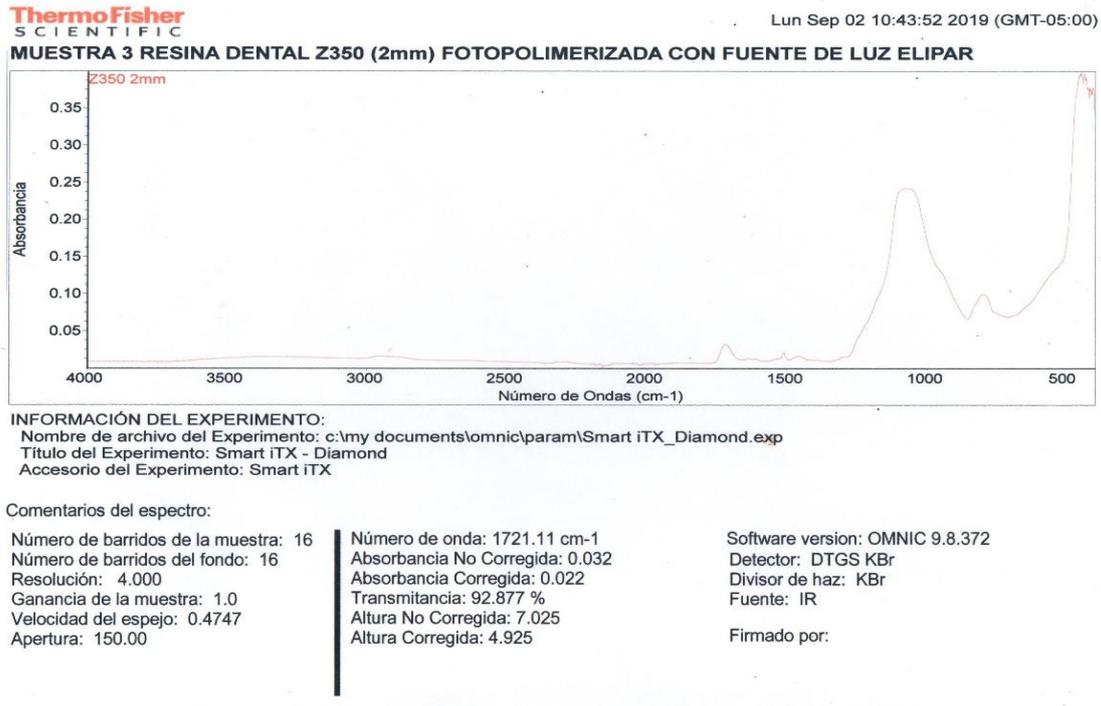


Figura 16: Muestra 3

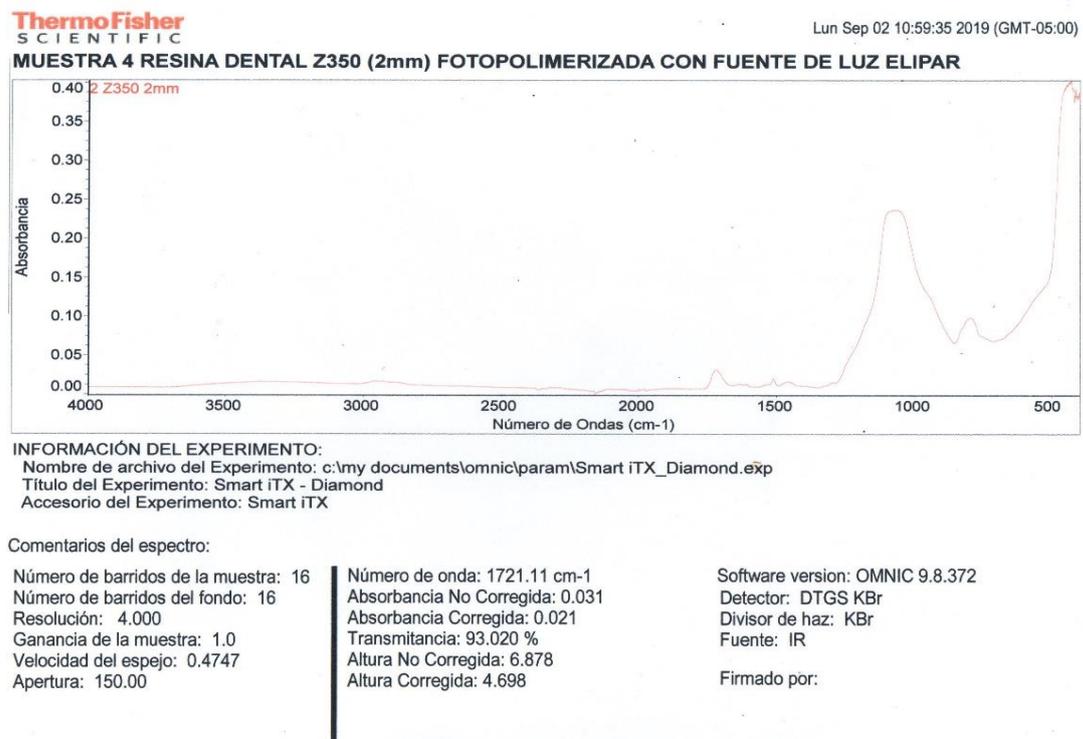


Figura 17: Muestra 4

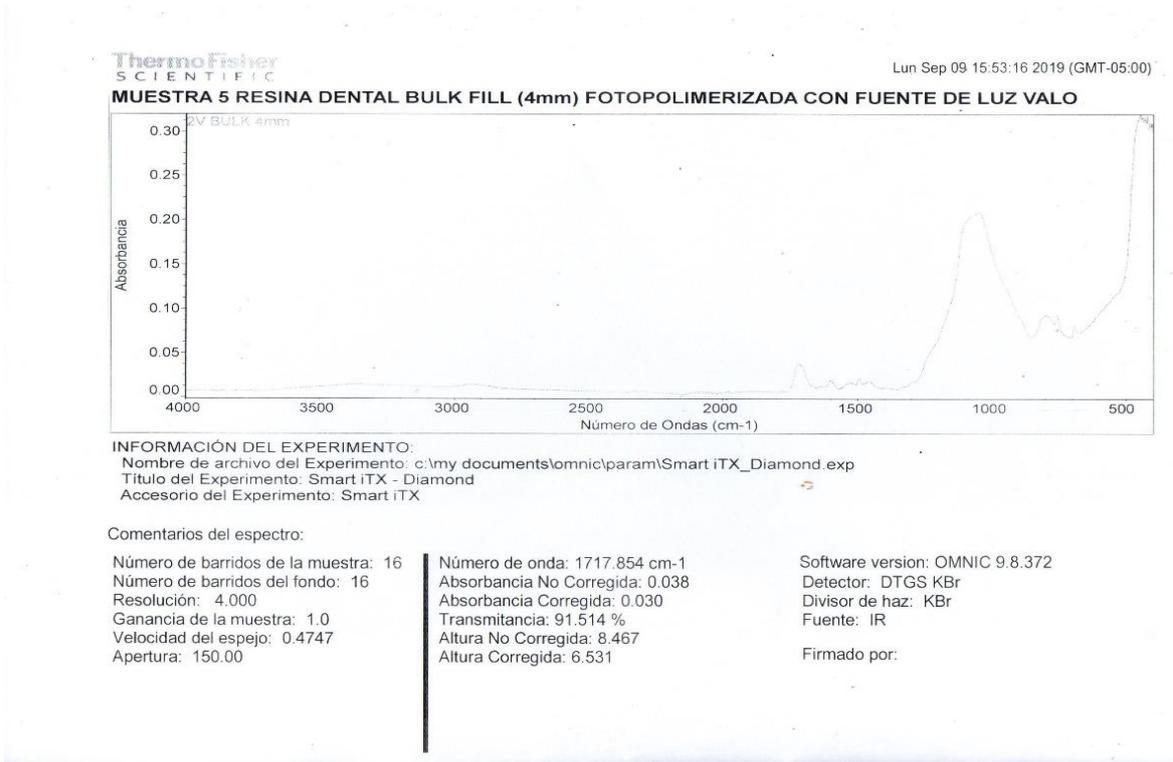


Figura 18: Muestra 5

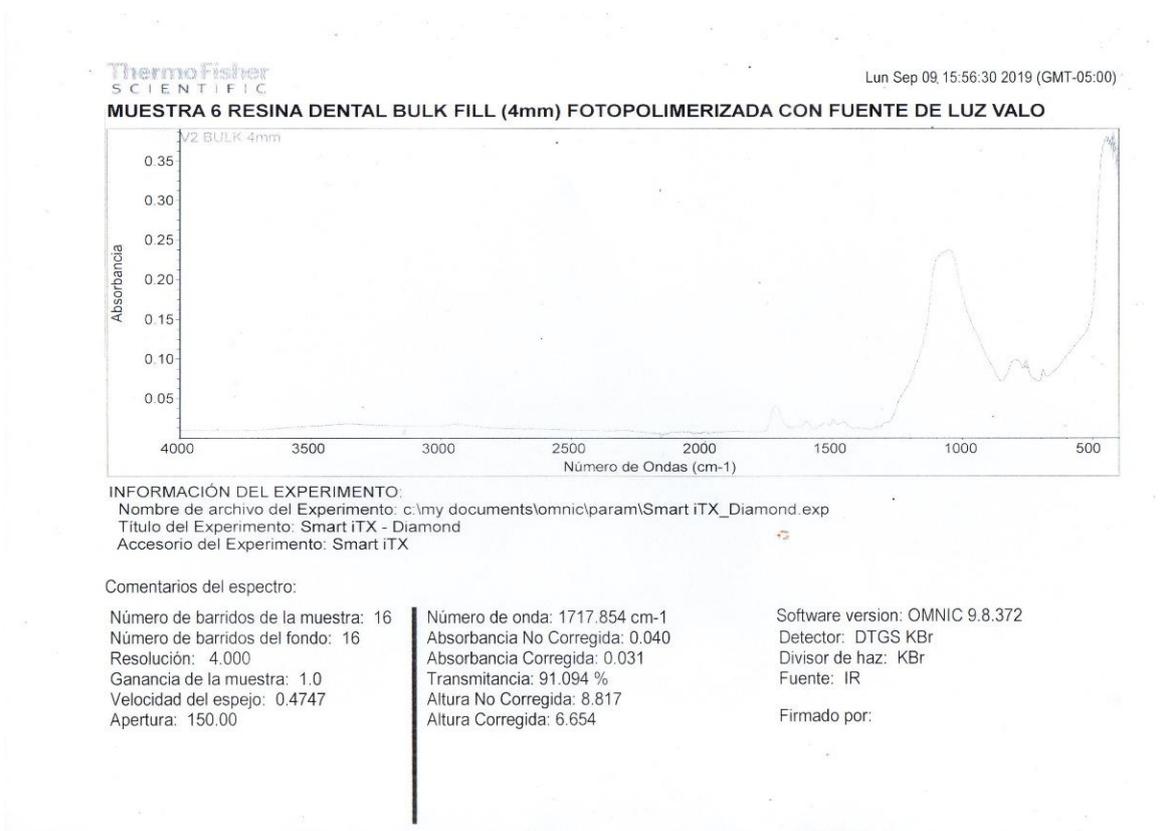


Figura 19: Muestra 6

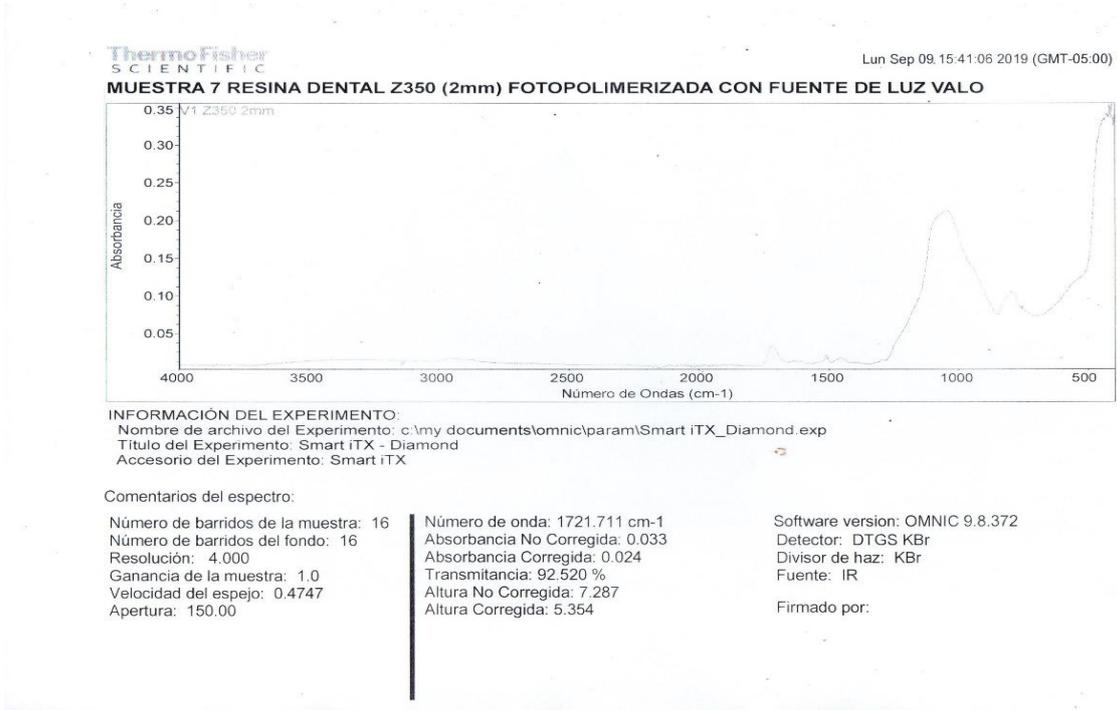


Figura 20: Muestra 7

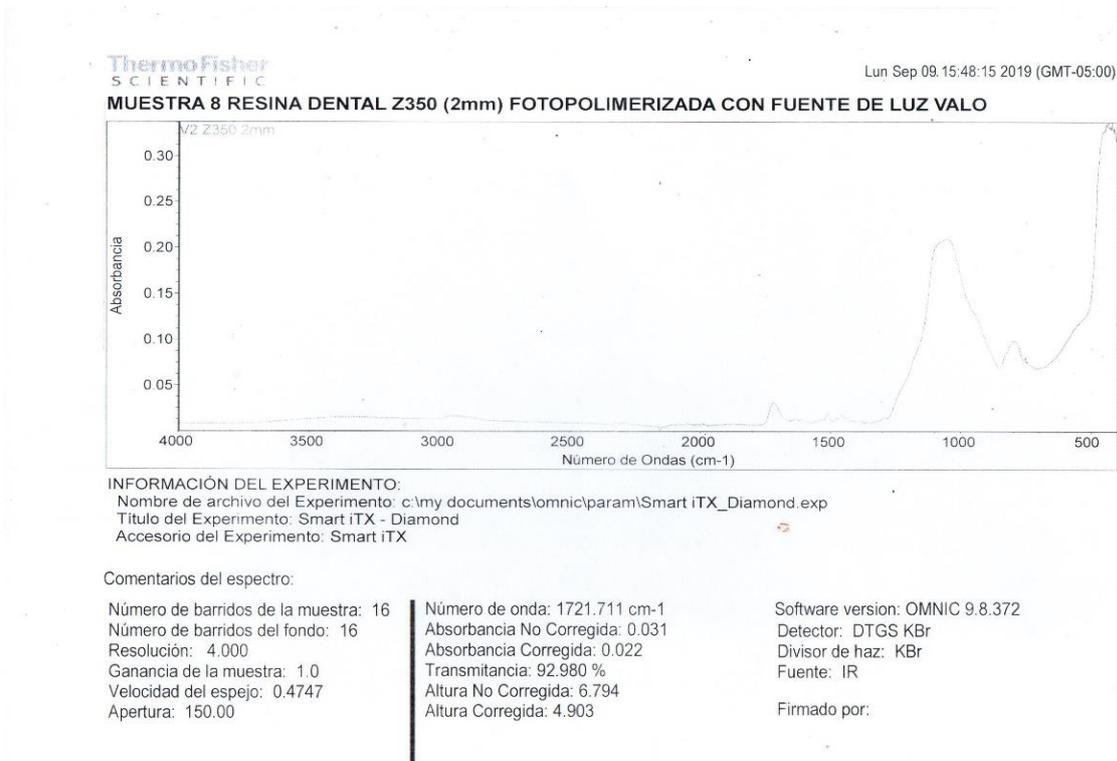


Figura 21: Muestra 8