

NOMBRE DEL TRABAJO

PROFUNDIDAD DE POLIMERIZACIÓN DE UNA RESINA COMPUESTA UNICROMÁTICA Y UNA RESINA DE NANORELLENO, HUANCAYO 2023.

RECUENTO DE PALABRAS

10350 Words

RECUENTO DE CARACTERES

57761 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

46 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

3.5MB

FECHA DE ENTREGA

May 25, 2023 11:30 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

May 25, 2023 11:31 AM GMT-5**● 11% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

- 11% Base de datos de Internet
- 0% Base de datos de publicaciones

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Bloques de texto excluidos manualmente
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 20 palabras)

ASESOR:

Mg. Esp. RONDINEL BERNA, Jhon

AUTORES:

Bach. CONTRERAS FLORES, Sonia Virginia

Bach. QUISPE MONTES, Norma



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

**TESIS
PROFUNDIDAD DE POLIMERIZACIÓN DE UNA RESINA
COMPUESTA UNICROMÁTICA Y UNA RESINA DE
NANORELLENO, HUANCAYO 2023.**

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

AUTORES:

Bach. Contreras Flores, Sonia Virginia

Bach. Quispe Montes, Norma

ASESOR:

Mg. Esp. Rondinel Berna, Jhon

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Biomateriales y avances tecnológicos

HUANCAYO- PERÚ

2023

DEDICATORIA

Nuestra tesis esta encomendada a Dios por regalarnos la vida, salud y brindarnos sabiduría.

A nuestros padres por haberme forjado como la persona que somos en la actualidad y apoyarnos durante nuestro proceso educativo.

A los docentes por brindarnos sus conocimientos que nos permitieron formarnos profesionalmente.

SONIA Y NORMA

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por regalarnos la vida, salud y guiar nuestro camino para poder cumplir con cada una de nuestras metas.

A nuestros padres por el apoyo incondicional y ser nuestra razón e inspiración para lograr con nuestros objetivos.

Nuestra gratitud a la universidad y su plana docente por brindarnos el conocimiento y formarnos profesionalmente en la carrera que tanto nos apasiona.

Un sincero agradecimiento a nuestro asesor MG. JHON RONDINEL BERNA, por compartir su sabiduría, experiencia y guiarnos con nuestro proyecto confiando plenamente en nuestra capacidad.

Finalmente, un agradecimiento a nuestros compañeros de clase quienes fueron testigos de nuestra formación profesional con quienes compartimos experiencias inolvidables y a todas las personas que contribuyeron en nuestra etapa universitaria.

PÁGINA DEL JURADO

Dr. Pariajulca Fernández, Israel Robert

Presidente

Dr. Mendoza del Rio, Luis

Secretario

Dr. Dondinel Berna, Jhon

Vocal

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

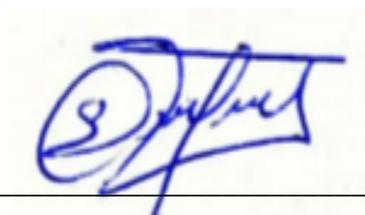
iv

Bach. CONTRERAS FLORES, Sonia Virginia, identificada con DNI 47848694, egresada de la Escuela Profesional de Estomatología de la Universidad Privada de Huancayo Franklin Roosevelt, con la tesis titulada “Profundidad de polimerización de una resina compuesta unicromática y una resina de nanorelleno, Huancayo 2023”.

Declaro Bajo Juramento que:

- 1) La tesis es de mi autoría.
- 2) He respetado las normas internacionales de citas y referencias para la fuente consultada. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
- 3) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), auto plagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propia que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mis acciones se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Privada de Huancayo Franklin Roosevelt.



Bach. CONTRERAS FLORES, Sonia Virginia

DNI N.º 47848694

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

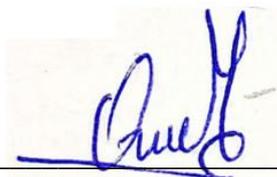
v

Bach. QUISPE MONTES, Norma, identificada con DNI 46175373, egresada de la Escuela Profesional de Estomatología de la Universidad Privada de Huancayo Franklin Roosevelt, con la tesis titulada “Profundidad de polimerización de una resina compuesta unicromática y una resina de nanorelleno, Huancayo 2023”.

Declaro Bajo Juramento que:

- 1) La tesis es de mi autoría.
- 2) He respetado las normas internacionales de citas y referencias para la fuente consultada. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
- 3) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), auto plagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propia que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mis acciones se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Privada de Huancayo Franklin Roosevelt.



Bach. QUISPE MONTES, Norma

DNI N° 46175373

ÍNDICE

	vi
Carátula	
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Página del jurado	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Índice	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN	10
II. MÉTODO	25
2.1. Método de la investigación	25
2.2. Tipo y nivel de la investigación	25
2.3. Diseño de la investigación	25
2.4. Operacionalización de variables	26
2.5. Población muestra y muestreo	26
2.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	27
2.7. Procedimiento	27
2.8. Método de análisis de datos	28
2.9. Aspectos éticos	28
III. RESULTADOS	29
IV. DISCUSIÓN	39
V. CONCLUSIONES	41
VI. RECOMENDACIONES	42
REFERENCIAS	43
ANEXOS	46

RESUMEN

vii

El objetivo de esta investigación fue determinar cuál es la profundidad de polimerización de una resina compuesta unicromática y una resina de nanorelleno. La investigación es de tipo experimental aplicada, transversal, prospectiva y según el nivel, explicativo. El grupo de estudio estuvo conformado por 45 especímenes distribuidos en 03 subgrupos de 15 especímenes cada uno: Grupo A (resina unicromática Vitra APS Unique), grupo B (resina de nanopartículas Filtek Z350 XT) y grupo C, de control (resina nanohíbrida Tetric N Ceram). Se utilizó un formador metálico con orificios de lado a lado de 8 mm de longitud y 4mm de diámetro, en la parte inferior del formador metálico se colocó una lámina portaobjetos y se insertó la resina compuesta correspondiente a cada grupo; sobre la resina se colocó una cinta celuloide y sobre ésta se puso otra lámina portaobjeto, presionando moderadamente para eliminar el exceso de material. Luego, se removió la lámina portaobjetos, pero no la cinta celuloide, para fotopolimerizar por 40 segundos sobre el bloque de resina compuesta con el dispositivo LED de la marca Woodpecker modelo LED C – Cure Poliwave con una intensidad de luz de 400 mW/cm². Luego, se desmoldó cada muestra de sus respectivos cilindros para eliminar suavemente el material sin polimerizar con una espátula de plástico. Finalmente, se midió con un micrómetro digital la resina endurecida que no se pudo eliminar con la espátula de plástico. Los datos se analizaron mediante la prueba estadística ANOVA, determinándose que, sí existen diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) entre los grupos experimentales. Los resultados muestran que la media de la profundidad de polimerización de la resina compuesta unicromática y la resina de nanorelleno, fue de 3.34 y 2.73 respectivamente, mientras que para la resina nanohíbrida del grupo control fue de 2.42mm. La conclusión principal fue que existe mayor profundidad de polimerización en la resina unicromática Vitra APS Unique con relación a la resina de nanorelleno Filtek Z350 XT e inclusive, mayor a la resina nanohíbrida de control Tetric N-Ceram.

Palabras Claves: Resina unicromática, resina de nanorelleno, profundidad de polimerización, intensidad de luz.

ABSTRACT

viii

I. INTRODUCCIÓN

ix

El uso masificado de las resinas compuestas en restauraciones directas, restauraciones indirectas y hasta en rehabilitaciones completas, debido a la preservación de los tejidos dentarios, la estética, es el material de elección por los profesionales y los usuarios. Ello hace sumamente importante conocer las propiedades, los protocolos del uso de las resinas compuestas, así como los materiales, equipos, mecanismo de polimerización, etc., para lograr resultados predecibles y de mayor longevidad de las restauraciones logradas con este material (1).

La calidad de polimerización de las resinas compuestas tiene un papel fundamental para el éxito clínico en las restauraciones con resina compuesta. La intensidad mínima para fotopolimerizar adecuadamente un material a base de resina compuesta es de 400 mw/cm^2 (2). Adicionalmente, es importante saber cómo se producen los mecanismos físicos que se producen durante la polimerización, el papel de la densidad energética mínima para lograr una máxima conversión de monómeros en polímeros, el espesor de la capa de resina, la técnica de polimerización, entre otros factores que intervienen para lograr una polimerización efectiva del material.

Se sabe que la contracción de polimerización de las resinas compuestas trae como consecuencia estrés en la interfaz adhesiva que puede llevar a una ruptura de esta, ocasionando microfiltración, pigmentación, recidiva cariosa y hasta sensibilidad postoperatoria (3). Para controlar el estrés de contracción existen muchas técnicas, respecto a la modificación de los protocolos de activación de la luz, existen el de inicio suave o en rampa y el modo pulsátil. La justificación es que iniciar la polimerización con baja intensidad (aproximadamente alrededor de 100 mw/cm^2) genera pocos radicales libres con una polimerización más lenta, esto retrasa el punto de vitrificación del composite, aliviando las tensiones generadas por la contracción al prolongar el período en que la resina compuesta puede fluir (4). Si bien es cierto que muchos estudios han demostrado mejoras en la integridad marginal de las restauraciones aplicando los protocolos antes mencionados, una insuficiente polimerización puede comprometer las propiedades mecánicas de las resinas compuestas con el consiguiente fracaso. Otro factor para tomar en consideración es el tipo

de fotoiniciador que tiene las resinas compuestas. Convencionalmente es la Canforquinona, cuyo pico de absorción máxima es de 468nm de longitud de onda. Sin embargo, muchos materiales en base a compuestos de resina poseen en su composición otros tipos de fotoiniciadores como Lucirin, Irgacure 640 y Phenyl-propane-dione (PPD) e Ivocerin que absorben longitudes de onda, inclusive, menores a 400nm. y, por lo tanto, no son activados (5). Los LED funcionan con un bajo voltaje y, por lo tanto, se alimentan principalmente de baterías recargables, lo que les permite ser inalámbricos. Su rango de longitud de onda relativamente estrecho (430–480 nm) es ideal para la activación de la canforquinona.

La profundidad de polimerización de las resinas compuestas está estrechamente ligada a la intensidad de la luz de polimerización, la longitud de onda de la luz emitida, el tipo de fotoiniciador, el espesor del material, la tonalidad del material y el grado de opacidad del material. Según revisiones bibliográficas la longevidad media de las restauraciones con resinas compuestas en el sector posterior se encuentra alrededor de 6 años de vida aproximadamente, además de tener una tendencia a fracasar dos veces más que las restauraciones con amalgama. Las caries secundarias y fractura son las dos causas más frecuentes de los fracasos. Esto puede ser consecuencia de una fotopolimerización deficiente de las capas de resina, que afectará inevitablemente sus propiedades mecánicas y la resistencia adhesiva entre la resina compuesta y el sustrato dental. Por lo tanto, es fundamental evaluar los posibles factores que intervienen en una deficiente fotopolimerización de las restauraciones con resinas compuestas (1).

Por lo antes descrito, es necesario realizar un estudio para determinar la profundidad de polimerización de una resina unicromática y una resina de nanorelleno.

A continuación, se presentan los estudios realizados a nivel nacional e internacional que guardan relación con la presente investigación.

A nivel nacional, se hallaron los siguientes trabajos de investigación:

Condori D. (2021) (6), en su tesis donde el objetivo fue comparar la profundidad de fotopolimerización en 4 marcas diferentes de resinas nanohíbridas, se empleó 24 bloques de resinas, divididas en cuatro grupos de 6 bloques cilíndricos, según la marca de la resina

compuesta: Grupo A (Herculite précis A2 – kerr), grupo B (Filtek™ Z350 XT A2 – 3M), grupo C (Llis A2 – FGM) y grupo D (Tetric N-Ceram A2 – Ivoclar Vivadent). Los resultados de la profundidad de fotopolimerización media fueron: grupo A, con una media de 4.90 mm; grupo B, con una media de 5.80 mm, grupo C con una media de 4.55 mm, el grupo D con una media de 5.11 mm. La conclusión principal fue que existe diferencias en la profundidad de fotopolimerización entre resinas compuestas evaluadas.

Gutierrez A, Pomacóndor C. (2020) (7), en su estudio experimental donde el objetivo fue comparar la profundidad de polimerización de tres resinas compuestas bulk fill obtenida con dos unidades de fotoactivación LED (polywave versus monowave), utilizaron resinas compuestas bulk fill: Filtek One Bulk Fill Restorative (FO) (3M ESPE), Tetric N-Ceram Bulk Fill (TNC) (Ivoclar Vivadent) y Opus Bulk Fill APS (OP) (FGM), para el cual confeccionaron cuerpos de prueba (n = 5) en forma cilíndrica de 4 mm diámetro y 10 mm altura y así evaluar, según la norma ISO 4049, la profundidad de polimerización. Emplearon dos dispositivos de fotocurado LED: Bluephase N (Tecnología Polywave - Ivoclar Vivadent) y LED D (Tecnología Monowave - Woodpecker) con densidad de energía de 24 J/cm². Los resultados precisaron que el dispositivo LED D generó mayor profundidad de polimerización en las resinas bulk fill evaluadas. Con Bluephase N, se obtuvieron valores de 3,87 (TNC) > 3,74 (FO) > 3,31 (OP) y con LED D fueron 4,29 (TNC) > 4,11 (FO) > 3,92 (OP). La conclusión más importante a la que arribaron fue que el dispositivo LED monowave generó mayor profundidad de polimerización que el dispositivo de tecnología polywave, sin importar la resina bulk fill empleada.

Horna H. (2019) (1) en su tesis para optar el grado académico de magister, donde el objetivo principal fue determinar y comparar la profundidad de polimerización y grado de conversión de dos resinas compuestas de nanorelleno usando dos unidades de luz visible, elaboraron 75 especímenes divididos en tres grupos según el tipo de resina compuesta, dos resinas de nanorelleno “Tetric N-Ceram” (Ivoclar-Vivadent) y “Filtek Z-350 XT” (3M) y una resina Bulk Fill (grupo control), cada uno de ellos fueron subdivididos en tres subgrupos según el dispositivo de fotocurado utilizado en cada especimen, una unidad de luz “halógena” (grupo control), y dos dispositivos LED (LED-Valo y LED-Elipar). En los resultados se evidencia que, respecto a la profundidad de polimerización, no existe diferencias en las resinas compuestas de nanorelleno. Asimismo, el dispositivo de fotocurado LED-Elipar presentó un

mejor desempeño que la LED-Valo. El investigador llegó a la conclusión que el dispositivo de fotocurado LED de segunda generación obtuvo mejor desempeño en la profundidad de polimerización con las resinas de nanorelleno, además, la resina compuesta Tetric Ceram Bulk-Fill obtuvo mayores valores seguido de la “Tetric N-Ceram” y luego la “Filtek Z-350-XT”, con relación a la profundidad de polimerización.

A nivel internacional, existen varios estudios que guardan relación con nuestro trabajo de investigación y se presentan a continuación:

Odum NC, Ross JT, Citrin NS, Tantbirojn D, Versluis A. (2023) (8), en su experimento donde su objetivo fue determinar la profundidad de curado, la contracción posterior al gel (responsable de la tensión de contracción) y la generación de calor en los composites de relleno en bloque cuando se curan de acuerdo con los tiempos mínimos de curado recomendados por los fabricantes de lámparas de curado y composites, utilizaron un dispositivo de polimerización LED normal (Demi Ultra, 1350 mW/cm², Kerr Dental) y dos lámparas de polimerización LED con modos de alta potencia (VALO Grand, 3117 mW/cm² Xtra Power, Ultradent; y Bluephase PowerCure, 2435 mW/cm² Turbo y 3344 mW/cm² 3s Cure, Ivoclar Vivadent) en tres composites de relleno en bloque (Filtek One Bulk Fill, 3M Oral Care Solutions; Tetric EvoCeram Bulk Fill, Ivoclar Vivadent; Tetric Powerfill, Ivoclar Vivadent). Utilizaron los tiempos mínimos recomendados por los fabricantes (3, 5, 6, 10 o 20 segundos), la profundidad de curado se determinó mediante la dureza Vickers de las muestras curadas en una ranura (n=10). La contracción posterior a la polimerización en gel se midió usando un medidor de tensión (n=10) y la temperatura con un termopar (n=5). Los resultados demuestran que las luces de curado y los protocolos de curado afectaron significativamente la profundidad de curado, la contracción posterior al gel y el aumento de temperatura. El curado disminuyó con la profundidad, por lo que el mejor rendimiento general de curado se logró con la exposición de 20 segundos a la irradiación más baja (Demi Ultra). El curado rápido (3 a 5 segundos) con alta irradiancia dio como resultado un rendimiento de curado de menor profundidad, a excepción de la combinación BluePhase-Tetric Power Fill. La contracción posterior al gel fue mayor en todos los composites cuando se curaron con alta irradiancia, mientras que el calor generado también tendió a ser mayor. Las conclusiones refieren que, aunque las lámparas de polimerización LED de alta potencia anuncian ahorros de tiempo, no todos los fabricantes recomendaron tiempos mínimos de

polimerización para curar los materiales de relleno en bloque en la misma medida. Además, estos ahorros de tiempo tuvieron el costo de una mayor contracción posterior al gel y generaron más calor en los composites de relleno masivo que el protocolo de curado con menor irradiación.

Ludovichetti FS, Lucchi P, Zambon G, Pezzato L, Bertolini R, Zerman N, Stellini E, Mazzoleni (2022) (9), en su investigación que tuvo como objetivo evaluar y comparar la profundidad de polimerización (DOC) de dos composites fluidos de relleno en bloque (Filtek Bulk Fill Flowable Restorative y Tetric EvoFlow Bulk Fill), dos composites fluidos convencionales (Filtek Supreme XTE Flowable Restorative y G-ænial Flo X) y un composite inyectable universal de alta resistencia (G-ænial Universal Injectable). Las muestras se colocaron en un molde de acero inoxidable con un orificio de 4 mm de diámetro y 10 mm de profundidad y se fotopolimerizaron durante 20s con una unidad LED de 1000 mW/cm² de irradiación; la profundidad de curado se evaluó utilizando la técnica de raspado ISO 4049 y un calibrador digital. El mismo procedimiento se repitió con 14 muestras para cada material bajo investigación, para un total de 70 cuerpos de prueba. Los resultados registraron que el DOC medio de ambos composites bulk-fill fue superior a 4 mm, con un rango de 3,91 y 4,53 mm con un valor medio de 4,24 y 4,12 mm, mientras que el de los composites fluidos convencionales fue mucho menor, ya que un rango de 2,47 y 2,90 mm con un valor medio de 2,58 y 2,84 mm; el DOC del composite inyectable de alta resistencia fue mayor que el de los composites tradicionales, pero no al nivel de los materiales de relleno masivo, con un rango de 2,82 y 3,01 mm con un valor medio de 3,02 mm en la profundidad de curado entre los composites fluidos de relleno en bloque y otros composites, mientras que no hubo diferencia entre los materiales del mismo tipo. La conclusión más importante fue que los composites fluidos de relleno en bloque mostraron valores de profundidad de curado significativamente más altos que los composites fluidos tradicionales y los composites inyectables de alta resistencia.

Novin Rooz M, Yousefi Jordehi A. (2020) (10), en su estudio tuvieron como objetivo investigar el efecto de diferentes tonos, espesores y viscosidades en la profundidad de curado (DOC) de las resinas compuestas Bulk Fill. Para la experimentación y evaluación usaron cuatro composites de relleno en bloque [Filtek Bulk Fill fluida (FBF), Filtek Bulk Fill posterior (FBP), Tetric N-Flow Bulk Fill (TNF), Tetric N-Ceram Bulk Fill (TNC)] y un

composite convencional, Filtek Z250 XT Universal (FZ). Las muestras (n=5) se realizaron utilizando dos tonos diferentes (claro y oscuro), espesores (2 y 4 mm) y viscosidades (fluidas y moldeables). La prueba de microdureza se realizó en la superficie superior e inferior utilizando un probador de microdureza Vickers y el DOC se calculó como la relación inferior/superior de las puntuaciones obtenidas. En los resultados se aprecia que el DOC osciló entre 52-95%. El compuesto FBF exhibió los números de dureza general más bajos. Con un espesor de 2 mm, todas las muestras lograron un DOC apropiado. Sin embargo, con un espesor de 4 mm, solo los tonos claros para las muestras FBF y TNF lograron un DOC muy cercano a 0,8. Con un espesor de 4 mm, los tonos claros de las muestras FBF, TNF y FZ exhibieron un DOC significativamente más alto en comparación con los tonos oscuros. Para muestras de 4 mm de espesor, el DOC de Filtek Bulk Fill (tonos claros y oscuros) y el DOC de Tetric Bulk Fill (tono claro) eran diferentes en los composites fluido en relación con los moldeables. La conclusión fue que el color y la viscosidad de los composites de relleno masivo influyen en su DOC a 4 mm de profundidad. Además, 20 segundos de fotopolimerización parecen insuficientes para un composite de relleno en bloque de 4 mm de espesor.

Rizzante FAP, Duque JA, Duarte MAH, Mondelli RFL, Mendonça G, Ishikiriama SK (2019) (11), en su estudio in vitro donde el objetivo fue evaluar la contracción de polimerización/PS, la microdureza Knoop/KHN y la profundidad de curado/DC de 9 resinas compuestas diferentes: Filtek Bulk Fill Flowable (FBF), Surefill SDR flow (SDR), Xtra Base (XB), Filtek Fluido Z350XT (Z3F), Filtek Bulk Fill Posterior (FBP), Xtra Fill (SF), Tetric Evo Ceram Bulk Fill (TBF), Admira Fusion Xtra (ADM) y Filtek Z350XT (Z3XT). PS se evaluó con una máquina μ -CT, escaneando 64 mm³ muestras (n=8) antes y después de 20 s de curado. KHN y DC se realizaron con un microdurómetro (n=8 para cada grupo) justo después de 20 s de fotocurado, con 3 lecturas por profundidad cada 0,5 mm. Los compuestos de resina de baja viscosidad mostraron valores de KHN más bajos en comparación con las resinas de alta viscosidad. Z3XT mostró la microdureza más alta entre los compuestos de resina probados. Z3XT y Z3F mostraron una DC más baja en comparación con los compuestos de resina de relleno en bloque. La conclusión más relevante fue que todos los composites de resina de relleno en bloque presentaron una profundidad de curado superior a 4,5 mm y un PS similar o inferior al de los composites de resina convencionales.

Aggarwal N, Jain A, Gupta H, Abrol A, Singh C, Rapgay T (2019) (12), en su investigación donde su objetivo fue evaluar y comparar la profundidad de curado de composites a base de resina (RBC) para uso posterior. Para ello utilizaron un composite Bulk Fill moldeable - Tetric N-Ceram Bulk Fill (TNCBF), resinas fluidas Bulk Fill – Tetric Evo flow (TEFBF), Surefil SDR bulk fill (SDRBF), resina de curado dual bulk fill-Fill-Up (FDCBF) con una resina convencional Esthet-X fluida (EXF) y Filtext Z250 (FZ). Llenaron a granel un molde poliacrílico estandarizado con cada uno de los seis composites y se fotopolimerizó durante 20s, seguido de 24 h de almacenamiento en agua. La dureza de la superficie se midió en la parte superior e inferior registrando el número de dureza Vickers con un indentador de dureza Vickers. Los resultados indicaron que el valor medio de la dureza de la superficie inferior (HV) de SDR y TEFBF superó el 80 % del HV de la superficie superior (HV-80 %). Los composites de relleno en bloque de baja viscosidad (SDR y Tetric Evoflow) se curaron correctamente en incrementos de 4 mm. El composite de alta viscosidad TNCBF y el relleno en bloque de curado dual Fill-Up no se curaron lo suficiente en incrementos de 4 mm. Llegaron a la conclusión que, con el aumento del espesor incremental, HV disminuyó para el compuesto de resina convencional, pero en general se mantuvo constante para los compuestos de resina de relleno en bloque.

Lima RBW, Troconis CCM, Moreno MBP, Murillo-Gómez F, De Goes MF (2018) (13), tuvieron como objetivo evaluar la evidencia científica con respecto a la profundidad de curado de los composites de resina de relleno masivo (BFRC) y los factores relacionados. Para su revisión sistemática accedieron a las bases de datos PubMed/Medline, Embase, Scopus e ISI Web of Science desde octubre de 2016 hasta mayo de 2017. Se incluyeron investigaciones publicadas en idioma inglés, que evalúan la profundidad de curado de BFRC por prueba de microdureza y/o grado de conversión (DC). Se excluyeron los estudios que utilizaron exclusivamente ISO 4049, empleando especímenes de profundidad inferior a 4 mm, así como aquellos que no informaron el tiempo de exposición y/o la irradiancia de las unidades de fotocurado (LCU). Dentro de los resultados se encontraron 742 estudios de los cuales se incluyeron 33. De 21 estudios que evaluaron la microdureza de BFRC, 10 mostraron proporciones aceptables de parte inferior/superior ($\geq 0,8$) para todos los materiales probados. Sin embargo, se informaron resultados dependientes del material y relaciones de microdureza inferior/superior no satisfactorias ($< 0,8$) en 9 y 2 investigaciones, respectivamente. De 19 estudios que evaluaron DC, 11 mostraron resultados aceptables (≥ 50

%) para todos los BFRC evaluados, mientras que 8 estudios informaron resultados dependientes del material. En general, la irradiancia de las LCU osciló entre 650 y 1330 mW/cm² y el tiempo de exposición entre 5 y 60 segundos. Se observaron resultados favorables de profundidad de curado con el uso de LCU que emiten una irradiancia ≥ 1000 mW/cm² y tiempos de exposición ≥ 20 segundos. Las conclusiones fueron que la alta profundidad de las tasas de curado de los BFRC depende de algunos factores como el material, la irradiancia y el tiempo de exposición. Las LCU de Polywave fueron útiles, pero no esenciales, en la polimerización de BFRC con fotoiniciadores alternativos. Además, los dispositivos de curado de LED (ondas múltiples o mono-ondas) que muestran una irradiancia ≥ 1000 mW/cm² y 20 segundos de tiempo de exposición son imprescindibles para lograr la polimerización exitosa de la mayoría de los BFRC.

Rodriguez A, Yaman P, Dennison J, Garcia D. (2017) (14), en su trabajo de investigación cuyo objetivo fue investigar el efecto de diferentes tiempos de exposición a la luz, tonos y espesores en la profundidad de curado (DOC) de los composites de relleno en bloque, evaluaron dos composites de relleno en bloque, Tetric Evo Ceram Bulk Fill (TBF) y Sonic Fill (SF), y un composite convencional, Filtek Supreme Ultra (FSU). Las muestras (n=10) se realizaron utilizando dos tonos diferentes (claro y oscuro), espesores (2 y 4 mm) y tiempos de exposición (20 y 40 segundos). Se usó una máquina de ensayo Tukon 2100B para obtener tres números de dureza Knoop (KHN) medidos en la parte superior e inferior de cada muestra, y se calculó el DOC como la relación inferior/superior. Los resultados muestran que los valores máximos de dureza oscilaron entre 79,79 y 85,07 para FSU, entre 69,49 y 91,65 para SF y entre 51,01 y 57,82 para TBF. Los KHN inferiores oscilaron entre 23,54 y 73,25 para FSU, entre 45,74 y 77,12 para SF y entre 36,95 y 52,51 para TBF. TBF tuvo los KHN generales más bajos. Las conclusiones fueron que el tiempo de exposición, el color y el grosor del material de fotocurado influyeron en el DOC en la mayoría de los grupos, especialmente a 4 mm de profundidad. Se logró una relación inferior/superior más alta cuando se comparó un curado de 40 segundos con uno de 20 segundos, cuando se compararon tonos claros con tonos oscuros y cuando se compararon incrementos de 2 mm con incrementos de 4 mm.

Jang JH, Park SH, Hwang IN (2015) (15), en su investigación donde el objetivo fue evaluar el comportamiento de polimerización y la profundidad de curado (DOC) de composites de

resina para uso posterior: composite fluido con carga inorgánica alta y composites para relleno en bloque o bulk fill. Un composite fluido de alta carga inorgánica (G-aenial Universal Flo [GUF]), dos composites fluidos bulk fill (Surefil SDR Flow [SDR] y Venus Bulk fill [VBF]) y un composite bulk fill no fluido (Tetric N-Ceram Bulk fill [TBF]) se compararon con dos composites convencionales (Tetric Flow [TF], Filtek Supreme Ultra [FS]). La contracción de polimerización lineal y la tensión de contracción de polimerización se midieron cada una con dispositivos hechos a medida. Para evaluar DOC, la muestra compuesta se preparó utilizando un molde con un orificio de 4 mm de profundidad y 4 mm de diámetro interno. El orificio se rellenó a granel con cada uno de los seis composites y se fotopolimerizó durante 20 segundos, seguido de 24 horas de almacenamiento en agua. La dureza de la superficie se midió en la parte superior e inferior utilizando un indentador de microdureza Vickers (HV). La contracción de polimerización lineal de las muestras compuestas después de la fotoiniciación disminuyó en el siguiente orden: TF y GUF > VBF > SDR > FS y TBF ($p < 0,05$). La tensión de contracción de polimerización de los seis grupos compuestos disminuyó en el siguiente orden: GUF > TF y VBF > SDR > FS y TBF ($p < 0,05$). El HV medio de la superficie inferior de SDR y VBF superó el 80% del HV de la superficie superior (HV-80%). Sin embargo, el fondo de GUF y TBF no logró alcanzar HV-80%. Una resina fluida de alto relleno inorgánico (GUF) reveló limitaciones en la contracción de polimerización y DOC. Los materiales fluidos de relleno en bloque (SDR y VBF) se curaron correctamente en un volumen de 4 mm, pero se contrajeron más que el composite no fluido convencional.

En seguida, se da a saber las bases teóricas que proporcionan sustento a la presente investigación:

En primer lugar, se detallan los procesos que involucran el fenómeno de polimerización de las resinas compuestas:

Uno de los principales componentes de las resinas compuestas es la matriz orgánica, las cuales están constituidas por monómeros de diferente naturaleza que necesitan de un iniciador como la Canforquinona para que se generen los radicales libres en la resina compuesta, al cual también se le conoce como el proceso de iniciación de la polimerización. Estos iniciadores deben ser estimulados por calor, por agentes químicos (autopolimerización), luz ultravioleta y/o por luz visible para lograr la polimerización del

material (16). Los factores que establecen la calidad de polimerización de las resinas compuestas pueden estar asociados con el material, donde el tipo de fotoiniciador, que generalmente era la Canforquinona, con un pico de absorción de 468 nm., está siendo reemplazada total o parcialmente debido al tono amarillento que posee. Fotoiniciadores como el PPD (1-fenil1.2-propanodiona), BAPO, Lucerina, Ivocerin, son más blanquesinos, proporcionando resinas compuestas que pueden ser utilizados después de procedimientos de blanqueamiento dental o para restaurar bordes incisales por citar un ejemplo, los cuales poseen un pico de absorción alrededor de los 40nm (1). Otro factor se relaciona con el color, los más oscuros generan mayor dispersión de la luz y, por lo tanto, polimerizan peor. Por último, el grosor de cada capa de resina compuesta no debe ser mayor a los 2 mm., para lograr el paso de una intensidad de luz adecuada y minimizar la contracción de polimerización (16). Por otro lado, los factores que están relacionados con el dispositivo de fotopolimerización y sus cualidades hacen referencia a la longitud de onda, que debería involucrar los picos de absorción electromagnética de todos los fotoiniciadores presentes en las resinas compuestas. Otro factor no menos importante, es la distancia de la punta de la guía de luz respecto al material a polimerizar; a mayor distancia, disminuye la intensidad lumínica, por ello, idealmente, aquella distancia no debe exceder 1mm. respecto al material de restauración. También se sabe que la intensidad mínima para polimerizar adecuadamente las resinas compuestas debe ser de 350-400 mW/cm². Y, por último, el tiempo de exposición, que debe ser suficiente para alcanzar los 16J/cm² (2) (1).

Es importante considerar en concepto de densidad energética, el cual hace referencia al producto entre la intensidad de luz emitida y el tiempo de incidencia de la luz sobre el material y sus unidades son los J/cm² (o mW * seg/cm²). Para polimerizar correctamente un espesor de 2mm de resina compuesta, la mínima densidad energética deber ser de 16J/cm², y para ello se necesita un dispositivo que emita una intensidad de 1.000mW/cm² con un tiempo de irradiación de 16 seg (17).

En la siguiente imagen, se citan diferentes intensidades de luz con los tiempos necesarios de irradiación:

¿Qué relevancia tiene la densidad energética?

$$DE = I \times t \text{ (J/cm}^2\text{)}$$

I: intensidad de la luz
t: tiempo de irradiación

DE mínima (2mm): 16.000 mW·seg/cm² (16 J/cm²)

Tomando como referencia este valor es posible determinar el tiempo mínimo de irradiación para conseguir una correcta fotopolimerización con nuestra lámpara

Si la intensidad es de 1.000mW/cm² precisa 16 seg.
Si la intensidad es de 900mW/cm² precisa 18 seg.
Si la intensidad es de 800mW/cm² precisa 20 seg.
Si la intensidad es de 600mW/cm² precisa 27 seg.
Si la intensidad es de 400mW/cm² precisa 40 seg.

Cuestiones relevantes de las lámparas de polimerizar (Dr.Ernest Mallat) – PROSTHODONTICSMCM [Internet]. [citado 23 de marzo de 2022]. Disponible en: <http://prosthodonticsmcm.com/cuestiones-relevantes-de-las-lamparas-de-polimerizar/>

Es importante mencionar que polimerizar una resina compuesta con una baja densidad energética trae consecuencias negativas en la calidad de la restauración como polimerización incompleta, dureza superficial disminuida, mayor abrasión o desgaste, propiedades mecánicas deficientes, detrimento acelerado de la interfase diente-restauración y una resistencia adhesiva débil al diente y a la resina compuesta.

La profundidad de polimerización de las resinas compuestas es menor cuando se produce una disminución de la intensidad de la luz de polimerización y esto puede deberse por el incremento de la distancia de la punta de la guía de luz a la superficie del material, esa atenuación de la luz disminuye a medida que el haz de luz atraviesa la resina compuesta o cualquier restauración indirecta como una carilla de porcelana, una incrustación o el mismo diente. Esta disminución de la intensidad de la luz de polimerización se justifica porque se produce una absorción de fotones en las capas más superficiales de la resina compuesta y la dispersión de los que atraviesan el material. Por ese motivo, llegan menos fotones a las capas más profundas disminuyendo el grado de conversión con las consecuencias negativas que ya se comentó. Incrementar la intensidad de la luz de polimerización, es un factor que aumentaría también la cantidad de fotones y por ende, la profundidad de polimerización de la resina compuesta (17).

Las resinas compuestas dentales son materiales sintéticos formados por una matriz orgánica, un relleno inorgánico y para unir estas dos fases, un agente de acople que es el Silano. Adicionalmente se incluyen en la composición otros aditivos se incluyen en la formulación para favorecer la polimerización, adecuar la viscosidad y optimizar la radiopacidad (18). Desde que Bowen, en 1962, desarrolló el monómero del Bis-GMA, tratando de mejorar las propiedades físicas de las resinas acrílicas (19), no han parado los esfuerzos para mejorar las propiedades mecánicas, físicas, ópticas y de fácil manipulación de las resinas compuestas.

Cada vez existe mayor interés en la nanotecnología y su uso en las resinas compuestas se basó en querer utilizar las características y virtudes de las partículas nanométricas para alterar la estructura del compuesto. El objetivo es mejorar las propiedades mecánicas, químicas y ópticas y desarrollar una resina compuesta que pueda utilizarse de forma universal, es decir, tanto en el sector anterior y posterior de la boca. El primer nanocompuesto desarrollado y comercializado fue de la gama Filtek de materiales de restauración (3M ESPE, St Paul, MN, EE. UU.). Las dimensiones o tamaño de las partículas nanométricas pueden estar alrededor 5 a 100 nm, o fusionados de nanopartículas primarias o nanoclusters, donde el tamaño del grupo puede exceder los 100 nm. Estas partículas más finas incorporadas al compuesto lograrán un menor espacio entre partículas, por lo tanto, dará mayor protección a la matriz orgánica que es más blanda y frágil. Todo ello evitará o disminuirá considerablemente el desprendimiento de partículas de relleno de la superficie de la restauración (20).

Como ya se mencionó, los esfuerzos para simplificar los protocolos en las restauraciones dentales continúan, ahora se tiene las resinas compuestas unicromáticas cuya virtud principal es copiar el color del sustrato dental después de la fotopolimerización, fenómeno conocido como “Efecto Camaleón” o “Blending effect”. Con ello se dispensa la selección del color, se utiliza un solo tono, generando una mayor productividad en la actividad odontológica. Según los fabricantes, emplean fotoiniciadores más transparentes, que interactúan entre sí permitiendo mejorar la capacidad de polimerización de los materiales (21)(22).

Como parte de los enfoques conceptuales, se consideran los siguientes términos claves:

Irradiancia(E) o Intensidad de Luz: Es la magnitud que describe la potencia incidente por

unidad de superficie de todo tipo de radiación electromagnética. Es la expresión radiométrica de lo que llamamos intensidad y su unidad de medida según el sistema internacional es W/m^2 (23)

Resina compuesta: Son materiales o resina sintética generalmente a base de acrílico, a la que se ha añadido un vidrio o un filtro de silicona natural, utilizado principalmente en procedimientos odontológicos de restauración (24).

Polimerización: El término de polimerización se define como el proceso de conversión de un monómero o una mezcla de monómeros en un polímero (25).

Fotopolimerización: Consiste en la unión química de los monómeros para obtener moléculas de alto peso molecular denominadas polímeros. Los composites en cuya composición se encuentra una matriz orgánica con diferentes monómeros (diluyentes, agentes de ultravioleta, e iniciadores de la polimerización) y un relleno inorgánico que les confiere las propiedades físicas determinantes para ser usados como materiales de restauración. Para que se dé la fotopolimerización es necesario que el iniciador genere radicales libres, para ello deben ser activados por otro agente que, en el caso de los materiales fotopolimerizables, será la luz a un espectro electromagnético determinado (26).

Profundidad de polimerización: Longitud de material resinoso endurecido por un activador en un tiempo determinado (1).

Lo caracterizado párrafos anteriores faculta formular el siguiente problema de investigación:
¿Cuál es la profundidad de polimerización de una resina compuesta unicromática y una resina de nanorelleno, Huancayo 2023?

Los problemas específicos se detallan a continuación:

¿Cuál es la profundidad de polimerización de una resina compuesta unicromática?

¿Cuál es la profundidad de polimerización de una resina compuesta de nanorelleno?

¿Cuál es la diferencia en la profundidad de polimerización de una resina compuesta unicromática y una resina de nanorelleno?

Los siguientes argumentos, justifican el presente estudio:

Justificación práctica, porque los resultados que deriven del presente trabajo de investigación posibilitarán determinar y establecer las diferencias de la profundidad de polimerización de dos resinas compuestas, unicromática y nanohíbrida. Esta información será de utilidad para el cirujano dentista y el estudiante de pregrado quienes podrán establecer el grosor de los incrementos y la intensidad de polimerización que necesitan estas resinas para lograr una adecuada fotopolimerización.

El valor teórico o científico está dado porque este estudio contribuye al conocimiento ya que se podrá establecer, en milímetros, la profundidad de polimerización de las resinas compuestas en estudio, sobre todo de las unicromáticas, de las cuales se posee poca información, constituyendo la principal contribución teórica-cognitiva.

También se hace referencia al objetivo general de la investigación, el cual es:

Determinar cuál es la profundidad de polimerización de una resina compuesta unicromática y una resina de nanorelleno, Huancayo 2023

Los objetivos específicos se describen a continuación:

Determinar cuál es la profundidad de polimerización de una resina compuesta unicromática

Determinar cuál es la profundidad de polimerización de una resina compuesta de nanorelleno.

Determinar cuál es la diferencia en la profundidad de polimerización de una resina compuesta unicromática y una resina de nanorelleno.

II.- MÉTODO

2.1. Tipo y nivel de investigación

-Tipo de Investigación: Aplicada

-Nivel de Investigación: Explicativo

Según su naturaleza la investigación fue de tipo experimental aplicada, por el periodo de secuencia de estudios fue de tipo transversal, prospectiva y según el nivel explicativo (27).

2.2 Diseño de la investigación.

Diseño Experimental Propiamente Dicho.

Diseño específico: Diseño con Grupo de Control sólo Después o Post-test (28).

GE A X₁ O₁

GE A X₂ O₂

GC A X₃ O₃

Donde:

X: Aplicación del tratamiento (variable independiente)

O: Medición de la variable dependiente.

GE: Grupo experimental

GC: Grupo control

Hipótesis

Hipótesis de trabajo

Existe diferencias en la profundidad de polimerización entre una resina compuesta unicromática y una resina de nanorelleno, Huancayo 2023.

Hipótesis nula (H₀)

No existe diferencias en la profundidad de polimerización entre una resina compuesta unicromática y una resina de nanorelleno, Huancayo 2023.

Hipótesis alterna (H_a)

La resina compuesta de nanorelleno posee mayor profundidad de polimerización que una resina unicromática, Huancayo 2023.

2.3 Operacionalización de variables:

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
INDEPENDIENTE				
Resinas compuestas	Resina sintética generalmente a base de acrílico, a la que se ha añadido un vidrio o un filtro de silicona natural, utilizado principalmente en procedimientos odontológicos de restauración (29)	Material o pasta sintética utilizado en restauraciones dentales estéticas.	Resina compuesta unicromática Resina compuesta de nanorelleno	Nominal
DEPENDIENTE				
Profundidad de polimerización	Longitud de material resinoso endurecido por un activador en un tiempo determinado (1).	Distancia o extensión de una resina compuesta endurecida e inducida por la fotopolimerización.	Longitud medida en milímetros.	Ordinal

2.4 Población, muestra y muestreo

2.4.1 Población: Estuvo conformada por 45 especímenes distribuidos en tres subgrupos correspondientes a cada resina en estudio.

Criterios de Inclusión y exclusión.

- Resinas compuestas unicromática y de nanorelleno con empaque sellado y con fecha de un año de caducidad como mínimo.
- Dispositivos de fotocurado con una intensidad mínima de 400 mw/cm².

2.4.2 Tipo de muestreo:

No Probabilística. Los grupos se constituirán según el tipo de resina compuesta es estudio.

Tamaño de la muestra: El grupo experimental o grupo de estudio estará conformado por 45 especímenes distribuidas en 03 subgrupos (15 en cada subgrupo), según el tipo de resina compuesta, que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión.

2.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.5.1 Técnica:

La observación científica.

2.4 Instrumento:

Se utilizará una ficha de recolección de datos, cuyo formato será elaborado por los tesisistas.

2.6. Procedimiento

Se utilizó 45 muestras en total, que fueron divididas en 03 grupos: Grupo A (resina unicromática Vitra APS Unique), grupo B (resina de nanopartículas Filtek Z350 XT) y grupo C o grupo control (resina nanohíbrida Tetric N-Ceram). Luego, según indica la Norma ISO 4049:2009, se utilizó un formador metálico de 8 mm de longitud y 4mm de diámetro con orificios de lado a lado, se untó vaselina para evitar que las resinas compuestas se unan al metal; en la parte inferior del formador metálico se colocó una lámina portaobjetos y se insertó, en cada grupo, las resinas compuestas que corresponden a cada uno de ellos. Este procedimiento se realizó en capas, acomodando las resinas para evitar burbujas entre capa y capa, dejando ligeramente un exceso de resina; sobre la resina se colocó una cinta celuloide y sobre ésta se puso otra lámina portaobjeto, presionando moderadamente para eliminar el exceso de material. Posteriormente se removió la lámina portaobjetos, pero no la cinta celuloide, para fotopolimerizar por 40 segundos sobre el bloque de resina compuesta con el dispositivo LED de la marca Woodpecker modelo LED C – Cure Poliwave con una emisión de 400 mW/cm^2 de intensidad de luz, durante 40 segundos. Luego, se desmoldó cada muestra de sus respectivos cilindros, retirando el exceso del extremo superior con un bisturí N° 10. Después se eliminó suavemente el material sin polimerizar con una espátula de plástico. Finalmente, se midió inmediatamente con un micrómetro digital la resina endurecida que no

se pudo eliminar con la espátula de plástico. Una vez culminado con este procedimiento en los tres grupos, Los valores obtenidos de la profundidad de polimerización, se registraron en una ficha de observación para cada grupo, para luego generar la base de datos y realizar su respectivo procesamiento estadístico.

2.7. Método de análisis de datos

Las fichas de recolección de datos permitieron la estructuración de la base de datos para su posterior tratamiento estadístico que se realizó con el paquete estadístico SPSS V.25. Para cada variable se obtuvo sus frecuencias absolutas y relativas. También se recurrió a la estadística inferencial para la prueba de hipótesis y determinar si las diferencias entre los grupos de experimentación son estadísticamente significativas. Los resultados se presentaron a través de tablas de frecuencia y sus gráficos respectivos. Las conclusiones fueron formuladas teniendo en cuenta los objetivos planteados y los resultados obtenidos.

2.8. Aspectos éticos

Tal como se planteó el presente estudio, es de tipo experimental, in vitro, donde se estructuraron especímenes de resina compuesta en un formador metálico, por lo tanto, no se encuentra al margen de las normas del Comité de Ética de investigación de nuestra prestigiosa universidad, UPHFR.

III. RESULTADOS

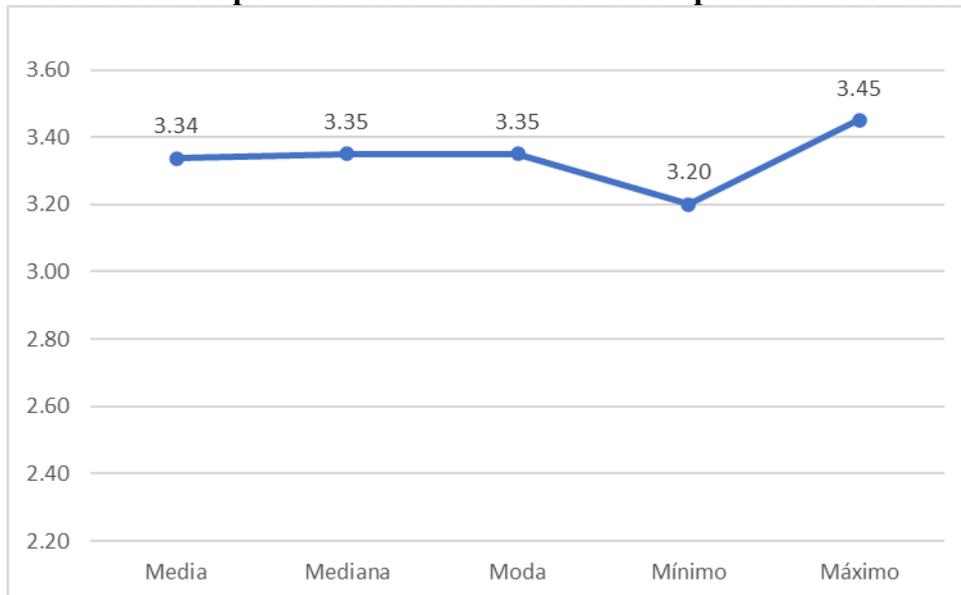
En el presente capítulo se aplicará la estadística descriptiva para cada objetivo específico y objetivo general, el cual permite describir los datos y los valores obtenidos.

Tabla 01
Profundidad de polimerización de una resina compuesta unicromática

Estadística descriptiva	Resina Unicromática
Media	3.34
Mediana	3.35
Moda	3.35
Desviación estándar	0.06
Rango	0.25
Mínimo	3.20
Máximo	3.45

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 01
Profundidad de polimerización de una resina compuesta unicromática



Fuente: Tabla 1

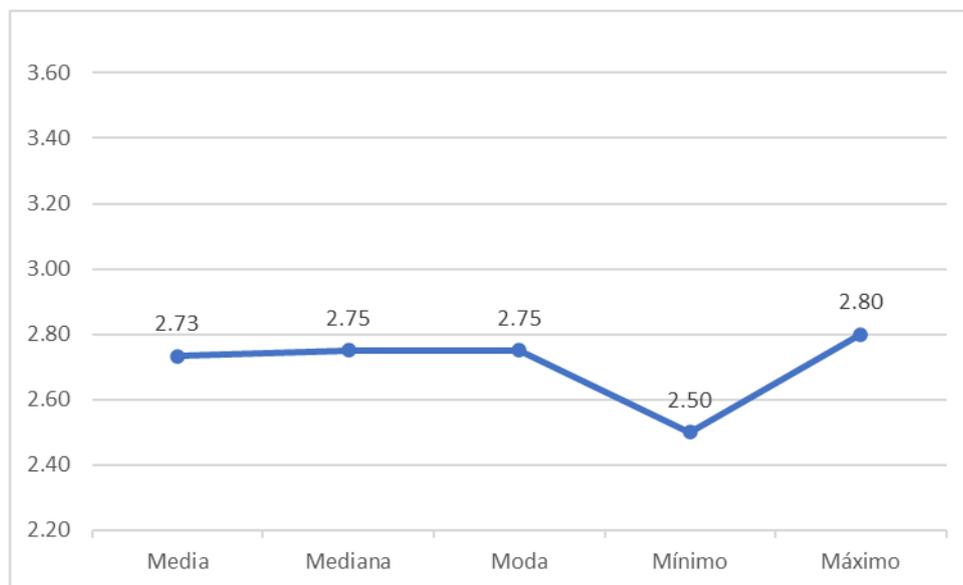
Interpretación: En la tabla y gráfico 01 se aprecia que la profundidad de polimerización de la resina unicromática presentó una media de 3.34 mm, el cual se encuentra dentro del intervalo del valor mínimo (3.20 mm) y el valor máximo (3.45 mm); además presenta una moda de 3.35 mm y una desviación estándar de 0.06mm.

Tabla 2
Profundidad de polimerización de una resina compuesta de nanorelleno.

Estadística descriptiva	Resina z350
Media	2.73
Mediana	2.75
Moda	2.75
Desviación estándar	0.08
Rango	0.30
Mínimo	2.50
Máximo	2.80

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 02
Profundidad de polimerización de una resina compuesta de nanorelleno.



Fuente: Tabla 2

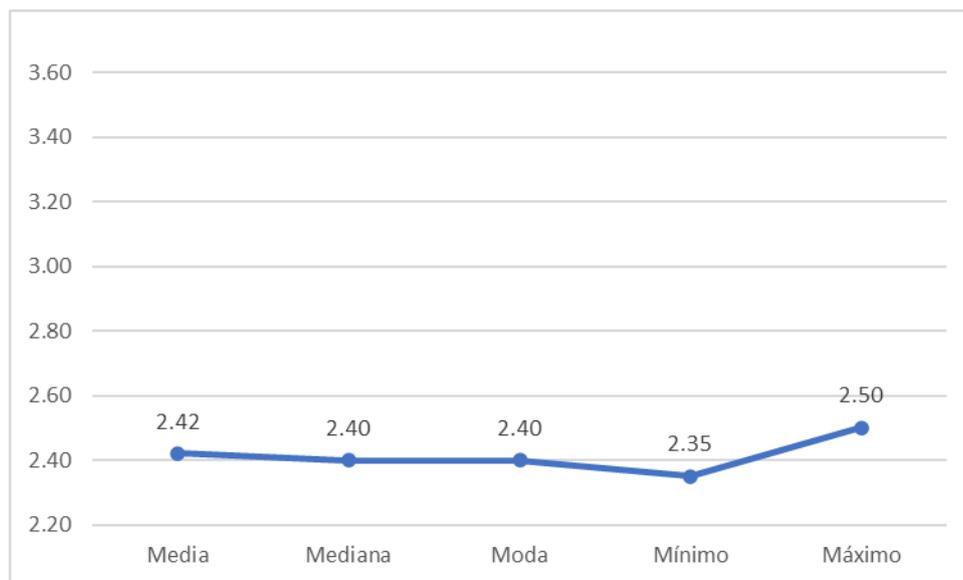
Interpretación: En la tabla y gráfico 02 se aprecia que la profundidad de polimerización de la resina de nanorelleno presentó una media de 2.73 mm, el cual se encuentra dentro del intervalo del valor mínimo (2.50 mm) y el valor máximo (2.80 mm); además presenta una moda de 2.75 mm y una desviación estándar de 0.08mm.

Tabla 3
Profundidad de polimerización de una resina compuesta TETRIC CERAM.

Estadística descriptiva	Resina TETRIC CERAM
Media	2.42
Mediana	2.40
Moda	2.40
Desviación estándar	0.05
Rango	0.15
Mínimo	2.35
Máximo	2.50

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 03
Profundidad de polimerización de una resina compuesta TETRIC CERAM.



Fuente: Tabla 3

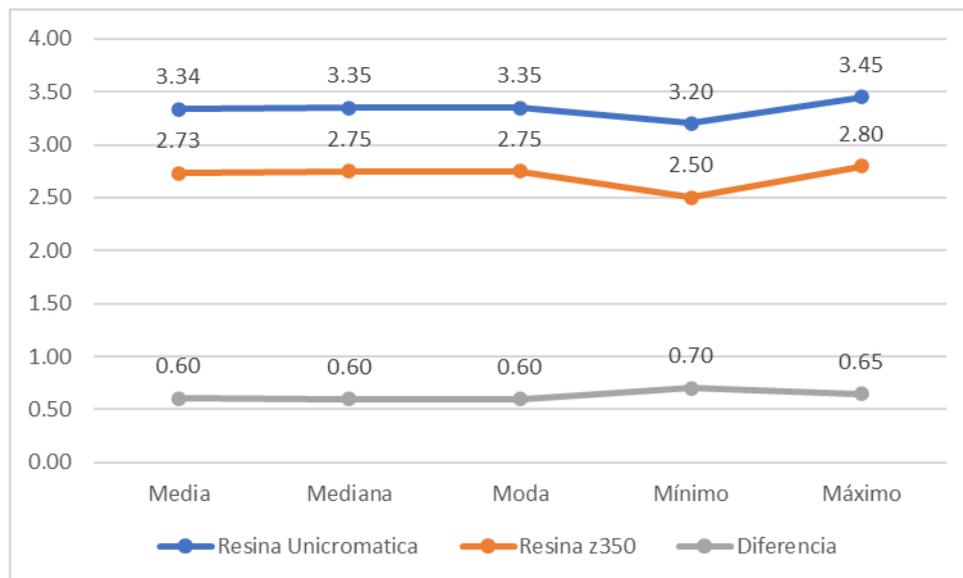
Interpretación: En la tabla y gráfico 03 se aprecia que la profundidad de polimerización de la resina nanohíbrida de control, presentó una media de 2.42 mm, el cual se encuentra dentro del intervalo del valor mínimo (2.35 mm) y el valor máximo (2.50 mm); además presenta una moda de 2.40 mm y una desviación estándar de 0.05mm.

Tabla 4
Diferencia en la profundidad de polimerización de una resina compuesta unicromática y una resina de nanorelleno.

Estadística descriptiva	Resina Unicromatica	Resina z350	Diferencia
Media	3.34	2.73	0.60
Mediana	3.35	2.75	0.60
Moda	3.35	2.75	0.60
Desviación estándar	0.06	0.08	0.02
Rango	0.25	0.30	0.05
Mínimo	3.20	2.50	0.70
Máximo	3.45	2.80	0.65

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 04
Diferencia en la profundidad de polimerización de una resina compuesta unicromática y una resina de nanorelleno.



Fuente: Tabla 4

Interpretación: En la tabla y gráfico 04 se aprecia que la diferencia de la profundidad de polimerización de la resina compuesta unicromática y la resina de nanorelleno, respecto a la media fue de 0.60 mm, al igual que en la Moda y mediana. La diferencia en el valor mínimo fue de 0.70mm y en el valor máximo fue de 0.65mm, en favor de la resina unicromática.

Prueba de hipótesis

La ejecución de la prueba se realizó mediante el análisis paramétrico, debe partirse de los siguientes supuestos, donde la distribución poblacional de la variable dependiente es normal: el universo tiene una distribución normal y el nivel de medición de las variables es ordinal. Se aplicó la prueba de ANOVA para varios grupos.

ANOVA

Resina Unicromatica

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	.001	4	.000	.031	.037
Dentro de grupos	.052	10	.005		
Total	.052	14			

Hipótesis de trabajo (H)

Existe diferencias en la profundidad de polimerización entre una resina compuesta unicromática y una resina de nanorelleno, Huancayo 2023

Hipótesis nula (Ho)

No existe diferencias en la profundidad de polimerización entre una resina compuesta unicromática y una resina de nanorelleno, Huancayo 2023.

Hipótesis alterna (Ha)

La resina compuesta de nanorelleno posee mayor profundidad de polimerización que una resina unicromática, Huancayo 2023.

Nivel de significancia: = 5% = 0.05

Estimación del p – valor: 0.037

Toma de decisión: $p > 0.05$ Se rechaza la hipótesis

$p < 0.05$ Se acepta la hipótesis

Entonces se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis trabajo, como se aprecia de los resultados obtenidos, según la prueba estadística desarrollada, se ha demostrado que, *Existe diferencias en la profundidad de polimerización entre una resina compuesta unicromática y una resina de nanorelleno, Huancayo 2023.*

IV. DISCUSIÓN

El análisis de la información recopilada a través de las fichas de recolección de datos permitió registrar las variaciones en la profundidad de polimerización de las diferentes resinas compuestas evaluadas.

Luego del análisis de los resultados, respecto al objetivo general: Determinar cuál es la profundidad de polimerización de una resina compuesta unicromática y una resina de nanorelleno, Huancayo 2023, en las tablas N° 01, 02 y 03 y gráficos N° 01, 02 y 03, se observan diferencias en la profundidad de polimerización de las resinas compuestas evaluadas. Los valores registrados en milímetros muestran que la media de la profundidad de polimerización de la resina compuesta unicromática (Vitra APS Unique) y la resina de nanorelleno (Filtek Z350 XT), fue de 3.34 y 2.73 respectivamente, mientras que para la resina nanohíbrida del grupo control (Tetric N-Ceram) fue de 2.42mm.

Estos resultados son diferentes a los hallados por Condori D. (2021) (6), en su tesis donde el objetivo fue comparar la profundidad de fotopolimerización en 4 marcas diferentes de resinas nanohíbridas, emplearon 24 bloques de resinas, divididas en cuatro grupos de 6 bloques cilíndricos, según la marca de la resina compuesta: Grupo A (Herculite précis A2 – kerr), grupo B (Filtek™ Z350 XT A2 – 3M), grupo C (Llis A2 – FGM) y grupo D (Tetric N-Ceram A2 – Ivoclar Vivadent). Los resultados de la profundidad de fotopolimerización media fueron: grupo A, con una media de 4.90 mm; grupo B, con una media de 5.80 mm, grupo C con una media de 4.55 mm, el grupo D con una media de 5.11 mm. Estas diferencias en las medias de la profundidad de polimerización se deben a que en nuestro estudio utilizamos una intensidad de luz de fotopolimerización de 400 mW/cm², que es la intensidad mínima para polimerizar adecuadamente una resina compuesta. Donde sí coinciden los resultados es en la diferencia de medias de las resinas Filtek Z350 XT y Tetric N-Ceram que es de 0.60mm, en nuestro estudio, mientras que en el de Condori fue de 0.69mm, diferencia poco significativa.

Nuestros resultados también difieren con los de Horna H. (2019) (1) en su estudio donde el objetivo principal fue determinar y comparar la profundidad de polimerización y grado de conversión de dos resinas compuestas de nanorelleno usando dos unidades de luz visible. Elaboraron 75 especímenes divididos en tres grupos según el tipo de resina compuesta, dos resinas de nanorelleno “Tetric N-Ceram” (Ivoclar-Vivadent) y “Filtek Z-350 XT” (3M) y una resina Bulk Fill (grupo control), cada uno de ellos fueron subdivididos en tres subgrupos según el dispositivo de fotocurado utilizado en cada especimen, una unidad de luz

“halógena” (grupo control), y dos dispositivos LED (LED-Valo y LED-Elipar). En los resultados respecto a las medias de profundidad de polimerización de las resinas Filtek Z350 XT y Tetric N-Ceram, fueron de 3.12mm y 3.16 respectivamente, prácticamente similares.

V. CONCLUSIONES

1. Existe mayor profundidad de polimerización de la resina unicromática (Vitra APS Unique) que la resina de nanorelleno (Filtek Z350 XT) e inclusive, mayor a la resina nanohíbrida de control (Tetric N-Ceram).
2. La profundidad de polimerización de la resina unicromática Vitra APS Unique presentó una media de 3.34 mm.
3. La profundidad de polimerización de la resina de nanorelleno Filtek Z350 XT presentó una media de 2.73 mm.
4. La profundidad de polimerización de la resina nanohíbrida de control Tetric N-Ceram presentó una media de 2.42 mm.
5. La diferencia de las medias de la profundidad de polimerización de la resina compuesta unicromática Vitra APS Unique y la resina de nanorelleno Filtek Z350 XT fue de 0.60 mm.
6. La diferencia de las medias de la profundidad de polimerización de la resina compuesta unicromática Vitra APS Unique y la resina nanohíbrida de control Tetric N-Ceram fue de 9.2mm.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar estudios experimentales similares empleando resinas compuestas que son utilizadas con mayor frecuencia por los cirujanos dentistas y así determinar la profundidad de polimerización de cada una de ellas.
2. Se recomienda realizar estudios experimentales in vitro para determinar el grado de conversión de las resinas compuestas de acuerdo con diferentes profundidades de polimerización.
3. Se recomienda realizar estudios experimentales in vitro para determinar el grado de dureza superficial de las resinas compuestas de acuerdo con diferentes profundidades de polimerización.
4. Se recomienda realizar estudios sobre profundidad de polimerización utilizando diferentes marcas de resinas unicromáticas.
5. Se recomienda realizar estudios experimentales in vitro para determinar la profundidad de polimerización utilizando diferentes intensidades de luz y diferentes dispositivos de fotocurado.

Referencias Bibliográficas:

1. Horna Palomino H. Comparación de la profundidad de polimerización y grado de conversión de resinas compuestas usando dos unidades de luz visible. Univ Nac Mayor San Marcos [Internet]. 2019 [citado 18 de enero de 2023]; Disponible en: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/10505>
2. Adhesión en Odontología Restauradora – Gilberto Henostroza H. | RincónMédico [Internet]. 2020 [citado 17 de enero de 2021]. Disponible en: <https://www.rinconmedico.me/adhesion-en-odontologia-restauradora-henostroza/>
3. Soares CJ, Faria-E-Silva AL, Rodrigues M de P, Vilela ABF, Pfeifer CS, Tantbirojn D, et al. Polymerization shrinkage stress of composite resins and resin cements – What do we need to know? Braz Oral Res [Internet]. 28 de agosto de 2017 [citado 31 de agosto de 2021];31. Disponible en: <http://www.scielo.br/j/bor/a/vTYSY4F6WXWV5rBhJKWsQQR/?lang=en>
4. Soares CJ, Faria-E-Silva AL, Rodrigues M de P, Vilela ABF, Pfeifer CS, Tantbirojn D, et al. Polymerization shrinkage stress of composite resins and resin cements – What do we need to know? Braz Oral Res [Internet]. 28 de agosto de 2017 [citado 5 de febrero de 2023];31. Disponible en: <http://www.scielo.br/j/bor/a/vTYSY4F6WXWV5rBhJKWsQQR/?lang=en>
5. Jung H, Friedl KH, Hiller KA, Furch H, Bernhart S, Schmalz G. Polymerization Efficiency of Different Photocuring Units Through Ceramic Discs. Oper Dent [Internet]. 1 de enero de 2006 [citado 5 de febrero de 2023];31(1):68-77. Disponible en: <https://doi.org/10.2341/04-188>
6. Condori Ccallata DE. Comparación de la profundidad de fotopolimerización en 4 marcas diferentes de resinas nanohíbridas, Juliaca 2021. Univ Cont [Internet]. 2021 [citado 18 de enero de 2023]; Disponible en: <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/11051>
7. Gutierrez-Leiva A, Pomacóndor-Hernández C. Comparación de la profundidad de polimerización de resinas compuestas bulk fillobtenida con dos unidades de fotoactivación LED: polywaveversus monowave. Odontol Sanmarquina Impr [Internet]. 2020 [citado 18 de enero de 2023]; Disponible en: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/odont/article/view/17757/14839>
8. Odum NC, Ross JT, Citrin NS, Tantbirojn D, Versluis A. Fast Curing with High-power Curing Lights Affects Depth of Cure and Post-gel Shrinkage and Increases Temperature in Bulk-fill Composites. Oper Dent. 1 de enero de 2023;48(1):98-107.
9. Ludovichetti FS, Lucchi P, Zambon G, Pezzato L, Bertolini R, Zerman N, et al. Depth of Cure, Hardness, Roughness and Filler Dimension of Bulk-Fill Flowable, Conventional Flowable and High-Strength Universal Injectable Composites: An In Vitro Study. Nanomater Basel Switz. 7 de junio de 2022;12(12):1951.

10. Novin Rooz M, Yousefi Jordehi A. The Effect of Shade and Thickness on the Depth of Cure of Bulk-Fill Composites with Different Viscosities. *J Dent Shiraz Iran*. diciembre de 2020;21(4):322-9.
11. Rizzante FAP, Duque JA, Duarte MAH, Mondelli RFL, Mendonça G, Ishikiriama SK. Polymerization shrinkage, microhardness and depth of cure of bulk fill resin composites. *Dent Mater J*. 1 de junio de 2019;38(3):403-10.
12. Aggarwal N, Jain A, Gupta H, Abrol A, Singh C, Rapgay T. The comparative evaluation of depth of cure of bulk-fill composites - An in vitro study. *J Conserv Dent JCD*. 2019;22(4):371-5.
13. Lima RBW, Troconis CCM, Moreno MBP, Murillo-Gómez F, De Goes MF. Depth of cure of bulk fill resin composites: A systematic review. *J Esthet Restor Dent Off Publ Am Acad Esthet Dent Al*. noviembre de 2018;30(6):492-501.
14. Rodriguez A, Yaman P, Dennison J, Garcia D. Effect of Light-Curing Exposure Time, Shade, and Thickness on the Depth of Cure of Bulk Fill Composites. *Oper Dent*. 2017;42(5):505-13.
15. Jang JH, Park SH, Hwang IN. Polymerization shrinkage and depth of cure of bulk-fill resin composites and highly filled flowable resin. *Oper Dent*. 2015;40(2):172-80.
16. Moradas Estrada M, Álvarez López B, Moradas Estrada M, Álvarez López B. Dinámica de polimerización enfocada a reducir o prevenir el estrés de contracción de las resinas compuestas actuales. Revisión bibliográfica. *Av En Odontostomatol [Internet]*. diciembre de 2017 [citado 1 de febrero de 2023];33(6):261-72. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0213-12852017000600002&lng=es&nrm=iso&tlng=es
17. Cuestiones relevantes de las lámparas de polimerizar (Dr.Ernest Mallat) – PROSTHODONTICSMCM [Internet]. [citado 23 de marzo de 2022]. Disponible en: <http://prosthodonticsmcm.com/cuestiones-relevantes-de-las-lamparas-de-polimerizar/>
18. Evolución y tendencias actuales en resinas compuestas [Internet]. [citado 3 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://www.actaodontologica.com/ediciones/2008/3/art-26/>
19. Hervás García A, Martínez Lozano MA, Cabanes Vila J, Barjau Escribano A, Fos Galve P. Resinas compuestas: Revisión de los materiales e indicaciones clínicas. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal Internet [Internet]*. abril de 2006 [citado 4 de febrero de 2023];11(2):215-20. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1698-69462006000200023&lng=es&nrm=iso&tlng=es
20. Alzraikat H, Burrow MF, Maghaireh GA, Taha NA. Nanofilled Resin Composite Properties and Clinical Performance: A Review. *Oper Dent*. 2018;43(4):E173-90.
21. cms_files_96174_1620913286Vittra-unique-folder-DIGITAL-ES-28-04-compressed_1.pdf [Internet]. [citado 4 de febrero de 2023]. Disponible en: https://www.americanmyd.es/wp-content/uploads/2021/08/cms_files_96174_1620913286Vittra-unique-folder-

DIGITAL-ES-28-04-compressed_1.pdf

22. Vittone V, Servían L, Urbina D, Vittone V, Servían L, Urbina D. Cierre de diastemas múltiples mediante el uso de resina universal Omnicroma. Reporte de caso clínico. Rev Científica Cienc Salud [Internet]. diciembre de 2022 [citado 4 de febrero de 2023];4(2):88-94. Disponible en: http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2664-28912022000200088&lng=en&nrm=iso&tlng=es
23. Sierra Vaca KG. Efectividad de las lámparas de fotocurado usadas por los estudiantes de odontología, de acuerdo a la irradiancia obtenida y a la integridad de la fibra óptica. 2019 [citado 17 de marzo de 2022]; Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/18385>
24. Diccionario Ilustrado de Odontología / Segunda edición - Amolca Editorial Médica y Odontológica [Internet]. [citado 24 de marzo de 2021]. Disponible en: <https://amolca.com.pe/diccionario-ilustrado-de-odontologia-segunda-edicion>
25. USO EN ODONTOLOGÍA DE RESINAS POLIMERIZADAS POR APERTURA DE ANILLOS. - PDF Free Download [Internet]. [citado 4 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://docplayer.es/61120786-Uso-en-odontologia-de-resinas-polimerizadas-por-apertura-de-anillos.html>
26. Estudio del estado de la potencia lumínica de las lámparas de tipo halógena de foto polimerización, asignadas en la clínica estomatológica de la USS-2015 [Internet]. [citado 17 de marzo de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/147>
27. PROYECTO DE INVESTIGACION EN CIENCIAS MEDICAS. GUIA DE ANALISIS Y EJECUCION [Internet]. [citado 24 de marzo de 2022]. Disponible en: https://www.libreriasur.com.pe/libro/proyecto-de-investigacion-en-ciencias-medicas_110317
28. Reyes C, Sánchez H. Metodología y diseño de la investigación científica. Lima Ed Visión Univ. 2006;
29. Diccionario Ilustrado de Odontología / Segunda edición - Amolca Editorial Médica y Odontológica [Internet]. [citado 24 de marzo de 2021]. Disponible en: <https://amolca.com/diccionario-ilustrado-de-odontologia-segunda-edicion>

ANEXOS

ANEXO N° 1

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

N° de Muestra Resina unicromatica	Intensidad de luz en mw/cm²	Profundidad de polimerización (mm.)
1	400	3.30
2	400	3.30
3	400	3.40
4	400	3.30
5	400	3.35
6	400	3.25
7	400	3.35
8	400	3.35
9	400	3.45
10	400	3.40
11	400	3.20
12	400	3.35
13	400	3.35
14	400	3.35
15	400	3.35

ANEXO 2
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

N° de Muestra Resina z350	Intensidad de luz en mw/cm²	Profundidad de polimerización (mm.)
1	400	2.75
2	400	2.75
3	400	2.75
4	400	2.70
5	400	2.80
6	400	2.80
7	400	2.75
8	400	2.75
9	400	2.75
10	400	2.80
11	400	2.75
12	400	2.70
13	400	2.50
14	400	2.80
15	400	2.65

ANEXO 2
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

N° de Muestra Resina TETRIC CERAM	Intensidad de luz en mw/cm²	Profundidad de polimerización (mm.)
1	400	2.50
2	400	2.45
3	400	2.45
4	400	2.45
5	400	2.45
6	400	2.50
7	400	2.40
8	400	2.35
9	400	2.40
10	400	2.40
11	400	2.40
12	400	2.40
13	400	2.40
14	400	2.40
15	400	2.35

ANEXO N° 2

FOTOGRAFÍAS

MATERIALES USADOS



AISLAMIENTO DEL FORMADOR METALICO



GRUPO A: RESINA UNICROMATICA

Colocación de la resina acomodando por capas en el agujero del formador metálico.



GRUPO B: RESINA DE NANOPARTICULAS

Colocación de la resina por capas en el agujero del formador metálico.



GRUPO C: RESINA NANOHIBRIDA

Colocación de la resina por capas en el agujero del formador metálico.



Fotopolimerización por 40 segundos de cada una de las muestras.



Desmoldado de las muestras del formador metálico y eliminación de la resina no polimerizada con la espátula de plástico.



Medición de la resina polimerizada con el micrómetro digital.



MUESTRAS:

GRUPO A



GRUPO B



GRUPO C



MATRÍZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: PROFUNDIDAD DE POLIMERIZACIÓN DE UNA RESINA COMPUESTA UNICROMÁTICA Y UNA RESINA DE NANORELLENO, HUANCAYO 2023

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DISEÑO METODOLÓGICO	POBLACIÓN Y MUESTRA
<p>GENERAL: ¿Cuál es la profundidad de polimerización de una resina compuesta unicromática y una resina de nanorelleno, Huancayo 2023?</p> <p>ESPECÍFICOS:</p> <p>¿Cuál es la profundidad de polimerización de una resina compuesta unicromática?</p> <p>¿Cuál es la profundidad de polimerización de una resina compuesta de nanorelleno?</p> <p>¿Cuál es la diferencia en la profundidad de polimerización de una resina compuesta unicromática y una resina de nanorelleno?</p>	<p>GENERAL: Determinar cuál es la profundidad de polimerización de una resina compuesta unicromática y una resina de nanorelleno, Huancayo 2023.</p> <p>ESPECÍFICOS:</p> <p>Determinar cuál es la profundidad de polimerización de una resina compuesta unicromática.</p> <p>Determinar cuál es la profundidad de polimerización de una resina compuesta de nanorelleno.</p> <p>Determinar cuál es la diferencia en la profundidad de polimerización de una resina compuesta unicromática y una resina de nanorelleno.</p>	<p>Hipótesis de trabajo Existe diferencias en la profundidad de polimerización entre una resina compuesta unicromática y una resina de nanorelleno, Huancayo 2023.</p> <p>Hipótesis nula (Ho) No existe diferencias en la profundidad de polimerización entre una resina compuesta unicromática y una resina de nanorelleno, Huancayo 2023.</p> <p>Hipótesis alterna (Ha) La resina compuesta de nanorelleno posee mayor profundidad de polimerización que una resina unicromática, Huancayo 2023.</p>	<p>VARIABLES:</p> <p>Variable Independiente. Resinas compuestas.</p> <p>Variable Dependiente. Profundidad de fotopolimerización</p>	<p>1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN. -Tipo de Investigación: Aplicada -Nivel de Investigación: Explicativo</p> <p>Según su naturaleza la investigación será de tipo experimental aplicada, por el periodo de secuencia de estudios será de tipo transversal prospectiva y según el nivel explicativo.</p> <p>2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN. Diseño Experimental Propiamente Dicho. Diseño específico: Diseño con Grupo de Control sólo Después o Post-test. GE A X₁ O₁ GE A X₂ O₂ GC A X₃ O₃ Donde: X: Aplicación del tratamiento (variable independiente) O: Medición de la variable dependiente. GE: Grupo experimental GC: Grupo control</p> <p>3. TÉCNICAS: Directas: La Observación</p> <p>4. INSTRUMENTO: Ficha de recolección de datos.</p> <p>3. MÉTODO: Se hará uso del Método Experimental.</p>	<p>A. Población y muestra: El grupo experimental o grupo de estudio estará conformado por 45 especímenes distribuidas en 03 subgrupos (15 en cada subgrupo), según el tipo de resina compuesta, que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión..</p> <p>No Probabilística. Los grupos se constituirán según el tipo de resina compuesta es estudio.</p>