

UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA

FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA



TESIS

“EFECTO DE LA DISTANCIA DE FOTOCURADO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LAS RESTAURACIONES CON RESINAS BULK DE COMERCIALIZACIÓN LOCAL EN EL AÑO 2019.”

PRESENTADO POR:

Bach. Leonardo Ernesto Grimaldi Villa

Para optar el título de:

CIRUJANO DENTISTA

**LIMA – PERÚ
2019**

Índice de Tablas

	Pág
Nº1 Medidas descriptivas de la distribución de la resistencia a la compresión	43
Nº2 Medidas descriptivas de la distribución del diámetro de los discos de resina.....	45
Nº3 Medidas descriptivas de la distribución de la altura de los discos de resina.....	46
Nº4 Medidas descriptivas de la distribución del área de los discos de resinas.....	47
Nº5 Distribución de frecuencias de la distancia de fotocurado	48
Nº6 Análisis de la distribución de la medida de la resistencia a la compresión de 2 mm y 4 mm de distancia de fotocurado de resinas bulk de comercialización local en el año 2019	51
Nº7 Análisis de la homogeneidad de las varianzas de la medida de la resistencia a la compresión de 2 mm y 4 mm de distancia de fotocurado de resinas bulk de comercialización local en el año 2019	53
Nº8 Distribución de medias de la medida de la resistencia a la compresión de 2 mm y 4 mm de distancia de fotocurado de resinas bulk de comercialización local en el año 2019	54
Nº9 Análisis de la distribución de la medida de la resistencia a la compresión de 4 mm y 6 mm de distancia de fotocurado de resinas bulk de comercialización local en el año 2019	56

Nº10	Análisis de la homogeneidad de las varianzas de la medida de la resistencia a la compresión de 4 mm y 6 mm de distancia de fotocurado de resinas bulk de comercialización local en el año 2019	58
Nº11	Distribución de medias de la medida de la resistencia a la compresión de 4 mm y 6 mm de distancia de fotocurado de resinas bulk de comercialización local en el año 2019	59
Nº12	Análisis de la distribución de la medida de la resistencia a la compresión de 2 mm y 6 mm de distancia de fotocurado de resinas bulk de comercialización local en el año 2019	61
Nº13	Análisis de la homogeneidad de las varianzas de la medida de la resistencia a la compresión de 2 mm y 6 mm de distancia de fotocurado de resinas bulk de comercialización local en el año 2019	63
Nº14	Distribución de medias de la medida de la resistencia a la compresión de 2 mm y 6 mm de distancia de fotocurado de resinas bulk de comercialización local en el año 2019	64
Nº15	Análisis de la distribución de la medida de la resistencia a la compresión para cada distancia evaluada de las resinas bulk de comercialización local en el año 2019.....	66
Nº16	Análisis de la homogeneidad de las medidas de la resistencia a la compresión para cada distancia evaluada de las resinas bulk de comercialización local en el año 2019	68
Nº17	Distribución de medias de las medidas de la resistencia a la compresión para cada distancia evaluada de las resinas bulk de comercialización local en el año 2019.....	69

Nº18 Comparación post – hoc de las medidas de la resistencia a la compresión para cada distancia evaluada de las resinas bulk de comercialización local en el año 2019.....	70
Nº19 Análisis de la aceptación de la hipótesis general como respuesta inductiva a los resultados estadísticos de sus hipótesis específicas	71

Índice de Figuras

	Pág
Nº1 Distribución de la resistencia a la compresión.....	44
Nº2 Distribución del diámetro de los discos de resina	45
Nº3 Distribución de la altura de los discos de resina	46
Nº4 Distribución del área de los discos de resinas.....	47
Nº5 Distribución de frecuencias de la distancia de fotocurado	48
Nº6a Distribución de la medida de la resistencia a la compresión de 2 mm de resinas bulk de comercialización local en el año 2019	52
Nº6b Distribución de la medida de la resistencia a la compresión de 4 mm de resinas bulk de comercialización local en el año 2019	52
Nº7 Dispersión de medias de la medida de la resistencia a la compresión de 2 mm y 4 mm de distancia de fotocurado de resinas bulk de comercialización local en el año 2019	54
Nº8a Distribución de la medida de la resistencia a la compresión de 4 mm de resinas bulk de comercialización local en el año 2019	57
Nº8b Distribución de la medida de la resistencia a la compresión de 6 mm de resinas bulk de comercialización local en el año 2019	57
Nº9 Dispersión de medias de la medida de la resistencia a la compresión de 4 mm y 6 mm de distancia de fotocurado de resinas bulk de comercialización local en el año 2019	59

Nº10a Distribución de la medida de la resistencia a la compresión de 2 mm de resinas bulk de comercialización local en el año 2019	62
Nº10b Distribución de la medida de la resistencia a la compresión de 6 mm de resinas bulk de comercialización local en el año 2019	62
Nº11 Dispersión de medias de la medida de la resistencia a la compresión de 2 mm y 6 mm de distancia de fotocurado de resinas bulk de comercialización local en el año 2019	64
Nº12a Distribución de la medida de la resistencia a la compresión de 2 mm de resinas bulk de comercialización local en el año 2019	67
Nº12b Distribución de la medida de la resistencia a la compresión de 4 mm de resinas bulk de comercialización local en el año 2019	67
Nº12c Distribución de la medida de la resistencia a la compresión de 6 mm de resinas bulk de comercialización local en el año 2019	67
Nº13 Dispersión de medias de la medida de la resistencia a la compresión para cada distancia evaluada de las resinas bulk de comercialización local en el año 2019	69

ÍNDICE

	Pág
Carátula	i
Índice de Tablas	ii
Índice de Figuras	v
Índice	vii
Resumen.....	xii
Abstract	xiii
Introducción	xiv
CAPÍTULO I: Fundamentos Teóricos de la Investigación	1
1.1. Marco Teórico	1
1.1.1. Restauraciones.....	1
1.1.2. Tipos de Restauraciones	3
1.1.3. Materiales Restauradores	4
1.1.3.1 Composición orgánica.....	6
1.1.3.2 Partículas con relleno	6
1.1.3.3 Matriz orgánica – Relleno inorgánico.....	7
1.1.3.4 Agentes de unión matriz - relleno.....	10
1.1.4 Resinas Compuestas	11
1.1.4.1 Características y tipos	11
1.1.4.2 Propiedades.....	12

1.1.4.3 Polimerización y Fotopolimerización	13
1.1.4.4 Indicaciones.....	14
1.1.5 Resinas Bulk.....	15
1.1.5.1 Historia de la tecnología bulk.....	16
1.1.5.2 Características de la resina bulk.....	17
1.1.5.3 Manejo clínico y Técnicas de manipulación	18
1.1.6 Sistema adhesivo Universal.....	19
1.1.7 Fuente de luz	20
1.1.8 Estratificación y factor de configuración.....	21
1.1.9 Propiedades físicas de los biomateriales	22
1.1.9.1 Profundidad de polimerización	22
1.1.9.2 Distancia de fotopolimerización	23
1.1.9.3 Resistencia a la fractura	23
1.1.9.4 Resistencia a la compresión	24
1.1.10 Norma ISO 4049.....	24
1.1.11 Norma ISO 3597.....	24
1.1.12 Instron	25
1.2 Investigaciones	25
1.3 Marco Conceptual	29
CAPÍTULO II: El Problema, Objetivos, Hipótesis y Variables.....	31
2.1. Planteamiento del problema	31
2.1.1. Descripción de la Realidad Problemática.....	31

2.1.2.	Definición del Problema.....	32
2.1.2.1.	Problema Principal.....	32
2.1.2.2.	Problemas Específicos.....	33
2.2.	Finalidad y Objetivos de la Investigación.....	33
2.2.1.	Finalidad.....	33
2.2.2.	Objetivo General y Específicos.....	34
2.2.2.1.	Objetivo General.....	34
2.2.2.2.	Objetivos Específicos.....	34
2.2.3.	Delimitación del Estudio.....	34
2.2.3.1	Delimitación Espacial.....	34
2.2.3.2	Delimitación Temporal.....	34
2.2.3.3	Delimitación Social.....	34
2.2.3.4	Delimitación Conceptual.....	35
2.2.4.	Justificación e Importancia del Estudio.....	35
2.3.	Hipótesis y Variables.....	35
2.3.1.	Hipótesis Principal y Específicas.....	35
2.3.1.1.	Hipótesis Principal.....	35
2.3.1.2.	Hipótesis Específicas.....	36
2.3.2.	Variables e Indicadores.....	36
CAPÍTULO III: Método, Técnica e Instrumentos.....		37
3.1.	Población y Muestra.....	37
3.1.1.	Población.....	37

3.1.2.	Muestra	37
3.1.3.	Unidad de Muestreo	38
3.1.4.	Unidad de Análisis	38
3.1.5.	Tipo de Muestreo	38
3.1.6.	Selección de la Muestra	38
3.1.6.1.	Criterios de Inclusión	38
3.1.6.2.	Criterios de Exclusión	38
3.2	Diseño Utilizado en el estudio	39
3.2.1	Propósito	39
3.2.2	Enfoque	39
3.2.3	Secuencia Temporal	39
3.2.4	Temporalidad	39
3.2.5	Asignación de Factores	39
3.2.6	Finalidad	40
3.2.7	Diseño Específico	40
3.2.8	Nivel	40
3.3	Técnica e Instrumentos de Recolección de Datos	40
3.3.1	Técnica de Recolección de Datos	40
3.3.2	Instrumento de Recolección de Datos	40
3.3.3	Procedimiento de Recolección de Datos	40
3.3.4	Capacitación y Calibración	41
3.3.5	Validación del Instrumento	41

3.4 Procesamiento de Datos.....	42
CAPITULO IV: Presentación y Análisis de los Resultados	43
4.1. Presentación de Resultados	43
4.2. Contrastación de Hipótesis.....	49
4.3. Discusión de Resultados	73
CAPÍTULO V: Conclusiones y Recomendaciones	77
5.1. Conclusiones	77
5.2. Recomendaciones	78
BIBLIOGRAFÍA	79
ANEXOS.....	84

RESUMEN

Introducción: La resina compuesta es el biomaterial que se usa en la práctica diaria del profesional de salud oral, su composición química con el tiempo ha sido mejorada para elevar el éxito clínico y al mismo tiempo se modificó el protocolo gracias a la evolución de la tecnología. **Materiales y Métodos:** Se realizó una prueba piloto en 72 cilindros prefabricados en un conformador de nylon de dimensiones de 4 milímetros de diámetro y 10 milímetros de alto que se agruparon en 3 grupos sometidos a diferentes distancias de fotocurado 2 mm, 4 mm y 6 mm respectivamente con resinas de tecnología Bulk Fill; todos los datos analizados mediante estadística inferencial para la docimasia de las hipótesis de la investigación, en el que se llevó a cabo mediante la elaboración de la prueba estadística no paramétrica ANOVA para la comprobación de las hipótesis bivariadas con dos variables cualitativas, los supuestos bivariados fueron comprobados, y para variable cualitativa y otra cuantitativa se trabajaron con la aplicación de la prueba T de Student para muestras independientes por intervalo a un 95% de confianza. **Resultados:** Los datos recolectados evidenciaron que solo a una distancia de 4 mm de fotocurado existió una resistencia a la compresión significativa que en comparación con 2 mm presentó 20.14 Mpa que equivale al 13.73% y con 6 mm presentó 34.87 Mpa que equivale 23.76%. **Conclusiones:** Las resinas Bulk poseen alta resistencia a las fuerzas de compresión, aunque estas pueden reducirse con mayores distancias de fotoactivación sin generar diferencias significativas. **Palabras claves:** Resinas Bulk, Resina Nanohibrida, Fotocurado, Resistencia a la Fractura.

ABSTRACT

Introduction: The composite resin is the biomaterial that is used in the daily practice of the oral health professional, its chemical composition over time has been improved to raise clinical success and at the same time the protocol was modified thanks to the evolution of technology. **Materials and Methods:** A pilot test was carried out on 72 prefabricated cylinders in a nylon shaper with dimensions of 4 millimeters in diameter and 10 millimeters high that were grouped into 3 groups subjected to different curing distances 2 mm, 4 mm and 6 mm respectively with Bulk Fill technology resins; All the data analyzed by inferential statistics for the docimasia of the research hypotheses, in which it was carried out by means of the elaboration of the non-parametric ANOVA statistical test for the verification of the bivariate hypotheses with two qualitative variables, the bivariate assumptions were They were tested, and for qualitative and other quantitative variables, we worked with the application of Student's T test for independent samples by interval at 95% confidence. **Results:** The data collected showed that only at a distance of 4 mm of curing there was a significant compressive strength that compared to 2 mm presented 20.14 Mpa equivalent to 13.73% and with 6 mm presented 34.87 Mpa equivalent to 23.76%. **Conclusions:** Bulk resins have high resistance to compression forces, although these can be reduced with greater photoactivation distances without generating significant differences. **Keywords:** Bulk Resins, Nanohibited Resin, Photo Curing, Fracture Resistance.

INTRODUCCIÓN

Desde muchos años la búsqueda por simplificar los procedimientos operativos para la práctica clínica ha sido un reto, en este contexto el compuesto de resina ha pasado por varias modificaciones en su estructura inicial desde los años 60, donde se agregó al compuesto restaurador la base orgánica Bis-GMA, con el objetivo de mejorar las características mecánicas y contrarrestar la tensión de contracción, es por eso que varios estudios evalúan y comparan los compuestos de resinas convencionales para medir el desempeño clínico.⁽¹⁾

Agregando que la tensión de contracción puede provocar espacios marginales en la unión diente – restauración que puede ser origen microbiano como la caries secundaria, incluyendo las limitaciones de las características mecánicas de los materiales, configuración de la cavidad y calidad del remanente, es decir que tanto de área y volumen va ser restaurado sumando la fisiología oclusal del paciente, es por eso que se menciona que la técnica incremental disminuye la tensión en la comunicación de la pared de la cavidad y genera un paso adecuado de la luz y producir un adecuado fotocurado del material.⁽¹⁾

Durante las últimas décadas los compuestos resinosos tomaron la promesa de sustituir a las amalgamas por su costo y por las características físicas que son un tema importante en la práctica clínica como también el soporte al desgaste, tensión, flexión y la compresión de cada compuesto, además que no requieren preparaciones extensas, conservan tejido y estructura dental y tienen un adecuado comportamiento clínico.⁽²⁾

Con el propósito de disminuir el problema de estrés por contracción de la polimerización, estudios recientes se han enfocado en la matriz polimérica, es por eso que se han desarrollado nuevos compuestos de resina con monómeros modificados, para reducir los problemas clínicos a largo plazo ocasionados por la polimerización. Además, debe cumplir los parámetros de biocompatibilidad, características físicas, manipulación sencilla, caracteres estéticos y equilibrio químico en zona bucal. Los tipos de resina tienen distintas tecnologías en su composición, las cuales son por el tamaño de las

partículas y sus solventes agregados, en esta clasificación tenemos; las microparticuladas, híbridas, microhíbridas, nanoparticuladas y nanohíbridas ⁽²⁾ Frente a todas las características mencionadas de previos estudios sobre tecnología de resinas, un grupo de casas comerciales, lanzaron al mercado una nueva resina con tecnología mejorada, previo a estudios científicos de biomateriales y pasando por varios filtros de calidad, lanza al mercado la resina de tecnología monoincremental, el cual permite en un solo agregado realizar restauraciones mayores a 4 mm en preparación de clase I y en clase II de igual forma, gracias a su translucidez permite que las ondas de luz de fotoactivación puedan atravesar el grosor del agregado y fotoactivarlo sin ningún problema, controlando el factor de contracción en un porcentaje menor y permitiendo disminuir el tiempo operatorio para el profesional y el paciente, además sus características para el pulido son de destacar.

Es por eso que esta investigación tuvo como enfoque principal; determinar el efecto de la distancia de fotocurado en la resistencia a la compresión de resinas con tecnología bulk.

CAPÍTULO I

FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Marco Teórico

1.1.1. Restauraciones

El acto operatorio no solo consiste en recuperar o construir una zona de la pieza dentaria, muchas veces va más allá de lo estético, la química del material restaurador ocurre por la biocompatibilidad en los tejidos dentarios, estos materiales restauradores liberan iones compatibles con los iones de la estructura dentaria, algunos son liberadores de flúor que trabajan muy bien en un ambiente contaminado por falta de una higiene adecuada, además muchos materiales restauradores tienen gran cantidad de funciones y hoy en día los 2 materiales que compiten por demostrar ser el mejor en el mercado por manejo y función son; los ionómero de vidrio y las resinas compuestas nanoparticuladas.⁽³⁾

El objetivo es conocer realmente la función del material restaurador, como trabaja a nivel químico – físico, para poder alcanzar el máximo rendimiento del material, para que trabaje a condiciones adecuadas como indicia el proveedor y también para que nos asegure el éxito clínico, que es un punto débil de los profesionales de la salud oral, que no logran capacitarse constantemente que los pone en desventaja sobre el conocimiento de las propiedades de cada material, se sabe cómo concepto general como funciona cada material pero la tecnología avanza y cada sustancia va mejorando e innovando otras funciones.⁽³⁾

En resumen, el acto de restauración comienza con un buen diagnóstico, desde ahí parte la elección del material a utilizar, desde si se debe colocar una base compatible con la dentina, un recubrimiento pulpar directo o indirecto y después manejar el protocolo adecuado para el éxito clínico, en el cual se maneja los siguientes conceptos:⁽³⁾

- El conocimiento para elaborar el procedimiento parte en primera instancia es el diagnóstico.⁽³⁾
- El conocimiento para determinar que el material tenga la propiedad y la función adecuada.⁽³⁾

- El conocimiento para obtener el éxito clínico se debe ser capacitado en el manejo de los materiales.⁽³⁾

Características de las Restauraciones

Una restauración tiene que cumplir 2 puntos específicos; que es la función y la estética , partiendo de la función, el material restaurador debe devolver la superficie afectada respetando la forma, proporción, anatomía y oclusión de la zona dañada , sobre el concepto de estética, las estructuras dañadas específicamente los dientes que son protagonistas de la sonrisa, conlleva una mayor tarea, porque estos dientes presentan gran variedad de detalles; como tonos de colores, mamelones dentinarios, presentan mayor translucidez, sus elementos anatómicas son más finos, presentan angulaciones en los bordes incisales, todos estos detalles tiene que ser reproducidos de manera exacta con el material restaurador, mimetizar con la zona afectada y estratificar el tono de color y la translucidez.⁽⁴⁾

Apartado anatómico:

La anatomía en la actualidad es un tema funcional y estético a la vez, de la mano con la óptica, identificar el parámetro que muestra la operatoria, usualmente se dice que la estética cumple con el equilibrio entre la óptica y la anatomía. No obstante, el apartado anatómico presenta un papel importante en las restauraciones, un exceso o un defecto pueden ocasionar una alteración oclusal y con el tiempo una alteración en el ATM. Esto quiere decir, que la anatómica es un pilar clave para recuperar la función masticatoria, lo que da a entender que la preparación cavitaria tiene que ser analizada en longitud, profundidad y proporción para determinar el tipo de material, la cantidad que se va necesitar, que pieza dentaria es la afectada y por la fuerza masticatoria que va soportar.⁽⁴⁾

La armonía óptica:

Este apartado explica el comportamiento del material restaurador frente al medio físico de luminiscencia y gracias a esta reacción le otorga ciertas cualidades ópticas que de manera híbrida, toma la posición en el sistema tisular del esmalte cuando es afectada. Para llegar a lograr esto, el profesional tiene que tener el material que cumpla las características idóneas frente a la fuente luz.⁽⁴⁾

Dentro de estas cualidades está el tono, esto quiere decir la fusión de 3 características: el matiz (longitud de onda no captada), la intensidad (magnitud o cantidad de esa onda no captada) y el valor (agregado de blanco o negro a las condiciones preliminares). Por lo tanto, tiene que presentar esta propiedad de emisión de luz precisa, es decir, una perfecta translucidez. Un compuesto oscuro opaco no va dar un equivalente a las propiedades del tejido superficial del diente sano que lo cubre; por el contrario, con un compuesto muy brillante que sí deja pasar la luz, se puede obtener las propiedades del esmalte. Para finalizar, las cualidades ópticas de las curaciones son afectadas por el paso de la luz, es decir, que la fuente de emisión transcurre de la misma manera como si fuera el tejido superficial del diente. Esto quiere decir que el compuesto tiene que presentar un pulido adecuado y el profesional debe efectuar la técnica oportuna a cada pertrecho de restauración externa; porque va tener contacto con el medio oral, por eso es necesario conseguir el pulido óptimo.^(3,4)

1.1.2. Tipos de Restauraciones

De acuerdo a la zona de trabajo las restauraciones se clasifican para la tarea clínica en:⁽⁵⁾

- Obturaciones, estos procedimientos son para recubrir zonas afectadas, el cual deben cumplir con el requerimiento de poseer una zona de trabajo estéril ante cualquier fluido en cavidad oral, los cuales son, amalgama, resina, o de algún otro tipo de restaurador, por ejemplo, ionómero de vidrio o material provisional.⁽⁵⁾
- Incrustaciones, estas corresponden a pequeños fragmentos de superficie que pueden ser de metal, de cerámica o de composite, las cuales sustituyen las partes perdidas, las cuales ya viene elaboradas a medida y proporción exacta y son colocadas y cementadas al sistema tisular de las piezas dentarias talladas; se ordenan en inlays, onlays y ovarlays, según su ubicación y extensión.⁽⁵⁾
- Restauraciones estéticas, son unas rehabilitaciones muy finas de cerámica o de composite, fabricadas a medida exacta del diente, se cementan a la superficie del vestíbulo de los dientes para rehabilitar sus irregularidades que son parte de su anatomía y la estética.⁽⁵⁾

- Rehabilitaciones completas de las piezas dentarias, son estructuras completas o en partes de la estructura de las piezas dentarias. Se van construyendo de manera que el odontólogo realiza una preparación calibrada, que consiste en reducir a medidas requeridas la estructura vital del diente para después ser rehabilitado con el compuesto de la corona.⁽⁵⁾

1.1.3. Materiales Restauradores

Existen infinidad de maneras de ordenar los materiales restauradores, pero el modo más preciso de clasificarlo es por utilidad clínica:⁽⁶⁾

Según su durabilidad, se percibe que el tiempo de vida de los diferentes materiales restauradores depende de su composición. Se estima que las curaciones de metal y las reconstrucciones coladas tiene una longevidad que oscila en promedio entre 2 décadas y 3 décadas, algunos autores estiman que la edad media de reemplazo de amalgamas, composites y orificaciones era de 12 a 14, 7 a 8 y de 20 años respectivamente, en cuestión una restauración debería durar toda vida útil del diente. Pero la longevidad lo proporciona el protocolo del manejo del material y las indicaciones del proveedor.⁽⁶⁾

Según su forma de inserción, se diferencian en materiales restauradores plásticos y rígidos, los primeros resaltan por presentar cierta plasticidad durante su manipulación y completan su proceso de solidificación después de su inserción en boca como esta tenemos: la amalgama, los composites fluidos, el ionómero vítreo y los componeros, principalmente. El segundo tipo de material se caracteriza porque este se inserta en boca ya en condición rígida.⁽⁶⁾

Según su acabado final; son parámetros a tomar con respecto a la estética cuando sus cualidades visuales son; tono de matices, translucidez y textura, se ordenan con las propiedades visuales de las piezas dentales. Los más manejados son la resina composite, el ionómero vitreo y la cerámica procesada en laboratorio.⁽⁶⁾

Tipos de Materiales

La clasificación principal es la conformación química de los compuestos y dentro de los materiales de restauración en operatoria dental, existen distintos tipos que son materiales inorgánicos, orgánicos y combinados o híbridos.⁽⁶⁾

- **Materiales inorgánicos**

Estos son materiales de restauración que están formados por átomos metálicos, no metálicos, sales y cerámicos. Los átomos de metal pueden juntarse mediante enlaces covalentes, también existen materiales formados por esos dos tipos de átomos. Estos se llaman compuestos cerámicos y entre estos tenemos al yeso, mármol, etc.⁽⁶⁾

- **Materiales orgánicos**

Estos materiales restauradores están formados principalmente por átomos de carbono, el elemento protagonista, porque la mayoría de compuestos orgánicos presentan más un átomo de carbono en su cadena principal. Estos átomos se unen para formar moléculas, luego esta organización junto con otros elementos que se unen mediante reacciones generan el producto final que tendrá una función específica.⁽⁶⁾

En resumen, los compuestos pueden clasificarse, de acuerdo a su organización orgánica o la cantidad de átomos de un elemento específico que lo conforma, por ejemplo; metal, materiales estéticos y orgánicos.⁽⁶⁾

Los materiales a disposición son:⁽⁶⁾

- Selladores de fosa y fisuras.⁽⁶⁾
- Compómeros.⁽⁶⁾
- Cerómeros.⁽⁶⁾
- Amalgamas.⁽⁶⁾
- Cementos.⁽⁶⁾
- Ionómeros vítreos.⁽⁶⁾

Composites: Las resinas o composites tienen un lugar único y especial en estomatología, por la multifunción que brinda este material. Estos compuestos sobresalen por su importancia y por la influencia en la práctica clínica, en el ámbito preventivo como en la operatoria y en la rehabilitadora también. Las moléculas son diacrilatos, lo que quiere decir que presentan 2 dobles enlaces,

para que trabaje con una óptima polimerización. Este principio se maneja en las resinas fluidas, el cual necesita estar en esa condición para poder rendir en su función.⁽⁶⁾

1.1.3.1 Composición orgánica

Por lo general, los composites contienen consistencia de pasta, es decir, que contiene polvo con el líquido. Presenta la parte orgánica llamada BIS GMA que significa bisfenol glicedil metacrilato, el cual presenta una gran masa molecular, es de composición viscosa por lo que su manipulación es complicada. Incluye otro elemento llamado UDMA, que significa, uretano de metacrilato, a diferencia del BIS GMA, presenta mejor rigidez y viscosidad.⁽⁷⁾ Otro componente son los monómeros, los cuales son moléculas de bajo peso molecular que reciben el nombre de controladores de viscosidad.⁽⁷⁾

También contiene un relleno orgánico que va brindar propiedades positivas a diferencia de la parte orgánica que contiene aportes negativos, dentro del grupo inorgánico se tiene elementos como el cuarzo, zirconita y los silicatos de aluminio.⁽⁷⁾

1.1.3.2 Partículas con relleno

Parte conformada por partículas inorgánicas de distintas dimensiones que tiene características mecánicas que generan armonía al compuesto resinoso.⁽⁸⁾ Se considera que los composites con tamaño reducido de partículas cerámicas generan la imposibilidad de incorporación de cantidades suficientes, estas partículas, en su parte final se puede observar una gran cantidad de partículas minúsculas que representan una superficie desnuda entre ellas. Con el fin de poder conseguir un material adecuado para el desempeño, es obligatorio utilizar una cantidad de líquido (monómero) necesario que tiene que humedecer todo el material (polímero) y luego realizar un espatulado consistente y firme durante un tiempo cronometrado según indique el fabricante para que no fragüe antes de ser aplicado. Una solución para contrarrestar este episodio es manejar partículas de la clasificación de los nanómetros hechos de conglomeraciones de gran dimensión. Los circunspectos que finalizan con estas estipulaciones son aquellos que tienen conjugación de partículas de diversos tamaños (híbridos,

microhíbridos, nanohíbridos) o los de nimerdad de jerarquía nanométrica, pero formando conglomerados. En respuesta a esto se cuenta con composites de porcentajes menores al 60%, y estos los observamos en los productos que usan exclusivamente micropartículas, debido a la falta de utilización de una gran matriz orgánica para aglutinarlas. En otros casos, el menor contenido cerámico o porcentaje de aumento, se presenta de manera intencional para obtener un composite con características específicas de fluidez y cierta flexibilidad en el resultado final. Las moléculas de contenido más usadas son las de cuarzo y vidrio, las cuales son recolectadas de distintas formas, por manipulación en su elaboración (pulverización, trituración, molido).⁽⁸⁾

1.1.3.3 Matriz orgánica – Relleno inorgánico

La estructura orgánica está elaborada por monómeros que se juntan unos a otros por medio de una reacción de polimerización que puede ser mediante una reacción física o química. Esto explica que, al aplicar luz halógena sobre el composite, da un conjunto de monómeros que se denominan polímero.⁽⁹⁾ Reforzando lo mencionado tenemos que en la composición de la matriz orgánica presenta tres sistemas.⁽⁹⁾

- **Monómero**

El principal y más usado ha sido el Bis-GMA o matriz de Bowen, la cual presenta gran peso molecular, esto quiere decir, la disminución de fotopolimerización es baja, inclusive tiene baja volatilidad y poca difusividad presente en el sistema tisular. Esta se obtiene de tres partículas principales: el bisfenol, el alcohol glicídico y el ácido metacrílico. Este monómero es bifuncional y supera al metacrilato por su gran peso molecular y arquitectura química, que le confiere una decadencia de volatilidad, depresión de polimerización, fraguado veloz, generando una resina más desapacible al culminar el proceso.⁽⁹⁾

La conformación química y espacial de la molécula de Bis-GMA le confiere un preparado rígido y viscoso; la viscosidad lo brinda los dos radicales hidroxilos, los cuales, debido a su facilidad de establecer puentes de hidrógeno, estimulan la unión de agua. Una mayor unión acuosa en el

composite trae efectos perjudiciales en las propiedades y da como resultado una probable degradación hidrolítica.⁽⁹⁾

- **Iniciadores**

Es el componente que tiene la función de inicio de la reacción en cadena que terminan en la polimerización de los monómeros.⁽⁹⁾

Las resinas autocuradas que presentan un inicio de activación química, desarrollan la manifestación de la auto polimerización, se genera por la aparición de partículas que generan radicales libres, esto viene de la unión de dos componentes, una tiene un iniciador químico y el otro tiene peróxido de benzoilo (BP), este último es el componente iniciador más común, usado en los composites compuestos. Esta reacción, que es la de polimerización, puede ser reprimida por el oxígeno, llamado capa inhibida, como también ciertas partículas, del tipo fenol (eugenol, hidroquinina, etc.), que imposibilita el empleo de cementos derivados de óxido de zinc - eugenol con los composites. Esta modalidad de polimerización puede ser imperfecta, quiere decir, químicamente la polimerización puede quedar incompleta.⁽⁹⁾

Los composites compuestos polimerizan a través de esta reacción química que le permite endurecer, este compuesto que se genera, que es el coeficiente de contracción de polimerización, nos expresa una caída de densidad del material una vez polimerizado, esto ocurre por fuerzas de Van der Waals. Esto explica que las polimerizaciones de las unidades de monómero deben juntarse para interactuar entre sí, mediante los enlaces covalentes, lo que ocasiona una estructura espacial, que significa, que existe poca cantidad volumétrica de la base orgánica.⁽⁹⁾

- **Inhibidores**

Las resinas llevan incorporadas sustancias inhibidoras. Estas evitan reacciones de polimerización espontáneas. Estos funcionan combinándose en su totalidad con los radicales activos, para encapsularlos y dificultar su polimerización. Al confeccionar un radical libre, con una leve presentación de luz, al momento que se ha liberado el compuesto, el inhibidor realiza una interacción con el radical libre y así evita la polimerización espontánea.⁽⁹⁾

En otros estudios se menciona que las manchas marginales, tienen que ver con la resina compuesta en mal estado, pero en realidad, el responsable es el adhesivo, este se hidroliza y provoca esta pigmentación. El cambio de color es innato en la resina compuesta, porque se produce hidrólisis de la parte orgánica de la resina, toma la característica porosa y capta pigmentación, a comparación con la cerámica, no sucede este evento, la cerámica es el material idóneo, el cual se comporta de manera ideal con la encía, sobre todo en zona anterior, porque la colección de biofilm es mínima, ya que la tensión superficial es baja, muy distinto del composite que se degenera, se vuelve poroso y es de potencial alto. Se sabe también que la fractura marginal en situaciones de estrés, está directamente relacionado con la preparación cavitaria, siempre se debe considerar dejar los márgenes redondeados.⁽¹⁰⁾ Evaluando el rango de falla en año, el material resinoso, obtiene el 2%, a diferencia que la amalgama, que es de 3.2%, en estas fallas están incluidas el cambio de color, desgaste selectivo, microfractura y las alteraciones a causa de movimientos parafuncionales. La longevidad de la resina no es alterada por la presencia y el riesgo de una lesión cariosa, pero si por una filtración del material por consecuencia de una inadecuada remoción mecánica de la lesión cariosa. Esto da a entender que la forma inorgánica tiene compuestos minerales que disminuye la caída del pH en el medio bucal, evitando el desarrollo de la lesión cariosa y el biofilm. Inclusive se plantea retos a la industria de las resinas compuestas, el cual incluye la incorporación de agentes antibacterianos, existen estudios que se han experimentado colocando componentes como el metacrilato de triclosan, manifestando que los patógenos se degeneran al contacto, pero la RDD, indicó que puede ser cancerígeno.⁽¹⁰⁾ Otro reto planteado es que el polímero tenga la capacidad de remineralización, como el ionómero de vidrio que es catalogado como material bioactivo; el vidrio en su composición tiene amplia ventaja en asociación con el pH, ya que permite que el fosfato, calcio y flúor remineralicen el diente afectado, es decir, que la resina compuesta sea modificada en su estructura química, como el ionómero para que cumpla la función de remineralización. Hoy en día se viene trabajando con las resinas bulk, el cual maneja un protocolo modificado, el manejo de matriz seccionada y el sistema adhesivo universal, para mejorar el contacto proximal, a

diferencia de las resinas convencionales que manejan el ácido fosfórico, como agente grabador y con sistema de adhesión de quinta generación, muchos estudios indican que el ácido fosfórico en contacto con la dentina forman un compuesto orgánico que produce el incremento en el metabolismo del odontoblasto; generando la producción de metaproteinasas; estos compuestos proteicos, que son enzimas bajan con el agua a través de los túbulos dentinarios hasta la interacción del sistema adhesivo y el material restaurador produciendo hidrolisis en la fases adhesiva, por eso se indica el sistemas de adhesivos universales, en latinoamérica se sigue aplicando este sistema convencional en cavidades de 3 – 4 mm. Sin embargo, se puede manejar el sistema de adhesión universal, porque trabajan con el barro dentinario y se integran de manera perfecta.⁽¹⁰⁾

1.1.3.4 Agentes de unión matriz - relleno

Son los componentes básicos que brindan la unión estable y fuerte, para la formación de enlaces por composición de cerámico y la base orgánica, las cuales van a dotar de propiedades optimas al composite. Este acoplamiento entre fases, se debe, que a las partículas de relleno se les adiciona un componente, que posee características de ambas fases y por lo tanto es posible la unión entre ambas. Este componente es una molécula con doble funcionalidad el cual presenta conjuntos de silanos y un grupo hidroxilo (Si-OH), en un extremo de la molécula y conjuntos de metacrilatos (C=C) en el otro. Esta presentación es la más utilizada, debido a que comercialmente se distribuyen composites que utilizan sílice en su relleno cerámico. Este efecto de unión entre fases es importante, debido a que se demuestra, que la base del polímero, la cual es modelable, pasa las tensiones a las moléculas de la composición del cerámico las cuales son más rígidas. Este agente puede mejorar las propiedades y características físicas y mecánicas y puede proporcionar estabilidad e impermeabilidad, previniendo así la entrada de la sustancia acuosa a través de la interfase relleno-resina.⁽¹¹⁾

1.1.4 Resinas Compuestas

Las resinas compuestas aparecieron con el Dr. Bowen como parte del resultado de sus trabajos en 1962, este trabajo consistió en combinar resinas epóxicas con resinas acrílicas, como resultado se obtuvo un copolímero acrílico – epóxico, que es la molécula Bisfenol – Glicidilmetacrilato, cuyas siglas son BisGMA.⁽¹¹⁾

Este material tiene característica sintética que esta unidos heterogéneamente, a su vez están presenta elementos distintos en su composición. Estos elementos se dividen en 2 tipos; los de refuerzo y cohesión, el de cohesión envuelve a las moléculas de refuerzo. Ray Bowen sintetizo el primer compuesto resinoso que presentaba una matriz orgánica y cuarzo como relleno inorgánico, este compuesto se adhiere de forma micromecánica a la superficie de trabajo.⁽¹¹⁾

1.1.4.1 Características y tipos

Las cualidades principales del manejo clínico dependerán de la estructura del componente, como se mencionó antes, estos están formado por tres principales materiales, la matriz orgánica, material de relleno o refuerzo cerámico y el compuesto de unión entre resina y relleno. La base orgánica de los composites compuestos, está formada clásicamente por un grupo de monómeros con capacidad de una, dos a tres funciones en simultaneo; una organización donde el iniciador de la polimerización es a través de activación con radicales libres, el cual es la canforquinona, en el sistema fotoactivador, y el peróxido de benzoilo en las partículas quimiopolimerizables, usada en combinación con un agente reductor. Este grupo de monómeros puede ser tomado en cuenta como la parte fundamental de la matriz orgánica. Como indicación principal, se entiende que, cuanto más disminuya la masa molecular promedio del monómero o de su unión, será aumentado el porcentaje de reducción volumétrica. Este fraguado que es la polimerización da una reacción de contracción, la cual trabaja de manera unida con la matriz orgánica, el cual presenta efectos negativos, los cuales se han corregido mediante pruebas con diversidad de monómeros con la capacidad de expansión para contrarrestarla, estos cambios volumétricos van de 40 a 50% menos que los sistemas tradicionales.⁽¹²⁾

Tipos de resinas

Las resinas compuestas presentan diversas clasificaciones con el fin de facilitar su identificación y usos en la práctica odontológica. Una clasificación bastante manejada es la que se realiza por la función del diámetro de la partícula de relleno, que tienen un orden; resinas de gran relleno (partículas de 0,1 a 100 μ), pequeño relleno (partículas de 0,04 μ) y en composites híbridos (con rellenos de diferentes tamaños), otro punto que se toma en cuenta es el módulo de Young, el porcentaje en densidad del relleno inorgánico, el diámetro de las partículas principales, la rugosidad superficial y la fuerza de compresión. Otros tipos de composite se clasifican:⁽¹³⁾

- Densificados: estos son de relleno medio, y se dividen en finos y ultrafinos los cuales poseen <60% en volumen, y de relleno compacto >60%.⁽¹³⁾
- Microfinos: De estos se puede contar con materiales homogéneos y heterogéneos, este presenta partículas de 0.04 nanómetros.⁽¹³⁾
- Mixtos: Estos poseen una unión de composites densificados y microfinos.
- Reforzados con fibras: Los cuales son composites de uso industrial.⁽¹³⁾

1.1.4.2 Propiedades

El término de compuesto, hace referencia a una fusión tridimensional que involucra dos componentes diferentes químicamente, con una interfase muy marcada, que divide y une a la vez, a los elementos de esta reacción. Esta fusión, nos brinda un componente, que posee características que son totalmente muy superiores a las que podrían tenerse en distintas presentaciones de los componentes, desarrollándose por sí solas. Los compuestos para uso odontológico, son las moléculas de compuesto inorgánicas sumergidas en una base orgánica de polímeros donde las que las moléculas inorgánicas, están protegidas con un compuesto de silano activo, que junta las moléculas con el composite, estableciendo la fusión de esta etapa inorgánica a la etapa orgánica, lo cual nos da un acabado final, un compuesto con excelentes cualidades, que nos manifiesta su presentación en forma unitaria.⁽¹³⁾

1.1.4.3 Polimerización y Fotopolimerización

Los polímeros son estructuras que son materiales de varios monómeros en unión consecutiva, que es el resultado de una fusión única de distintos monómeros. En los ordenamientos de compuestos, todos los monómeros tienen como mínimo, un compuesto carbonatado de doble unión y se transfiguran en polímeros y copolímeros por el uso de ordenamiento de activación. Como fotopolimerización, la transformación de oligómeros y tipos monoméricos a una matriz de polímeros, que pueden estar comenzando en distintos caminos y dar como resultado, radicales libres.⁽¹⁴⁾ Esta reacción química, donde los monómeros se fusionan por unión de enlaces covalentes con el fin de dar como resultado un polímero de cadenas cruzadas. Un polímero, se entiende que es una partícula extensa elaborada por uniones reiteradas de unidades monoméricas.⁽¹⁴⁾

Fotopolimerización

Es el proceso en el cual se maneja ordenamientos de diferentes emisiones de luz para comenzar la reacción química de los composites compuestos. Existen varios factores que tienen que ser tomados en cuenta:⁽¹⁴⁾

- Las precauciones del grupo de emisor de luz.⁽¹⁴⁾
- Sus propiedades y la fuente de luz.⁽¹⁴⁾
- El valor del grado y la extensión de polimerización que emite.⁽¹⁴⁾

Todos los emisores de luz presentan distintas matrices de luz y distintos grados de intención. Están deben poseer propiedades como:⁽¹⁴⁾

- Potencial en el foco que refleja la luz.⁽¹⁴⁾
- Vida no definida del bulbo.⁽¹⁴⁾
- Baja masa y ser portátiles.⁽¹⁴⁾
- Penetración de activación infinito.⁽¹⁴⁾

Lo ideal es que cada lámpara trabaje de manera segura y active la polimerización de las reinas a través de la canforoquinona, por lo cual cada foco debe estar integro, y la emisión de luz óptima para tener una

fotoactivación perfecta y no tener un producto que no está rígido en su totalidad, para que estos requisitos se cumplan se debe tener en cuenta lo siguiente:⁽¹⁴⁾

- El tipo de concentración del fotoactivador.⁽¹⁴⁾
- La cantidad de fotones.⁽¹⁴⁾
- La fuerza de los fotones.⁽¹⁴⁾

En la actualidad se manejan 4 sistemas que son lo más utilizados para compuestos odontológicos fotopolimerizables.⁽¹⁴⁾

- Lámparas de Luz LED.⁽¹⁴⁾
- Lámparas de Luz Halógena.⁽¹⁴⁾
- Lámparas de Arco plasma.⁽¹⁴⁾
- Dispositivo Láser (Láser Argón).⁽¹⁴⁾

Esta lista de elementos es fundamental para tener una adecuada conversión del monómero, esta es una propiedad grande, de tipo física de restauración: la tolerancia al desgaste, la resistencia compresiva y traccional, el equilibrio dimensional, la absorción de sustancias acuosas, el equilibrio de matices y la compatibilidad. Como gran parte, las resinas reforzadas son polimerizadas por activación por luz, el desempeño de la luz es crítico. Se hace manifiesto que la fuente de radiación ultravioleta con longitud de onda menor a 320 nm, trae problemas y conflictos negativas en los sistemas tisulares, pero el alargamiento nocivo va de la mano del grado y tiempo de emisión de la exposición.⁽¹⁴⁾

1.1.4.4 Indicaciones

Las restauraciones con resinas se utilizan en:⁽¹¹⁾

- Operatorias de sector anterior y posterior directas (contando las caras oclusales).⁽¹¹⁾
- Después de bases cavitarias o liners.⁽¹¹⁾
- Rehabilitación de muñones.⁽¹¹⁾
- Fijación de dientes con movilidad de grado mayor a 2.⁽¹¹⁾

- Rehabilitaciones indirectas tomando en cuenta: inlays, onlays y carillas.⁽¹¹⁾
- Rehabilitación de dientes destruidos.⁽¹¹⁾
- Compresión de surcos y fisuras en piezas posteriores.⁽¹¹⁾
- Arreglo de errores en rehabilitaciones de cerámicos, definitivos y temporales.⁽¹¹⁾
- Otros casos para manejar estos de compuestos son: rehabilitación de clase V, desgaste por movimientos parafunciones, operatorias oclusales no invasivas o bien con compuestos de cubierta cavitaria.⁽¹¹⁾

1.1.5 Resinas Bulk

Estos tipos de resina tienen 2 tipos de consistencia; fluidas y modeladas, en el caso de las resinas fluidas o composites fluidos, determinadas así por su relación entre matriz orgánica y su porcentaje de aumento (o partículas cerámicas), le dan la característica de fluidez y plasticidad que permiten realizar restauraciones con mayor maleabilidad con aumentos de 4 o 5 mm sin demudar sus propiedades físicas. Estos compuestos han sido sometidos a una disminución en la concentración de relleno inorgánico, un aumento en la matriz de resina, existen algunos compuestos diluyentes, esto significa que es menos viscosa o fluida. Estas resinas en la actualidad, nos permiten trabajar a mayor profundidad, 4 mm a 5 mm, considerando que la magnitud del stress de contracción es mínima y el sistema de agregado es única, lo que permite un éxito clínico aceptable, en el mercado tenemos dos presentaciones: por el tiempo de aparición, la primera fue de consistencia fluida, el cual tiene como característica, poseer una conexión precisa con la superficie de la cavidad, además presenta flúor, menores tensiones internas de polimerización, disminución de la tensión de sinéresis y el grado de polimerización.^(15,16)

Luego aparecieron las modelables que en su composición presentan una matriz monomérica que está fabricado por dimetacrilatos, donde la manipulación y modelación de las piezas dentarias, no necesita una capa de acabado al final de la aplicación. En el Perú existen tres tipos de resinas de la calidad Bulk Fill que nos presenta el mercado, la primera es SUREFIL SDR, material restaurador sulfatado de dentina en presentación de jeringa de 2g; la

segunda es la Tetric® N-Ceram-Bulk Fill, que presenta 3 variantes de color: transparente – blanca – amarilla, tres gramos y la tercera es la Filtek Bulk Fill 3M ESPE de tipo modelable, esta última utiliza la técnica monoincremental.^(15,16)

1.1.5.1 Historia de la tecnología bulk

Comenzó en los años sesenta, cuando existían problemas con la amalgama y con las resinas compuestas, en esas épocas el composite adaptic era un material que permitía reconstruir cavidades mayores de 2 mm, era autopolimerizable y de un solo color, pero presentaba un desgaste representativo pasando los años. Los factores involucrados a esta contracción, era en un inicio, que la resina era muy opaca y no existía una penetración adecuada de los fotoiniciadores, el factor de configuración era desfavorable, el relleno no era el mejor por el número de paredes involucradas, la ración de agua, la intensidad de luz, el monómero era muy rudimentario y el módulo de elasticidad era bajo, por conclusión, eran resinas muy rígidas.⁽¹⁷⁾

En los años noventa fue mejorando, los rellenos fueron más pequeños, más avanzados, micro híbrida, se llega a imitar la calidad que ofrecía una amalgama, se reducía la polimerización en un 3% y la luz halógena era estándar, por lo que daba como resultado la técnica centrípeta /incrementos oblicuos en el año 1994. En el año 2000, se fue mejorando todo, incluyendo las variables, empezando con el relleno que era nanoparticulada, la contracción a la polimerización era de 1% y se mejoró la intensidad de luz, se maneja el sistema LED, que incrementó en intensidad y practicidad. Gracias a esto surge la técnica Bulk de monoincremento que dio a 2 tipos la fluida y las densas, con las fluidas se rellenaba hasta el límite amarillo dentinario y terminar con una resina tradicional ya que no aguanta la larga oclusal ya que era una resina de baja intensidad, para resistencia de desgaste.⁽¹⁷⁾

A partir de ese momento se trabajaba para mejorar los factores asociados hasta que llegó la tecnología bulk fill, con relleno inorgánico nano aglomerado, presenta sílice aglomerado y no aglomerado que contiene zirconia, relleno de trifloruro de iterbio que le da la radiopacidad, tiene una relación entre peso y volumen, tiene el 80% en peso, eso indica que mecánicamente es muy fuerte

y en volumen un 60% lo que da mayor resistencia, el manejo de contracción, es responsabilidad del monómeros orgánicos que disminuye el estrés que ayuda a aumentar el incremento en la aplicación, el AUDMA es el que posee mayor peso molecular, por eso es utilizada en incrementos nuevos, el AFM un monómero de adhesión, UDMA y el 1, 12 dodecanediol DMA para mitigar algunas falencias para generar una mezcla de monómeros útiles.⁽¹⁸⁾

Estas partículas ayudan a que ésta resina pueda ser utilizada a mayor incremento, cantidad y volumen, las ventajas clínicas de un relleno nanoparticulado, brinda resistencia al desgaste, tiene una buena interacción del monómero orgánico y el relleno que trabajan como uno sólo, retención y mejor pulido a largo plazo, fácil manipulación mejora el movimiento de las partículas del diente – restauración y una traslucidez adecuada.⁽¹⁸⁾

1.1.5.2 Características de la resina bulk

El mayor problema de todas las resinas este el mitigador de estrés de contracción, las casas comerciales han desarrollado nuevos monómeros para el manejo del material, para que sea más resistente, que tenga una composición adecuada para manipularse. La mejora del espectro de absorción, nos explica como el sistema de agregado mayor a 4 mm puede polimerizarse en forma uniforme, esto se debe a la traslucidez del material que permite que la onda de luz de la lámpara penetre en su totalidad y de un resultado óptimo. Una mejora en la reacción de la luz de los iniciadores, en las resinas de esta tecnología, contiene un fotoactivador o fotoiniciador llamado “Rosarin” que junto con la canforoquinona van a sumar la posibilidad de mejorar la conversión de monómero en polímero de la resina.⁽¹⁹⁾

Una mayor rapidez de aplicación, hace referencia al tiempo del operador, que podría disminuir, gracias a que el sistema agregado es mínimo, y se obtiene una restauración en poco tiempo operatorio, con el mismo resultado que una convencional, a esto hay que agregar que la aplicación no es en niveles delgados sino en bloques de hasta 4 – 5 mm., dando como resultado una mayor rapidez de aplicación. Existen autores, sobre estudios de profundidad promedio de las resinas Bulk Fill, y han llegado a una conclusión; que la indicación de la casa dental, es decir, el fabricante está sobrevalorando en

20% a 30% el espesor de trabajo, lo que ha generado polémica, y hasta el día de hoy se mantiene en discusión de manera clínica evaluando resultados.⁽¹⁹⁾ En el caso de resinas Bulk Fill de consistencia fluida, las cuales no tienen relleno, lo que aumenta la posibilidad de fluidez, sabiendo que si se retira el relleno la resistencia mecánica puede disminuir, sin embargo, lo que se logra con esta resina es que integre con todo el peso a la preparación cavitaria, lo que aumenta la ventaja que exista menos riesgo a que se formen burbujas, y también permite que la preparación pueda ser por inyección. Pero en el caso de un contacto proximal no es muy recomendado porque presenta dificultades ya que a ese nivel la carga es menor, lo que podría disminuir este riesgo es generarle el contacto proximal con una resina de consistencia modelable y darle una longevidad más extensa.⁽¹⁹⁾

1.1.5.3 Manejo clínico y Técnicas de manipulación

El manejo de restauración de clase II se recomienda el uso de matriz seccionada, también se sugiere que exista esmalte en la zona proximal, contrario a esto se tiene que incluir ionómero modificado con resina para levantar piso proximal con márgenes adamantinos luego se coloca ácido a nivel de los márgenes como acondicionamiento fosfórico selectivo del esmalte por 10 seg., después un sistema adhesivo universal y se procede a la restauración a técnica monoincremental.⁽²⁰⁾

Con el tipo de consistencia fluida, se trabaja a dos milímetros del borde cavo-superficial, que funciona a su vez como una base cavitaria en preparación de clase I, que tiene características de resistencia, con bajo módulo de elasticidad, luego de su uso existen dos alternativas: utilizar técnica incremental oblicua con resina de nanopartícula, trabajando de manera convencional o con una resina modelable completando la superficie oclusal en un solo bloque y al final una adecuada fotopolimerización. En otro escenario, la presentación en cavidades profundas por proceso carioso, se utiliza la técnica monoincremental, previa sepsis de la cavidad con clorhexidina por 1 minuto, luego hidróxido de calcio mezclado con suero fisiológico en polvo porque existe una cercanía de 1 mm a cámara pulpar, seguido del sistema de adhesión y se inyecta la resina modificada con ionómero.⁽²⁰⁾

Uso de las Resinas Bulk

Las ventajas de ofrecer gran versatilidad de manejo, inclusive para la adhesión de una carilla, por su translucidez y es fotoactivación, aparte de eso nos ayuda en eventos como: restauraciones preventivas, cementación de brackets, restauraciones oclusales o compuestas mínimas, restauraciones proximales mínimas en zona anterior, lesiones no cariosas por parafunciones a nivel cervical, como sellantes de fosas y fisuras, cementación de carillas, reconstrucciones con fibra de vidrio en dientes fracturados o con movilidad de grado 1.⁽²¹⁾

Técnica Monoincremental con las Resinas Bulk

Esta técnica nos va a explicar de como un solo incremento nos puede dar un resultado óptimo, como la técnica de varios incrementos de forma gradual, comenzando de que la preparación cavitaria es la misma, entendiendo que no existe retención mecánica ni desgaste innecesario de tejido sano, siendo más conservador. Luego se toma en cuenta la adición del material, existe algunas modificaciones en este paso por la consistencia de las presentaciones del material, en un caso si fuera fluida, la resina recorre y llega a todos los lugares de la preparación cavitaria sin ningún problema se evitan las microburbujas y se empaca de manera ideal. Y en el último paso que es importante, es el tema de la fotopolimerización, ya que la unidad de incremento es mayor a 4 mm. y la unidad de fotopolimerización debe ser adecuada, hablando de las distancia, tiempo de exposición, intensidad de luz, la casa 3M indica un parámetro para este procedimiento que es TIME CURE de profundidad de fotocurado que va de 1200 – 1400 mw/cm², teóricamente el protocolo de manejo de resinas va de 600 – 1000 mw/cm², la intensidad menor a esta regla podría causar mucho malestar como si el material no ha endurecido en su totalidad podría existir contacto con la cámara pulpar y con el tiempo una necrosis del diente.⁽²²⁾

1.1.6 Sistema adhesivo Universal

Este proceso que es parte del protocolo operatorio, luego del grabado selectivo a esmalte, existen estudios termociclados con sistema adhesivo en esmalte y dentina, que mediante pruebas determinaron que la composición presenta mayor cantidad de monómeros MDP, que tienen mayor resistencia

mecánica en el tiempo. El sistema adhesivo que maneja el número MDP, o pH de 2.7, presenta autograbado de 1 paso, adhesión o dentina húmeda y seca por presentar etanol – agua, que permite secar la dentina y rehidratarse de nuevo, adhesión a cerámicas por presentar silano, balance de la hidratación del sustrato (hidrófilo-hidrogeno) para evitar la sensibilidad post operatoria. En la colocación del composite hay 2 cosas a mencionar, se debe manipular todo el exceso del material sacado del tubo ya que viene en vacío, sin burbujas, lo que ocasiona que al manipularse se llena de burbujas. Otro dato importante es que los sistemas adhesivos presentan silano, el cual es un componente que recomiendan trabajar con cerámicos.⁽²³⁾

En el concepto de resinas, se maneja un término llamado capa inhibida o efecto del oxígeno, cuando hay oxígeno en contacto con la resina disminuye la capacidad de excitabilidad del fotoiniciador, es decir, la canforoquinona descende su función, provocando una interferencia en la polimerización o retraso de la misma, lo que nos da entender que no es buena con oxígeno, es más el grosor de la capa de resina oscila entre 10 y 200 micras, independiente del material, también existen otros efectos adversos; como disminución de la dureza superficial, resistencia al desgaste y adaptación marginal, por eso en los protocolos se utiliza glicerina líquida para evitar el oxígeno.⁽²⁴⁾

1.1.7 Fuente de luz

La tecnología de las resinas bulk fill, nos presenta otro panorama con el tema de la luz con la se necesita trabajar, tanto luz natural o la luz artificial de la unidad dental, las resinas bulk fill reaccionan a la polimerización frente a una luz o espectro azul, esto de alguna manera es un problema, en todo caso la utilización de filtro para obtener un mayor tiempo de manipulación, es viable, sobre todo cuando se trabaja a técnica monoincremental, ya que estos materiales en su mayoría con traslúcidos, a diferencia de los opacos que no ayudan con el paso de las emisiones de luz en su totalidad.⁽²⁵⁾

1.1.8 Estratificación y factor de configuración

Cuando se habla de estratificación de los dientes se tiene que tener en claro que la dentina y el esmalte son tejidos que cumplen funciones diferentes y sobre todo la adhesión cuyos protocolos son distintos, en la resina se maneja un relleno que va a reemplazar el cuerpo de diente, existen diferentes configuraciones para el agregado, como el sistema de nanopartículas que se preocupa por el estrés de contracción, ahora existe la configuración centrípeta oblicua, que es por capas, pero la resina puede quedar tocando las paredes, ya que estos polímeros se contraen al polimerizarse y genera stress, por eso se debe acomodar la resina pensando en esa contracción. Para la estratificación, la preparación de la cavidad, incluyendo su diseño, está íntimamente ligado desde el fondo, presenta ángulos internos redondeados, el gran dilema para el operador es el manejo del grosor para la cantidad de resina en la primera capa, si es que la restauración tiene agregado de forma oblicua o triangular.⁽²⁶⁾

Siempre se tiene que tomar en cuenta que reponer una estructura del diente de forma horizontal, debe contener un nivel de dentina y una capa de esmalte de manera, delgada, para evitar que la polimerización sea uniforme y para un adecuado grado de conversión. La estratificación oblicua, que son capas muy delgadas, se debe de pensar en cubrir la zona profunda, con la ayuda del sistema adhesivo, que va generar una configuración de rompecerchas, independiente del número de capas, con lo que se busca, que el grosor debe ser igual, ya que si es mucho el volumen, puede existir defectos de polimerización, es decir, la resina no cumple las funciones similares al diente, además de la sensibilidad post-operatoria, podría fracturarse ante cualquier estímulo mecánico.⁽²⁷⁾

Factor de Configuración

Una clase I cavitaria, que comprende 6 paredes en contacto, que es la preparación más estresada a diferencia de la clase II, que por su preparación ayuda a liberar el nivel de stress. Las reglas para utilizar resina parten de; si se reconstruye desde el fondo, el color de la dentina siempre va ser opaco, nunca translúcido, en el caso de que fuera cervical es más opaco y si es más

axial o incisal es traslúcido, es muy importante estas consideraciones, ya que el color de los matices de la resina, sino se cumplen, toman un color gris.⁽²⁸⁾ Se plantean 2 incógnitas en el tema del sistema de agregado, se habla de la estatificación, el cual es por capas, pero teniendo en cuenta el grosor adecuado y en el sistema bulk, que es monoincremental mayor a 4 mm., buscar las ventajas y desventajas no es lo adecuado, ambas opciones son válidas, teniendo en cuenta otros factores, ya que se sabe que la resina funciona bien en bloque. La resina bulk tiene un relleno inorgánico como la resina nanoparticulada, pero con monómeros más largos, que disminuye la contracción y el AFM que va dar el alivio a las zonas de estrés al momento de la polimerización. Colocar capas incrementales de resina compuesta puede administrar el estrés de contracción durante la fotopolimerización, no obstante colocar incrementos de 2 mm y fotopolimerizar es una tarea que toma tiempo. Las resinas bulk fill no sacrifica la propiedad de fuerza, pero reduce el stress de contracción, posee dos innovadores monómeros de metacrilato para reducir la contracción, utiliza la auténtica tecnología de nanorrelleno para un excelente manejo, resiste al desgaste y a las fuerzas masticatorias.⁽²⁹⁾

1.1.9 Propiedades físicas de los biomateriales

Las propiedades de los biomateriales son variadas, ya que tiene que sufrir muchos cambios físicos los cuales son sometidos a muchas fuerzas biológicas, que son parte de la fisiología masticatoria, es por eso que estos materiales son sometidos a varios estudios en laboratorio para poder ser calificados para uso odontológico, es interesante saber que estas propiedades depende el éxito clínico del profesional y la durabilidad de la restauración, muchos materiales ocasionan fracasos porque no son manipulados adecuadamente.⁽³⁰⁾

1.1.9.1 Profundidad de polimerización

La profundidad de polimerización indica el grosor respectivo de un material resinoso fotocurable resguardando de la misma manera un nivel de conversión de monómero aceptable (>50%). La fuente de luz elaborada por una unidad de fotopolimerización cae trágicamente al conducirse a través de la resina compuesta. Originando una pérdida gradual en el grado de

conversión de la resina compuesta al elevar la distancia desde la superficie irradiada, lo cual compromete las propiedades físicas de la resina compuesta.⁽³¹⁾

Los factores afectan a la profundidad de curado incluyen:⁽³¹⁾

- El tipo de resina compuesta, sombra y translucidez.⁽³¹⁾
- El grosor del incremento.⁽³¹⁾
- La distancia desde la punta de la unidad de fotocurado.⁽³¹⁾
- Periodo de radiación.⁽³¹⁾
- El tamaño y distribución de las partículas de carga.⁽³¹⁾

1.1.9.2 Distancia de fotopolimerización

Para que inicie el mecanismo de polimerización se requiere de una fuente radicales libres, es decir, un componente que tenga la facilidad de liberar un electrón, lo que se obtiene por resultado de una activación de origen calórico, de luz y químico. Las distancias presentan 2 eventos; la primera, cuando la matriz es no polimerizada, su distancia monomérica es de 0.3 – 0.4 nm, la segunda es cuando la matriz esta polimerizada, su distancia monomérica es de 0.15 nm. La carga de la luz disminuye en función del cuadrado de la distancia a la superficie, el extremo de la lámpara deber ser puesta lo más cerca que se pueda, 1 mm de la resina, para garantizar la polimerización. Una variación de la distancia, es decir en aumento, se debe equilibrar aumentando el tiempo de fotoactivación. Se sugiere elaborar restauraciones por capas que no sobrepasen los 2 mm de grosor ya que la dureza disminuye cuando aumenta la distancia. Otro factor que influye es el color del compuesto, ya que la luz penetra en mayor profundidad al ser más traslúcido.⁽³²⁾

1.1.9.3 Resistencia a la fractura

Este atributo que se ejecuta al momento de la función masticatoria, que durante este proceso el composite es afectado en las superficies oclusales, estas fuerzas que difieren entre los 25 y los 75 paN/cm². Las resinas compuestas proporcionan distintas fortalezas a la fractura, esto va diferir por la dosis de relleno, los compuestos resinosos con viscosidad presentan gran fortaleza a la fractura, porque inhibe y organiza bien la fuerza de la masticación.⁽³³⁾

1.1.9.4 Resistencia a la compresión

La fuerza de compresión se caracteriza por reducir la longitud del mencionado cuerpo. Los módulos de resistencia a la compresión y a la tracción se consideran iguales al tejido orgánico del diente; la dentina. Esta resistencia está comprometida con el tamaño y porcentaje de las partículas de relleno: a mayor tamaño y porcentaje de las partículas de relleno, mayor resistencia a la compresión y a la tracción.⁽³⁴⁾

1.1.10 Norma ISO 4049

La norma internacional creada por la Organización internacional de estandarización (ISO), que refiere los requerimientos mínimos y las formas de prueba estándar para los materiales compuestos dentales, en esto consiste la norma ISO4049, que se encarga de evaluar varias características de los compuestos incluyendo la profundidad de curado para los materiales dentales de fotopolimerización. La profundidad de curado determina que tan grueso puede ser un cuerpo de resina foto polimerizable manteniendo al mismo tiempo un nivel de conversión de monómero aceptable (>50%). Para determinarlo, según la norma ISO la resina a probar se coloca en un molde de acero y se foto polimeriza. Se retira entonces el material sin polimerizar con una espátula plástica y se mide el grosor obtenido con un micrómetro con una sensibilidad de 0,01mm. La profundidad de polimerización corresponde a la mitad de este valor. El estándar ISO corresponde a 1,5 mm, aunque las resinas compuestas obtienen generalmente valores mayores a 2 mm. Los valores obtenidos por este método se correlacionan con otras metodologías como la medición de la dureza Vickers en la parte superior e inferior de las muestras de distintos grosores. Se considera que el material ha curado completamente cuando la diferencia entre ambas mediciones es inferior al 80%.⁽³⁵⁾

1.1.11 Norma ISO 3597

Esta norma internacional nos indica el método para estimar la resistencia a la compresión de compuestos de forma de varilla o cilíndrica de sección circular elaboradas en resina reforzada, estos compuestos pueden ser moldeadas o

los que han sido sometidas a inmersión en agua hirviendo mediante un tiempo cronometrado. Esta estandarización nos ayuda para la evaluación y verificación de calidad en el uso de resinas. Los resultados obtenidos no están sujetos a la generación de datos del diseño, todos estos parámetros son estrictos para la máquina de prueba de compresión que maneja una velocidad de compresión de 1 mm / min. Para la preparación de los cilindros de resina que su diámetro sea distinto a 6 mm la relación de la longitud debe cumplir con la siguiente ecuación: $L = 0,625 \times D^2$.⁽³⁶⁾

1.1.12 Instron

Denominada maquina universal, la cual es parecida a una maquina hidráulica con la que se logra llegar a someter a ensayos de tracción y compresión para medir sus características. La presión se tiene por medio de celdas que son los que dan por tornillos que trabaja con un sistema hidráulico. Este equipo es el más usado en la elaboración de nuevos compuestos y en polímeros también se experimentó. Los mecanismos de elaboración de ensayos de una sola columna son ideales para medir la tracción y/o resistencia a la compresión con pruebas de menos de 5 kN (1.100 lbf), ya que el espacio en el ambiente de trabajo es reducido se tiene que tomar otras alternativas como tener un espacio de libre acceso para tener un mejor confort y trabajo del especialista en el uso de la maquina universal.⁽³⁶⁾

1.2 Investigaciones

Bonilla (2009); elaboró un estudio experimental In vitro, que tiene como finalidad verificar la rigidez a la compresión frente a la carga de compresión y fuerza de 2 cerámicos y 2 composites con y no teniendo manipulación de calor cuya muestra está hecha por 120 elementos calificados de la misma manera en seis conjuntos que después iban a ser sometidos a tratamiento térmico.⁽³⁷⁾ Los elementos fueron sometidos a una prueba de resistencia en una máquina universal de ensayos con celda de carga de 10kN a una velocidad 0.5mm/min. En el ensayo de fuerza Vickers se manejó un microdurómetro con una masa de 50gf por 15 segundos. Se utilizo el análisis univariado y se mostraron los promedios y las desviaciones estándar. Se utilizó un estudio bivariado con la

prueba ANOVA para verificar variables. Los resultados fueron que el composite P60 con manipulación de calor dio más aguante a la compresión (273,26Mpa) y Adoro (164,13Mpa) reveló el dato de menor rango. El composite P60 sin manipulación de calor arrojó más fuerza (93,62 VHN), el compuesto que tiene baja resistencia fue Gradia (35,35 VHN).⁽³⁷⁾

Botto (2013); realizó una investigación vinculado a un piloto de datos numéricos, de manera de experimento de comparación in vitro, generado con el objetivo de diferenciar la escala de fuerza a la compresión y de fuerza de superficie gracias a un programa de composites compuesta de un solo incremento (Sonicfill™) y otra clásica (Herculite® Precis) en la investigación de fuerza a la compresión, se hicieron treinta cilindros de cuatro milímetros de diámetro y cinco milímetros de alto de Herculite® Precis desarrollando un solo incremento de Sonicfill™ mediante fase de un solo incremento. Ya elaborado los cilindros (Sonicfill™ y Herculite® Precis), fueron evaluados a una masa de la fractura en una máquina de ensayo universal Tinius Olsen H5K-S, la cual fue configurada con una potencia de peso de 5kN y una velocidad de cabezal de 1cm/min en este estudio la fuerza superficial, se elaboraron seis cilindros de seis milímetros de diámetro y cinco milímetros de alto de Herculite® Precis y Sonicfill™ de la misma manera que el primer estudio después fueron sometidos al test de poca dureza superficial de Vickers, manejando un calibrador de microdureza superficial Leitz. Se elaboraron cinco punciones con una masa de 15P/147 mN como en la superficie externa de arriba y en centro de cada elemento.⁽³⁸⁾

Las conclusiones muestran que Sonicfill™ tiene adecuada fuerza a la compresión y fuerza superficial que el composite compuesta tradicional Herculite® Precis. Los datos obtenidos han sido evaluados mediante pruebas de normalidad Shapiro-Wilk y T-simple, que expresan que existe diferencia estadísticamente significativa de los 2 compuestos.⁽³⁸⁾

Boza (2015); elaboró una investigación longitudinal de clase de experimento en el que se quiere determinar la penetración de fotoactivación de los composites “bulk fill” al pasar por activación de luz a distintas marcas de separación. Se elaboró manejando el protocolo ISO 4049, se hicieron treinta y seis cilíndricos de cuatro milímetros de diámetro y doce milímetros de altura,

en el que se puso los composites; se manufacturaron doce 12 elementos de cada composite (A y B) y se alejaron por el alejamiento de la luz de activación (cero milímetros y cuatro milímetros) con lo que se manejaron seis conjuntos con sus seis elementos cada uno, en conjunto se fotoactivaron todas por 10 segundos. La calibración de la altura absoluta fotoactivada se hizo con un micrómetro de 0,01mm de calibración, para finalizar las alturas absoluta fue medida entre dos lo que fue sometida a la prueba T-Student para muestras independientes y a la prueba ANOVA de un factor con un valor de confianza de 95%. Las conclusiones que arrojaron fue que el composite A tiene más penetración de fotoactivación que el composite B para ambas separaciones de fotoactivación (cero milímetros y cuatro milímetros). Los valores identificaron datos de $P < 0.05$ lo que demuestra que es estadísticamente significativa.⁽³⁹⁾

Millingalli (2016); elaboró un estudio experimental cuyo objetivo era analizar la resistencia a la fractura ante la compresión vertical en cuatro resinas de nanotecnología de dos casas comerciales a través de la técnica incremental en restauraciones clase II Ocluso-Distal. Para este estudio se seleccionaron cuarenta premolares superiores y fijados en cubos de acrílicos. Se fabricaron la conformación de la cavidad clase II O.D.⁽⁴⁰⁾

Se separaron en 2 grupos conformados por 20 dientes restaurados mediante técnica combinada con resina nanopartículas Filtek Bulk fill fluida- Filtek Z350 XT (3M, ESPE) y 20 dientes restaurados mediante técnica combinada con resina Nano-híbrida Grandio Flow - Grandio (VOCO). La resistencia compresiva, fueron probadas en la Maquina de Ensayos de marco ELE TRITEST 50. Con una carga de 10N a una rapidez de 1 mm/min para llegar a ocasionar la ruptura. Los valores obtenidos fueron comprobados con el test de normalidad de Kolmogorov-Smirnov, Levene y luego se elaboró la aplicación de la prueba T de Student, con el valor $P > 0.05$. Los valores arrojaron que la resistencia a la compresión vertical de resinas nanopartículas en órganos dentales es de 305,32 Mpa y las resinas Nano-híbrida en órganos dentarios con 277,58 Mpa.⁽⁴⁰⁾

Velez (2016); realizó un estudio transversal comparativo de tipo ensayo clínico in vitro con el propósito de diferenciar la resistencia de los composites convencional (nanohíbrida) y resina Bulk Fill a la fractura con técnicas incremental y monoincremental. Para este estudio se elaboraron 40 elementos de forma cilíndrica de medidas de 5mm de alto por 6mm de diámetro separados en grupos A, B, C y D respectivamente con la técnica incremental y monoincremental con dos tipos de técnica de inserción que fueron expuestas a fuerzas compresivas hasta lograr la fractura. Los resultados fueron que la resina Bulk-Fill demostró excelentes datos frente a la resistencia a la fractura con las dos técnicas empleadas; en cambio la nanohíbrida solo arrojó altas resistencia en cuanto a la técnica incremental.⁽⁴¹⁾

Mezarina (2016); elaboró una investigación longitudinal de clase de ensayo clínico con el que se busca de manera in vitro el aguante de la fuerza de los composites compuestas te-econom plus (microhíbrida), tetric n- ceram (nanohíbrida) y tetric n- ceram bulk fill (nanohíbrida) por lo cual se elaboró treinta y nueve elementos 39 cuerpos de composites hechos con un conformador metálico de medidas de seis milímetros de alto y cuatro milímetros de diámetro y están organizadas en tres conjuntos de doce elementos respectivamente. En los conjuntos uno y dos se modificó con 3 aumentos de dos milímetros con una oscilación de fotocurado de veinte segundos por aumento y en el conjunto tres se modificó el principal aumento de cuatro milímetros y el segundo de dos milímetros con un intervalo que era de fotocurado diez segundos por aumento. El valor del aguante a la compresión se efectuó con la máquina de ensayo universal Instron® con el respectivo test. Las conclusiones están evaluadas mediante estadística con T de Student para los conjuntos que muestren ninguna alteración y U de Mann Whitney para aquellos que no tienen alguna modificación. Es más, se valoraron los 3 conjuntos por medio de la prueba de Kruskal Wallis. El resultado fue que la resina mayor resistencia a la compresión era Tetric N-Ceram® - Ivoclar Vivadent con una marca de 371.82 Mpa.⁽⁴²⁾

1.3 Marco Conceptual

- **Compresión:**

Es la capacidad de los materiales para soportar una fuerza de compresión uniaxial previa a la fractura.⁽³³⁾
- **Fotocurado:**

Se desarrolla cuando la luz visible (470nm) activa la canforoquinona (iniciador) e interactúa con la amina terciaria.⁽²⁸⁾
- **Gold Estándar:**

Es la técnica incremental, en la que se deben realizar incrementos de espesor limitado; la profundidad de polimerización de las resinas convencionales es de 2 mm.⁽⁴³⁾
- **Grado de Conversión:**

Se define como la extensión en que los monómeros pasan a polímero e indica el porcentaje de enlaces simples que se han convertido en enlaces dobles además indica la cantidad de monómeros de la resina que han reaccionado formando polímeros. El grado de conversión de las resinas dentales actuales oscila entre el 35 y el 80%.⁽⁴⁴⁾
- **Lámpara de luz halógena:**

Es una lámpara con un filamento de tungsteno dentro de un gas inerte y una pequeña cantidad de halógeno (como yodo o bromo).⁽²²⁾
- **Módulo de elasticidad:**

El módulo de elasticidad o módulo de Young se define como la proporción existente entre la tensión a que se somete el material y la deformación reversible o elástica que éste sufre.⁽¹²⁾
- **Profundidad de polimerización:**

Es la longitud que puede polimerizarse un material fotopolimerizables manteniendo al mismo tiempo un nivel de conversión de monómero aceptable (>50%).⁽³⁸⁾
- **Resina:**

Estructurada básicamente por tres materiales: la matriz inorgánica o fase dispersa, la matriz orgánica o fase orgánica y un órgano silano o agente de unión.⁽³⁹⁾

- **Resinas Bulk Fill:**
Son resinas compuestas que permiten realizar incrementos de 4 o 5 mm sin alterar sus propiedades físicas, el uso de incrementos más gruesos se debe tanto a la evolución de fotoiniciador y al aumento de su translucidez, la matriz de estas resinas se basa en la modificación del dimetacrilato de uretano (UDMA).⁽³⁹⁾
- **Resinas Nanohíbridas:**
Son resinas híbridas a las cuales se les ha incorporado partículas de relleno inorgánico en escala manométrica, es decir mínimo 3 tamaños de partículas nanométricas, con lo cual se logra mejorar las propiedades físicas.⁽¹⁸⁾
- **Resistencia a la Compresión y a la Tracción:**
La fuerza de tracción es aquella que tiende a alargar la longitud de un cuerpo; la fuerza de compresión es aquella que tiende a acortar la longitud de dicho cuerpo.⁽⁴⁵⁾
- **Resistencia a la Fractura:**
Esta es una propiedad que se pone a prueba durante la masticación, ya que durante este acto la resina se ve sometida, en las caras oclusales, a fuerzas que oscilan entre los 25 y los 75 paN/cm².⁽²⁾
- **Rugosidad Superficial:**
Se refiere a la uniformidad de la superficie del material de restauración. En las resinas compuestas, esta propiedad está relacionada en primer lugar con el tipo, tamaño y cantidad de las partículas de relleno y en segundo lugar con la técnica de acabado y pulido.⁽⁵⁾
- **Silano:**
Llamados también agente de unión son moléculas bifuncionales que poseen la capacidad de unirse tanto a la matriz orgánica como a la inorgánica.⁽¹⁵⁾
- **Tensión:**
Es una reacción interna del material con la misma dirección e intensidad que la fuerza externa aplicada.⁽⁴⁰⁾

CAPÍTULO II

EI PROBLEMA, OBJETIVOS, HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1. Planteamiento del problema

2.1.1. Descripción de la Realidad Problemática

El material restaurador con composición resinosa debutó hace más de 30 años en el mercado internacional, desde ese momento su inicio no fue de la mejor manera, al presentar fallas en comparación con las restauraciones de aleación de metales sólidos con mercurio, sin embargo, fue mejorando y ganando preferencia por los profesionales de la rama estomatológica.⁽⁴²⁾

Al principio este material fue subestimado, porque solo era optado para realizar casos en zonas anteriores, ocasionadas por fracturas o traumas, incluyendo su pobre tecnología y propiedades limitadas, pero esto con el tiempo cambió radicalmente, este material fue mejorando y a su vez evolucionando por la propia competencia, llegando a ser considerada un material universal para las restauraciones, porque hoy en día, las técnicas de reconstrucción cada vez buscan la simpleza de su protocolo en el tratamiento.⁽⁴²⁾

Sin embargo, las propiedades de estas resinas provienen de las partículas inorgánicas que se encuentran en su estructura química, los que son responsables de soportar las fuerzas sometidas a la restauración, además de lidiar con otro tipo de fuerzas, que forman parte de los movimientos masticatorios y la misma oclusión. Por esos motivos las resinas deben cumplir con los estándares o parámetros de estética y un resultado clínico óptimo.⁽⁴⁶⁾

Por eso los compuestos resinosa han tomado fuerza en las investigaciones científicas y gracias a esto, los estándares de calidad cada vez son más exigentes por los fabricantes, y los protocolos de uso son más esquematizados, esto sin duda es un gran beneficio para el binomio; paciente-operador, asegurando un éxito clínico y sin duda una gran satisfacción del paciente.⁽⁴⁶⁾

Actualmente varios fabricantes de los compuestos dentales de las marcas más comerciales han ingresado un material que lograría un tiempo mínimo en la técnica de incremento resinoso conocida como resinas bulk fill, en comparación con las resinas de tecnología nanoparticulada, microhíbridadas, etc., cuyo parámetro de polimerización en profundidad es de 2 mm y con esta tecnología se puede aumentar el incremento llegando a 5 mm, restando tiempo en el protocolo del operador.⁽⁴⁶⁾

Lo que se busca con este nuevo aporte es garantizar la calidad y eficacia en las propiedades físicas de las resinas, con la evolución de la tecnología nanoparticulada se corrigen puntos álgidos en el comportamiento de la resina; como el estrés de contracción, la formación de microburbujas en la colocación de la cavidad, entre otras. También mencionar que el protocolo de fotocurado será el ideal para que garantice sus propiedades óptimas de dureza, polimerización y adquiera una determinada resistencia a la compresión que genera la fuerza masticatoria.⁽⁴⁶⁾

A nivel mundial este tipo de tecnología ha generado resultados exitosos, sin embargo, aún existe vacíos e interrogantes sobre algunas propiedades de las resinas bulk, a nivel latinoamericano su utilización no es considerada tanto, a nivel nacional existe pocos casos sobre estas resinas agregando que sus investigaciones son mínimas. Y otro tema a considerar es la fuente de luz emitida en el momento de la polimerización el cual se va perdiendo al producirse frente a una resina compuesta, agregando que si se aumenta la distancia de fotoactivación hacia el compuesto, también pierde progresivamente su conversión, es decir su modificación química, por lo que puede ocasionar un fracaso temprano de la restauración, afectando las paredes adyacentes y posteriormente la pulpa dentaria considerando que las resinas con las tecnologías bulk utilizan un solo incremento.⁽⁴⁷⁾

2.1.2. Definición del Problema

2.1.2.1. Problema Principal

¿En qué medida afecta la distancia de fotocurado en la resistencia a la compresión en restauraciones con resinas bulk de comercialización local en el año 2019?

2.1.2.2. Problemas Específicos

- ¿Existe diferencia en la resistencia compresiva a 2 y 4 mm de distancia de fotocurado de las restauraciones con resinas bulk de comercialización local en el año 2019?
- ¿Existe diferencia en la resistencia compresiva a 4 y 6 mm de distancia de fotocurado de las restauraciones con resinas bulk de comercialización local en el año 2019?
- ¿Existe diferencia en la resistencia compresiva a 2 y 6 mm de distancia de fotocurado de las restauraciones con resinas bulk de comercialización local en el año 2019?
- ¿Existe diferencia en la resistencia compresiva entre todas las distancias de fotocurado de las restauraciones con resinas bulk de comercialización local en el año 2019?

2.2. Finalidad y Objetivos de la Investigación

2.2.1. Finalidad

Determinar el efecto de la distancia de fotocurado en la resistencia a la compresión de las restauraciones con resinas bulk, de forma que nos permitió establecer las características y propiedades físicas del material de restauración, modificando los protocolos de polimerización, es decir, la distancia del fotocurado, para determinar si afecta su cualidad de compresión, para tener en cuenta si maneja un adecuado protocolo clínico de aplicación de resina. Las cualidades físicas se centran en 3 eventos; el estrés, la tensión y los desplazamientos de las estructuras a causa de una fuerza ejercida. Comprendiendo estas cualidades se toma muy en cuenta para el diseño y el uso de este material.⁽⁴⁰⁾

La resina del sistema Bulk Fill se desarrolló con el fin de realizar agregados mayores a 4 mm sin limitaciones en la escala de polimerización del material, restando el efecto de contracción y disminuir la cantidad de espacios dentro de los incrementos; en este marco el presente trabajo indagó comprobar el efecto de la distancia de fotocurado en la resistencia a la compresión mediante el modelo experimental que consta en la elaboración de resinas bulk de

comercialización local elaboradas a medida, fotocuradas a diferentes distancias y sometidas a una fuerza determinada para evaluar la tolerancia a la compresión.

2.2.2. Objetivo General y Específicos

2.2.2.1. Objetivo General

Establecer el efecto de la distancia de fotocurado en la resistencia a la compresión en restauraciones con resinas bulk de comercialización local en el año 2019.

2.2.2.2. Objetivos Específicos

- Determinar la diferencia en la resistencia a la compresión a 2 y 4 mm de distancia de fotocurado en las restauraciones con resinas bulk de comercialización local en el año 2019.
- Precisar la diferencia en la resistencia a la compresión a 4 y 6 mm de distancia de fotocurado en las restauraciones con resinas bulk de comercialización local en el año 2019.
- Delimitar la diferencia en la resistencia a la compresión a 2 y 6 mm de distancia de fotocurado en las restauraciones con resinas bulk de comercialización local en el año 2019.
- Identificar la diferencia en la resistencia a la compresión entre todas las distancias de fotocurado en las restauraciones con resinas bulk de comercialización local en el año 2019.

2.2.3. Delimitación del Estudio

2.2.3.1 Delimitación Espacial

El estudio se realizó en el laboratorio High Technology Laboratory Certificate ubicado en Lima – San Juan de Lurigancho.

2.2.3.2 Delimitación Temporal

La investigación estudió la resistencia de la compresión de un tipo de resina previo a la modificación de la distancia de fotocurado.

2.2.3.3 Delimitación Social

Al término del estudio realizado de la resistencia a la compresión de un tipo de resina, previo a la modificación de la distancia de fotocurado, sirvió para

garantizar sus propiedades óptimas de dureza, polimerización y adquiera una determinada resistencia a la compresión.

2.2.3.4 Delimitación Conceptual

La resistencia de la resina puede ser afectada por las fuerzas masticatorias y que conlleve a una fractura de material restaurador por ese motivo es fundamental conocer los estándares y parámetros de la fotopolimerización y su distancia óptima para la compresión y resistencia de este biomaterial.

2.2.4. Justificación e Importancia del Estudio

Los protocolos manejados en la técnica restaurativa con resinas han avanzado de manera progresiva en el área clínica, pero existe vacíos o estudios a fondo sobre algunas reglas sobre el comportamiento de los biomateriales, durante muchos años se ha realizados estudios para mejorar el éxito clínico en la restauración, la parte teórica del estudio sobre resinas ha mejorado en grandes rasgos en el apartado de manejo de las mismas.

Mediante estos avances los beneficios han sido positivos en la práctica diaria comenzando con minimizar el tiempo de trabajo del operador y disminuir la estancia del paciente, lo que permite mermar algunas incomodidades, agregando que el material en estudio nos permite manejar varias posibilidades de tratamiento, al conocer los protocolos le dan un valor agregado al estudio. En el campo de la odontología destacaría mucho si estos estudios se ponen en práctica en la parte clínica porque ayudaría a enfocarnos a cómo mejorar nuestro conocimiento sobre los biomateriales. ⁽⁴⁴⁾

2.3. Hipótesis y Variables

2.3.1. Hipótesis Principal y Específicas

2.3.1.1. Hipótesis Principal

La distancia de fotocurado afecta significativamente en la resistencia a la compresión en restauraciones con resinas bulk de comercialización local en el año 2019.

2.3.1.2. Hipótesis Específicas

- Existe diferencia significativa en la resistencia a la compresión a 2 y 4 mm de distancia de fotocurado en restauraciones con resinas bulk de comercialización local en el año 2019.
- Existe diferencia significativa en la resistencia a la compresión a 4 y 6 mm de distancia de fotocurado en restauraciones con resinas bulk de comercialización local en el año 2019.
- Existe diferencia significativa en la resistencia a la compresión a 2 y 6 mm de distancia de fotocurado en restauraciones con resinas bulk de comercialización local en el año 2019.
- Existe diferencia significativa en la resistencia a la compresión entre todas las distancias de fotocurado en restauraciones con resinas bulk de comercialización local en el año 2019.

2.3.2. Variables e Indicadores

En la presente investigación participaron las siguientes variables con sus respectivos indicadores:

A. Variables de Estudio:

- **Variable Independiente:**

- Distancia de fotocurado.

- **Indicadores:**

- Distancia del foco a la resina (mm).

- **Variable Dependiente:**

- Resistencia a la compresión.

- **Indicadores:**

- Magnitud de fuerza aplicada para fracturar la resina (Mpa).

La evaluación de las variables se llevó a cabo mediante la definición operacional de las variables, en la cual se estableció la descomposición de las variables en sus dimensiones, indicadores y escalas de medición (**Ver Anexo 01**).

CAPÍTULO III

MÉTODO, TÉCNICA E INSTRUMENTOS

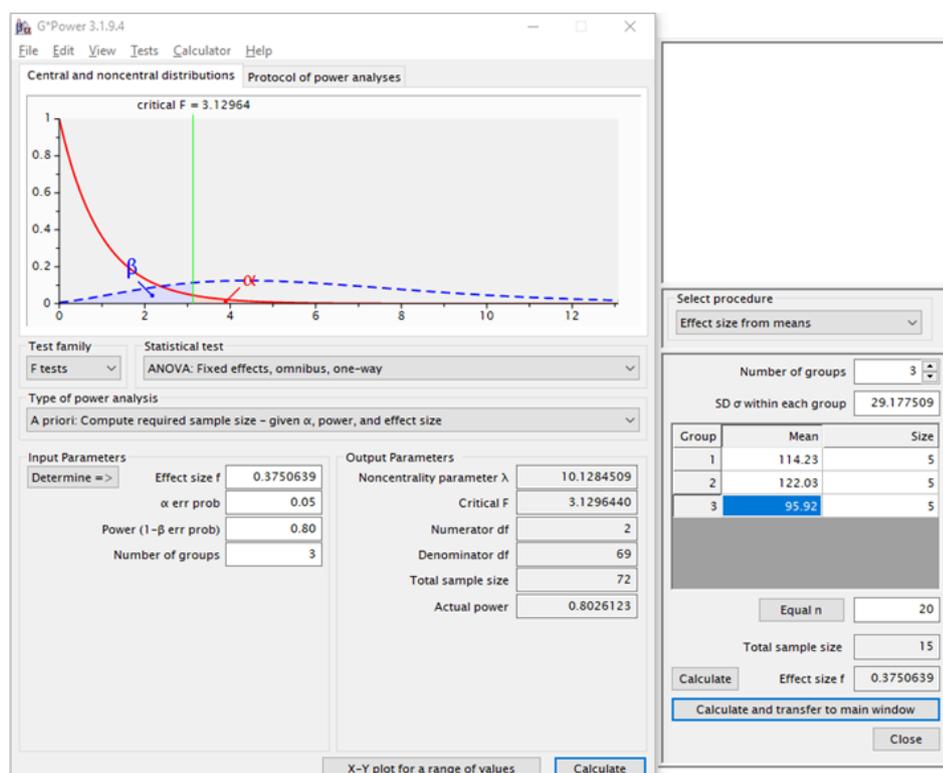
3.1. Población y Muestra

3.1.1. Población

La población de estudio estuvo constituida por bloques de resina que fueron adquiridos para el estudio, cuya cantidad pudo ser indefinida según las necesidades del investigador.

3.1.2. Muestra

Para el cálculo del tamaño de muestra se emplearon los datos provenientes del estudio piloto previo, en el cual se reportaron las medias y desviaciones estándar de cada uno de los grupos evaluados; con esta información se determinó la desviación estándar común, la cual tuvo como valor de “29.1770509133463”. Con dicha información se empleó el software G*Power en su versión 3.9.14 considerando el tamaño del efecto, con lo cual se identificó la necesidad de trabajar con 72 unidades muestrales distribuyéndose 24 por cada grupo de evaluación.



3.1.3. Unidad de Muestreo

Las unidades de muestreo del presente trabajo de investigación, estuvieron conformadas por cada uno de los bloques de resina procedentes de la compra directa del investigador a casas dentales de manera aleatoria, las cuales cumplieron con los criterios de elegibilidad planteadas por el investigador; y cuya totalidad conforme la muestra.

3.1.4. Unidad de Análisis

La unidad de análisis empleada en la presente investigación estuvo constituida por las fichas de observación correspondientes a cada una de las unidades de muestreo.

3.1.5. Tipo de Muestreo

El muestreo que se utilizó en el estudio es de tipo no probabilístico consecutivo, porque se obtuvieron los bloques de resina conforme se fueron adquiriendo, y según cumplió con los criterios de selección establecidos para la investigación.

3.1.6. Selección de la Muestra

Los elementos que fueron considerados unidades muestrales en el estudio, se evaluaron en base a los siguientes criterios de elegibilidad:

3.1.6.1. Criterios de Inclusión

Los elementos, para ser considerados dentro del estudio como unidades de muestreo, debieron cumplir con los siguientes criterios:

- Resinas del tipo Bulk Fill.
- Resinas de la misma marca.
- El empaque de la resina debió estar íntegro y nuevo.
- Resinas de comercialización local.

3.1.6.2. Criterios de Exclusión

Los elementos que presenten alguno de los criterios listados abajo, no pudieron ser considerados como unidades muestrales del estudio:

- Resinas que se encontraron fuera de la fecha de caducidad.
- Empaque de resinas de presentación de muestra (Donaciones).
- Resinas de consistencia fluida.
- Resinas de estructura microhíbrida.
- Resinas que presentaron fracturas en la preparación de la muestra.
- Presencia de porosidad en la preparación de la resina.

3.2 Diseño Utilizado en el estudio

3.2.1 Propósito

- **Aplicado** debido a que buscó emplear el conocimiento teórico para dar explicación a fenómenos de manera fundamental, entiendo así la resistencia de la resina bulk con la distancia de la fotopolimerización.

3.2.2 Enfoque

- **Cuantitativo** porque el investigador enfocó su evaluación en aspectos objetivos y puntuales, los cuales fueron obtenidos en base a una muestra representativa de la población, lo que permitió llevar a cabo la contrastación.

3.2.3 Secuencia Temporal

- **Transversal** la recolección de los datos se llevó a cabo en una sola medición, por lo cual el investigador tuvo un contacto con las unidades muestrales en un solo momento.

3.2.4 Temporalidad

- **Prospectivo** es aquel estudio cuyo inicio es anterior a los hechos estudiados y los datos se recogieron a medida que iban sucediendo.

3.2.5 Asignación de Factores

- **Experimental** es un estudio que señala los eventos que ocurrió producto de la intervención del investigador.

3.2.6 Finalidad

- **Analítico** porque se establecieron relaciones entre las variables.

3.2.7 Diseño Específico

- **Ensayo pre – clínico** porque fue un estudio de laboratorio.

3.2.8 Nivel

- **Aplicado** porque fue un estudio de laboratorio.

3.3 Técnica e Instrumentos de Recolección de Datos

3.3.1 Técnica de Recolección de Datos

- Técnica de Observación porque fue eminentemente visual y la información que se obtuvo fue de manera directa, objetiva y confiable.

3.3.2 Instrumento de Recolección de Datos

- Ficha de Observación porque se utilizó la técnica de observación para anotar los datos.

3.3.3 Procedimiento de Recolección de Datos

El presente estudio se llevó a cabo en las instalaciones en el laboratorio de análisis físicos High Technology Laboratory Certificate (HTL) para la cual se elaboraron cilindros de resinas de 4 mm de diámetro y 10 mm de altura, estas resinas de comercialización local de la marca 3M Filtek Bulk Fill, el cual se elaboró en un simulador de nylon, con las medidas ya mencionadas en un total de 72 cilindros divididos en 3 grupos de 24 elementos que fueron sometidos a diferentes distancias de fotocurado la primera a 2 mm, la segunda a 4 mm y el tercero a 6 mm para la cual se confeccionó unos topes de nylon de distancia para la lámpara de luz halógena con una potencia de 1000mw/cm² y una longitud de onda de 420-480nm, la elaboración de los cilindros se hizo 2 incrementos de 5 mm, el primer incremento se fotocuró por 40 segundos luego se retiró del preformador, después con un disco sof lex de grano grueso el cual contiene revestimiento de óxido de aluminio que ayudo para retirar los excesos de la resina en el primer incremento, luego se colocó en el segundo

preformador y se realizó el segundo incremento de 5 mm fotocurando por 20 segundos, luego se utilizó la máquina de ensayo universal Instron® para evaluar la resistencia a la compresión de los materiales restauradores a una velocidad de 1mm/min. **(Ver Anexo 03)**

3.3.4 Capacitación y Calibración

Para llevar a cabo la adecuada medición de las variables de estudio, el investigador recibió capacitación por parte de un experto en el área; el cual emitió un reporte que garantice el proceso de evaluación, lo que permitió respaldar la calidad de los resultados. Adicionalmente, el capacitador realizó la medición de las unidades muestrales por medio de la aplicación del instrumento, cuyos resultados obtenidos sirvieron como patrón de comparación o calibración las medidas del investigador.

3.3.5 Validación del Instrumento

El instrumento que se empleó, al ser una ficha Ad-Hoc, requirió de validación de contenido previa a su aplicación final, la cual se estableció en base a la determinación de su claridad, objetividad, actualidad, organización, suficiencia, pertinencia, consistencia, análisis, estrategia y aplicación.

La validez de contenido se estableció mediante la evaluación por juicio de 3 expertos, Mg. CD. Rolando Gómez V., Mg. CD. Luis Diaz Alvarado, Mg. CD. Víctor Aniceto Prado, los cuales fueron invitados a realizar la valoración del instrumento mediante una carta de presentación, a fin de que puedan calificar las características del instrumento por medio de una ficha de validación por expertos **(Ver Anexo 05)**, para lo que se les entregó la matriz de consistencia interna del estudio **(Ver Anexo 06)**, los puntajes obtenidos de los 3 jueces fueron:

- Mg. CD. Rolando Gómez V.: 96% de aprobación.
- Mg. CD. Luis Diaz Alvarado: 96% de aprobación.
- Mg. CD. Víctor Aniceto Prado: 100% de aprobación.

3.4 Procesamiento de Datos

Posterior a la recolección de datos se procedió a organizar las fichas de recolección y a enumerarlas para ser ingresadas a la base de datos en Microsoft Excel en su versión 2016 de acceso, bajo las modificaciones planteadas por el investigador.

El procesado de los datos se llevó a cabo en una laptop de marca HP, modelo AMD E-300 APU, de 4GB de memoria RAM con sistema operativo Windows 7.

La información recolectada se analizó con el paquete estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Science) en su versión 21 de acceso; en la cual se llevó a cabo la aplicación de estadística descriptiva para establecer la distribución de los datos recolectados a través de medidas de tendencia central, dispersión, forma y posición. También se utilizó estadística inferencial para la docimasia de las hipótesis de la investigación, la cual se llevó a cabo mediante la realización de la prueba estadística no paramétrica ANOVA para la comprobación de las hipótesis bivariadas con dos variables cualitativas, los supuestos bivariados que fueron comprobados, y que contengan una variable cualitativa y otra cuantitativa que están trabajadas con la aplicación de la prueba T de Student para muestras independientes, previa identificación de la distribución normal de los datos aplicando la prueba Kolmogorov-Smirnov. Tanto los resultados de las pruebas estadísticas descriptivas como inferenciales fueron expresadas mediante tablas y figuras.

Los resultados muestrales fueron inferidos a la población mediante estimación por intervalo a un 95% de confianza.

CAPITULO IV

PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.1. Presentación de Resultados

Las resinas son los biomateriales más usados en la práctica clínica, su composición química con el tiempo ha sido mejorada para elevar el éxito clínico a la vez el protocolo de manipulación también ha sido modificada en la evolución de la tecnología es por ello que en el presente estudio se analizaron los siguientes datos:

Tabla 01. Medidas descriptivas de la distribución de la resistencia a la compresión.

ESTADÍSTICOS	VALOR
Media	165,07
Intervalo de Confianza al 95%	156,82 ; 173,32
Desviación Estándar	35,10
Varianza	1231,77
Mediana	161,39
Rango Intercuartil	56,87
Mínimo	88,87
Máximo	226,26
Rango	137,39
Coficiente de Asimetría	0,01
Coficiente de Curtosis	-0,72
Cuartil	
Q1	138,77
Q2	161,39
Q3	195,64

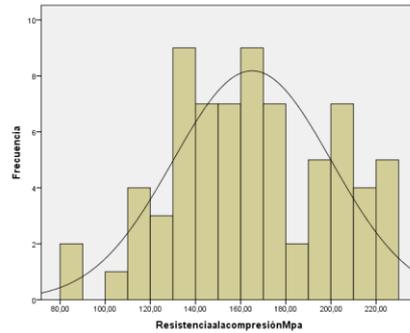


Figura 01. Distribución de la resistencia a la compresión.

Tras el análisis de la información recolectada se identificó que la media de la resistencia a la compresión fue $165,07 \pm 35,10$, las medidas a nivel poblacional se espera fluctúen entre 156,82 y 173,32 Mpa, la resistencia mínima encontrada fue de 88,87 Mpa, mientras que el máximo fue de 226,26 Mpa, en la muestra de estudio el 25% de los discos presentaron una resistencia menor a 138,77 Mpa, el 50% tuvo menos de 161,39 Mpa, mientras que el 75% al menos presentaron 195,64 Mpa de resistencia a la compresión. Los datos mostraron una distribución platicúrtica con leve asimetría de cola izquierda.

Tabla 02. Medidas descriptivas de la distribución del diámetro de los discos de resinas.

ESTADÍSTICOS	VALOR
Media	4,04
Intervalo de Confianza al 95%	4,03 ; 4,04
Desviación Estándar	0,03
Varianza	0,00
Mediana	4,04
Rango Intercuartil	0,05
Mínimo	4,00
Máximo	4,09
Rango	0,09
Coficiente de Asimetría	0,16
Coficiente de Curtosis	-1,21
Cuartil	
Q1	4,01
Q2	4,04
Q3	4,06

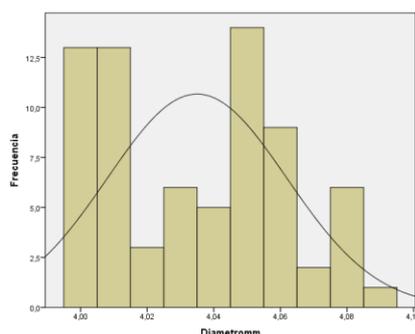


Figura 02. Distribución del diámetro de los discos de resina.

Tras el análisis de la información recolectada se identificó que la media del diámetro de los discos fue $4,04 \pm 0,03$, las medidas a nivel poblacional se esperan fluctúen entre 4,03 y 4, 04 mm, el diámetro mínimo encontrado fue de 4,00 mm mientras que el máximo es de 4,09 mm, en la muestra de estudio el 25% de los discos presentaron un diámetro menor a 4,01 mm, el 50% tuvo menos de 4,04 mm, mientras que el 75% al menos presentaron 4,06 mm de

diámetro. Los datos mostraron una distribución platicúrtica con leve asimetría de cola derecha.

Tabla 03. Medidas descriptivas de la distribución de la altura de los discos de resinas.

ESTADÍSTICOS	VALOR
Media	10,00
Intervalo de Confianza al 95%	9,99 ; 10,01
Desviación Estándar	0,05
Varianza	0,00
Mediana	9,99
Rango Intercuartil	0,03
Mínimo	9,92
Máximo	10,40
Rango	0,48
Coficiente de Asimetría	5,63
Coficiente de Curtosis	40,66
Cuartil	
Q1	9,98
Q2	9,99
Q3	10,01

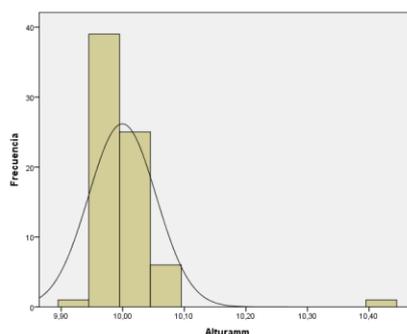


Figura 03. Distribución de la altura de los discos de resinas.

Tras el análisis de la información recolectada se identificó que la media de la altura de los discos fue $10,00 \pm 0,05$, las medidas a nivel poblacional se esperan fluctúen entre 9,99 y 10,01 mm, la altura mínima encontrada fue de 9,92 mm mientras que el máximo es de 10,40 mm, en la muestra de estudio

el 25% de los discos presentaron una altura menor a 9,98 mm, el 50% tuvo menos de 9,99 mm, mientras que el 75% al menos presentaban 10,01 mm de altura. Los datos mostraron una distribución platicúrtica con moderada asimetría de cola derecha.

Tabla 04. Medidas descriptivas de la distribución del área de los discos de resinas.

ESTADÍSTICOS	VALOR
Media	12,77
Intervalo de Confianza al 95%	12,73 ; 12,82
Desviación Estándar	0,19
Varianza	0,04
Mediana	12,79
Rango Intercuartil	0,25
Mínimo	12,01
Máximo	13,14
Rango	1,13
Coefficiente de Asimetría	-0,69
Coefficiente de Curtosis	2,13
Cuartil	
Q1	12,63
Q2	12,79
Q3	12,88

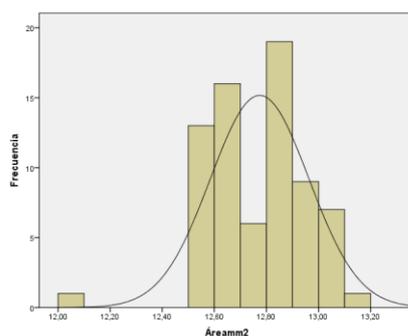


Figura 04. Distribución del área de los discos de resinas.

Tras el análisis de la información recolectada se identificó que la media del área de los discos fue $12,77 \pm 09,19$, las medidas a nivel poblacional se esperan fluctúen entre $12,73$ y $12,82 \text{ mm}^2$, el área mínima encontrada fue de $12,01 \text{ mm}^2$ mientras que el máximo es de $13,14 \text{ mm}^2$, en la muestra de estudio el 25% de los discos presentaron un área menor a $12,63 \text{ mm}^2$, el 50% tuvo menos de $12,79 \text{ mm}^2$, mientras que el 75% al menos presentaban $12,88 \text{ mm}^2$ de área. Los datos mostraron una distribución platicúrtica con leve asimetría de cola izquierda.

Tabla 05. Distribución de frecuencias de la distancia de fotocurado.

DISTANCIA DE FOTOCURADO	n	%	IC 95%
2 mm	24	33,33	23,23; 45,23
4 mm	24	33,33	23,23; 45,23
6 mm	24	33,33	23,23; 45,23
TOTAL	72	100,00	

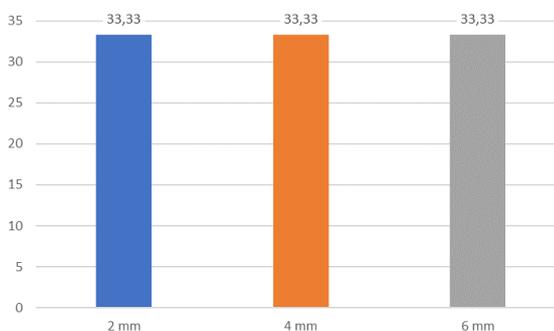


Figura 05. Distribución de frecuencias de la distancia de fotocurado.

Según los datos en la tabla y figura 05, se pudo evidenciar que en la muestra de estudio la distancia de fotocurado más frecuente fueron los 3 grupos ($n=24$, 33,33); a nivel poblacional su proporción se estima encontrar entre 23,23% y 45,23%.

4.2. Contrastación de Hipótesis

En este apartado se realizó la docimasia de las hipótesis planteadas para la ejecución de la presente investigación, considerando que la hipótesis principal correspondió a:

“La distancia de fotocurado afecta significativamente en la resistencia a la compresión en restauraciones con resinas bulk de comercialización local en el año 2019.”

Debido a la complejidad de las variables de medición, esta se subdividió en hipótesis específicas.

4.2.1. Contrastación de Hipótesis Específicas

Para poder entender de manera precisa el evento de estudio, se debió analizar de manera separada sus hipótesis específicas, las cuales fueron:

1. *“Existe diferencia significativa en la resistencia a la compresión a 2 y 4 mm de distancia de fotocurado en restauraciones con resinas bulk de comercialización local en el año 2019”.*
2. *“Existe diferencia significativa en la resistencia a la compresión a 4 y 6 mm de distancia de fotocurado en restauraciones con resinas bulk de comercialización local en el año 2019”.*
3. *“Existe diferencia significativa en la resistencia a la compresión a 2 y 6 mm de distancia de fotocurado en restauraciones con resinas bulk de comercialización local en el año 2019”.*
4. *“Existe diferencia significativa en la resistencia a la compresión entre todas las distancias de fotocurado en restauraciones con resinas bulk de comercialización local en el año 2019”.*

4.2.1.1. Contrastación de Hipótesis Específica 1

La hipótesis específica 1 correspondió a:

“Existe diferencia significativa en la resistencia a la compresión a 2 y 4 mm de distancia de fotocurado en restauraciones con resinas bulk de comercialización local en el año 2019.”

A fin de poder realizar la docimasia de esta hipótesis, se debió realizar el ritual de significancia estadística, para lo cual se siguió una secuencia ordenada de pasos:

I.- Formulación de Hipótesis Estadística

H₀: *La medida de la resistencia a la compresión a 2 mm de fotocurado es igual que a 4 mm.*

H₁: *La medida de la resistencia a la compresión a 2 mm de fotocurado es diferente que a 4 mm.*

II.- Establecer el Nivel de Significancia

Para la presente investigación se decidió trabajar con un nivel de confianza del 95%, correspondiente a un nivel de significancia (α) de 5% = 0.05.

III.- Determinación del Estadígrafo a Emplear

Al tratarse de una variable cualitativa y otra cuantitativa se plantea seguir la vía de los análisis bivariados, así también se identificó que la variable de agrupación determina dos categorías, con lo que se establece la necesidad de utilizar estadígrafos para dos muestras independientes. A fin de poder

identificar el estadígrafo idóneo para el análisis, se debió cumplir con los siguientes supuestos:

a) Determinación de la Distribución Normal de los Datos

Para esto se ejecutó la prueba Kolmogorov-Smirnov, al tratarse de un tamaño muestral superior a 30 unidades muestrales, trabajándose bajo las siguientes hipótesis de prueba:

H₀: *La distribución de la medida de la resistencia a la compresión de 2 mm y 4 mm de fotocurado sigue una distribución normal.*

H₁: *La distribución de la medida de la resistencia a la compresión de 2 mm y 4 mm de fotocurado sigue una distribución no normal.*

TABLA 06.- Análisis de la distribución de la medida de la resistencia a la fractura de 2 mm y 4 mm de fotocurado de resinas bulk de comercialización local en el año 2019.

VARIABLE	VALOR	GRADOS DE LIBERTAD	P-VALOR†
2 mm	0,10	24	0.200*
4 mm	0,16	24	0.095*

†Prueba de Normalidad de Kolmogorov-Smirnov.

*Distribución Normal.

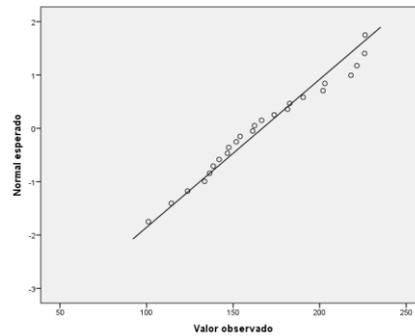


Figura 06a.- Gráfico Q-Q de la distribución de la medida de la resistencia a la fractura de 2 mm de fotocurado de resinas bulk de comercialización local en el año 2019.

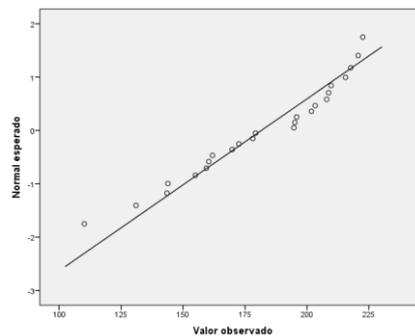


Figura 06b.- Gráfico Q-Q de la distribución de la medida de la resistencia a la fractura de 4 mm de fotocurado de resinas bulk de comercialización local en el año 2019.

Al encontrarse un P-Valor mayor a 0.05, podemos aceptar la hipótesis nula, por lo que declararemos que se ha establecido la distribución normal de los datos, lo que sustenta la certeza del uso de una prueba paramétrica.

a) Determinación de la Homogeneidad de las Varianzas

Para esto se ejecutó de la prueba de Levene, comparando las varianzas de cada categoría de la variable independiente, trabajándose bajo las siguientes hipótesis de prueba:

H₀: *Las varianzas de la medida de la resistencia a la compresión de 2 mm y 4 mm de fotocurado son homogéneas.*

H₁: *Las varianzas de la medida de la resistencia a la compresión de 2 mm y 4 mm de fotocurado son heterogéneas.*

TABLA 07.- Análisis de la homogeneidad de las varianzas de la medida de la resistencia a la compresión de 2 mm y 4 mm de fotocurado de resinas bulk de comercialización local en el año 2019.

VARIABLE	P-VALOR†
Distancia de Fotocurado	0.495*

†Prueba de Homogeneidad de Varianza de Levene.

*Varianzas Iguales

Al encontrarse un P-Valor mayor a 0.05, podemos aceptar la hipótesis nula, por lo que declararemos que se ha establecido la homogeneidad de las varianzas para cada categoría de distancia de fotocurado.

IV.- Estimación del P-Valor

Se llevó a cabo la ejecución de la prueba **T de Student para muestras independiente con varianzas iguales**, a fin de poner a prueba la hipótesis específica planteada.

TABLA 08.- Distribución de medias de la medida de la resistencia a la compresión de 2 mm y 4 mm de fotocurado de resinas bulk de comercialización local en el año 2019.

DISTANCIA DE FOTOCURADO	n	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN			P-VALOR†
		Media ±DE	Diferencia (%)	IC 95%	
2 mm	24	116.88 ±36.04	-14.73	-34,26; 4,81	0.136*
4 mm	24	181.60 ±31.01	(-8.11)		

†Prueba T de Student Para Muestras Independientes con Varianzas Iguales

*Diferencia Estadísticamente No Significativa al 95% de Confianza. (P>0.05)

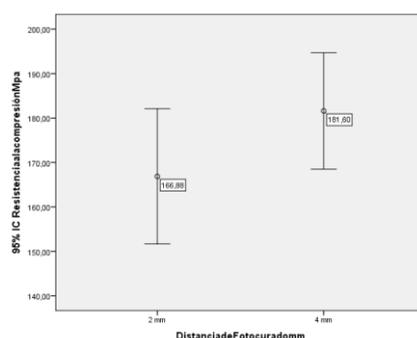


Figura 07.- Gráfico de dispersión de medias de la medida de la resistencia a la compresión de 2 mm y 4 mm de fotocurado de resinas bulk de comercialización local en el año 2019.

V.-Toma de Decisión

Al encontrarse un P-Valor mayor a 0.05, podemos aceptar la hipótesis nula, por lo que declararemos que se ha establecido la independencia de las variables; es decir, que la resistencia a la compresión no afecta en la distancia de 2 mm y 4 mm de fotocurado.

4.2.1.2. Contrastación de Hipótesis Específica 2

La hipótesis específica 2 correspondió a:

“Existe diferencia significativa en la resistencia a la compresión a 4 y 6 mm de distancia de fotocurado en restauraciones con resinas bulk de comercialización local en el año 2019.”

A fin de poder realizar la docimasia de esta hipótesis, se debió realizar el ritual de significancia estadística, para lo cual se siguió una secuencia ordenada de pasos:

I.- Formulación de Hipótesis Estadística

H₀: *La medida de la resistencia a la compresión a 4 mm de fotocurado es igual que a 6 mm.*

H₁: *La medida de la resistencia a la compresión a 4 mm de fotocurado es diferente que a 6 mm.*

II.- Establecer el Nivel de Significancia

Para la presente investigación se decidió trabajar con un nivel de confianza del 95%, correspondiente a un nivel de significancia (α) de 5% = 0.05.

III.- Determinación del Estadígrafo a Emplear

Al tratarse de una variable cualitativa y otra cuantitativa se planteó seguir la vía de los análisis bivariados, así también se identificó que la variable de agrupación determina dos categorías, con lo que se establece la necesidad de utilizar estadígrafos para más de dos muestras independientes. A fin de

poder identificar el estadígrafo idóneo para el análisis, se debió cumplir con los siguientes supuestos:

a) Determinación de la Distribución Normal de los Datos

Para esto se ejecutó la prueba Kolmogorov-Smirnov, al tratarse de un tamaño muestral superior a 30 unidades muestrales, trabajándose bajo las siguientes hipótesis de prueba:

H₀: *La distribución de la medida de la resistencia a la compresión de 4 mm y 6 mm sigue una distribución normal.*

H₁: *La distribución de la medida de la resistencia a la compresión de 4 mm y 6 mm sigue una distribución no normal.*

TABLA 09.- Análisis de la distribución de la medida de la resistencia a la fractura de 4 mm y 6 mm de fotocurado de resinas bulk de comercialización local en el año 2019.

VARIABLE	VALOR	GRADOS DE LIBERTAD	P-VALOR†
4 mm	0,16	24	0.095*
6 mm	0,11	24	0.200*

†Prueba de Normalidad de Kolmogorov-Smirnov.

*Distribución Normal.

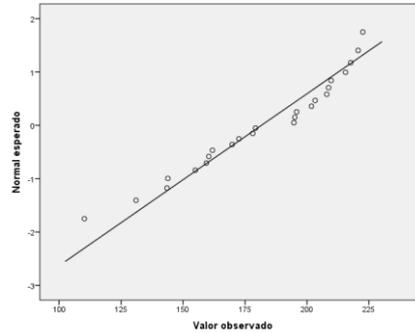


Figura 08a.- Distribución de la medida de la resistencia a la fractura de 4 mm de fotocurado de resinas bulk de comercialización local en el año 2019.

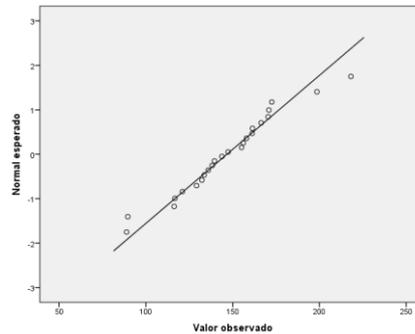


Figura 08b.- Distribución de la medida de la resistencia a la fractura de 6 mm de fotocurado de resinas bulk de comercialización local en el año 2019.

Al encontrarse un P-Valor mayor a 0.05, podemos aceptar la hipótesis nula, por lo que declararemos que se ha establecido la distribución normal de los datos, lo que sustenta la certeza del uso de una prueba paramétrica.

a) Determinación de la Homogeneidad de las Varianzas

Para esto se ejecutó de la prueba de Levene, comparando las varianzas de cada categoría de la variable independiente, trabajándose bajo las siguientes hipótesis de prueba:

H₀: *Las varianzas de la medida de la resistencia a la compresión de 4 mm y 6 mm de fotocurado son homogéneas.*

H₁: *Las varianzas de la medida de la resistencia a la compresión de 4 mm y 6 mm de fotocurado son heterogéneas.*

TABLA 10.- Análisis de la homogeneidad de las varianzas de la medida de la resistencia a la compresión de 4 mm y 6 mm de fotocurado de resinas bulk de comercialización local en el año 2019.

VARIABLE	P-VALOR†
Distancia de Fotocurado	0.523*

†Prueba de Homogeneidad de Varianza de Levene.

*Varianzas Iguales

Al encontrarse un P-Valor mayor a 0.05, podemos aceptar la hipótesis nula, por lo que declararemos que se ha establecido la homogeneidad de las varianzas para cada categoría de distancia de fotocurado.

IV.- Estimación del P-Valor

Se llevó a cabo la ejecución de la prueba **T de Student para muestras independiente con varianzas iguales**, a fin de poner a prueba la hipótesis específica planteada.

TABLA 11.- Distribución de medias de la medida de la resistencia a la compresión de 4 mm y 6 mm de fotocurado de resinas bulk de comercialización local en el año 2019.

DISTANCIA DE FOTOCURADO	n	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN			P-VALOR†
		Media ±DE	Diferencia (%)	IC 95%	
4 mm	24	181.60 ±31.01	34.87	17,13; 52,61	<0.000*
6 mm	24	146.73 ±30.04	(23.76)		

†Prueba T de Student Para Muestras Independientes con Varianzas Iguales

*Diferencia Estadísticamente Significativa al 95% de Confianza. (P<0.05)

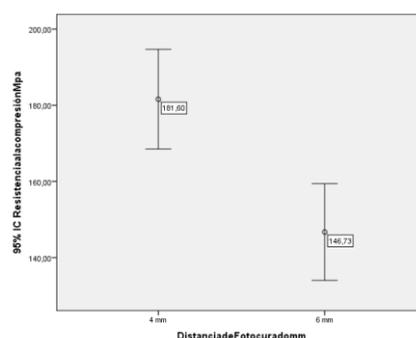


Figura 09.- Dispersión de medias de la medida de la resistencia a la compresión de 4 mm y 6 mm de fotocurado de resinas bulk de comercialización local en el año 2019.

V.-Toma de Decisión

Al encontrarse un P-Valor menor a 0.05, podemos rechazar la hipótesis nula, por lo que declararemos que se ha establecido la dependencia de las variables; es decir, que la resistencia a la compresión sí afecta en la distancia de 4 mm y 6 mm de fotocurado.

4.2.1.3. Contrastación de Hipótesis Específica 3

La hipótesis específica 1 correspondió a:

“Existe diferencia significativa en la resistencia a la compresión a 2 y 6 mm de distancia de fotocurado en restauraciones con resinas bulk de comercialización local en el año 2019.”

A fin de poder realizar la docimasia de esta hipótesis, se debió realizar el ritual de significancia estadística, para lo cual se siguió una secuencia ordenada de pasos:

I.- Formulación de Hipótesis Estadística

H₀: *La medida de la resistencia a la compresión a 2 mm de fotocurado es igual que a 6 mm.*

H₁: *La medida de la resistencia a la compresión a 2 mm de fotocurado es diferente que a 6 mm.*

II.- Establecer el Nivel de Significancia

Para la presente investigación se decidió trabajar con un nivel de confianza del 95%, correspondiente a un nivel de significancia (α) de 5% = 0.05.

III.- Determinación del Estadígrafo a Emplear

Al tratarse de una variable cualitativa y otra cuantitativa se plantea seguir la vía de los análisis bivariados, así también se identificó que la variable de agrupación determina cuatro categorías, con lo que se establece la necesidad de utilizar estadígrafos para más de dos muestras independientes. A fin de

poder identificar el estadígrafo idóneo para el análisis, se debió cumplir con los siguientes supuestos:

a) Determinación de la Distribución Normal de los Datos

Para esto se ejecutó la prueba Kolmogorov-Smirnov, al tratarse de un tamaño muestral superior a 30 unidades muestrales, trabajándose bajo las siguientes hipótesis de prueba:

H₀: *La distribución de la medida de la resistencia a la compresión de 2 mm y 6 mm sigue una distribución normal.*

H₁: *La distribución de la medida de la resistencia a la compresión de 2 mm y 6 mm sigue una distribución no normal.*

TABLA 12.- Análisis de la distribución de la medida de la resistencia a la fractura de 2 mm y 6 mm de fotocurado de resinas bulk de comercialización local en el año 2019.

VARIABLE	VALOR	GRADOS DE LIBERTAD	P-VALOR†
2 mm	0,10	24	0.200*
6 mm	0,11	24	0.200*

†Prueba de Normalidad de Kolmogorov-Smirnov.

*Distribución Normal.

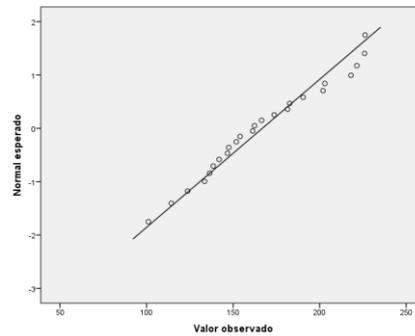


Figura 10a.- Distribución de la medida de la resistencia a la fractura de 2 mm de fotocurado de resinas bulk de comercialización local en el año 2019.

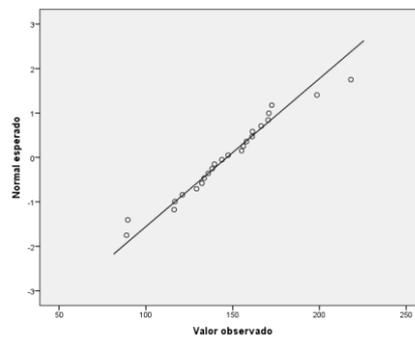


Figura 10b.- Distribución de la medida de la resistencia a la fractura de 6 mm de fotocurado de resinas bulk de comercialización local en el año 2019.

Al encontrarse un P-Valor mayor a 0.05, podemos aceptar la hipótesis nula, por lo que declararemos que se ha establecido la distribución normal de los datos, lo que sustenta la certeza del uso de una prueba paramétrica.

a) Determinación de la Homogeneidad de las Varianzas

Para esto se ejecutó de la prueba de Levene, comparando las varianzas de cada categoría de la variable independiente, trabajándose bajo las siguientes hipótesis de prueba:

H₀: *Las varianzas de la medida de la resistencia a la compresión de 2 mm y 6 mm de fotocurado son homogéneas.*

H₁: *Las varianzas de la medida de la resistencia a la compresión de 2 mm y 6 mm de fotocurado son heterogéneas.*

TABLA 13.- Análisis de la homogeneidad de las varianzas de la medida de la resistencia a la compresión de 2 mm y 6 mm de fotocurado de resinas bulk de comercialización local en el año 2019.

VARIABLE	P-VALOR†
Distancia de Fotocurado	0.229*

†Prueba de Homogeneidad de Varianza de Levene.

*Varianzas Iguales

Al encontrarse un P-Valor mayor a 0.05, podemos aceptar la hipótesis nula, por lo que declararemos que se ha establecido la homogeneidad de las varianzas para cada categoría de distancia de fotocurado.

IV.- Estimación del P-Valor

Se llevó a cabo la ejecución de la prueba **T de Student para muestras independiente con varianzas iguales**, a fin de poner a prueba la hipótesis específica planteada.

TABLA 14.- Distribución de medias de la medida de la resistencia a la compresión de 2 mm y 6 mm de fotocurado de resinas bulk de comercialización local en el año 2019.

DISTANCIA DE FOTOCURADO	n	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN			P-VALOR†
		Media ±DE	Diferencia (%)	IC 95%	
2 mm	24	166.88 ±36.04	20.14	0,87; 39,42	0.041*
6 mm	24	146.73 ±30.04	(13.73)		

†Prueba T de Student Para Muestras Independientes con Varianzas Iguales

*Diferencia Estadísticamente No Significativa al 95% de Confianza. (P>0.05)

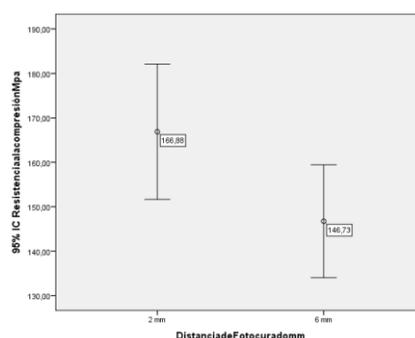


Figura 11.- Dispersión de medias de la medida de la resistencia a la compresión de 2 mm y 6 mm de fotocurado de resinas bulk de comercialización local en el año 2019.

V.-Toma de Decisión

Al encontrarse un P-Valor menor a 0.05, podemos aceptar la hipótesis nula, por lo que declararemos que se ha establecido la independencia de las variables; es decir, que la resistencia a la compresión no afecta en la distancia de 2 mm y 6 mm de fotocurado.

4.2.1.4. Contrastación de Hipótesis Específica 4

La hipótesis específica 4 correspondió a:

“Existe diferencia significativa en la resistencia a la compresión entre todas las distancias de fotocurado en restauraciones con resinas bulk de comercialización local en el año 2019.”

A fin de poder realizar la docimasia de esta hipótesis, se debió realizar el ritual de significancia estadística, para lo cual se siguió una secuencia ordenada de pasos:

I.- Formulación de Hipótesis Estadística

H₀: *La medida de la resistencia a la compresión entre todas las medidas de fotocurado es igual.*

H₁: *La medida de la resistencia a la compresión entre todas las medidas de fotocurado es diferente.*

II.- Establecer el Nivel de Significancia

Para la presente investigación se decidió trabajar con un nivel de confianza del 95%, correspondiente a un nivel de significancia (α) de 5% = 0.05.

III.- Determinación del Estadígrafo a Emplear

Al tratarse de una variable cualitativa y otra cuantitativa se planteó seguir la vía de los análisis bivariados, así también se identificó que la variable de agrupación determina cuatro categorías, con lo que se establece la necesidad de utilizar estadígrafos para más de dos muestras independientes. A fin de

poder identificar el estadígrafo idóneo para el análisis, se debió cumplir con los siguientes supuestos:

a) Determinación de la Distribución Normal de los Datos

Para esto se ejecutó la prueba Kolmogorov-Smirnov, al tratarse de un tamaño muestral superior a 30 unidades muestrales, trabajándose bajo las siguientes hipótesis de prueba:

H₀: *La distribución de la medida de la resistencia a la compresión entre todas las medidas sigue una distribución normal.*

H₁: *La distribución de la medida de la resistencia a la compresión entre todas las medidas sigue una distribución no normal.*

TABLA 15.- Análisis de la distribución de la medida de la resistencia a la compresión para cada distancia evaluada de las resinas bulk de comercialización local en el año 2019.

DISTANCIA DE FOTOCURADO	VALOR	GRADOS DE LIBERTAD	P-VALOR†
2 mm	0,097	24	0.200*
4 mm	0,164	24	0.095*
6 mm	0,112	24	0.200*

†Prueba de Normalidad de Kolmogorov-Smirnov.

*Distribución Normal.

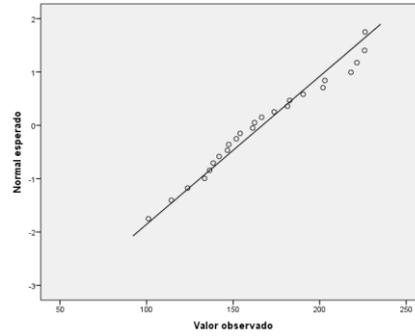


Figura 12a.- Distribución de la medida de la resistencia a la fractura de 2 mm de fotocurado de resinas bulk de comercialización local en el año 2019.

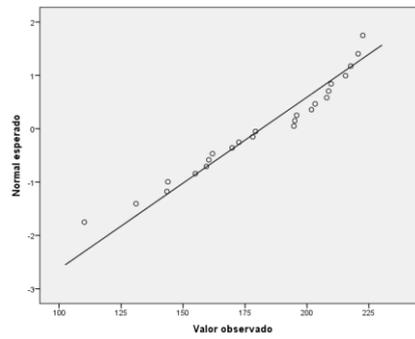


Figura 12b.- Distribución de la medida de la resistencia a la fractura de 4 mm de fotocurado de resinas bulk de comercialización local en el año 2019.

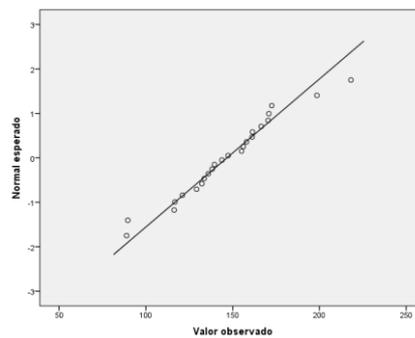


Figura 12c.- Distribución de la medida de la resistencia a la fractura de 6 mm de fotocurado de resinas bulk de comercialización local en el año 2019.

Al encontrarse un P-Valor mayor a 0.05, podemos aceptar la hipótesis nula, por lo que declararemos que se ha establecido la distribución normal de los datos, lo que sustenta la certeza del uso de una prueba paramétrica.

a) Determinación de la Homogeneidad de las Varianzas

Para esto se ejecutó de la prueba de Levene, comparando las varianzas de cada categoría de la variable independiente, trabajándose bajo las siguientes hipótesis de prueba:

H₀: *Las varianzas de la medida de la resistencia a la compresión entre todas las medidas de fotocurado son homogéneas.*

H₁: *Las varianzas de la medida de la resistencia a la compresión entre todas las medidas de fotocurado son heterogéneas.*

TABLA 16.- Análisis de la homogeneidad de las medidas de la resistencia a la compresión para cada distancia evaluada de las resinas bulk de comercialización local en el año 2019.

VARIABLE	VALOR	P-VALOR†
Distancia de Fotocurado	0,835	0.438*

†Prueba de homocedasticidad de Levene.

*Varianzas Iguales.

Al encontrarse un P-Valor mayor a 0.05, podemos aceptar la hipótesis nula, por lo que declararemos que se ha establecido la homogeneidad de las varianzas para cada categoría de distancia de fotocurado.

IV.- Estimación del P-Valor

Se llevó a cabo la ejecución de la prueba **Análisis de Varianza (ANOVA) de un Factor con Varianzas Iguales**, a fin de poner a prueba la hipótesis específica planteada.

TABLA 17.- Distribución de medias de las medidas de la resistencia a la compresión para cada distancia evaluada de las resinas bulk de comercialización local en el año 2019.

DISTANCIA DE FOTOCURADO	n	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN			P-VALOR†
		Media ±DE	Rango	IC 95%	
2 mm	24	166,88 ±36,04	101,09; 226,26	151,66; 182,09	<0.002*
4 mm	24	181,60 ±31,01	110,18; 222,52	168,51; 194,70	
6 mm	24	146,73 ±30,04	88,87; 218,18	134,05; 159,42	

† Prueba Análisis de Varianza (ANOVA) de un Factor.

*Diferencia Estadísticamente Significativa al 95% de Confianza. (P<0.05)

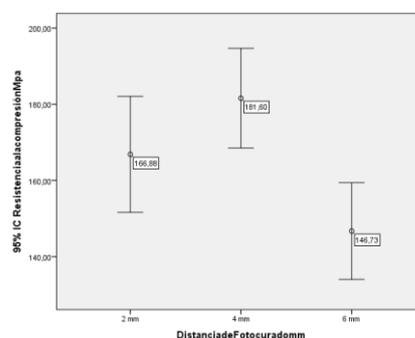


Figura 13.- Dispersión de medias medidas de las medidas de la resistencia a la compresión para cada distancia evaluada de las resinas bulk de comercialización local en el año 2019.

TABLA 18.- Comparación post-hoc de las medias de las medidas de las medidas de la resistencia a la compresión para cada distancia evaluada de las resinas bulk de comercialización local en el año 2019.

DISTANCIAS A COMPARAR	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN			P-VALOR†
	Diferencia de Medias	IC 95%	Variación (%)	
2 mm - 4 mm	-14,73	-37,73; 8,27	-8,11	0.362*
4 mm - 6 mm	34,87	11,87; 57,87	23,76	<0.001**
2 mm - 6 mm	20,14	-2,86; 43,14	13,73	0.105*

†Comparación Post-Hoc de Bonferroni

*Diferencia Estadísticamente No Significativa al 95% de Confianza. (P>0.05)

**Diferencia Estadísticamente Significativa al 95% de Confianza. (P<0.05)

V.-Toma de Decisión

Al encontrarse un P-Valor menor a 0.05, podemos rechazar la hipótesis nula, por lo que declararemos que se ha establecido la dependencia de las variables; es decir, que la resistencia a la compresión sí afecta con la distancia de fotocurado.

4.2.2. Evaluación de la Validez de la Hipótesis General

De la misma manera que con las hipótesis específicas, la hipótesis general: *“La distancia de fotocurado afecta significativamente en la resistencia a la compresión en restauraciones con resinas bulk de comercialización local en el año 2019.”*, solo se podría considerar verdadera por inducción, al establecerse la veracidad de las hipótesis específicas que la conforman, así podemos agrupar las hipótesis específicas y sus resultados en la siguiente tabla:

Tabla 19.- Análisis de la Aceptación de la Hipótesis General como Respuesta Inductiva a los Resultados Estadísticos de sus Hipótesis Específicas.

HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	RESULTADO ESTADISTICO
“Existe diferencia significativa en la resistencia a la compresión a 2 y 4 mm de distancia de fotocurado en restauraciones con resinas bulk de comercialización local en el año 2019”.	SE RECHAZA
“Existe diferencia significativa en la resistencia a la compresión a 4 y 6 mm de distancia de fotocurado en restauraciones con resinas bulk de comercialización local en el año 2019”.	SE ACEPTA
“Existe diferencia significativa en la resistencia a la compresión a 2 y 6 mm de distancia de fotocurado en restauraciones con resinas bulk de comercialización local en el año 2019”.	SE RECHAZA
“Existe diferencia significativa en la resistencia a la compresión entre todas las distancias de fotocurado en restauraciones con resinas bulk de comercialización local en el año 2019”.	SE ACEPTA

HIPÓTESIS GENERAL	RESULTADO INDUCTIVO
<p><i>“La distancia de fotocurado afecta significativamente en la resistencia a la compresión en restauraciones con resinas bulk de comercialización local en el año 2019.”</i></p>	<p>SE RECHAZA</p>

4.3. Discusión de Resultados

La importancia de las restauraciones en odontología de forma general busca dos aspectos, el reproducir de manera estética y funcional la superficie perdida por un proceso microbiológico, parafuncional o por agentes externos. El compuesto resinoso es el biomaterial de elección debido a que a través del tiempo su aparición ha tomado fuerza en el campo operatorio por los resultados adecuados, como también fracasos, pero gracias a esto, el presente campo a podido ser estudiado a profundidad para el beneficio del profesional de la salud dental y más importante aún, la del paciente, aportando conocimientos y mejoras en la práctica clínica.

Existen muchos estudios anteriores, lo cuales se enfocan en buscar relación de las propiedades mecánicas de los biomateriales encontrando resultados significativos en algunos casos, pero el estudio en las resinas Bulk aun esta por ser ahondado a profundidad debido a que este biomaterial es muy incipiente en la práctica odontológica. Sin embargo, se abarca el estudio de estas resinas debido a que estas parten del principio fundamental de fotopolimerización con la variable de que este moderno biomaterial fue optimizado para su uso en procedimientos de mayor complejidad mostrando una superioridad en relación a propiedades físicas.

El tema principal de esta investigación fue determinar la influencia de la distancia de fotocurado sobre resistencia a la compresión en restauraciones con resinas Bulk, tomando como referencia que este tipo de resina utiliza la técnica monoincremental por su cualidad de trabajo de 4 a 5 mm de espesor, ofreciéndonos una calidad como cualquier resina convencional, en el tema de resistencia, de textura, color y otras propiedades mecánicas con la diferencia

de que el estrés de contracción es menor en comparación con las resinas nanoparticuladas, además de que la resina estudiada presenta una translucidez única.

El análisis estadístico se realizó con un nivel de significancia de 0.05 para todas las pruebas estadísticas. En las respuestas que se tienen en la presente investigación se apreció que por los valores de distancia de fotocurado en la resistencia a la compresión, si fueron significativos ($P < 0.05$); en 2 de las 4 comparaciones de distancia de fotocurado; primero, al comparar las distancias entre 2 y 4 mm, se observó que la distancia de 4 mm obtuvo mayor resistencia, pero esta no fue estadísticamente significativa, en la distancia de 2 y 6 mm, se observó que la distancia de 2 mm obtuvo mayor resistencia pero tampoco se apreció diferencia significativa, segundo, al comparar las distancias de 4 y 6 mm, se observó que la distancia de 4 mm obtuvo mayor resistencia y si fue estadísticamente significativamente ($P < 0.05$). Y finalmente cuando se realizó la comparación entre todas las distancias se obtuvo que las resinas Bulk poseen alta resistencia a las fuerzas de compresión, sobre todo a 4 mm de distancia de fotocurado con una diferencia significativa por el contrario las distancias de 2 y 6 mm no generaron diferencias significativas.

Al revisar estudios previos, los cuales evalúan la variable de distancia de fotocurado, se obtuvo que existen investigaciones sobre resistencia a la compresión de una resina control con respecto al grado de profundidad.

En el 2005 Veranes elaboró una investigación en el que evaluó la profundidad de polimerización, la resistencia a la compresión de resinas fotoactivadas, estos compuestos se denominaban el composite control de la investigación; la presentación de la penetración de fotoactivación se manejó de acuerdo a la

norma ISO 4049; en los análisis se pudo apreciar que la resistencia a la compresión de resinas fotoactivadas fue de 204 Mpa en promedio, fotoactivadas por 40 segundos a distancias promedios, luego sumergidas en agua destilada a 37 °C por 7 días , comparando con los resultados del estudio, se obtuvo 222,52 Mpa en promedio pero no fueron sumergidas a ningún fluido y también fue fotoactivada por 40 segundos pero no demostró que exista relevancia significativa y dan como conclusión que la fotoactivación genera en la resina una resistencia la compresión o fractura a considerar y va diferir a que distancia se active.⁽⁴⁸⁾

En el 2016 Mezarina elaboró un estudio longitudinal que buscó la resistencia a la compresión de resinas microhíbridas, nanohíbridas y la tetric n-ceram bulk fill que presentan tecnología nanohíbrida similar de la casa de 3M, en este estudio se compararon 3 grupos, para identificar que resina obtiene mayor resistencia, la tetric n-ceram bulk tuvo una marca de 346.46 Mpa, el cual fue la de menor resistencia al ser una nanohíbrida no fue muy resistente y su porcentaje de carga inorgánica es menor ocasionando menos resistencia, comparando con la presente investigación la resina bulk fill Filtek presentó mayor resistencia obteniendo 226.26 Mpa a 2 mm de distancia de fotocurado, lo que demuestra que la resina de tetric n-ceram bulk presenta mayor resistencia comparando con otra casa comercial de la misma tecnología bulk fill.⁽⁴²⁾

En el 2015 Boza planteó la investigación de tipo experimental en el que se enfocó en la penetración de los composites bulk fill sometidas a fotopolimerización a distintas distancias de 0 y 4 mm, los resultados que se obtuvieron, tenían un P-Valor de 0,000008 ($P < 0.05$) lo que significa que es

estadísticamente significativa y demuestra que a 0 distancia existe una mayor penetración de la luz halógena en la etapa de fotoactivación, comparándola con este estudio en las distancias de 2 y 4 mm con un P-Valor de 0.136 ($P > 0.05$) y este resultado no fue estadísticamente significativos, por lo cual las distancias mencionadas no presentan un gran porcentaje de penetración con la tecnología bulk fill.⁽³⁹⁾

En el 2013 Botto elaboró un estudio cuantitativo experimental enfocándose en diferenciar el grado de resistencia compresiva y de dureza superficial evaluados en distintas marcas de tecnología bulk fill de otras casas comerciales, para esto se elaboró 30 cilindros de 4 mm de diámetro y 5 mm de altura y fueron sometidas a carga para lograr la fractura con una fuerza de 5Kn con una velocidad de cabezal de 1cm/min, los resultados indicaron que la marca Sonicfill presentó una adecuada resistencia compresiva y dureza superficial lo que da como conclusión que si existe diferencia significativa en los valores, al ser una resina nanohibrida con 83,5% en peso obtuvo 319,9 Mpa en una altura de 5 mm, comparando con el presente estudio no presenta diferencia significativa porque la elaboración de los cilindros fue mayor con 6 mm de alto y 4 mm de diámetro, se obtuvo 226,26 Mpa en una altura de 10 mm y es una resina de nanorelleno con 76.5% de peso y se trabajó con una fuerza de 5Kn con una velocidad de cabezal de 1mm/min.⁽³⁸⁾

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Tras la evaluación de los resultados se logró evidenciar que la distancia de fotocurado sí participa y afecta solo en la distancia de 4 mm de forma significativa a la resistencia a la fractura.
- En la ejecución de fotoactivación entre 2 mm y 4 mm, de distancia se obtuvo que a 4 mm presentó mayor resistencia a la fuerza compresiva (-14.73 MPa).
- En su comparación de fotopolimerización entre 4 mm y 6 mm se obtuvo una menor resistencia a la compresión a 6 mm. Lo que nos indica que sí tiene una diferencia significativa ya que el $P < 0.05$.
- A la evidencia de 2 mm y 6 mm de separación del punto de luz la comparación es más notoria debido que a 6 mm se apreció que tiene 34.87 Mpa menos de resistencia a la compresión que equivale al 23.76%.
- Las resinas Bulk poseen alta resistencia a las fuerzas de compresión, siendo más resaltante a 4 mm de distancia de fotoactivación generando diferencia significativamente, aunque estas pueden reducirse con mayores y menor distancias de fotoactivación sin generar diferencias significativas.

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda para mejorar esta investigación enfocarse en los sistemas de adhesión de este tipo de resinas y ser sometidas a otras variables físicas de medición.
- Agregar a la presente investigación si la calidad del pulido influye positiva o negativamente en la resistencia a la compresión.
- Realizar ensayos comparativos utilizando la variable profundidad de polimerización de las resinas estudiadas, en relación de la luz LED y la luz halógena.
- Optimizar la elaboración de las muestras con respecto a tamaño y precisión.
- Evaluar la participación de la inhibición por oxígeno en la resistencia a la fractura a diferentes distancias de fotoactivación.
- Recomendar ensayos de cizallamiento para obtener resultados más significativos y tener conclusiones más cercanas al ámbito clínico.
- Realizar mayor énfasis en la enseñanza, manipulación y aplicación clínica de los biomateriales.
- Contar con infraestructura para realizar estudios experimentales adecuados y tener un adecuado manejo logístico.
- Evaluar la resistencia elástica de la resina bulk a diferentes distancias de fotoactivación.
- Evaluar el impacto de los alimentos en la resistencia de las resinas bulk polimerizadas a diferentes distancias.

BIBLIOGRAFÍA

1. Mamede S, Araújo C, Lúcia S, Cavalcanti B, Piza E, Queiroz G. Clinical performance of bulk-fill and conventional resin composite restorations in posterior teeth: a systematic review and meta-analysis. *Clinical Oral Investigations* 2019; 23(1):221–33.
2. De Castro Kruly P, Giannini M, Corrêa R, Tokubo L, Guimarães US, De Castro Ruiz A, et al. Meta-analysis of the clinical behavior of posterior direct resin restorations: low polymerization shrinkage resin in comparison to methacrylate composite resin. *Plos One* 2018; 13(2):1–18.
3. Rosentritt M, Hartung J, Preis V, Krifka S. Influence of placement instruments on handling of dental composite materials. *Dent Mater The Academy of Dental Materials* 2019; 35(2):47–52.
4. Gomes C, Cintra M, Crastechini É, Alves F, Machado S, Di Nicoló R, et al. A randomized clinical trial of class II composite restorations using direct and semidirect techniques. *Clinical Oral Investigations* 2019; 23(2):1-11.
5. Chesterman J, Jowett A, Gallacher A, Nixon P. Bulk-fill resin-based composite restorative materials: a review. *Br Dent J Nature Publishing Group* 2017; 222(5):337–44.
6. Morales V, Morales Y, Sánchez C. Restauraciones transicionales de resina mediante la técnica de matriz transparente. *Rev ADM* 2018; 75(2):108–11.
7. Lerech S, Frías S, Tarón A, Bustillo J, Díaz A. Compressive strength of glaas ionomer and composite resin. In vitro study. *Revista Odontológica Mexicana* 2017; 21(2):107–11.
8. Herrera S, Sánchez F, Reyes G, Vázquez E, Guerrero J. Microfiltraión en restauraciones de resina realizadas con diferentes sistemas adhesivos estudio in vitro. *Revista Odontológica Latinoamericana* 2016; 8(2):41-45.
9. Zeballos L, Valdivieso Á. Materiales dentales de restauración. *Revista de Actualización Clínica* 2013; 30(1):1498–504.
10. Culaciati P, Jorquera G, Ponce A. Técnica restauradora estética

simplificada con la filosofía styleitaliano. División Oral Care 3M [internet] 2018 Abr [citado 21 abril 2018]; 87(1): [24 pantallas]. Disponible en: URL: [http:// go.3m.com/chileoralcare](http://go.3m.com/chileoralcare).

11. Palin W, Leprince J, Hadis M. Shining a light on high volume photocurable materials. *The Academy of Dental Materials* 2018; 34(5): 695–710.
12. Han S-H, Park S-H. Incremental and bulk-fill techniques with bulk-fill resin composite in different cavity configurations. *Oper Dent* 2018; 43(6):631–41.
13. Yu P, Yap A, Wang X. Degree of conversion and polymerization shrinkage of bulk-fill resin-based composites. *Oper Dent* 2016; 42(1):82–9.
14. Sampaio C, Chiu K-J, Farrokhmanesh E, Janal M. Microcomputed tomography evaluation of polymerization shrinkage of class I flowable resin composite restorations. *Oper Dent* 2017; 42(1):16–23.
15. Son SA, Park JK, Seo DG, Ko CC, Kwon YH. How light attenuation and filler content affect the microhardness and polymerization shrinkage and translucency of bulk-fill composites?. *Clinical Oral Investigations* 2017; 21(2):559–65.
16. Tekin T, Kantürk A, Yılmaz P, Coşkuner B, Burçin M. Full in-vitro analyses of new-generation bulk fill dental composites cured by halogen light. *Mater Sci Eng C* 2017; 77(1):436–45.
17. Taha N, Maghaireh G, Ghannam A, Palamara J. Effect of bulk-fill base material on fracture strength of root-filled teeth restored with laminate resin composite restorations. *J Dent Elsevier* 2017; 63:60–64.
18. Rodrigues J, Tenorio I, Baranhuk G, Reis A, Shen C, Roulet J-F. Comparing depth-dependent curing radiant exposure and time of curing of regular and flow bulk-fill composites. *Braz Oral Res* 2017; 31(0):1–9.
19. Patnana A, Rao V, Chandrabhatla S. Evaluating the marginal integrity of bulk fill fibre reinforced composites in bio-mimetically restored tooth. *J Clin Diagnostic Res* 2017; 11(6):ZC24-ZC27.
20. Moharam LM, El-Hoshy AZ, Abou-Elenein K. The effect of different insertion techniques on the depth of cure and vickers surface microhardness of two bulk-fill resin composite materials. *J Clin Exp Dent* 2017;

- 9(2):266–71.
21. Miletic V, Pongprueksa P, De Munck J, Brooks N, Van Meerbeek B. Curing characteristics of flowable and sculptable bulk-fill composites. *Clinical Oral Investigations* 2017; 21(4):1201–12.
 22. Leal J, Da Silva J, Melão R, Oliveira-Júnior C, Gomes V, Campos G. Effect of mouthwashes on solubility and sorption of restorative composites. *Int J Dent* 2017; 2017(1):1-5
 23. Koc-Vural U, Baltacioglu I, Altinci P. Color stability of bulk-fill and incremental-fill resin-based composites polished with aluminum-oxide impregnated disks. *Restor Dent Endod* 2017; 42(2):118-124.
 24. Jung J-H, Park S-H. Comparison of polymerization shrinkage, physical properties, and marginal adaptation of flowable and restorative bulk fill resin-based composites. *Oper Dent* 2017; 42(4):375–86.
 25. Ilie N. Impact of light transmittance mode on polymerisation kinetics in bulk-fill resin-based composites. *J Dent Elsevier* 2017; 63:51–9.
 26. Gaintantzopoulou M, Gopinath V, Zinelis S. Evaluation of cavity wall adaptation of bulk esthetic materials to restore class II cavities in primary molars. *Clinical Oral Investigations* 2017; 21(4):1063–70.
 27. Fronza B, Almeida A, Rocha R, Rueggeberg F, Tadeu Dos Santos C, Giannini M. Characterization of inorganic filler content, mechanical properties, and light transmission of bulk-fill resin composites. *Oper Dent* 2017; 42(4):445–55.
 28. Bayraktar Y, Ercan E, Hamidi MM, Çolak H. One-year clinical evaluation of different types of bulk-fill composites. *J Investig Clin Dent* 2017; 8(2):1–9.
 29. Ausiello P, Ciaramella S, Fabianelli A, Gloria A, Martorelli M, Lanzotti A, et al. Mechanical behavior of bulk direct composite versus block composite and lithium disilicate indirect class II restorations by CAD-FEM modeling. *The Academy of Dental Materials* 2017; 33(6):690–701.
 30. Koç-Vural U, Kerimova L, Baltacioglu I, Kiremitçi A. Bond strength of dental nanocomposites repaired with a bulkfill composite. *J Clin Exp Dent* 2017; 9(3):e437–42.
 31. Fahad IA. The effect of curing intensity on mechanical properties of different bulk-fill composite resins. *Clin Cosmet Investig Dent* 2017; 9:1–

- 6.
32. Algamaiah H, Sampaio CS, Rigo LC, Janal MN, Giannini M, Bonfante EA, et al. Microcomputed tomography evaluation of volumetric shrinkage of bulk-fill composites in class II cavities. *J Esthet Restor Dent* 2017; 29(2):118–27.
 33. Suarez R, Lozano F. Comparación de la dureza superficial de resinas de nanotecnología, según el momento del pulido: in vitro. *Rev Estomatológica Hered* 2014; 24(1):11-16.
 34. Flury S, Peutzfeldt A, Lussi A. Influence of increment thickness on microhardness and dentin bond strength of bulk fill resin composites. *The Academy of Dental Materials* 2014; 30(10):1104–12.
 35. Kobenhavn. Dentistry Polymer-based restorative materials. Dansk standard [internet] 2009 Oct [citado 01 octubre 2009]; 1(1): [13 pantallas]. Disponible en: URL: [http:// www.iso.org](http://www.iso.org)
 36. Kobenhavn. Determination of mechanical properties on rods made of roving reinforced resin [internet] 2003 Oct [citado 01 octubre 2003]; 2(1): [10 pantallas]. Disponible en: URL: [http:// www.iso.org](http://www.iso.org)
 37. Bonilla A, Franco Y, Lara S, Peña D, Reyes L, Gil J, et al. Comparación in vitro de la resistencia a la fractura ante carga compresiva y la dureza de dos cerómeros y dos resinas empacables con y sin tratamiento térmico. *Revista UstaSalud* 2018; 10(1):36-42.
 38. Botto I. Estudio comparativo in vitro de la resistencia compresiva y la dureza superficial de un sistema de resina compuesta monoincremental (sonicfill) y uno convencional (herculite precis) [tesis de titulación para cirujano dentista]. Santiago(CHL): Universidad de Chile; 2013.
 39. Boza Y. Estudio de la profundidad de polimerización de resinas bulk fill a diferentes distancias de fotoactivación [tesis de titulación para cirujano dentista]. Lima(PER): Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2015.
 40. Millingalli H. Determinar la resistencia a la compresión vertical en cuatro resinas de nanotecnología de dos casas comerciales en técnica combinada entre resina fluida y convencional a través de la técnica incremental en restauraciones clase II ocluso-distal [tesis de titulación para odontólogo]. Quito(ECU): Universidad Central del Ecuador; 2016.

41. Vélez T. Resistencia de la resina convencional (nanohibrida) y resina bulk - fill a la fractura con técnicas incremental y monoincremental. Estudio comparativo in - vitro [tesis de titulación para odontólogo]. Quito(ECU): Universidad Central del Ecuador; 2016.
42. Mezarina F. Comparación in vitro de la resistencia a la compresión de las resinas compuestas te-econom plus, tetric n-ceram y tetric n-ceram bulk fill [tesis de titulación para cirujano dentista]. Lima(PER): Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas; 2016.
43. Omran T, Garoushi S, Abdulmajeed A, Lassila L, Vallittu P. Influence of increment thickness on dentin bond strength and light transmission of composite base materials. *Clinical Oral Investigations* 2017; 21(5):1717–24.
44. Rocha M, Crs de Oliveira D, Correa I, Correr-Sobrinho L, Sinhoreti M, Ferracane J, et al. Light-emitting diode beam profile and spectral output influence on the degree of conversion of bulk fill composites. *Oper Dent* 2017; 42(4):418–27.
45. Rothmund L, Reichl FX, Hickel R, Styllou P, Styllou M, Kehe K, et al. Effect of layer thickness on the elution of bulk-fill composite components. *The Academy of Dental Materials* 2017; 33(1):54–62.
46. AlShaafi M, AlQussier A, Price R, AlQahtani M. Effect of mold type and diameter on the depth of cure of three resin-based composites. *Oper Dent* 2018; 43(5):520–9.
47. Van Ende A, De Munck J, Lise DP, Van Meerbeek B. Bulk-fill composites: a review of the current literature. *J Adhes Dent* 2017; 19(2):95–109.
48. Veranes Y, Autran F, Álvarez R, Gil F. Determinación de la profundidad de curado y propiedades mecánicas de composites dentales fotopolimerizables experimentales. *Rcoe* 2005; 10(2):161–70.

ANEXOS

ANEXO 01. Definición Operacional de las Variables

	VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA	TIPO DE ESCALA
PRINCIPALES	Variable Independiente Distancia de fotocurado	Biomateriales	Distancia del foco a la resina (en milímetros)	1: 2 mm 2: 4 mm 3: 6 mm	Ordinal
	Variable Dependiente Resistencia a la compresión	Físico	Magnitud de fuerza aplicada para fracturar la resina (Mpa)	0 . . .	De Razón

ANEXO 02. Instrumento de Recolección de Datos



UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA

Nº:

FICHA DE OBSERVACIÓN AD-HOC DE RECOLECCIÓN DE DATOS

EFEECTO DE LA DISTANCIA DE FOTOCURADO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LAS RESTAURACIONES CON RESINAS BULK DE COMERCIALIZACION LOCAL EN EL AÑO 2019.

INSTRUCCIONES

Antes de iniciar con la observación, procure encontrarse en un estado de equilibrio emocional y somático.
Si se siente cansado, estresado o enfermo, suspenda la observación.
Procure realizar todas las mediciones bajo las mismas condiciones de comodidad.
En el caso de no tener certeza sobre la medición de alguna unidad de análisis, descarte su evaluación.
Registre los datos sin borrones ni enmendaduras.
Los espacios en los que no pueda registrar información, táchelos con una línea.

a) DATOS GENERALES.-

FECHA DE LA EVALUACIÓN:

NÚMERO DE ELEMENTO:

b) DATOS ESPECÍFICOS.-

I. DISTANCIA DE FOTOCURADO

1. Distancia del foco a la resina (mm)

2 mm 4 mm 6 mm

II. RESISTENCIA A LA COMPRESION

1. Magnitud de fuerza aplicada para fracturar la resina (Mpa)

.....

ANEXO 03. Registro Fotográfico



Figura 01. Materiales empleados en la preparación de los cilindros de resina.



Figura 02. Preformadores de Nylon para la elaboración de cilindros de resina y toques de Nylon con las 3 medidas de distancia de fotoactivación.

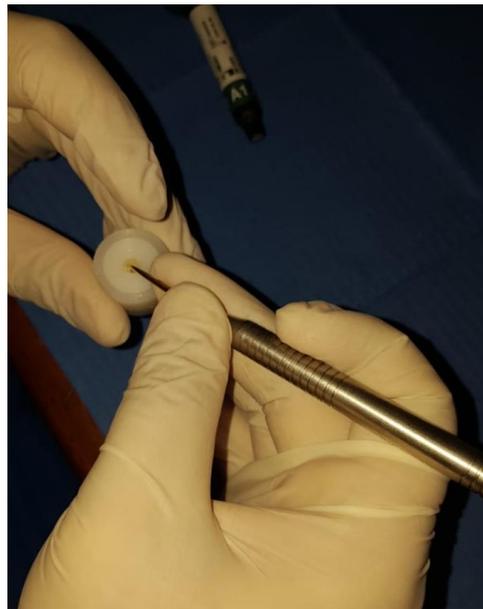


Figura 03. Primer incremento de resina de 5 mm.



Figura 04. Fotoactivación de la resina con la lámpara de luz led por 40 segundos a 2 mm de distancia, de igual manera con el tope de 4 y 6 mm.

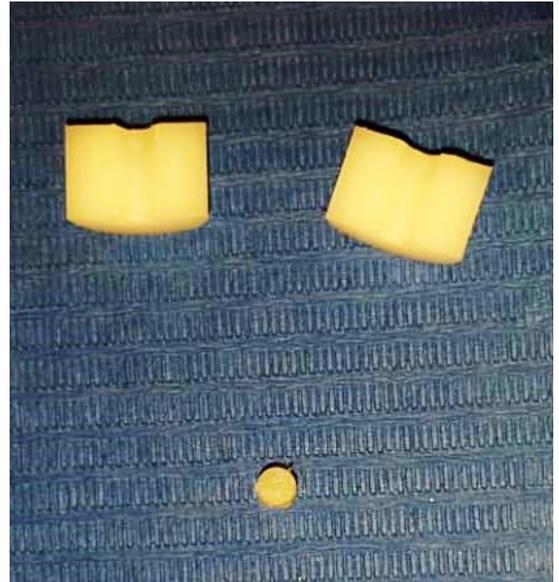


Figura 05. Elaboración del primer incremento a 5 mm con el preformador de nylon de 5 mm.



Figura 06. Retiro de excesos con disco sof lex de grano grueso el cual contiene revestimiento de óxido de aluminio.

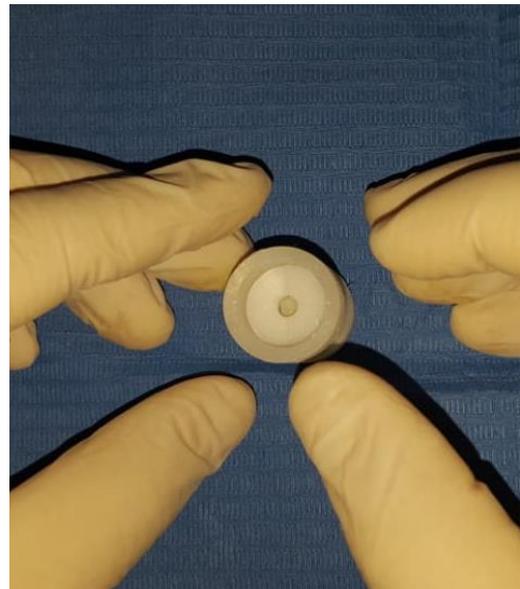


Figura 07. Segundo incremento de resina de 5 mm para ser fotoactivado por 40 segundos.



Figura 08. Elaboración final del cilindro de 10 mm.



Figura 09. Evaluación física de la fuerza compresiva de los cilindros de resina.

ANEXO 04. Mediciones del Investigador

Primera Medición del Investigador

ID	Diametro (mm)	Altura (mm)	Área (mm ²)	Resistencia a la compresión (Mpa)
1	4,01	9,98	12,63	154,05
2	4,00	9,92	12,57	133,53
3	4,05	9,98	12,88	218,11
4	4,01	9,98	12,63	146,74
5	4,08	10,00	13,07	141,89
6	4,09	9,97	13,14	101,09
7	4,01	9,98	12,63	173,75
8	4,00	9,98	12,57	201,95
9	4,05	9,97	12,88	190,44
10	4,03	9,96	12,76	151,84
11	4,05	9,98	12,88	182,71
12	4,08	10,01	12,01	221,49
13	4,01	10,00	12,63	162,37
14	4,05	10,00	12,88	147,50
15	4,03	10,00	12,76	114,33
16	4,06	10,02	12,95	123,74
17	4,06	9,98	12,95	181,46
18	4,07	9,98	13,01	136,43
19	4,08	9,97	13,07	226,26
20	4,08	9,98	13,07	161,33
21	4,05	9,97	12,88	203,04
22	4,04	9,99	12,82	225,98
23	4,06	10,00	12,95	138,52
24	4,07	10,01	13,01	166,48
25	4,03	9,98	12,76	161,88
26	4,02	9,98	12,69	222,52
27	4,05	10,00	12,88	215,58
28	4,04	10,00	12,82	143,51
29	4,01	10,00	12,63	208,71
30	4,03	10,01	12,76	179,24
31	4,05	10,01	12,88	143,87
32	4,05	10,03	12,88	217,65
33	4,01	10,03	12,63	154,95
34	4,06	10,05	12,95	172,53
35	4,03	9,97	12,76	203,30
36	4,04	9,98	12,82	159,42
37	4,05	9,99	12,88	160,39
38	4,06	9,97	12,95	201,81
39	4,01	9,96	12,63	178,14
40	4,00	10,01	12,57	194,71
41	4,00	10,06	12,57	220,63
42	4,00	10,00	12,57	195,82
43	4,00	9,97	12,57	131,02
44	4,05	9,98	12,88	207,97
45	4,00	9,99	12,57	195,10
46	4,05	9,98	12,88	209,73
47	4,06	10,01	12,95	110,18
48	4,01	10,05	12,63	169,80
49	4,05	9,98	12,88	133,58
50	4,06	10,00	12,95	170,9
51	4,04	10,01	12,82	156,16
52	4,02	10,05	12,69	161,25
53	4,01	10,03	12,63	157,99
54	4,00	9,96	12,57	139,52
55	4,00	10,00	12,57	166,44
56	4,01	9,98	12,63	155,14
57	4,00	9,99	12,57	147,40
58	4,05	10,05	12,88	116,28
59	4,06	10,02	12,95	143,85
60	4,08	10,05	13,07	129,22
61	4,00	10,03	12,57	88,87
62	4,01	9,98	12,63	198,58
63	4,08	9,97	13,07	218,18
64	4,06	9,96	12,95	138,21
65	4,04	9,98	12,82	172,57
66	4,05	9,99	12,88	121,04
67	4,02	9,97	12,69	132,28
68	4,01	9,96	12,63	116,70
69	4,00	9,97	12,57	170,46
70	4,00	9,98	12,57	135,96
71	4,03	10,03	12,76	161,45
72	4,01	10,40	12,63	89,56

ANEXO 05. Ficha de Validación

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN (Juicio de expertos) Modelo RTP

I. DATOS GENERALES

- | | |
|---|---|
| 1.1. Apellidos y nombres del informante: | Mg. CD. Luis Diaz Alvarado |
| 1.2. Cargo e institución donde labora: | Docente de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega |
| 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: | Ficha de observación Ad-Hoc de recolección de datos |
| 1.4. Autor del instrumento: | Bach. Grimaldi Villa, Leonardo Ernesto |

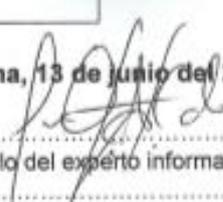
II. ASPECTOS DE LA VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	CLASIFICACIÓN				
		Deficiente 01 – 20%	Regular 21 – 40%	Buena 41 – 60%	Muy buena 61 – 80%	Excelente 81 – 100%
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado y comprensible.					✓
2. Objetividad	Permite medir hechos observables.					✓
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.					✓
4. Organización	Presentación ordenada.					✓
5. Suficiencia	Comprende aspectos reconocidos.				✓	
6. Pertinencia	Permitirá conseguir datos de acuerdo a los objetivos planteados.				✓	
7. Consistencia	Pretenda conseguir Datos basados en teorías o modelos teóricos.					✓
8. Análisis	Descompone adecuadamente las variables / indicadores/ medidas.					✓
9. Estrategia	Los datos por conseguir responden a los objetivos de investigación.					✓
10. Aplicación	Existencia de condiciones para aplicarse.					✓

III. CLASIFICACIÓN GLOBAL

Aprobado	Desaprobado	Observado
✓		

Lima, 13 de junio del 2019



 Firma y sello del experto informante
 COP:

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN
(Juicio de expertos)
Modelo RTP

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y nombres del informante: **Mg. CD. Rolando Gómez V.**
 1.2. Cargo e institución donde labora: **Docente de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega**
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Ficha de observación Ad-Hoc de recolección de datos**
 1.4. Autor del instrumento: **Bach. Grimaldi Villa, Leonardo Ernesto**

II. ASPECTOS DE LA VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	CLASIFICACIÓN				
		Deficiente 01 - 20%	Regular 21 - 40%	Buena 41 - 60%	Muy buena 61 - 80%	Excelente 81 - 100%
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado y comprensible.				✓	
2. Objetividad	Permite medir hechos observables.					✓
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.					✓
4. Organización	Presentación ordenada.					✓
5. Suficiencia	Comprende aspectos reconocidos.					✓
6. Pertinencia	Permitirá conseguir datos de acuerdo a los objetivos planteados.					✓
7. Consistencia	Pretenda conseguir Datos basados en teorías o modelos teóricos.					✓
8. Análisis	Descompone adecuadamente las variables / indicadores/ medidas.					✓
9. Estrategia	Los datos por conseguir responden a los objetivos de investigación.				✓	
10. Aplicación	Existencia de condiciones para aplicarse.					✓

III. CLASIFICACIÓN GLOBAL

Aprobado	Desaprobado	Observado
✓		

Lima, 13 de junio del 2019

Firma y sello del experto informante
COP: *8063*

Mg. CD. Esp. Rolando Gómez V.
Rehabilitación Oral
Implantología
C.O.P 0243 - RNE 1992

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN
(Juicio de expertos)
Modelo RTP

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y nombres del informante: Mg. CD. Víctor Aniceto Prado
 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de observación Ad-Hoc de recolección de datos
 1.4. Autor del instrumento: Bach. Grimaldi Villa, Leonardo Ernesto

II. ASPECTOS DE LA VALIDACIÓN

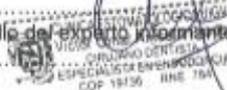
INDICADORES	CRITERIOS	CLASIFICACIÓN				
		Deficiente 01 – 20%	Regular 21 – 40%	Buena 41 – 60%	Muy buena 61 – 80%	Excelente 81 – 100%
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado y comprensible.					/
2. Objetividad	Permite medir hechos observables.					/
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.					/
4. Organización	Presentación ordenada.					/
5. Suficiencia	Comprende aspectos reconocidos.					/
6. Pertinencia	Permitirá conseguir datos de acuerdo a los objetivos planteados.					/
7. Consistencia	Pretenda conseguir Datos basados en teorías o modelos teóricos.					/
8. Análisis	Descompone adecuadamente las variables / indicadores/ medidas.					/
9. Estrategia	Los datos por conseguir responden a los objetivos de investigación.					/
*10. Aplicación	Existencia de condiciones para aplicarse.					/

III. CLASIFICACIÓN GLOBAL

Aprobado	Desaprobado	Observado
/		

Lima, 13 de junio del 2019

Firma y sello del experto informante
 COP:



ANEXO 06. Matriz de Consistencia Interna



UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA Bach. Leonardo Ernesto Grimaldi Villa MATRIZ DE CONSISTENCIA INTERNA

TÍTULO	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	CLASIFICACIÓN DE VARIABLES	DEFINICIÓN OPERACIONAL DE LAS VARIABLES	METODOLOGÍA	POBLACION, MUESTRA Y MUESTREO	INSTRUMENTO
"Efecto de la distancia de fotocurado en la resistencia a la compresión de las restauraciones con resinas bulk de comercialización local en el año 2019"	Problema General: ¿En qué medida afecta la distancia de fotocurado en la resistencia a la compresión en restauraciones con resinas bulk de comercialización local en el año 2019?	Objetivo General: Establecer el efecto de la distancia de fotocurado en la resistencia a la compresión en restauraciones con resinas bulk de comercialización local en el año 2019.	Hipótesis Principal: La distancia de fotocurado afecta significativamente en la resistencia a la compresión en restauraciones con resinas bulk de comercialización local en el año 2019.	Variable Independiente: a) Distancia de fotocurado	> Biomateriales: • Distancia del foco a la resina (mm)	PROPÓSITO: Aplicado. ENFOQUE: Cuantitativo. SECUENCIA TEMPORAL: Transversal. TEMPORALIDAD: Prospectivo.	POBLACIÓN: Constituida por bloques de resina que serán adquiridos para el estudio. MUESTRA: La investigación planificada requerirá bloques de resina bulk de comercialización local. MUESTREO: No Probabilístico. Tipo consecutivo	La técnica a ser empleada en esta investigación será la observación estructurada, no participante, individual, de laboratorio; el instrumento a ser empleado será una Ficha de Observación Ad-hoc, elaborada por el investigador y debidamente validado, para los fines específicos del estudio.
	Problemas Específicos: • ¿Existe diferencia en la resistencia compresiva a 3 y 5 mm de distancia de fotocurado de las restauraciones con resinas bulk de comercialización local en el año 2019? • ¿Existe diferencia en la resistencia	Objetivos Específicos: • Determinar la diferencia en la resistencia a la compresión a 3 y 5 mm de distancia de fotocurado en las restauraciones con resinas bulk de comercialización local en el año 2019. • Precisar la diferencia en la resistencia a la compresión a 5 y 8 mm de	Hipótesis Específicas: • Existe diferencia significativa en la resistencia a la compresión a 3 y 5 mm de distancia de fotocurado en restauraciones con resinas bulk de comercialización local en el año 2019.	Variable Dependiente: b) Resistencia a la compresión	> Físico: • Magnitud de fuerza aplicada para fracturar la resina (Mpa)	ASIGNACIÓN DE FACTORES: Experimental. FINALIDAD: Analítico. DISEÑO ESPECÍFICO: Ensayo Pre-clínico(n-Vitro) NIVEL: Aplicado.		

	<p>compresiva a 5 y 8 mm de distancia de fotocurado de las restauraciones con resinas bulk de comercialización local en el año 2019?</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Existe diferencia en la resistencia compresiva a 3 y 8 mm de distancia de fotocurado de las restauraciones con resinas bulk de comercialización local en el año 2019? • ¿Existe diferencia en la resistencia compresiva entre todas las distancias de fotocurado de las restauraciones con resinas bulk de comercialización local en el año 2019? 	<p>distancia de fotocurado en las restauraciones con resinas bulk de comercialización local en el año 2019.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Delimitar la diferencia en la resistencia a la compresión a 3 y 8 mm de distancia de fotocurado en las restauraciones con resinas bulk de comercialización local en el año 2019. • Identificar la diferencia en la resistencia a la compresión entre todas las distancias de fotocurado en las restauraciones con resinas bulk de comercialización local en el año 2019. 	<ul style="list-style-type: none"> • Existe diferencia significativa en la resistencia a la compresión a 5 y 8 mm de distancia de fotocurado en restauraciones con resinas bulk de comercialización local en el año 2019. • Existe diferencia significativa en la resistencia a la compresión a 3 y 8 mm de distancia de fotocurado en restauraciones con resinas bulk de comercialización local en el año 2019. • Existe diferencia significativa en la resistencia a la compresión entre todas las distancias de fotocurado en restauraciones con resinas bulk de comercialización local en el año 2019. 					
--	--	---	---	--	--	--	--	--