



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA**

**“INFLUENCIA DE LA LUZ DE UNIDAD DENTAL SOBRE LA
FOTOPOLIMERIZACIÓN DE RESINA COMPUESTA (IN
VITRO) JULIACA 2017”**

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

LUCY JARED JACHO CALLASACA

JULIACA – PERÚ

2017

**“INFLUENCIA DE LA LUZ DE UNIDAD DENTAL SOBRE LA
FOTOPOLIMERIZACIÓN DE RESINA COMPUESTA (IN
VITRO) JULIACA 2017”**

Tesis para optar el título de

CIRUJANO DENTISTA

LUCY JARED JACHO CALLASACA

Asesor:

CD. Nelly Beatriz Quispe Maquera

Juliaca – Perú

2017

HOJA DE APROBACIÓN

LUCY JARED JACHO CALLASACA

**“INFLUENCIA DE LA LUZ DE UNIDAD DENTAL SOBRE LA
FOTOPOLIMERIZACIÓN DE RESINA COMPUESTA (IN VITRO) JULIACA 2017”**

Esta tesis fue evaluada y aprobada para la obtención del título de Cirujano Dentista
por la Universidad Alas Peruanas

CD. Varinia Sullca Huisa

Nº de Colegiatura 19244

Secretaria

CD. Paul Tineo Cayo

Nº de Colegiatura 19707

Miembro

MG. CD. Gian Carlo Valdez Velazco

Nº de Colegiatura 21784

Presidente

Juliaca – Perú

2017

Se Dedicar este Trabajo:

A Dios, por guiar mi camino y ser mi fortaleza.

A mi esposo querido Jonathan y nuestro hijo Jafeth, por brindarme los momentos más emocionantes en mi vida.

A mis padres Asunción, Luz Marina, Bertha y Néstor; por brindarme los recursos necesarios y estar a mi lado siempre aconsejándome y apoyándome.

A mis hermanos y familia, por ser parte importante en mi vida, por brindarme su apoyo y amor incondicional.

A mis amigos, que siempre me dieron palabras de aliento, su amistad y cariño.

Se Agradece por su Contribución para el Desarrollo de esta Tesis a:

A mis maestros, por la sabiduría y los conocimientos que fueron transmitidos en el desarrollo de mi formación profesional.

A la CD. Nelly Beatriz Quispe Maquera por su asesoría y contribución en la presente investigación.

Al Ing. Alfredo Alarcón, CD. Saul Pacori y CD. Alejandro Mamani; por su tiempo compartido y por impulsar el desarrollo de esta investigación contribuyendo con su buen juicio.

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue determinar la influencia de la luz de unidad dental sobre la fotopolimerización de resina compuesta (In Vitro) en Juliaca 2017, fue un estudio de tipo experimental, inductivo y transversal; la muestra estuvo constituida por 60 cilindros de resina compuesta de la marca 3M ESPE FILTEK Z350XT, de 4 mm de diámetro y 8 mm de altura, elegidos de forma no probabilística por conveniencia y divididos en dos grupos (experimental y control); las muestras del grupo experimental fueron manipuladas con luz de unidad dental de fabricación nacional con focos Halogen Lamp de 12V 55W durante 146 segundos y 45 centímetros de distancia; finalmente fueron sometidas a cargas en kilogramos en la máquina para ensayos MARSHALL-CBR, donde se midió la resistencia a la compresión. Los resultados se organizaron en tablas usando estadística descriptiva, hallando valores mínimos, máximos medias, medianas desviación estándar y rango intercuartílico, además de la prueba estadística t de Student para comparar medias y hallar el valor de significancia entre el grupo experimental y el grupo control, con un nivel de confianza del 95%; se concluyó que la luz de unidad dental tiene influencia significativa sobre la fotopolimerización de resina compuesta (in vitro) en Juliaca 2017.

Palabras clave: Luz; unidad dental; fotopolimerización; resina compuesta.

ABSTRACT

The objective of this research was to determine the influence of dental unit light on composite resin photopolymerization (In Vitro) in Juliaca 2017, was an experimental, inductive and transverse study; The sample consisted of 60 composite resin cylinders of the brand 3M ESPE FILTEK Z350XT, 4 mm in diameter and 8 mm high, chosen in a non-probabilistic way for convenience and divided into two groups (experimental and control); The samples of the experimental group were manipulated with dental unit light of domestic manufacture with Halogen Lamp bulbs of 12V 55W during 146 seconds and 45 centimeters of distance; Were finally subjected to loads in kilograms on the MARSHALL-CBR test machine, where the compressive strength was measured. The results were organized in tables using descriptive statistics, finding minimum values, mean maximums, medians standard deviation and interquartile range, in addition to the statistical t test of Student to compare means and to find the value of significance between the experimental group and the control group, With a confidence level of 95%; It was concluded that dental unit light has a significant influence on composite resin (in vitro) photopolymerization in Juliaca 2017.

Keywords: light; Dental unit; Photopolymerization; Composite resins.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	4
AGRADECIMIENTO.....	5
RESUMEN.....	6
ABSTRACT.....	7
LISTA DE CONTENIDOS.....	8
INTRODUCCIÓN.....	15

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad problemática.....	17
1.2 Delimitación de la investigación.....	18
1.2.1 Delimitación espacial.....	18
1.2.2 Delimitación social.....	18
1.2.3 Delimitación temporal.....	19
1.2.4 Delimitación conceptual.....	19
1.3 Problema de investigación.....	19
1.3.1 Problema general.....	19
1.3.2 Problemas específicos.....	19
1.4 Objetivos de la investigación.....	20
1.4.1 Objetivo general.....	20
1.4.2 Objetivos específicos.....	20
1.5 Hipótesis y variables de la investigación.....	20
1.5.1 Hipótesis general.....	20

1.5.2 Hipótesis específicos.....	20
1.5.3 Variables.....	21
1.5.3.1 Operacionalización de variables.....	22
1.6 Metodología de la investigación.....	22
1.6.1 Tipo y nivel de investigación.....	22
1.6.2 Método y diseño de investigación.....	22
1.6.3 Población y muestra de la investigación.....	24
1.6.4 Técnicas e instrumento de recolección de datos.....	25
1.6.5 Justificación, importancia y limitaciones de la investigación.....	29

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes.....	32
2.2 Bases teóricas.....	39
2.1.1 Luz de la unidad dental.....	39
2.1.1.1 La luz.....	40
2.1.1.2 Iluminación del consultorio odontológico.....	41
2.1.1.3 Niveles luminosos.....	43
2.1.2 Fotopolimerización de resinas compuestas.....	43
2.1.2.1 Definición de resinas compuestas.....	43
2.1.2.2 Componentes.....	44
2.1.2.3 Propiedades mecánicas de las resinas compuestas.....	47
2.1.2.4 Clasificación de las resinas compuestas.....	48
2.1.2.5 Polimerización de las resinas compuestas.....	50

2.1.2.6 Factores que intervienen en la fotopolimerización.....	51
2.1.2.7 Mecanismo básico de polimerización por luz visible.....	53
2.1.2.8 Fuentes de luz para fotopolimerización.....	54
2.1.2.9 Fases de la resina durante el proceso de fotopolimerización.....	56
2.1.2.10 Parámetros a evaluar para medir la eficacia de la fotopolimerización.....	58
2.1.2.11 Resistencia a la compresión.....	58
2.1.2.12 Resina compuesta usadas en este estudio.....	59
2.3 Definición de términos básicos.....	61

CAPÍTULO III: PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Análisis de tabla y gráficos.....	63
Contrastación de hipótesis.....	71
Discusión.....	73
Conclusiones.....	75
Recomendaciones.....	76
Referencias bibliográficas.....	78

ANEXOS

ANEXO N° 01.....	84
ANEXO N° 02.....	86
ANEXO N° 03.....	87

ANEXO N° 04.....	91
ANEXO N° 05.....	98

LISTA DE TABLAS

Tabla Nº 1. Fotopolimerización de resina compuesta mediante Resistencia Compresiva en el grupo experimental y el grupo control.....	63
Tabla Nº 2. Fotopolimerización de resina compuesta mediante Resistencia Compresiva (Mpa) en el grupo experimental.....	65
Tabla Nº 3. Fotopolimerización de resina compuesta mediante Resistencia Compresiva (Mpa) en el grupo control.....	67
Tabla Nº 4. Diferencia de fotopolimerización de resina compuesta mediante Resistencia Compresiva (Mpa) en ambos grupos	69

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1. Gráfico comparando resistencia compresiva entre el grupo experimental y control.....	63
Gráfico N° 2. Gráfico en caja del grupo experimental.....	65
Gráfico N° 3. Gráfico en caja del grupo control.....	67
Gráfico N° 4. Gráfico en caja con ambos grupos de resina compuesta.....	69

LISTA DE IMÁGENES

Imagen nº 1. Lámpara de unidad dental y sus partes.....	39
Imagen Nº 2. Espectro visible y longitudes de onda expresada en nanómetros.	41
Imagen Nº 3. Materiales utilizados para la elaboración de muestras.....	91
Imagen Nº 4. Medición de 8 mm en lámina portaobjetos.....	92
Imagen Nº 5. Compresión de resina compuesta hasta el límite preestablecido.	92
Imagen Nº 6. Corte del cilindro de resina.....	92
Imagen Nº 7. Obtención de primera muestra.....	93
Imagen Nº 8. Obtención de las 60 muestras y separación en dos grupos.....	93
Imagen Nº 9. Preparación de luz de unidad dental a 45 Cm. de distancia.....	94
Imagen Nº 10. Muestra del grupo experimental siendo sometida a luz de la unidad dental.....	95
Imagen Nº 11. Almacenamiento y transporte de muestras.....	95
Imagen Nº 12. Máquina de ensayos MARSHAL–CBR.....	96
Imagen Nº 13. Prueba de resistencia a la compresión.....	96
Imagen Nº 14. Muestras después de la prueba de resistencia compresiva.....	97

INTRODUCCIÓN

Las resinas compuestas son biomateriales de amplio uso en odontología que aparecieron debido al requerimiento estético por parte del paciente, con la finalidad de reemplazar al silicato. A lo largo de su existencia han sufrido variaciones morfológicas, disminuyendo el tamaño de su partícula de relleno, proporcionando así, mejores propiedades mecánicas y resultados estéticos más satisfactorios para el paciente; una propiedad mecánica importante a ser considerada es la resistencia a la compresión, que fue definida ingenierilmente como la tensión compresiva máxima soportada por un cuerpo antes de fracturarse.

Las resinas compuestas antes de su resultado final en boca, deben pasar por una serie de pasos realizados por el profesional, para su correcta aplicación en el paciente; entiéndase como: su extracción del tubo de resina, su empaquetamiento, modelado y finalmente su fotopolimerización; es en el momento del empaquetamiento y modelado que la resina debe tener cierto grado de fluidez, escurrimiento y a la vez resistencia compresiva, para cubrir todos los espacios de la cavidad previamente elaborada en el diente.

La polimerización de resinas compuestas de fotoactivación es un hecho que es realizado gracias a la activación de la canforoquinona, que se activa en presencia de luz con rangos entre 400 – 500 nm la cual es emitida por lámparas de luz halógena o LED, una de las técnicas para medir la fotopolimerización es la resistencia a la compresión.

La luz de unidad dental tiene por función la iluminación intrabucal, para facilitar la visión del profesional hacia la cavidad oral; esta luz que puede ser fría o caliente y está comprendida dentro de los rangos de radiación electromagnética de la luz visible (luz blanca) de 400 a 700 nm.

La presente investigación realizó un estudio experimental de la influencia de la luz de unidad dental sobre la fotopolimerización de resina compuesta (In Vitro), teniendo 30 muestras cilíndricas por grupo de estudio, dando un total de 60 muestras, por lo que la presente investigación tiene como objetivo general determinar la influencia de la luz de unidad dental sobre la fotopolimerización de resina compuesta (In Vitro) en cada grupo, mediante los resultados de resistencia compresiva obtenidos de cada uno.

Por lo expuesto líneas arriba, el presente trabajo pretende ampliar los conocimientos concernientes al uso y manejo de resinas compuestas y luz de unidades dentales en el campo odontológico.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad problemática

La restauración de dientes cavitados por caries o fracturados, con resina compuesta, es una opción preferida por sus múltiples ventajas, dentro de ellas la estética; el empaquetamiento y modelado de resinas compuestas en la cavidad previamente preparada con fines terapéuticos, es un paso de gran importancia, puesto que nos permite reconstruir y cubrir espacios que fueron creados por la caries dental, en este punto la resina tiene la capacidad de fluir para cubrir de manera efectiva dichos espacios; la eficacia de la resina compuesta, podría estar afectada, si algún agente externo impidiera su correcta fluidez; así mismo el profesional y el paciente podrían ser afectados también, si el resultado es una restauración deficiente. (1)

En la práctica profesional se observa cierto grado de endurecimiento y disminución de la fluidez de resinas compuestas al ser empaquetadas y modeladas en sus cavidades. Si bien el grado de influencia exacta ejercida por la luz de la unidad dental sobre la fotopolimerización superficial de las resinas compuestas es desconocido, se estima que a nivel mundial persiste el problema, sobre todo con obturaciones en el sector anterior, donde la resina compuesta se encuentra con mayor exposición a la luz de la unidad dental.

En el mercado se encuentran bajo libre comercialización unidades dentales que no cumplen los requisitos específicos y ergonómicos necesarios para el profesional en odontología, como el tipo de luz, la intensidad, entre otros necesarios para la correcta manipulación de materiales dentales.

Es por ello que consideramos necesario realizar la presente investigación para conocer la influencia de la luz de unidad dental sobre la fotopolimerización de resina compuesta (In Vitro), para ampliar nuestros conocimientos en el uso y manejo adecuado de resinas compuestas y luz de unidad dental.

1.2 Delimitación de la investigación

1.2.1 Delimitación espacial

La investigación se realizó en el contexto geográfico de la Región Puno, Provincia de San Román, distrito de Juliaca.

1.2.2 Delimitación social

El objeto de estudio fueron cilindros de resina compuesta de la marca 3M ESPE FILTEK Z350 XT de 4 mm de diámetro por 8 mm de alto y luz de la unidad dental de fabricación nacional con focos HALOGEN LAMP de 12 V y 55 W; dirigido a pacientes, estudiantes y docentes del campo odonto-estomatológico y la población en general.

1.2.3 Delimitación temporal

La investigación se realizó de setiembre del 2016 a enero del 2017 y su publicación a partir de febrero del 2017.

1.2.4 Delimitación conceptual

Se asumen conceptos básicos de luz de unidad dental e iluminación del consultorio odontológico y la cavidad oral, fotopolimerización de resinas compuestas y resistencia a la compresión para conocer el endurecimiento de resinas compuestas.

1.3 Problema de investigación

1.3.1 Problema General

¿Cuál es la influencia de la luz de unidad dental sobre la foto polimerización de resina compuesta (In Vitro) en Juliaca 2017?

1.3.2 Problemas Específicos

- ¿Cuál es el estado de fotopolimerización de resina compuesta (In Vitro) del grupo experimental después de la exposición a luz de unidad dental a 45 centímetros y 146 segundos?
- ¿Cuál es el estado de fotopolimerización de resina compuesta (In Vitro) del grupo control sin ser expuestos a luz de unidad dental?
- ¿Cuál es la diferencia del estado de fotopolimerización entre resinas compuestas (In Vitro) del grupo experimental y el grupo control?

1.4 Objetivos de la investigación

1.4.1 Objetivo General

Determinar la influencia de la luz de unidad dental sobre la fotopolimerización de resina compuesta (In Vitro) en Juliaca 2017

1.4.2 Objetivos Específicos

- Conocer el estado de fotopolimerización de resina compuesta (In Vitro) del grupo experimental después de la exposición a luz de unidad dental a 45 centímetros y 146 segundos.
- Conocer el estado de fotopolimerización de resina compuesta (In Vitro) del grupo control sin ser expuestos a luz de unidad dental
- Analizar la diferencia del estado de fotopolimerización entre resinas compuestas (In Vitro) del grupo experimental y el grupo control.

1.5 Hipótesis y variables de la investigación

1.5.1 Hipótesis general

La luz de unidad dental tiene influencia significativa sobre la fotopolimerización de resina compuesta (In Vitro) en 2017

1.5.2 Hipótesis específicas

- El estado de fotopolimerización de resina compuesta (In Vitro) del grupo experimental es positivo después de la exposición a luz de unidad dental a 45 centímetros y 146 segundos.

- El estado de fotopolimerización de resina compuesta (In Vitro) del grupo control es nulo al no ser expuesta a luz de unidad dental.
- La diferencia del estado de fotopolimerización de resina compuesta (In Vitro) entre grupo experimental y el grupo control es significativa.

1.5.3 Variables

A) Variable Independiente: Luz de unidad dental

- Definición conceptual: Lámpara de luz intraoral de luz fría o caliente, consta de una bombilla que produce luz mediante el calentamiento y estimulación de gas halógeno, de 55 W de potencia, entre 4000 a 8000 lux y 400 a 700 nm; frente a una superficie cóncava con alto poder de reflexión que concentra el haz de luz en el interior de la cavidad oral. (1)(2)(3)
- Definición operacional: Aparato utilizado para iluminar la cavidad oral del paciente.

B) Variable dependiente: Fotopolimerización de resinas compuestas

- Definición conceptual: Es la reacción química que transforma la matriz orgánica de la resina compuesta, de una masa plástica a un sólido rígido, gracias a la acción de un sistema foto activador. (4)(5)
- Definición operacional: Reacción química que provoca la solidificación de resinas compuestas.

1.5.3.1 Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	CATEGORÍA
VARIABLE INDEPENDIENTE: LUZ DE UNIDAD DENTAL	Aparato utilizado para iluminar la cavidad oral del paciente	Distancia de la luz	45 cm	Nominal	Ficha de observación	a) Si b) No
		Tiempo de exposición	146 segundos			
VARIABLE DEPENDIENTE: FOTOPOLIMERIZACIÓN DE RESINA COMPUESTA	Reacción química que provoca la solidificación de resina compuesta fotopolimerizable	Estado de fotopolimerización mediante resistencia compresiva	> 1 Mpa * (Polimerizado)	Razón	Ficha de observación	a) Ausencia de fotopolimerizado < 1 Mpa b) Fotopolimerizado: >1 Mpa

* Ricardo L. Macchi. Materiales dentales. (6)

1.6 Metodología de la investigación

1.6.1 Tipo y nivel de investigación

A) Tipo de investigación

El tipo de investigación según el enfoque es de tipo "Cuantitativo", debido a que pretende demostrar una hipótesis mediante datos que puedan ser cuantificados numéricamente; el tipo de investigación según el propósito es "Aplicada", debido a que mide la influencia producida en cilindros de resina

compuesta tras la exposición a luz de unidad dental; el tipo de investigación según su naturaleza es experimental, debido a que pretende conocer la influencia de la variable independiente (luz de unidad dental) sobre la variable dependiente (fotopolimerización de resina compuesta).

B) Nivel de investigación

El nivel de investigación es “Explicativo” o “Confirmatorio”, debido a que pretende dar a conocer el comportamiento de una variable (fotopolimerización de resina compuesta) en función a otra (luz de unidad dental), es decir establecer la relación “causa–efecto”

1.6.2 Método y diseño de investigación

A) Método de investigación

Utilizó el “método inductivo”, debido a que, partiendo de casos particulares, pretende establecer una premisa utilizando los resultados de la observación del problema de investigación. El método propio de la carrera es la observación directa del estado de fotopolimerización mediante resistencia compresiva en cilindros de resina compuesta.

B) Diseño de investigación

El presente trabajo de investigación asume el diseño “Experimental”, debido a que se manipula la variable independiente (luz de unidad dental) y se observa su efecto sobre cilindros de resina compuesta; específicamente se utilizó el diseño con post prueba únicamente y grupo control. Así mismo se

utilizó el diseño “Transversal”, debido a que se recolectaron los datos en un único momento; cuyo esquema es:

RG1	X	O
RG2	-	O

Donde:

RG1 = Grupo 1 o grupo experimental (asignados aleatoriamente)

RG2 = Grupo 2 o grupo control (asignados aleatoriamente)

X = Estímulo (exposición a luz de unidad dental)

- = Ausencia de estímulo

0 = Observación

1.6.3 Población y muestra de la investigación

A) Población

La población está conformada por cilindros de resina compuesta de la marca 3M ESPE FILTEK Z350 XT.

Criterios de Inclusión

- Cilindros de resina compuesta de la marca 3M ESPE FILTEK Z350 XT.
- Cilindros de resina compuesta de 4 mm de diámetro
- Cilindros de resina compuesta de 8 mm de altura
- Cilindros de resina compuesta de tonalidad A2 BODY
- Cilindros de resina compuesta de foto activación.

Criterios de Exclusión

- Muestras que presenten irregularidad en forma o tamaño
- Muestras que presenten objetos extraños en la superficie.
- Muestras de diferente tipo o marca
- Muestras de diferente tonalidad a la elegida.

B) Muestra

La muestra está conformada por 60 cilindros de resina compuesta de la marca 3M ESPE FILTEK Z350 XT, elegidos de forma no probabilística por conveniencia; de foto activación, de tonalidad A2 BODY de 4 mm de diámetro por 8 mm de altura; que fueron elaborados para fines del presente estudio; divididos en dos grupos (30 muestras por grupo), un grupo experimental que estuvo expuesto a luz de la unidad dental y un grupo control que no fue expuesto a luz de la unidad dental.

1.6.4 Técnicas procedimiento e instrumento de recolección de datos

A) Técnicas

Observación del estado de fotopolimerización mediante el test de resistencia compresiva.

B) Procedimiento (Anexo N° 4)

- Obtención de muestras

Primero se procedió a la confección de los cilindros de resina compuesta, para lo cual se utilizó una caja ámbar (para revelado radiográfico) con el fin de evitar la incidencia de la luz natural o artificial sobre las muestras, se procedió a la compresión de las jeringas de resina compuesta midiendo la altura establecida y cortando con una hoja de bisturí en el límite establecido; las muestras fueron depositadas en platinas de vidrio y conservadas en la caja ámbar; una vez obtenido los 60 cilindros de resina compuesta, se procedió a dividirlos de forma aleatoria en dos grupos, un grupo control y un grupo experimental, ambos compuestos por 30 cilindros

- Preparación de la unidad dental

Se preparó la bandeja de la unidad dental con un campo de trabajo de color negro, sobre ella se posicionó la lámpara de la unidad dental a una altura de 45 cm. (se realizó una investigación previa para medir distancia de trabajo y tiempo de empaquetado en resinas compuestas).

- Prueba experimental

Se trasladó cada cilindro del grupo experimental de la caja ámbar a la bandeja de la unidad dental, de forma individual en una lámina portaobjeto y se procedió a administrar la luz de la unidad dental a cada muestra, teniendo en cuenta la distancia de 45centímetros y tiempo de exposición de 146 segundos

(Véase Anexo N° 3); para evitar otros factores de polimerización se cerraron las cortinas y se apagó la luz artificial del ambiente. Las muestras del grupo control permanecieron en la caja ámbar hasta el momento de su almacenamiento.

- Almacenamiento y transporte.

Las muestras fueron depositadas en cajas porta muestras forradas de color negro y en sobres de manila rotuladas con el nombre de su grupo correspondiente para su almacenamiento; luego fueron transportadas inmediatamente al laboratorio Geotecnia Puno IRL.

- Medida de la resistencia compresiva

Una vez en el laboratorio se procedió a la apertura de los sobres, con la ayuda de una pinza se extrajo de la caja la primera muestra y se llevó a la platina de la máquina para ensayos MARSHALL-CBR, donde se procedió a someterla a carga gradualmente, con el fin de observar su resistencia e identificar en la pantalla de la máquina los valores en KN del momento de su fractura o deformación, que luego fueron convertidos a Kg. y anotados en la ficha de observación; de la misma forma se procedió con las 29 muestras restantes del grupo experimental y las 30 muestras del grupo control.(Anexos N° 1 y N°2)

Finalmente se procedió a realizar el test de resistencia compresiva, esto se realizó mediante la siguiente expresión:

$$R = P/A$$

Dónde:

R= Resistencia compresiva, en Kg/mm²

P= Carga máxima soportada por el espécimen, en Kg

A= Área de la sección transversal de la probeta, en mm²

Para obtener el área de la sección transversal se utilizó la fórmula:

$$A = \pi r^2 = 3.1416 r^2$$

Ya que los resultados fueron obtenidos en Kg/mm², debemos convertir kg/mm² en Megapascales por lo que se multiplico cada resultado por un valor preestablecido (9.80665).

C) Instrumentos.

Instrumentos mecánicos:

- Halogen lamp de 12V y 55W de unidad dental de fabricación nacional.
- Máquina para ensayos MARSHALL-CBR

Instrumentos documentales

- Ficha de observación (AnexoN^o1)

Los valores obtenidos fueron recolectados en la ficha de observación y fueron procesados en el programa estadístico SPSS V22.

Primero se realizó el análisis descriptivo de la variable dependiente en ambos grupos; obteniéndose frecuencia, valores máximos, valores mínimos, media, mediana, desviación estándar y rango intercuartílico junto con los respectivos diagramas de cajas; luego se realizó la prueba de normalidad con la prueba Kolmogorov Smirnov, donde se observó distribución normal en el grupo experimental y distribución anormal en el grupo control; para conocer la homogeneidad se entre ambos grupos se realizó la prueba de Levene. Para comparar los valores de la variable dependiente en ambos grupos se utilizó la prueba t-Student para muestras independientes.

1.6.5 Justificación, importancia y limitaciones de la investigación

A) Justificación

Según Barrancos Money, “La iluminación de la cavidad oral debe ser de mayor intensidad que la iluminación de la sala operatoria”, esto da a entender la importancia de la iluminación intrabucal, pero no se tomó en cuenta la repercusión que podría tener sobre algunos materiales de uso odontológico, como es el caso de las resinas compuestas (1).

La experiencia en la práctica profesional demuestra que las resinas compuestas sufren una importante variación al ser expuestas a la luz de la unidad dental; uno de los principales hechos para su observación, es el endurecimiento temprano y la disminución de la fluidez.

La presente investigación pretende determinar la influencia de la luz de unidad dental sobre la fotopolimerización de resina compuesta (In Vitro) Juliaca 2017.

B) Importancia

No se han encontrado estudios relacionados con la fotopolimerización de resinas compuestas en el que se haya utilizado como agente activador la luz de unidad dental, la literatura demuestra que la polimerización de resinas compuestas de foto activación se realiza con unidades específicas para este procedimiento. Es por ello que consideramos de gran importancia realizar investigaciones que nos permitan conocer el efecto de este factor sobre la fotopolimerización de resinas compuestas, para poder llevar a cabo un seguimiento de la misma y fortalecer nuestros conocimientos concernientes a la manipulación adecuada de resinas compuestas y luz de unidad dental, debido a que en muchos casos, a pesar de la incomodidad que genera dicho problema, para el profesional, este hecho suele pasar desapercibido y no es resuelto oportunamente, afectando la eficacia de la obturación final.

Esta investigación es de gran relevancia científica para el profesional, debido a que ampliará sus conocimientos teóricos y prácticos en el manejo de resinas compuestas y luz de unidad dental, garantizando la vida útil de la restauración en bien de los pacientes y la población en general.

Por lo mencionado, considero de gran importancia el aporte científico del presente estudio para futuras investigaciones, y su relevancia en el campo de la estomatología.

C) Limitaciones

Durante la ejecución de esta investigación nos presentamos con algunas limitaciones:

- Falta de documentación previa sobre estudios anteriores relacionados.
- El acceso a diferentes entidades para verificar el nivel de luminancia de sus equipos fue negado, es por ello que esta investigación se realizó de forma In Vitro.
- El acceso a distintas técnicas y equipos para medir la fotopolimerización fue limitado es por ello que esta investigación solo midió resistencia a la compresión.
- Falta de información en cuanto a distancia de trabajo y tiempo de empaquetamiento y modelado de resinas compuestas.
- Debido a motivos económicos esta investigación solo utilizó resina compuesta de marca 3M ESPE FILTEK Z 350 XT para su estudio.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

A. Antecedentes Internacionales

Ribeiro. Venezuela (2006), estudió la influencia de las unidades de curado LED y LUZ halógena sobre la resistencia compresiva de 1 resina compuesta microhíbrida, 1 nanohíbrida y 1 de nanorrelleno (filtek supreme XT) concluyendo que las fotopolimerizadas por luz halógena mostraron mejores resultados en el ensayo mecánico de resistencia a la compresión, cuando comparados con la luz emitida por diodos (LEDs)(7)

Gomez. Chile (2010), evaluó la microdureza de la resina compuesta microhíbrida P60 siendo fotocurada a diferentes distancias concluyendo que no presenta diferencias en la microdureza al ser fotocurada a 0 mm y 10 mm. (8)

Villegas. Chile (2005), realizó análisis comparativo in vitro de la tensión diametral en restauraciones realizadas con resinas compuestas fotopolimerizadas con lámparas halógenas y lámparas LED concluyendo que no existen diferencias estadísticamente significativas respecto a usar uno u otro sistema de polimerización. (9)

Nevárez. Granada (2007), evaluó la influencia de lámpara de luz halógena y lámpara LED a alta y baja intensidad sobre la microdureza. Los valores obtenidos

por la lámpara halógena de alta intensidad fueron estadísticamente superiores a los resultados de la lámpara LED de alta intensidad y las de baja intensidad son similares entre ellas.(10)

Beros. Chile (2003), realizó un estudio comparativo in vitro de la tracción diametral y dureza superficial, entre una resina compuesta microhíbrida (Relyx) fluida y dos cementos de resina de curado dual (Wave y Variolink) concluyendo que al analizar los resultados, en un primer lugar se pudo determinar que entre los tres materiales estudiados, el orden creciente de dureza superficial Vickers fue Wave, Variolink y Relyx. Estas diferencias fueron estadísticamente significativas. (11)

B. Antecedentes nacionales

Huayhua (2013), tuvo como propósito comparar la resistencia compresiva de resinas compuestas microhíbridas y nanohíbridas. Se concluyó que si existe diferencia significativa en la resistencia compresiva de la resina microhíbrida TPH SPECTRUM con la resina microhíbrida Z250 y con las nanohíbridas TPH3 y Z250 XT. Obteniéndose como resultado que la resistencia compresiva de la resina microhíbrida TPH SPECTRUM fue mayor que la microhíbrida Z250 y las nanohíbridas TPH3 y Z250 XT, mientras que los 3 últimos grupos antes mencionados presentaron resistencia compresiva similar. (12)

Santa Cruz (2011), determinó si existen diferencias en la resistencia flexural de una resina de nanopartículas al ser sometidas a 2 técnicas de polimerización utilizando una fuente LED. Se concluyó que no existen diferencias significativas en

la resistencia flexural de una resina de nanopartículas Z350 al ser polimerizada con técnica Rampa y técnica soft start.(13)

Molero (2010), comparó la resistencia a la compresión de espigo muñones elaborados con dos tipos de materiales plásticos concluyendo que los espigos muñones de resina compuesta de nanorrelleno presentaron una mayor resistencia a la compresión que los espigos muñones de cerómero. (14)

Suarez. Lozano (2014), comparó el efecto del pulido inmediato y después de 24 horas de la dureza superficial de resinas de nanotecnología. Confeccionamos 32 cilindros según la norma ISO 4049 y colocamos resinas divididos en 2 grupos de 16 cada uno. Un grupo de resina nanohíbrida y otro de nanorrelleno. La mitad de cada grupo fue pulida al momento y la otra mitad a 24 horas de su polimerización. La microdureza Vickers se determinó con una carga de 500 g durante 10 s. El pulido después de 24 horas de su polimerización presento valores con mayor dureza superficial para la resina nanohíbrida y de nanorelleno. (15)

León Velarde (2005), tuvo como objetivo determinar la diferencia de los pesos de absorción acuosa de las resinas Tetric Ceram, Charisma, y Filtek Z250, después de las 24 y 48 horas de polimerización con lámparas: Halógena y LEDs. La elaboración de este trabajo, fue de tipo experimental, debido a la preparación de la muestra, confeccionando para ello los paralelepípedos, con tres diferentes resinas, buscando cumplir en cada uno de ellos, criterios de unificación, las muestras fueron sometidas a la intervención de otro factor externo, que constituyó el tipo de lámpara: Halógena y LEDs. Los resultados concluyeron que: no existe

diferencia estadísticamente significativa entre la absorción acuosa en las diferentes resinas según el uso de las lámparas LEDs y Halógena, que a las 24 horas se llega a una saturación acuosa de casi el 84% y luego del pulido la absorción acuosa es mínima estimando una saturación total de la muestra aproximadamente a las 56 horas. (16)

Salinas (2010), su propósito fundamental fue investigar y comprobar mediante la realización de un estudio in Vitro de tipo experimental, que la distancia existente entre las lámparas de luz halógena y LEDS con la pieza dentaria en el proceso de fotopolimerización determinan cierto grado de filtración marginal. Se seleccionaron 40 premolares los cuales fueron divididos en 4 grupos de estudio, en los cuales se realizaron cavidades clase I de black, cada grupo de unidades de estudio fue restaurado con resina compuesta de 3M Z100 color A2 y fotopolimerizados a diferentes distancias, variando la fuente de luz, 20 de ellos utilizaron luz halógena y los otros 20 LED. Luego ambos grupos fueron sometidos a termociclaje por 200 ciclos cada ciclo de 20 segundos (agua con hielo a $-5^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ y agua caliente a $50^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$); luego sometidos a Azul de Metileno a 0.3% durante 24 horas. Dichas piezas fueron sometidas al lavado, para luego ser seccionadas en cortes longitudinales en sentido mesio distal con Disco Carburundum donde se llevaron al Estereomicroscopio a 32x de aumento para ser observadas, medidas en cuanto a filtración marginal y fotográfica cada muestra. Los resultados mostraron diferentes grados de microfiltración marginal a diferentes distancias de fotopolimerizado, comprobándose la hipótesis, que indica que a mayor distancia de fotocurado hay mayor probabilidad de microfiltración marginal. (17)

Parra Saez (2012), determinó el grado de resistencia a la fuerza de compresión de las incrustaciones inlay de adoro cementadas con cementos dual de resina compuesta. Material y método: 20 molares fueron recolectados de acuerdo a los criterios de inclusión. Se dividieron en dos grupos de 10 piezas, las cuales fueron preparadas para incrustaciones inlay. Luego, para cada grupo se utilizó un cemento de resina dual (CRC) y un cemento de resina dual autograbante (CRCA). Una vez cementadas se realizaron las pruebas de compresión y los datos obtenidos se registraron en un formulario diseñado a medida y de acuerdo con los objetivos de la investigación. Resultados: La tabla de resultados de SPSS nos mostró que el valor del estadístico t es -2,737 y su valor p es 0,014. A un intervalo de 95%, se obtiene que $p < 0,05$ por lo tanto se acepta la hipótesis planteada y por criterio convencional, la diferencia observada es estadísticamente significativa. Conclusión: Se determinó que las incrustaciones de adoro cementadas con CRCA tiene mayor resistencia a la fuerza de compresión 736,7 Mpa. Respecto a las cementadas con CRC 679,9 Mpa. (18)

Arce De La Cruz. (2005), el propósito del estudio fue comparar la dureza superficial en condiciones convencionales v con el incremento de temperatura previa a la fotopolimerización. Para este trabajo se utilizaron tres grupos de resinas compuestas; Grupo A: Filtek Supreme (3M ESPE) "nanopartículas". Grupo B: Tetric Ceram (Vivadent) y Grupo C: Z250 (3M ESPE) "microhíbridas"; cada grupo estuvo constituido por 10 especímenes (discos de resina de 2mm de grosor y, 5mm de diámetro), cinco fueron sometidas al protocolo convencional de polimerización y las otras cinco sometidas al incremento de temperatura previa a

la polimerización; se midió la dureza Vickers en ambas superficies de los especímenes. Los resultados se analizaron según la prueba de T Student ($p < 0.05$) para la comparación entre ambos protocolos; encontrándose diferencias significativas solo en la superficie 2 (Base de la muestra) para los grupos B y C con un $p \leq 0.04$ y por lo que podemos concluir que el incremento de temperatura (54.5°C) genera una mayor dureza superficial en las resinas microhíbridas correspondientes a los grupos B y C, a un nivel que de manera convencional no es posible. (19)

Ulloa Zevallos (2010), su objetivo de este estudio fue determinar la viscosidad, y la influencia en la microfiltración de tres tipos de resina compuesta, resina compuesta híbrida, de nanorelleno y fluida de nanorelleno. Se trazó un círculo en una platina de vidrio, se dispuso la resina en el círculo sin exceder el trazado, se colocó sobre ella otra platina de vidrio y se dejó reposar hasta que deje de fluir la resina, se tomó la medida con una regla milimetrada, del círculo trazado hasta el nuevo halo de resina, se realizó el proceso con los tres tipos de resina, considerando diez medidas de cada una. Para determinar la influencia de la microfiltración, se usaron 30 premolares humanos recientemente extraídos, se realizó dos cavidades clase II en las superficies vestibular y palatino, previamente calibradas, el margen oclusal en esmalte y el margen gingival en cemento/dentina, se restauraron todas las piezas dentarias y se dividieron en tres grupos: GRUPO A: SingleBond2 - Z100(3M-ESPE), GRUPO B: SingleBond2 - Z350 (3M-ESPE) y GRUPO C: SingleBond2 - Z350Flow (3M-ESPE), las piezas dentarias se colocaron en un medio bucal simulado con agua a 37°C por una semana, luego se

termociclaron de forma casera en 2 recipientes según lo indica ISO/TR 11405: 1994 (500 ciclos entre 5°-50oC), para después sumergirlos en azul de metileno al 2% por 24 horas, se cubrió cada una de las muestras con acrílico autocurable y se seccionaron de forma longitudinal y transversal para su observación en el microscopio estereoscópico. Los resultados se analizaron con el Test de Chi-cuadrado ($p < 0,05$) se encontró diferencias estadísticamente significativas entre las 104 viscosidades de las resinas en estudio, lo que indica que la resina compuesta de nanorelleno es la más viscosa, la resina compuesta híbrida de viscosidad moderada y la resina compuesta fluida de nanorelleno la de más baja viscosidad. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la microfiltración que presentan los materiales. La viscosidad no influye de forma significativa en la microfiltración de las restauraciones clase V. (20)

Salas Castro (2013), evaluó la microdureza superficial “in vitro” de dos materiales restauradores; una resina de metacrilato FILTEK Z350XT y una resina de silorano FILTEK P90. Se elaboraron 10 cilindros de 6mm de diámetro por 6mm de altura de cada uno de los materiales en estudio, siendo polimerizadas por LED a 40 segundos para luego ser almacenadas en agua destilada a 37°C durante 24h. Se realizó la medición de la microdureza de todas las muestras con un microdurómetro aplicando una carga de 500gr por 10 segundos para finalmente ser observados en un microscopio a 20x. Los datos fueron sometidos a la prueba T-Student con un nivel de confianza de 95%. Los resultados mostraron que el grupo de resina de metacrilato Z350XT tuvo un promedio de microdureza superficial de 86.40 Kg/mm², mientras que el grupo de la resina de silorano P90

presentó un promedio de microdureza de 84.64 Kg/mm². Los datos mostraron un $p=0.0066$ siendo estadísticamente significativa entre las resinas evaluadas. Concluyendo que la resina de metacrilato fue la que presentó mayor valor de microdureza respecto a la resina de silorano. (21)

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Luz de la unidad dental

Lámpara de luz intraoral de luz fría o caliente, que consta de una lámpara de luz halógena de alta intensidad con una bombilla Halogen Lamp de 12 V y 55 W, frente a una superficie cóncava con alta reflexión, que produce luz mediante el calentamiento y estimulación de gas halógeno, entre 4000 a 8000 lux y 400 a 700 nm y concentra el haz de luz en un solo punto para ser utilizada en el interior de la cavidad oral. (1)(2)(3)(4)(6)(Véase Imagen N°2)

Imagen N° 1. Lámpara de unidad dental y sus partes.



A: Asa de la lámpara, B: Interruptor on /off, C: Interruptor de intensidad, D: brazo flexible, E: Alojamiento del interruptor, F: Horquilla de articulación de la lámpara, G: Pantalla de la lámpara

Fuente: Universidad del valle. Escuela de odontología. Tipos de lámparas (2010).

2.2.1.1 La luz

La energía se propaga por el espacio mediante radiaciones electromagnéticas que producen diferentes longitudes de onda, estas viajan por un espacio vacío o un medio transparente a una velocidad de 300.000 km/s; el conjunto de estas radiaciones se denomina espectro electromagnético. (2)

Los estudios de Isaac Newton (1704) sobre el comportamiento de la luz, haciendo pasar luz blanca a través de un prisma (el fenómeno que se observa es el mismo que podemos ver en el arco iris). La descomposición de la luz en este método se produce gracias a las propiedades de refracción, todo rayo lumínico sufre una desviación cuando atraviesa un medio con distinta densidad a aquel del que produce. (11)(14)

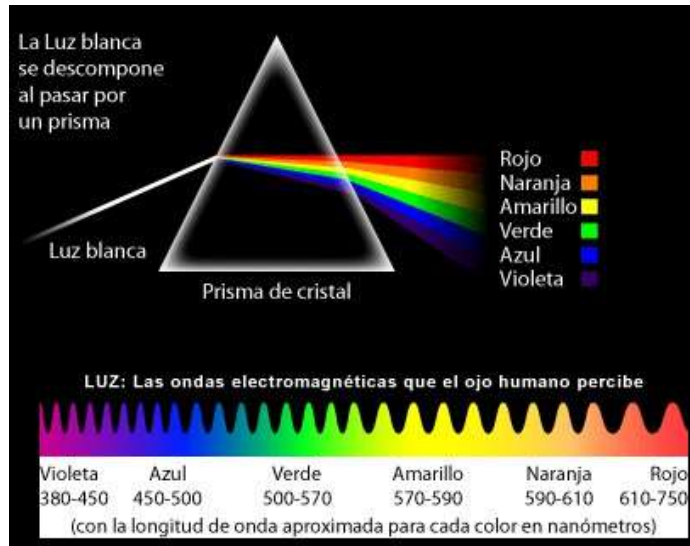
A. Espectro visible y longitud de onda.

La parte del espectro electromagnético que el ojo humano es capaz de percibir se denomina espectro visible, luz visible o simplemente luz; la luz visible está compuesta por radiaciones comprendidas entre 400 y 700 nm, siendo los comprendidos entre los rayos UV y los rayos Infrarrojos. (2)(3)

La mayor parte de las radiaciones electromagnéticas se producen a partir de objetos calientes, tanto más calientes sean tanto más su energía se irradia en longitudes de onda más cortas, las fuentes de luz hechas por

el hombre tales como la bombilla incandescente irradian y tienen un espectro de emisión amplio. (3)

Imagen Nº 2. Espectro visible y longitudes de onda expresada en nanómetros.



Fuente: Luis Enrique Mendoza. Espectro visible de la luz (2015).

B. Fuentes de luz.

Un receptor es un aparato utilizado para transformar energía eléctrica en energía de otro tipo, la fuente de luz la transforma en energía luminosa.

(2)

2.2.1.2 Iluminación del consultorio odontológico

En antiguos tratados odontológicos se hizo especial hincapié en la iluminación natural por sus efectos bactericidas y para estimular el trabajo del profesional, pero por su variabilidad deberá ser complementada con luz

artificial que será colocada en lugares estratégicos y deberá ser encendida todo el día. (1)

La incidencia directa de la luz solar es perjudicial, por su variabilidad, es por ello que debe ser atemperada mediante cortinas, para lograr un contraste con la luz artificial. (1)

La iluminación artificial en operatoria debe cumplir con varios requisitos:

- Iluminar todo el local para favorecer el acceso de los pacientes, para lo cual se requiere cierta iluminación "A"
- Iluminar los alrededores del sillón y el instrumental con una intensidad "B", mayor que "A"
- Iluminar la boca del paciente con una intensidad "C", mayor que "A" y "B".

(1)(2)

La intensidad "A" puede obtenerse con franjas de tubos de luz en el techo, intensidad "B" se consigue con concentración de luz en el techo, por encima del sillón dental, o con lámparas soportadas en el techo o en las paredes; la intensidad "C" puede obtenerse con lámparas específicas para iluminación bucal, por lo general con lámparas de cuarzo-yodo, o por medio de fuentes de luz intrabucal de fibra óptica, luz frontal, entre otras. (1)(4)

La calidad de iluminación también depende del color, la dirección, la difusión, la cantidad y el tipo de resplandor que emite. (1)(4)

2.2.1.3 Niveles luminosos

El nivel de iluminación es la cantidad de luz que incide sobre la unidad de una superficie, se representa por la letra E y su unidad es el lux ($E = \text{flujo luminoso} / \text{superficie a iluminar en m}^2$). (1)(2)

- Iluminación de la habitación de 300 a 500 lux
- Iluminación del área de trabajo de 600 a 1000 lux
- Iluminación de la boca de 4000 a 8000 lux (1)

No debe haber demasiada diferencia entre los niveles luminosos de las distintas áreas de un mismo local, ni tampoco muebles que reflejen la luz con demasiada intensidad, esto para evitar el cansancio visual, se debe recordar que tener demasiada luz es tan dañino como tener poca luz. (1) Los colores de las paredes, los muebles, los techos son factores que inciden sobre la cantidad de luz que necesita un determinado lugar. (1)(4)

2.2.2 Fotopolimerización de resinas compuestas

2.2.2.1 Definición de resinas compuestas

El término resinas compuestas es la combinación tridimensional de mínimo dos materiales químicamente compuestas. (1)(4) Las resinas compuestas dentales son una mezcla de resinas polimerizables con material de relleno inorgánico, para unir estos dos componentes el relleno inorgánico es cubierto por silano y un agente de conexión o acoplamiento. Otros agentes

se incluyen en la formulación para facilitar la polimerización, ajustar la viscosidad y mejorar la opacidad radiográfica. (1)(4)(5)

2.2.2.2 Componentes

Hay tres componentes estructurales en las resinas compuestas:

- Matriz: material de resina plástica que forma una fase continua y contiene las partículas de rellenos.
- Relleno: fibras y/o partículas de refuerzo, dentro de la matriz.
- Agentes de conexión: componente de adhesión que favorece la unión entre la matriz y el relleno.(1)(5)

El esmalte y la dentina son también materiales compuestos en la naturaleza; es así que el esmalte está compuesto por aproximadamente un 95% de materia inorgánica (90 - 92% es hidroxiapatita), un 1% de material orgánico denominado enamulina y un 4% de agua; la dentina está compuesta por un 75% de material inorgánico conformado por pequeños cristales de hidroxiapatita, un 20% de material orgánico (90% es colágeno), y un 5% de agua. (1)(4)(5)

A. Matriz de la resina:

Las resinas compuestas utilizan monómeros de dimetacrilato alifáticos o aromáticos tales como el Bisfenol A Glicidilo Metacrilato (BisGMA), el Trietilen Glicol Dimetacrilato (TEGDMA), o el Dimetacrilato de Uretano (UDMA); siendo los dos primeros los más usados para formar

estructuras de polímeros entrecruzados de las resinas compuestas y selladoras. (1)(5)

La contracción se produce durante el fraguado cuando los monómeros que se encuentran de forma libre se juntan para formar cadenas poliméricas que se entrecruzan y ensamblan de forma más rígida.

(1)(4)(5)

B. Relleno

Las partículas de relleno mejoran las propiedades de las resinas compuestas, ofrecen un refuerzo en su estructura, siempre y cuando las partículas estén bien adheridas a la matriz, en su defecto provocarían el efecto contrario. (6) su propósito principal es reforzar la resina compuesta y disminuir la cantidad de material de la matriz.(6) Se utiliza como relleno partículas de cuarzo, sílice, cristales, vidrio de bario, de estroncio, de aluminio, e incluso hidroxiapatita sintética.(1)(5)(22)

C. Agente de Enlace, Conexión o Acoplamiento.

Su función es unir la partícula inorgánica a la matriz orgánica, el agente responsable es una molécula que tiene grupos silanos (Si - OH) un extremo y grupos metacrilatos en el otro (C=C) en el otro; esto debido a que la mayoría de las resinas tienen como componente principal en el relleno inorgánico al Sílice. (5)(22)

D. Sistema iniciador - activador de la polimerización.

Para iniciar la polimerización es necesaria la reacción de los radicales libres, en el caso de las resinas compuestas de fotocurado esta acción se realiza con el estímulo de la luz visible, que activa los iniciadores de resina (canforoquinona, lucerinas u otras diquetonas). (1)(5)

La canforoquinona se polimeriza con luz visible de *450 a 490 nm*, recientemente se ha introducido la fenilpropadiona (PPD) que tiene un espectro de absorción que va desde los *400 a 450 nm*; la fenilpropadiona es utilizada para sustituir a la canforoquinona en adhesivos monocomponentes y resinas de tonos esmalte o translúcidas. (22)(23)(24)

E. Inhibidores de la polimerización

Impiden la autopolimerización de las resinas compuestas y le brindan cierto tiempo de almacenamiento o vida útil. Actualmente se usan compuestos fenoles como el 4 - metoxifenol y el 2, 4, 6, triterciarobutilfenol. (1)(5)(22)

F. Pigmentos.

Se utilizan óxidos orgánicos como el fluoruro de bario, para obtener tonalidades que se asemejen al color del diente. (24)(25)

2.2.2.3 Propiedades mecánicas de las resinas compuestas.

A. Módulo elástico

El módulo elástico o rigidez debe ser equilibrado, ya que la rigidez tiene gran importancia en casos en el que el diente soporta grandes cargas masticatorias y es fundamental la resistencia al desgaste; por otro lado las resinas compuestas que tienen el módulo elástico elevado podrían ser incapaces de adaptarse a los cambios que producen las fuerzas de flexión sobre la forma de los dientes, esto podría dar lugar a que la restauración se desprenda de la dentina o esmalte. Esto depende de la cantidad y tamaño del relleno. (5)(13)

B. Resistencia al desgaste

Es la capacidad de oponerse a la pérdida superficial como consecuencia del roce constante con los dientes, los alimentos o cerdas de cepillo y palillo de dientes; depende del tamaño, la forma y el contenido de las partículas de relleno, así como de la localización de la restauración y la relación de contactos oclusales. (5)(13)

C. Resistencia a la compresión y a la tracción

Tensión compresiva máxima que un cuerpo puede soportar antes de fracturarse, es directamente proporcional a la cantidad de relleno inorgánico presente en la resina compuesta, depende también del tamaño de partícula. Las resinas compuestas híbridas poseen mayor resistencia a la compresión

que las de microrrelleno, así mismo las resinas compuestas híbridas poseen mayor resistencia a la compresión que las convencionales, debido a que para un mismo porcentaje de relleno, la disminución del tamaño de partícula representa un incremento de la resistencia a la compresión.(12)(26)(27)

La resistencia a compresión del esmalte (384 MPa), de la dentina (297 MPa) y la resistencia a la fractura de los dientes naturales (molar: 305 MPa; premolar: 248 MPa) pueden servir como padrón mecánico para seleccionar la resistencia ideal de las resinas compuestas para dientes posteriores. (26)

D. Contracción de polimerización

La contracción de la polimerización siempre es un fenómeno anexo a la polimerización, cualquier material que endurezca por esta vía, presentará algún grado de variación dimensional; esto depende del tamaño y la cantidad de partícula monomérica, el módulo de elasticidad, la deformación durante su endurecimiento. (1)(13)

2.2.2.4 Clasificación de las resinas compuestas

A. Resinas de macrorrelleno o convencionales

El tamaño de su partícula varía entre 10 a 50 μ m; su desempeño clínico es deficiente y el acabado superficial es pobre, su principal desventaja es el desgaste de la matriz orgánica propiciando la prominencia de grandes partículas, rugosidad, poco brillo y mayor susceptibilidad a la pigmentación.(5)(21)

B. Resinas compuestas de microrrelleno.

Se trata de partículas de relleno de sílice coloidal de un tamaño aproximado de 0,01 y 0,05 μm (10 y 50nm), su partícula es de 200 a 300 veces más pequeña que las resinas tradicionales; clínicamente se comportan mejor en el sector anterior, donde la tensión masticatoria es relativamente menor; no recomendables para el sector posterior por sus deficientes propiedades mecánicas. (5)(12)(21)

C. Resinas compuestas híbridas.

Estas resinas se diseñaron para no perder las propiedades físicas y mecánicas de las resinas compuestas de partícula pequeña, como su nombre lo indica estas resinas tienen dos clases de partículas de relleno, las constituyen el sílice coloidal y cristales de vidrio triturado que contienen metales pesados, estos cristales tienen un tamaño de partícula medio entre 0,4 y 1 μm , su distribución representa el 75% de las partículas trituradas menor a 1 μm , el sílice coloidal representa del 10 al 20% del peso total de las partículas de relleno, el microrrelleno también interviene para mejorar la superficie de pulido y brindarle propiedades estéticas, lo que hace que estas resinas compuestas sean de elección para el sector anterior. (1)(12)(5)

D. Nanorrelleno.

Son resinas actuales, tiene tamaños de partícula menores a 10nm (0.01 μm), se encuentran de forma individual o agrupados en nanoclusters

o nanoagregados de aproximadamente 75nm; son resinas que ofrecen alta translucidez, pulido superior, similar a las resinas de microrrelleno, pero manteniendo propiedades físicas y resistencia al desgaste equivalentes a las resinas híbridas; es por ello que se utilizan tanto para el sector anterior como el sector posterior. (12)(21)(28)

2.2.2.5 Polimerización de las resinas compuestas.

La matriz orgánica es la parte químicamente activa de las resinas, se transforma de una masa plástica a un sólido rígido. Esta reacción química se realiza gracias a la acción de un sistema acelerador iniciador, que genera radicales libres que rompe los dobles enlaces carbono-carbono de los monómeros, a continuación forma nuevos radicales libres que resultan de la unión de los monómeros en los polímeros; este sistema acelerador iniciador puede ocurrir de diferentes formas. (7)(28)(29)

A. Polimerización química

Constan de un acelerador y un activador, que se encuentran en envases separados, la reacción de polimerización se realiza en el momento de la mezcla de las dos pastas. (7)(28)(29)

B. Polimerización física.

Se realiza bajo un estímulo físico que por lo general es la luz azul con longitud de onda específica, el fotoiniciador comúnmente usado es la canforoquinona. (7)(8)(28)(29)

C. Polimerización dual.

La reacción se activa tanto de forma física como química, los más comunes son los cementos de resina duales. (7)(8)(28)(29)

2.2.2.6 Factores que intervienen en la fotopolimerización

A. Del material

- Tipo de fotoiniciador: Los más utilizados son la canforoquinona (diacetonas) y el PPD (1-fenil1, 2-propandiona), como acelerador suelen añadirse aminas; la principal diferencia entre ambos radica en la longitud de onda. *La canforoquinona se activa en un rango de 400 y 500 nm, siendo su pico de máxima absorción 465nm. El PPD se activa entre 400 y 450nm siendo su pico de máxima absorción 410nm.*(5)(30)
- Color: Los colores más oscuros tienen pigmentos que producen un fenómeno de dispersión de luz por lo que necesitan mayor tiempo de exposición.(1)(5)(30)
- Grosor de la capa: La literatura demuestra que la capa de resina compuesta no debe exceder de 2 mm, no por el grado de polimerización, sino por la contracción de polimerización, esto podría ocasionar un despegamiento de la resina compuesta. (1)(5)(31)

B. Del foco de luz

- Longitud de onda: debería abarcar los picos de máxima absorción de los diferentes fotoiniciadores para utilizar cualquier material fotopolimerizable (5)(31). *Siendo el pico de máxima absorción de la canforoquinona de 465nm y del PPD 410nm. Entendiéndose qué: un foco o fuente lumínica adecuada debe abarcar longitudes de onda desde 400 - 490 nm. (5)(30)(31)(32)*
- Distancia: La efectividad de la radiación lumínica es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia, por lo que la punta de la fuente de luz deberá estar lo más próxima al material, para no perder la intensidad de la fuente de luz.(1)(5)(32)
- Intensidad: *la intensidad mínima que debemos exigirle a la lámpara es de 350 a 400 mW/cm².(1)(5)(32)*
- Tiempo de exposición: con las lámparas de luz halógena se estima un tiempo de 40 segundos por capa. Es sabido que existen lámparas de mayor intensidad como las lámparas de luz LED que consiguen la polimerización en menos tiempo, sin embargo la velocidad de la luz no es directamente proporcional a la intensidad de la luz, solo se realiza un 1,44 más rápido; por ejemplo conseguimos doblar la intensidad de 400 a 800 mW/cm² pasaremos de necesitar 40 segundos a tan solo 27 segundos.(1)(5)(32)

2.2.2.7 Mecanismo básico de polimerización por luz visible

Desde el final de la década de 1970, la Odontología se basa en sistemas de activación por luz visible como principal medio para polimerizar resina

compuesta. A diferencia de las resinas compuestas activadas por una reacción química del peróxido de benzoilo con una amina terciaria, las resinas compuestas activadas por luz visible inician su proceso de polimerización por absorción de luz, pero solamente dentro de una franja específica de longitud de onda.(1)(5)(13)

Por medio de una fuente lumínica se activa la canforoquinona (dicetona), esta a su vez interacciona con una amina terciaria alifática para liberar radicales libres, que dan inicio a la polimerización de los grupos metacrilatos y forman una matriz polimérica de reacción cruzada.(1)(5)(13)

Este radical libre, que posee un electrón en su región externa, busca formar un enlace covalente. Este radical libre reaccionará con el monómero que posee un enlace doble de carbono (C=C), de esta forma se inicia la reacción en cadena. La reacción de polimerización solo terminará cuando dos radicales complejos estén próximos. (5)(13)

Es importante comprender que cada cadena polimérica formada necesita un radical libre, que depende directamente de la cantidad de luz disponible, es decir *si no hay luz suficiente para activar el componente alfa – dicetona el grado de conversión será deficiente* y el material presentará propiedades físicas y mecánicas pobres. (1)(5)(13)

2.2.2.8 Fuentes de luz para fotopolimerización

Para llevar a cabo la activación de la reacción de fraguado de los materiales dentales fotoactivados se emplean lámparas de fotoactivación o Light Curing Units (LCUs). Las más utilizadas durante años fueron las lámparas halógenas. Más recientemente se han introducido en el mercado dental LCUs alternativas a las halógenas convencionales, como son las lámparas de plasma, las lámparas de láser y las lámparas LEDs. (1)(5)(26)

A. Lámparas halógenas convencionales

Son lámparas que generan luz a partir de una bombilla halógena de baja potencia (desde los 35w hasta los 75w) y cuya intensidad de salida suele estar entre los 400 y los 700 mW/cm². (1)(5)(26)

Son lámparas de tipo incandescente, es decir, su luz es emitida por un filamento de wolframio. Éste, al ponerse en incandescencia, funciona como una resistencia que se calienta fuertemente por el paso de la corriente eléctrica, emitiendo una radiación electromagnética. (26)

La ventaja fundamental de este tipo de lámparas es su bajo coste. Entre sus principales desventajas están la necesidad de interposición de filtros (utilizados para evitar el aumento de temperatura del diente y del material de obturación); la vida media de la bombilla es relativamente corta y la necesidad de incorporar un ventilador a la lámpara para compensar las altas temperaturas que alcanza. (1)(5)(26)

B. Lámparas halógenas rápidas

Son lámparas halógenas cuya bombilla es de mayor potencia y es capaz de generar una intensidad de hasta 1600mW/cm^2 . (1)(5)(26)

C. Lámparas de arco plasma

La fuente de luz es una bombilla que contiene gas xenón y dos electrodos (no hay filamento). Al pasar la electricidad por los electrodos se genera una intensa luz blanca que atraviesa un filtro que sólo permite pasar luz a una longitud de onda de unos 470nm . La intensidad de luz emitida supera los 1400mW/cm^2 y llega a alcanzar los 2760mW/cm^2 . La principal ventaja es la rapidez de polimerización (3 segundos). Como desventajas encontramos el factor económico y el hecho de que no polimerizan todos los tipos de adhesivos y composites, debido a que es tan estrecha la banda de emisión de la luz que es probable que no coincida con la del fotoiniciador de esos materiales.(1)(5)(26)

D. Lámparas láser

Láser de argón: Emiten luz directamente, sin necesidad de filtro, que se sitúa en una banda estrecha del espectro (de sólo $400\text{-}450\text{nm}$) y centrada en unas longitudes de onda muy definidas. La mayor parte de ellas dentro de una banda de máxima absorción de la canforoquinona. A pesar de que la intensidad de luz emitida es de unos 900mW/cm^2 , son capaces de

polimerizar con intensidades menores ya que esa intensidad se concentra en una banda estrecha del espectro. (5)(26)

E. Lámparas de diodos

Utilizan como fuente de iluminación los V-LED (visible-light emitting diodes). Los V-LED son fuentes de luz de tipo luminiscente basadas en la utilización de materiales semiconductores que poseen la propiedad de polarizarse al ser atravesados por la corriente eléctrica emitiendo radiación electromagnética en forma de luz visible. (1, 6, 22, 30, 31, 32, 33) Las LED utilizadas en odontología están constituidas por múltiples diodos que emiten cada uno luz con una intensidad determinada. La luz presenta una longitud de onda definida (438-501nm y el pico está en 465nm) y la intensidad alcanzada es de unos 136-350 mw/cm² según el modelo. La intensidad se sitúa sobretudo en la parte baja de ese intervalo, pero al concentrarse en una banda estrecha del espectro trata de conseguir que las propiedades de los composites polimerizados sean similares a las conseguidas cuando se polimeriza con lámparas halógenas convencionales. (5)(26)

2.2.2.9 Fases de la resina durante el proceso de fotopolimerización

Se ha establecido que durante el proceso de polimerización, la resina compuesta atraviesa tres fases claramente diferenciadas. (13)(14)(15)(26)

A. Fase pre gel

Se produce al inicio de la polimerización de un material de base orgánica. En este momento, el material todavía es una “pasta”, un estado viscoplástico, por lo que el composite puede fluir (incluso por su propio peso). Es decir, los monómeros que forman parte de la matriz pueden moverse o adoptar nuevas posiciones dentro de ella. (13)(26)

B. Punto gel

Esta fase se detecta cuando la reacción ha avanzado lo suficiente como para formar macromoléculas que logran transformar el material en un sólido. En este momento no será posible el movimiento o la difusión de moléculas dentro de la matriz orgánica. Este periodo se define como el punto donde la fluencia del material no puede acompañar su contracción. (13)(26)

C. Fase pos gel

En esta fase el material alcanza un grado de rigidez elevada, como la polimerización sigue avanzando el material sigue contrayéndose, cuando dicha contracción es interferida en la fase pos gel, se produce la denominada tensión o stress de contracción. (13)(26)

2.2.2.10 Parámetros a evaluar para medir la eficacia y estado de polimerización

Para comparar el grado de eficacia de diferentes fuentes lumínicas, lo hacemos a expensas de valorar el producto final (composite). A nivel de laboratorio, tres son las pruebas que se emplean. (7)(12)(14)

A) Grado de conversión

Es el porcentaje de monómero que se transforma en polímero; con los materiales y lámparas actuales se logran valores de hasta un 80 - 85% (12)(32)

B) Contracción de polimerización

Si bien la creación de composite con alto contenido inorgánico ha logrado disminuirla, aún sigue siendo uno de los principales inconvenientes de estos materiales, alcanzando valores del 1,5% al 3,5% (12)(32)

C) Propiedades mecánicas

Se evalúan principalmente la dureza, resistencia a la compresión, flexión y tracción, así como el módulo de Yung. (5)(7)(8)(12)(14)

2.2.2.11 Resistencia a la compresión

Se define como el esfuerzo máximo que puede soportar un material bajo una carga de aplastamiento. La resistencia a la compresión de un material que falla debido a la rotura o fractura de un espécimen, se puede definir

en límites bastante ajustados, como una propiedad independiente. Sin embargo, la resistencia a la compresión de los materiales que no se rompen en la compresión se define como la cantidad de esfuerzo necesario para deformar el material una cantidad arbitraria (7)(8)(11)(12)(14). *La deformación y manipulación de materiales en estado plástico y pre gel se produce bajo resistencia compresiva menor a 1 Mpa, valores mayores a este denotan endurecimiento de los materiales.* (6)

Para estandarizar el estudio de la resistencia compresiva, el cuerpo de prueba debe ser cilíndrico y su altura, el doble de su diámetro. La resistencia a la compresión se calcula dividiendo la carga máxima por el área transversal original de una probeta en un ensayo de compresión. (7)(11)(12)

2.2.2.12 Resina compuesta usada en este estudio

FILTEK Z350 XT: (32) (Anexo 3)

La resina universal Filtek Z350 XT de 3M ESPE es una resina compuesta de nanorelleno activada por luz visible diseñada para ser utilizada según el fabricante en restauraciones anteriores y posteriores. Composición: Este sistema de resinas es una modificación frente a la resina universal original Filtek Z350 y de la resina universal Filtek Supreme.

La resina contiene bis-GMA, UDMA, TEGDMA y bis-EMA. Para controlar la contracción una porción de TEGDMA fue remplazada por una porción

de PEGDMA en el material restaurador Filtek Supreme XT. Los materiales de relleno son una combinación de relleno de sílice no aglomerado/no agregado de 20nm, de relleno de zirconio no aglomerado/no agregado de 4 a 11 nm, y un relleno clúster agregado de zirconio/sílice (partículas de sílice de 20nm y de zirconio de 4 a 11 nm).

Los colores para dentina, esmalte y cuerpo (DEB)³ tienen un tamaño promedio de las partículas del clúster de 0.6 a 10 micrones. Los colores translúcidos (T)⁴ tienen un tamaño promedio de las partículas del clúster de 0.6 a 20 micrones.

La carga de relleno inorgánico es aproximadamente de 72.5% por peso (55.6% por volumen) para los colores translúcidos y 78.5% por peso (63.3% por volumen) para el resto de colores.

Colores; el sistema consiste de cuatro opacidades, dados a continuación en orden descendente de opacidad: dentina (el más opaco), cuerpo, esmalte y después el translúcido (muy transparente) (32) (Anexo 3).

2.3 Definición de términos básicos

Fotopolimerización:

Es el procedimiento por el que endurecemos los composites que ponemos en los empastes o tapaduras estéticas. Se realiza colocando una luz especial sobre la pasta iniciándose de esa forma una reacción química que hace que endurezca el empaste. (1)(5)

Luz:

Se llama luz (del latín lux, lucis) a la parte de la radiación electromagnética que puede ser percibida por el ojo humano. En física, el término luz se usa en un sentido más amplio e incluye todo el campo de la radiación conocido como espectro electromagnético, mientras que la expresión luz visible señala específicamente la radiación en el espectro visible.(3)

Luz de la unidad dental:

Lámpara de luz intraoral de luz fría o caliente, que consta de una lámpara de luz halógena de alta intensidad con una bombilla Halogen Lamp de 12 V y 55 W, frente a una superficie cóncava con alta reflexión, que produce luz mediante el calentamiento y estimulación de gas halógeno, entre 4000 a 8000 lux y 400 a 700 nm y concentra el haz de luz en un solo punto para ser utilizada en el interior de la cavidad oral. (1)(2)(3)(4)(6)

Mpa:

Unidad de medida de presión, mide la fuerza aplicada sobre un área en mm². Su fórmula es $Mpa = N/mm^2$. El resultado final en Mpa se obtiene después de aplicar fórmulas de inercia, momentos y flexión. (11)(12)(14)

Resina compuesta:

Los composites o resinas compuestas son materiales sintéticos mezclados heterogéneamente formando un compuesto, como su nombre indica. Están formados por moléculas de elementos variados. Se utilizan en odontología para obturar dientes. Las resinas compuestas constan de un componente orgánico polimérico llamado matriz, y un componente inorgánico que actúa como mineral de relleno. (1)(5)

Resistencia a la compresión:

Esfuerzo máximo que puede soportar un material bajo una carga de aplastamiento. Se puede definir como la resistencia a la compresión de un material que falla debido a la rotura de una fractura o deformación.(11)(12)(14)

Unidad dental:

El equipo dental o unidad odontológica es considerado como una serie de elementos que favorecen la recuperación dental a través de técnicas o método que realiza un higienista dental o en su efecto un odontólogo. (1)(6)

CAPÍTULO III

Presentación, análisis e interpretación de resultados

3.1 Análisis de tablas y gráficos

Tabla N° 1

Fotopolimerización de resina compuesta mediante Resistencia Compresiva en el grupo experimental y el grupo control.

GRUPO	N	Media	T	Valor p*
Experimental	30	151.5	10.089	0.00
Control	30	0.24		

* Prueba t de Student

* Valor de Media en Megapascal (Mpa)

No se asumieron varianzas iguales

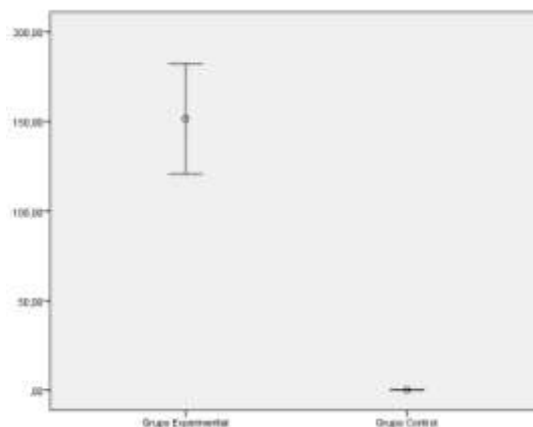
Prueba de Levene para la igualdad de varianzas

Fuente: Matriz de datos

Elaborado por: La investigadora.

Gráfico N° 1

Gráfico comparando resistencia compresiva entre el grupo experimental y control.



Fuente: Tabla N° 1

Elaborado por: La investigadora.

INTERPRETACIÓN Y ANÁLISIS

En la tabla N° 1 se puede observar que siendo un total de 60 muestras de resina compuesta, grupo experimental (N=30) y grupo control (N=30), se comparó la resistencia compresiva entre ambos grupos, observándose que al comparar la resistencia compresiva promedio, los resultados obtenidos en las muestras del grupo experimental (151.5 Mpa) fueron mayores que las muestras del grupo control (0.24 Mpa); lo que fue estadísticamente significativo al aplicar la prueba t de Student dándonos un p valor de 0.00 ($p < 0.05$) y un valor t de 10.089 el cual será interpretado más adelante.

Tabla Nº 2

Fotopolimerización de resina compuesta mediante Resistencia Compresiva (Mpa) en el grupo experimental

Grupo	N	Mínimo	Máximo	Media	Mediana	DE*	RI†
Experimental	30	28.87	290.3	151.5	151.7	82.1	154.3

* DE =Desviación estándar

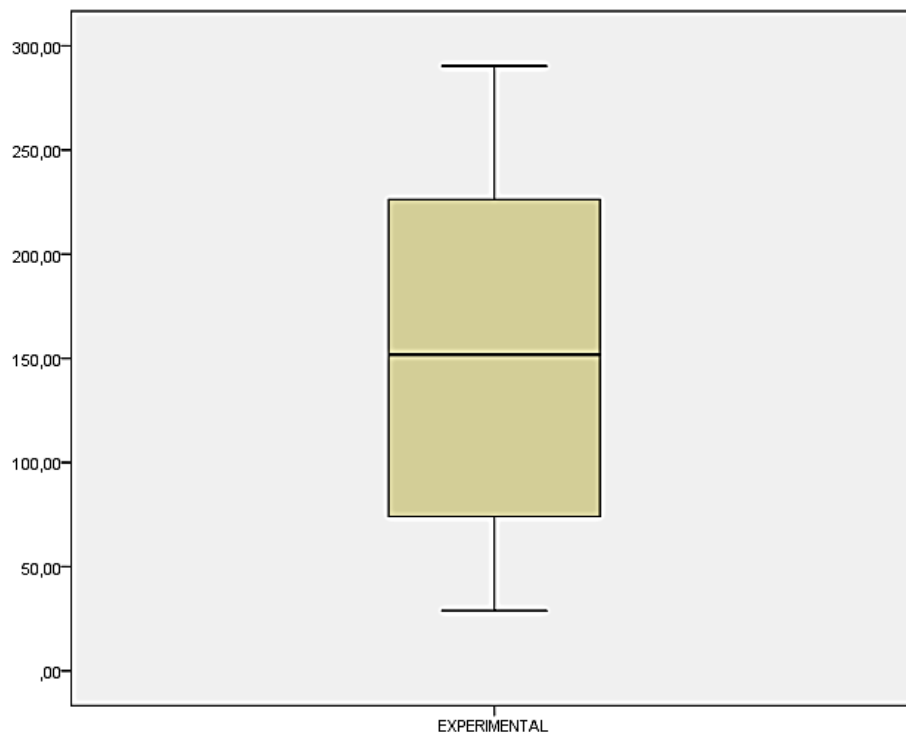
†RI = Rango intercuartílico

Fuente: Matriz de datos

Elaborado por: La investigadora.

Gráfico Nº 2

Gráfico en caja del grupo experimental



Fuente: Tabla Nº 2

Elaborado por: La investigadora.

INTERPRETACIÓN Y ANÁLISIS

En la tabla N° 2 se puede observar el tamaño de muestra del grupo experimental que fue de treinta, mientras que su valor mínimo fue de 28.87 Mpa y su valor máximo fue de 290.30Mpa, obteniéndose una media de 151.5Mpa, una mediana de 151.7Mpa desviación estándar de 82.1Mpa y rango intercuartílico de 154.3Mpa

Por lo expuesto líneas arriba se demuestra que las muestras del grupo experimental obtuvieron valores de resistencia compresiva por encima de 1 Mpa, sabiendo que para esta investigación la resistencia compresiva se traduce como fotopolimerización; podemos deducir que el estado de fotopolimerización de las muestras del grupo experimental es positivo al ser expuestas a luz de unidad dental por 146 segundos y 45cm. de distancia.

Tabla Nº 3

Fotopolimerización de resina compuesta mediante Resistencia Compresiva (Mpa) en el grupo control

Grupo	N	Mínimo	Máximo	Media	Mediana	DE*	RI†
Control	30	0.08	0.31	0.24	0.23	0.06	0.09

* DE =Desviación estándar

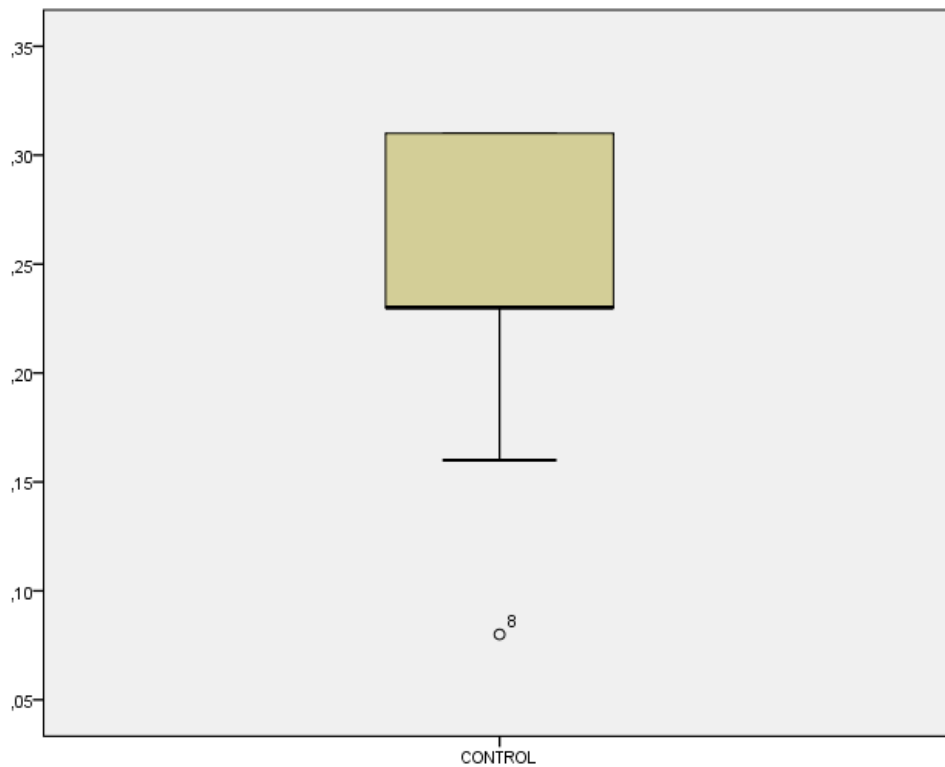
†RI = Rango intercuartílico

Fuente: Matriz de datos

Elaborado por: La investigadora.

Gráfico Nº 3

Gráfico en caja del grupo control



Fuente: Tabla Nº 3

Elaborado por: La investigadora.

INTERPRETACIÓN Y ANÁLISIS

En la tabla N° 3 se puede observar el tamaño de muestra del grupo control que fue de treinta, mientras que su valor mínimo fue de 0.08 Mpa y su valor máximo fue de 0.31Mpa, obteniéndose una media de 0.24Mpa, una mediana de 0.23Mpa, desviación estándar de 0.06Mpa y rango intercuartílico de 0.09Mpa.

Por lo expuesto líneas arriba se demuestra que las muestras del grupo control obtuvieron valores de resistencia compresiva menores de 1 Mpa, concordando con la teoría de deformación de cuerpos en estado gel por resistencia compresiva sabiendo que la resistencia compresiva para este estudio se traduce como fotopolimerización; podemos deducir que las muestras del grupo control se mantuvieron en estado de fotopolimerización nulo al no ser expuestas a luz de unidad dental, lo que demuestra que no existe fotopolimerización en resinas que no son sometidas a luz de unidad dental.

Tabla N° 4

Diferencia de fotopolimerización de resina compuesta mediante resistencia
compresiva (Mpa) en ambos grupos

Grupo	N	Mínimo	Máximo	Media	Mediana	DE*	RI†
Experimental	30	28.87	290.30	151.5	151.7	82.1	154.3
Control	30	0.08	0.31	0.24	0.23	0.06	0.09

* DE =Desviación estándar

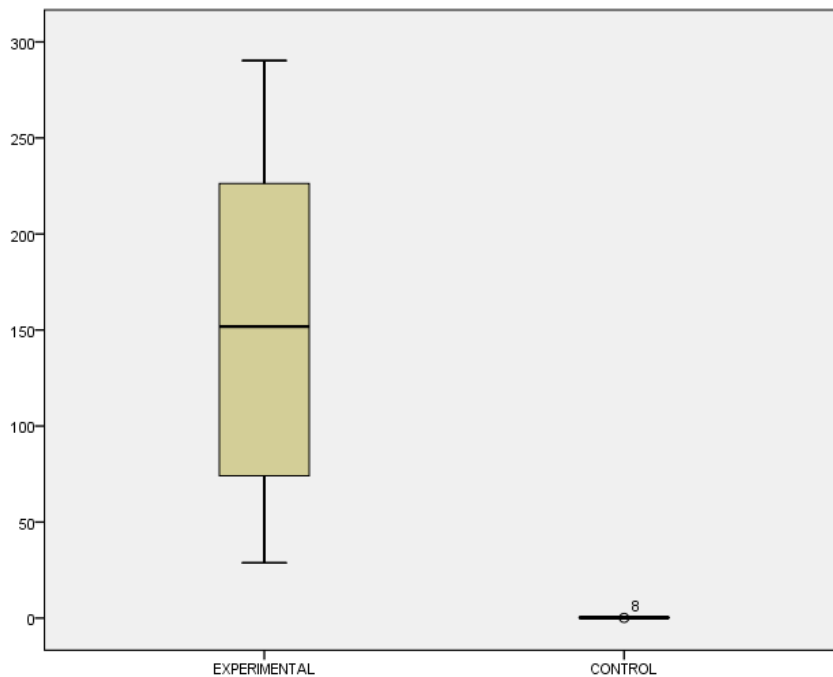
†RI = Rango intercuartílico

Fuente: Matriz de datos

Elaborado por: La investigadora.

Gráfico N° 4

Gráfico en caja con ambos grupos de resina compuesta



Fuente: Tabla N° 4

Elaborado por: La investigadora.

INTERPRETACIÓN Y ANÁLISIS

En la tabla N° 4 se puede observar el tamaño de muestra de ambos grupos que fue de treinta, mientras que el valor mínimo en el grupo experimental fue de 28.87 Mpa y de 0.08 Mpa en el grupo control, el valor máximo obtenido en el grupo experimental fue de 290.30 Mpa y de 0.31 Mpa en el grupo control, obteniéndose una media de 151.5 Mpa en el grupo experimental y de 0.24 Mpa en el grupo control, una mediana de 151.7 Mpa en el grupo experimental y de 0.23 Mpa en el grupo control, desviación estándar de 82.1 Mpa en el grupo experimental y de 0.06 Mpa en el grupo control y rango intercuartílico de 154.3 Mpa en el grupo experimental y de 0.09 Mpa en el grupo control.

Por lo expuesto líneas arriba podemos deducir que el total de muestras del grupo experimental se fotopolimerizaron al obtener valores por encima de 1 Mpa en comparación a las muestras del grupo control, lo que significa que las muestras del grupo experimental sufren cambios en su consistencia, comienzan su fotopolimerización y pierden fluidez mientras realizamos el empaquetado y modelado en la cavidad oral del paciente. Lo que demuestra que es altamente significativa la diferencia del estado de fotopolimerización de resinas compuestas entre el grupo experimental y el grupo control.

CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

PRUEBA DE LA HIPÓTESIS GENERAL MEDIANTE EL USO DE LA t DE STUDENT

Planteamiento de hipótesis estadística:

1. Hipótesis General

Ho: La luz de unidad dental no tiene influencia significativa sobre la fotopolimerización de resina compuesta (In Vitro) en Juliaca 2017.

Hi: La luz de unidad dental tiene influencia significativa sobre la fotopolimerización de resina compuesta (In Vitro) en Juliaca 2017.

2. Nivel de Significancia:

$$\alpha = 0.05$$

3. Estadística de prueba

$$T = \frac{Z}{\sqrt{V/\nu}} = Z \sqrt{\frac{\nu}{V}}$$

4. Regla de Decisión.



Con un valor $t = 10.089$, esta cae en la zona de rechazo de la H_0 .

5. Decisión.

Al determinar el p -valor = 0.00 = 0.00%, y un nivel de significancia del 0.05, se acepta la hipótesis de investigación; que sostiene, la luz de unidad dental tiene influencia significativa sobre la fotopolimerización de resina compuesta (In Vitro) en Juliaca 2017

DISCUSIÓN

A partir de los hallazgos encontrados, aceptamos la hipótesis de investigación general, donde establece que la luz de unidad dental tiene influencia significativa sobre la fotopolimerización de resina compuesta (In Vitro) en Juliaca 2017

Si bien es cierto no existen investigaciones donde se determine la influencia de la luz de unidad dental sobre la fotopolimerización de resinas compuestas (In Vitro); existen algunas investigaciones tales como Ribeiro (2006), Nevárez (2007) y Huayhua (2013) donde se estudió la resistencia a la compresión de resinas compuestas fotopolimerizadas con lámparas halógenas y LED; se encontró una resistencia compresiva desde 203.0 Mpa a 297.5 Mpa, una media de 245.5 Mpa; 95.18 Mpa a 232.32 Mpa, una media de 158.75 Mpa y 196.7 Mpa a 260.64 Mpa, una media de 223.67 Mpa; respectivamente; ello guarda relación con esta investigación donde se hallaron resultados desde 28.87 Mpa a 290.30 Mpa y una media de 151.5 Mpa en muestras del grupo experimental que fueron expuestas a luz de unidad dental, y de 0.08 Mpa a 0.31 Mpa y una media de 0.24 Mpa en muestras del grupo control que no fueron expuestas a luz de unidad dental.

Si tomamos en cuenta la teoría de Macchi, donde establece que la deformación y manipulación de materiales en estado plástico y pre gel se produce con resistencia compresiva menor a 1 Mpa, valores mayores a este demuestran endurecimiento de los materiales; según el presente estudio se cumpliría la premisa de este autor, dado que se obtuvieron valores mayores a 1 Mpa en el grupo experimental (fotopolimerizado positivo) y valores menores a 1 Mpa en el grupo control (fotopolimerizado nulo).

En lo que respecta a la evaluación de la fotopolimerización de resina compuesta tomando a la luz de unidad dental como agente activador, consideramos que la evaluación de la dureza superficial sería una técnica de elección con mayor confiabilidad, así como en los estudios de Gomez (2010), Beros (2003), Suarez (2014), Arce de la Cruz (2008), entre otros; donde se evaluó la Dureza Vicker (HV) y se encontró una dureza Media de 86,45 HV a 91,20 HV; dichos resultados no se hallaron en esta investigación.

CONCLUSIONES

- PRIMERO. En esta investigación se determinó que la luz de unidad dental influye significativamente sobre la fotopolimerización de resina compuesta (In Vitro) en Juliaca 2017
- SEGUNDO. Se demostró que el estado de fotopolimerización de resinas compuestas (In Vitro) del grupo experimental es positivo después de la exposición a luz de unidad dental a 45 cm de distancia y 146 segundos.
- TERCERO. Se demostró que el estado de fotopolimerización de las resinas compuestas (In Vitro) del grupo control es nulo al no ser expuestas a luz de unidad dental.
- CUARTO. Se demostró que es altamente significativa la diferencia del estado de fotopolimerización de resinas compuestas (In Vitro) entre el grupo experimental y el grupo control.

RECOMENDACIONES

- PRIMERO. Se recomienda a docentes y estudiantes de diferentes Universidades a nivel nacional, Escuela Profesional de estomatología, Ministerio de Salud, MINSA, EsSALUD, consulta privada, profesionales en estomatología y afines; tener en cuenta los resultados de esta investigación, para mejorar el uso y manejo de resinas compuestas y brindar mejor atención a los usuarios de dichas instituciones.
- SEGUNDO. Se recomienda a docentes y estudiantes de diferentes Universidades a nivel nacional, Escuela Profesional de estomatología, Ministerio de Salud, MINSA, EsSALUD, consulta privada, profesionales en estomatología y afines; realizar el empaquetado y modelado de resinas compuestas, cuando ésta esté en estado gel (fotopolimerización nula).
- TERCERO. Se recomienda a docentes y estudiantes de diferentes Universidades a nivel nacional, Escuela Profesional de estomatología, Ministerio de Salud, MINSA, EsSALUD, consulta privada y profesionales en estomatología y afines tener mayor control en cuanto a la consistencia y estado de fotopolimerización de la resina compuesta con la que trabajan durante el modelado y empaquetado en la cavidad dental.
- CUARTO. Para obtener restauraciones de resina compuesta óptimas en estética y función, se recomienda alejar la luz de la unidad dental o colocarla a una mayor distancia con respecto a la localización de la resina compuesta.

QUINTO. Se recomienda realizar investigaciones que nos permitan conocer el nivel lumínico y la intensidad de distintos focos de luz y unidades dentales, así como conocer la fotopolimerización de resinas compuestas de diferentes marcas con múltiples distancia y tiempos de exposición.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Barrancos Money J. Operatoria Dental. 4ª ed. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2006.
2. Castillo Pedrosa J.; Marrufo Gonzáles E. Luminotecnia. instalaciones eléctricas básicas. España: Mc Graw – Hill; 2004. p. 175–186.
3. Narváez Armas D. J. La microscopía: herramienta para estudiar células y tejidos [Sede Web] Venezuela: medic.ula.ve; 2016 [acceso 12 de setiembre del 2016].
Disponible en:
http://www.medic.ula.ve/histologia/anexos/microscopweb/MONOWEB/capitulo2_1.htm
4. Ayala Solares H. Evaluación in vitro de microfiltración en la cohesión de la interfase resina-resina utilizando unión química (capa inhibida) a diferentes intervalos de tiempo y adhesión micromecánica con técnicas de adhesión. [Tesis]. Guatemala: Universidad San Carlos De Guatemala; 2004.
5. Kenneth J. Anusavice. Phillips Ciencia De Los Materiales Dentales. Undécima edición. España: Editorial Elsevier; 2004.
6. Ricardo L. Macchi. Materiales dentales. 4ª Edición. Buenos Aires: medica panamericana; 2007
7. Ribeiro Moyses M.; Rabelo Ribeiro J.C. Veiga de Melo M.A.; Candido dos Reis A.; Humberto Orbegoso V. et. al. Influencia de las unidades de curado LEDy

- LUZhalógena sobre la resistencia compresiva de las resinas compuestas. Acta odontol. venez. 2007; 45(2): 1-5.
8. Gomez Alvarez E. Evaluación de la microdureza de la resina P60 de la casa comercial 3M al ser fotopolimerizada con luz en diferentes distancias [Tesis]. Colombia: Universidad Santiago de Cali. Facultad de odontología; 2010
 9. Villegas S. M. Análisis Comparativo In Vitro De La Tensión Diametral En Restauraciones Realizadas Con Resinas Compuestas Fotopolimerizadas Con Lámparas Halógenas Y Lámparas Led. [Tesis]. Chile: Universidad de Chile. Facultad de odontología; 2005.
 10. Nevárez Razcón A. Microdureza de tres tipos de composites fotopolimerizados con luz halógena y diododimensión de luz. [Tesis doctoral]. Granada: editorial de la Universidad de Granada; 2007.
 11. Beros CI. Estudio comparativo in vitro de la tracción diametral y dureza superficial, entre una resina compuesta fluida y dos cementos de resina de curado dual. [Tesis]. Chile: Universidad de Chile. Facultad de odontología; 1992
 12. Huayhua Revollo. Estudio Comparativo In Vitro De La Resistencia Compresiva De Resinas Compuestas Microhíbridas Y Nanohíbridas. [Tesis]. Perú: Universidad Nacional Mayor De San Marcos. Facultad de odontología; 2013.
 13. Santa Cruz Hernández. Resistencia flexural de una resina de nanopartículas utilizando dos técnicas de polimerización con luz emitida por diodos [Tesis]. Perú: Universidad De San Martín De Porres. Facultad de odontología; 2011.

14. Molero F. Bazán R. Resistencia a la compresión de espigo muñones elaborados con dos tipos de materiales plásticos [Tesis]. Perú: Universidad De San Martin De Porres. Facultad de odontología; 2010.
15. Suarez R.; Lozano F. Comparación de la dureza superficial de resinas de nanotecnología según el momento del pulido. Rev estomatol herediana. 2014; 24(1): 11-16.
16. León Velarde C. D. Absorción acuosa de diferentes resinas compuestas, polimerizadas con luz halógena o luz de leds, en las primeras 24 y 48 horas. [Tesis]. Perú: Universidad De San Martin De Porres. Facultad de odontología; 2005.
17. Salinas Gómez J. A. Estudio in vitro sobre la influencia de la distancia y fuente de fotopolimerización en la microfiltración marginal de cavidades clase I oclusales en premolares superiores restaurados con resinas compuestas [Tesis]. Perú: Universidad Católica de Santa María. Facultad de odontología; 2010.
18. Parra Saenz R. O. Resistencia a la fuerza de compresión de incrustaciones inlay de adoro cementadas con cemento dual de resina compuesta y cemento dual de resina compuesta autograbante [Tesis]. Perú: Universidad San Martin De Porres. Facultad de odontología; 2014.
19. Arce De La Cruz, E. G. Efecto del incremento de temperatura previo a la fotopolimerización en la dureza superficial de resinas compuestas: estudio "in vitro". [Tesis]. Perú: Universidad Peruana Cayetano Heredia. Facultad de estomatología; 2005.

20. Ulloa Zevallos A. M. Viscosidad de las resinas compuestas y su influencia en la microfiltración de las restauraciones clase V. [Tesis]. Perú: Universidad Inca Garcilaso de la Vega. Facultad de estomatología; 2010.
21. Salas Castro Y. M. Estudio in vitro de la microdureza superficial en resinas compuestas de metacrilato z350 XT y silorano p90. [Tesis]. Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de odontología; 2013.
22. Steenbecker González O. Principios y bases de los biomateriales en operatoria dental estética adhesiva: propiedades, principios, fundamentos. Chile: Universidad de Valparaíso; 2006.
23. Mallat Callis E. Parámetros de interés de las lámparas de polimerizar. Geodental; 2002.
24. Nocchi Conceição E. Odontología restauradora salud y estética. 2ª ed. Argentina: Médica Panamericana; 2007.
25. Cova Natera J. L. Biomateriales dentales. 2ª ed. Caracas: Amolca; 2010.
26. Zafra Vallejos M. Estudio experimental In sobre la estabilidad cromática de los composites Amaris (Voco). [Trabajo Fin De Máster]. España: Universidad Complutense de Madrid. Departamento de estomatología I (prótesis bucofacial); 2012.
27. Jordan Ronal E. Grabado compuesto estético técnicas y materiales. métodos y materiales. 2ª ed. España: editorial Elsevier; 1994.

28. Baratieri L. N.; Monteiro S. Odontología restauradora: fundamentos y técnicas. Sao Paolo - Brasil: editorial Santos; 2011.
29. Marcona García J. C. La contracción de polimerización de los materiales restauradores a base de resinas compuestas. Odontología conservadora. 1999; 2(1): 25-35.
30. Thomas P. Keogh.- Polimerización iniciada mediante luz: claros y oscuros de las nuevas técnicas. Ideas y trabajos odontoestomatológicos. 2001; 2 (1): 29-37.
31. Marais J. T.; Dannheimer M.F.; Germishuys P.J. et al.- Depth of cure light-cured composite resin with light curing units of different intensity. J Dent Assoc S Afr. 1997;52(6):403-7
32. Versluis A, Tantbiron J. D. Theoretical considerations of contractio stress. Compend Contin Educ Dent Suppl. 1999; 1(25): 24-32
33. Perfil técnico del producto Filtek Z350 XT®. Restaurador Universal. 3M Laboratorio de Productos Dentales. USA, 2010

ANEXOS

ANEXO Nº 01

FICHA DE OBSERVACIÓN

GRUPO EXPERIMENTAL

(Sometidos a luz de la unidad dental por 146 segundos y una distancia de 45 centímetros)

Nº Muestra	Carga máxima soportada por el espécimen (Kg.)	Área de la sección transversal de la probeta mm ²	$R=P/A$ $\times 9.80665$	RESISTENCIA COMPRESIVA (Mpa)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
25				
27				
28				
29				
30				

GRUPO CONTROL

(Sin ser sometidos a luz de la unidad dental)

Nº Muestra	Carga máxima soportada por el espécimen (Kg.)	Área de la sección transversal de la probeta cm ²	R=P/A	RESISTENCIA COMPRESIVA (Mpa)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
25				
27				
28				
29				
30				

ANEXO Nº 02

FICHA DE OBSERVACIÓN RECOLECTADA

FICHA DE OBSERVACIÓN

GRUPO EXPERIMENTAL
(Sométida a luz de la unidad dental por 140 segundos a una distancia de 45 centímetros)

Nº muestra	Carga máxima soportada por el espécimen (kg)	Área de la sección transversal de la protesa (mm²)	R=V/A x 10000	RESISTENCIA COMPRESIVA (MPa)
1	237.5	42.54	(237.5/42.54) x 10000	225.14
2	126	42.54	(126/42.54) x 10000	48.33
3	62	42.54	(62/42.54) x 10000	5.3.07
4	106.2	42.54	(106.2/42.54) x 10000	83.35
5	290	42.54	(290/42.54) x 10000	296.31
6	62	42.54	(62/42.54) x 10000	5.3.07
7	234	42.54	(234/42.54) x 10000	132.61
8	76	42.54	(76/42.54) x 10000	57.31
9	360	42.54	(360/42.54) x 10000	124.26
10	95	42.54	(95/42.54) x 10000	74.14
11	330	42.54	(330/42.54) x 10000	287.53
12	247	42.54	(247/42.54) x 10000	192.76
13	109	42.54	(109/42.54) x 10000	25.26
14	37	42.54	(37/42.54) x 10000	22.27
15	74	42.54	(74/42.54) x 10000	57.45
16	49	42.54	(49/42.54) x 10000	32.24
17	372	42.54	(372/42.54) x 10000	290.5
18	24	42.54	(24/42.54) x 10000	65.55
19	328	42.54	(328/42.54) x 10000	255.99
20	195	42.54	(195/42.54) x 10000	152.12
21	242	42.54	(242/42.54) x 10000	188.25
22	193	42.54	(193/42.54) x 10000	150.61
23	315	42.54	(315/42.54) x 10000	245.20
24	194	42.54	(194/42.54) x 10000	151.29
25	232	42.54	(232/42.54) x 10000	121.05
26	195	42.54	(195/42.54) x 10000	152.12
27	312	42.54	(312/42.54) x 10000	290.3
28	330	42.54	(330/42.54) x 10000	254.53
29	290	42.54	(290/42.54) x 10000	228.31
30	126	42.54	(126/42.54) x 10000	48.33

GEOTECNIA PUNO EIRL
Ingeniería de Construcción

NEL ALFREDO A. ...
Responsable del laboratorio GEOTECNIA PUNO EIRL

GRUPO CONTROL
(Sin ser sometidos a luz de la unidad dental)

Nº muestra	Carga máxima soportada por el espécimen (kg)	Área de la sección transversal de la protesa (mm²)	R=V/A x 10000	RESISTENCIA COMPRESIVA (MPa)
1	0.2	42.54	(0.2/42.54) x 10000	0.12
2	0.11	42.54	(0.11/42.54) x 10000	0.31
3	0.11	42.54	(0.11/42.54) x 10000	0.31
4	0.3	42.54	(0.3/42.54) x 10000	0.23
5	0.3	42.54	(0.3/42.54) x 10000	0.23
6	0.4	42.54	(0.4/42.54) x 10000	0.31
7	0.2	42.54	(0.2/42.54) x 10000	0.12
8	0.1	42.54	(0.1/42.54) x 10000	0.07
9	0.4	42.54	(0.4/42.54) x 10000	0.31
10	0.3	42.54	(0.3/42.54) x 10000	0.23
11	0.3	42.54	(0.3/42.54) x 10000	0.23
12	0.4	42.54	(0.4/42.54) x 10000	0.31
13	0.2	42.54	(0.2/42.54) x 10000	0.12
14	0.3	42.54	(0.3/42.54) x 10000	0.23
15	0.3	42.54	(0.3/42.54) x 10000	0.23
16	0.4	42.54	(0.4/42.54) x 10000	0.31
17	0.3	42.54	(0.3/42.54) x 10000	0.23
18	0.4	42.54	(0.4/42.54) x 10000	0.31
19	0.3	42.54	(0.3/42.54) x 10000	0.23
20	0.3	42.54	(0.3/42.54) x 10000	0.23
21	0.4	42.54	(0.4/42.54) x 10000	0.31
22	0.2	42.54	(0.2/42.54) x 10000	0.12
23	0.3	42.54	(0.3/42.54) x 10000	0.23
24	0.3	42.54	(0.3/42.54) x 10000	0.23
25	0.4	42.54	(0.4/42.54) x 10000	0.31
26	0.3	42.54	(0.3/42.54) x 10000	0.23
27	0.4	42.54	(0.4/42.54) x 10000	0.31
28	0.4	42.54	(0.4/42.54) x 10000	0.31
29	0.4	42.54	(0.4/42.54) x 10000	0.31
30	0.3	42.54	(0.3/42.54) x 10000	0.23

GEOTECNIA PUNO EIRL
Ingeniería de Construcción

RESPONSABLE DEL LABORATORIO GEOTECNIA PUNO EIRL

ANEXO Nº 03

PERFIL TÉCNICO DEL PRODUCTO FILTEK Z350 XT

3M ESPE FILTEK Z350XT

Sistema Restaurador Universal

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

La Resina Universal Filtek Z350 XT de 3M ESPE es una resina activada por luz visible diseñada en restauraciones anteriores y posteriores. Un adhesivo dental, tal como aquellos fabricados por 3M ESPE, es usado para unir de manera permanente la restauración con la estructura dental. La resina está disponible en un amplio rango de colores para dentina, esmalte, cuerpo y translucidos. Viene en presentación de jeringas y en capsulas monodosis.

INDICACIONES DE USO

La resina Filtek Z350 XT 3M ESPE está indicada para los siguientes usos:

- Restauraciones directas anteriores y posteriores (incluyendo las superficies oclusales).
- Fabricación de núcleos.
- Reconstrucción de muñones.
- Ferulización.
- Restauraciones indirectas (incluyendo inlays, onlays y carillas).

COMPOSICIÓN

Este sistema de resinas fue levemente modificado frente a la resina universal original Filtek Z50 y de la resina universal Filtek Supreme. La resina contiene Bis-GMA, UDMA, TEGDMA y Bis-EMA. Para controlar la contracción una porción de TEGDMA fue reemplazada por una porción de PEGDMA en el material restaurador Filtek Supreme XT.

Los rellenos son una combinación de relleno de sílice no aglomerado/no agregado de 20nm, de relleno de zirconio no aglomerado/no agregado de 4 a 11nm, y un relleno clúster agregado de zirconio/sílice (partículas de sílice de 20nm y de zirconio de 4 a 11nm).

Los colores para dentina, esmalte y cuerpo (DEB) tienen un tamaño promedio de las partículas del clúster de 0,6 a 10 micrones. Los colores translucidos (T) tienen un tamaño promedio de las partículas del clúster de 0,6 a 20 micrones. La carga de relleno inorgánico es aproximadamente de 72,5% por peso (55,6% por volumen) para los colores translucidos y 78,5% por peso (63,3% por volumen) para el resto de colores.

INSTRUCCIONES DE USO.

1. Dispensado de la resina: Siga las instrucciones correspondientes al dispensado elegido.
 - Jeringa: Dispense la cantidad necesaria de material restaurador desde la jeringa hasta el bloque de mezcla girando suavemente el émbolo en el sentido de las manecillas del reloj. Para evitar que el restaurador fluya cuando se ha completado el dispensado, gire media vuelta del embolo en sentido contrario de las manecillas del reloj para detener el flujo de la pasta. Coloque inmediatamente el tapón de la jeringa. Si no se va a usar inmediatamente el material dispensado éste debe protegerse inmediatamente de la luz ambiental.
 - Capsulas desechables: inserte la capsula en el administrador de materiales restauradores de 3M ESPE. Consulte las instrucciones del dispensador para una aplicación correcta, así como las precauciones de uso. Extruya el material directamente en la cavidad.
2. Colocación:
 - A. Coloque y fotopolimerice el material restaurador en incrementos tal como se indica en la sección 7.

B. Sobreobtore ligeramente la cavidad permitiendo que el compuesto selle los márgenes de la cavidad. Contornee y dé forma con los instrumentos diseñados para compuesto.

C. Evite el contacto con la luz intensa en el campo de trabajo.

D. Recomendaciones de colocación en posteriores:

- Para ayudar en la adaptación, la primera capa puede colocarse y adaptarse en la caja proximal.
- Puede colocarse un instrumento de condensación (o dispositivo similar) para adaptar el material a todos los aspectos internos de la cavidad

3. Polimerización:

Filtek Z350 XT restaurador universal nanohíbrido fue diseñado para ser polimerizado por una lámpara halógena o LED con una intensidad mínima de 400 mW/cm² en un rango de 400-500 nm. Polimerice cada incremento exponiendo toda su superficie a una fuente de luz visible de alta intensidad, como una lámpara de fotopolimerizado 3M ESPE. Mantenga la punta de la guía de luz tan cerca de la restauración como sea posible durante el proceso e fotocurado.

En la tabla siguiente se muestran los tiempos recomendados de exposición y los espesores máximos de los incrementos de cada color.

Luces con intensidad mínima de 400 mW/cm²		
Colores	Profundidad incremental	Polimerización Tiempo
Cuerpo, esmalte, translúcido	2,0 mm	20 seg.
Dentina, A6B y B5B	1,5 mm	40 seg.

4. Modelado:

De forma a las superficies de la restauración con diamantes finos de acabado, fresado o piedras. Contornee las superficies proximales con las tiras de acabado 3MTM ESPE TM Sof-LEXTM.

5. Ajuste de la oclusión:

Verifique la oclusión con papel de articular delgado. Examine los contactos en excursión céntrica y lateral. Ajuste cuidadosamente la oclusión retirando material con un fino diamante o piedra de pulido.

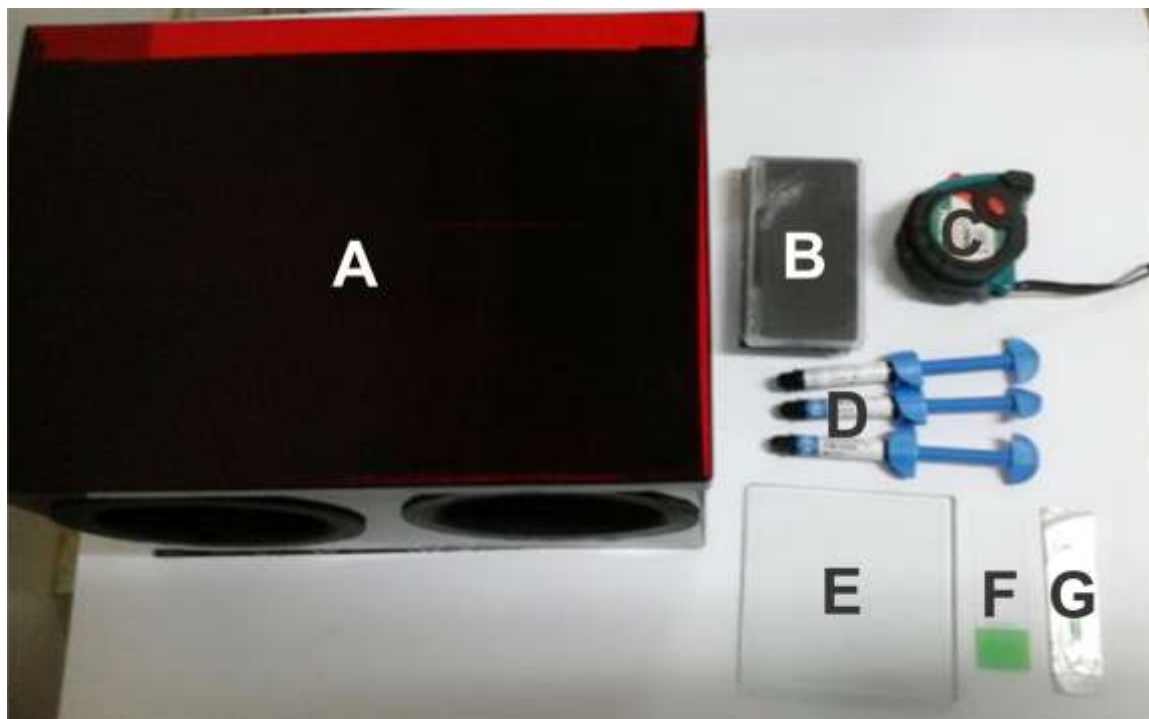
6. Acabado y Pulido:

Pula con el sistema de pulido y acabado Soflex TMF inishing and Polishing System y con piedras blancas y puntas de caucho en los lugares en que los discos no tengan acceso.

ANEXO N° 04

PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

Imagen N° 3. Materiales utilizados para la elaboración de muestras



- A. Caja ámbar de revelado radiográfico
- B. Caja portamuestras forrada de color negro
- C. Cinta métrica
- D. Tres jeringas de resina compuesta de la marca 3M ESPE FILTEK Z350 XT,
- E. Platina de vidrio de 10 x 10 cm.
- F. Lámina portaobjetos
- G. Hoja de bisturi N° 11

Imagen N° 4. Medición de 8 mm en lámina portaobjetos

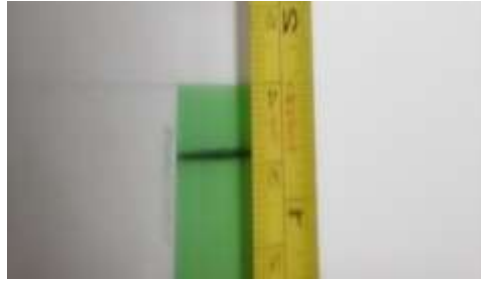


Imagen N° 5. Compresión de resina compuesta hasta el límite preestablecido



Imagen N° 6. Corte del cilindro de resina



Imagen N° 7. Obtención de primera muestra



Imagen N° 8. Obtención de las 60 muestras y separación en dos grupos

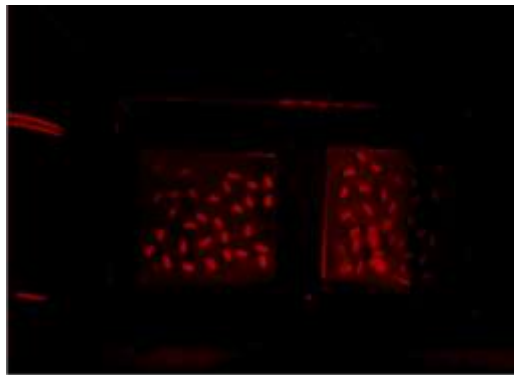
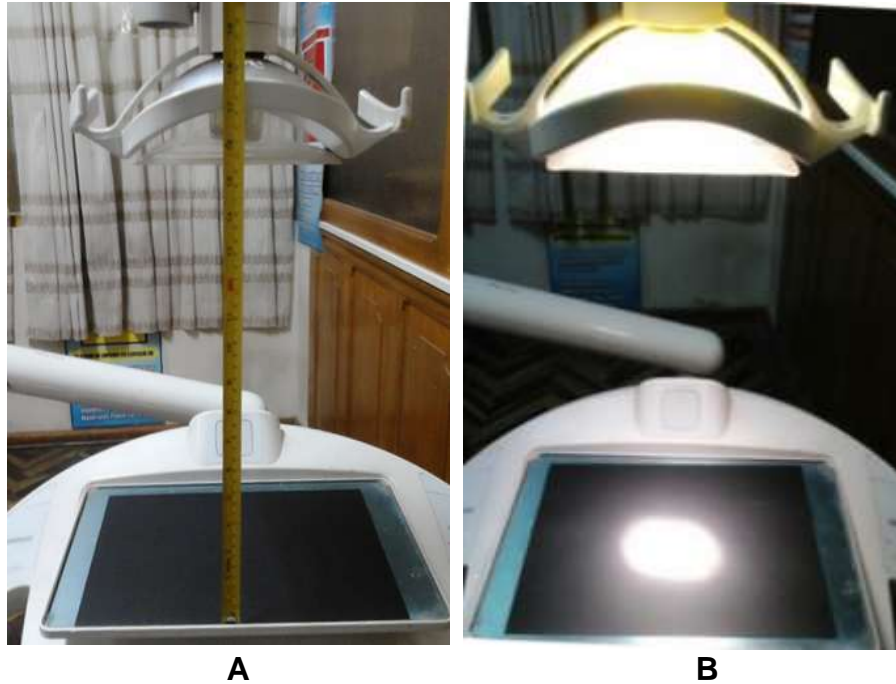


Imagen Nº 9. Preparación de luz de unidad dental a 45 Cm. de distancia.



- A. Medición de 45 centímetros desde la platina hasta el reflector de la unidad dental.
- B. Centrado de haz de luz em platina de la unidad dental y colocación de fondo negro.

Imagen N° 10. Muestra del grupo experimental siendo sometida a luz de la unidad dental



- A. Vista superior de muestra siendo sometida a luz de unidad dental
- B. Vista cercana de muestra siendo sometida a luz de unidad dental.

Imagen N° 11. Almacenamiento y transporte de muestras

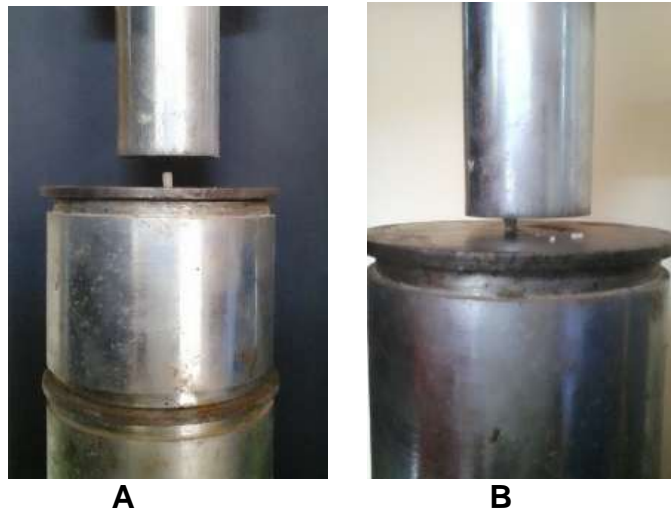


- A. Colocación de muestras en cajas portamuestras forradas de color negro.
- B. Colocación de cajas en sobres manila rotulados con el nombre del grupo correspondiente.

Imagen Nº 12. Máquina de ensayos MARSHAL-CBR

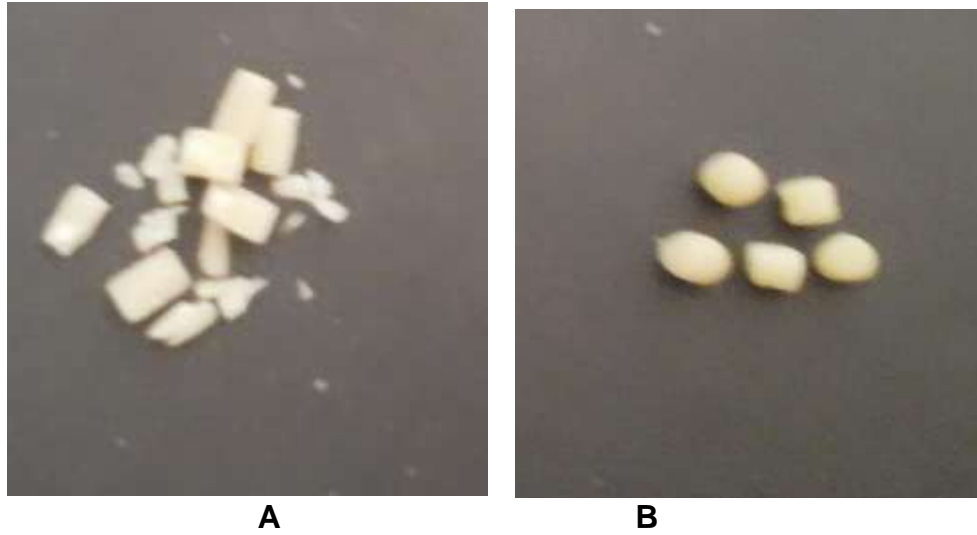


Imagen 13. Prueba de resistencia a la compresión



- A. Centrado de muestra en platina de máquina para ensayos MARSHAL-CBR.
- B. Fractura de muestra tras prueba de resistencia a la compresión.

Imagen N° 14. Muestras después de la prueba de resistencia compresiva.



- A. Muestras fracturadas del grupo experimental
- B. Muestras deformadas del grupo control

ANEXO N° 05

MATRIZ DE CONSISTENCIA

“INFLUENCIA DE LA LUZ DE UNIDAD DENTAL SOBRE LA FOTOPOLIMERIZACIÓN DE RESINA COMPUESTA (IN VITRO) JULIACA 2017”

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
<p>Problema General ¿Cuál es la influencia de la luz de unidad dental sobre la fotopolimerización de resina compuesta (In Vitro) en Juliaca 2017?</p> <p>Problema Específico</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál es el estado de fotopolimerización de resina compuesta (In Vitro) del grupo experimental después de la exposición a luz de unidad dental a 45 centímetros y 146 segundos? • ¿Cuál es el estado de fotopolimerización de resina compuesta (In Vitro) del grupo control sin ser expuestos a luz de unidad dental? • ¿Cuál es la diferencia del estado de fotopolimerización entre resinas compuestas (In Vitro) del grupo experimental y el grupo control? 	<p>Objetivos General Determinar la influencia de la luz de unidad dental sobre la fotopolimerización de resina compuesta (In Vitro) en Juliaca 2017</p> <p>Objetivos Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocer el estado de fotopolimerización de resina compuesta (In Vitro) del grupo experimental después de la exposición a luz de unidad dental a 45 centímetros y 146 segundos. • Conocer el estado de fotopolimerización de resina compuesta (In Vitro) del grupo control sin ser expuestos a luz de unidad dental • Analizar la diferencia del estado de fotopolimerización entre resinas compuestas (In Vitro) del grupo experimental y el grupo control. 	<p>Hipótesis General La luz de unidad dental tiene influencia significativa sobre la fotopolimerización de resina compuesta (In Vitro) en Juliaca 2017</p> <p>Hipótesis Específica</p> <ul style="list-style-type: none"> • El estado de fotopolimerización de resina compuesta (In Vitro) del grupo experimental es positivo después de la exposición a luz de unidad dental a 45 centímetros y 146 segundos. • El estado de fotopolimerización de resina compuesta (In Vitro) del grupo control es nulo al no ser expuesta a luz de unidad dental. • La diferencia del estado de fotopolimerización de resina compuesta (In Vitro) entre grupo experimental y el grupo control es significativa. 	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE: LUZ DE LA UNIDAD DENTAL</p> <p>VARIABLE DEPENDIENTE: FOTOPOLIMERIZACIÓN DE RESINAS COMPUESTAS</p>	<p>Distancia de la luz</p> <p>Tiempo de exposición</p> <p>Estado de fotopolimerización mediante resistencia compresiva</p>	<p>45 cm.</p> <p>146 segundos</p> <p>>1 Mpa (polimerizado)</p>	<p>Tipo: Cuantitativo, Nivel: Explicativo Método: Inductivo, Diseño: Experimental, transversal Población: Cilindros de resina compuesta de la marca 3M ESPE FILTEK Z350 XT Muestra: La muestra está conformada por 60 cilindros de resina compuesta de la marca 3M ESPE FILTEK Z350 XT, elegidos de forma no probabilística por conveniencia; de foto activación, de tonalidad A2 BODY de 4 mm diámetro por 8 mm de altura; que fueron elaborados para fines del presente estudio; divididos en dos grupos (30 muestras por grupo), un grupo experimental que estuvo expuesto a luz de la unidad dental y un grupo control que no fue expuesto a luz de la unidad dental. Técnicas: Observación del estado de fotopolimerización mediante el test de resistencia compresiva Instrumentos: Ficha de observación</p>