



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

**TESIS**

**RELACIÓN ENTRE POTENCIA Y DISTANCIA DE LAS LÁMPARAS  
DE FOTO POLIMERIZACIÓN UTILIZADAS POR LOS ALUMNOS  
DE LA CLÍNICA ESTOMATOLÓGICA DEL ADULTO DE LA  
UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS FILIAL ICA EN EL AÑO 2018.**

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

**PRESENTADO POR:  
REBECA IÑO ARIZANCA**

**ASESOR  
YOLANDA FERREYRA DE CANEPA**

**ICA, FEBRERO 2018**

## DEDICATORIA

*Esta tesis lo dedico a mis padres;  
a quienes les debo todo lo que  
tengo en esta vida.*

*A Dios, ya que gracias a él  
tengo a esos padres  
maravillosos, los cuales me  
apoyan en mis derrotas y  
celebran mis triunfos*

*A mis maestros quienes fueron una  
guía en este trabajo y con su apoyo  
y aprendizaje pude lograr hacer un  
buen proyecto de tesis.*

## **AGRADECIMIENTO**

*El presente trabajo de tesis en primer lugar quiero agradecer a Dios por bendecirme por llegar hasta donde he llegado, por conceder el anhelo que más deseaba y poder culminar esta hermosa carrera.*

*A mis padres Alberto y Antonia por apoyarme en todo momento, por los valores que me han inculcado, y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida. A mis hermanos por ser parte importante de mi vida que me alentaron a seguir continuando.*

*A la Universidad “Alas Peruanas” por darme la oportunidad de estudiar y ser un profesional con nuevas visiones. A mis jurados de tesis por su esfuerzo y dedicación, quien con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación han logrado en mí que pueda terminar con éxito la presente tesis.*

*También agradezco infinitamente el apoyo incondicional de los doctores Hugo Molina Morales, José Luis Huamani Echaccaya, Carolina Escalaya, por su aporte durante la investigación siempre dispuestos a responder mis preguntas e inquietudes del presente texto. Y a mí asesora Yolanda Ferreyra de Canepa por contribuir con su experiencia al siguiente texto.*

*A mis profesores durante toda mi carrera profesional porque todos han aportado con un granito de arena en mi formación, por sus consejos, su enseñanza, apoyo, ánimo y más que todo por su amistad.*

*También agradezco a todos mis pacientes que me han sabido apoyar incondicionalmente durante la clínica. Para todos ellos: Muchas gracias y que Dios los bendiga.*

## INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
INDICE DE CONTENIDO.....	iv
INDICE DE TABLAS .....	viii
INDICE DE FIGURAS .....	ix
RESUMEN .....	x
ABSTRACT .....	xi
INTRODUCCIÓN .....	xii
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	14
1.1 Descripción de la situación problemática.....	14
1.2 Formulación del problema.....	15
1.2.1. Problema general .....	15
1.2.2. Problemas específicos.....	16
1.3 Objetivos de la investigación .....	16
1.3.1. Objetivo general.....	16
1.3.2. Objetivos específicos.....	17
1.4 Justificación de la investigación .....	17
1.4.1. Importancia de la investigación .....	18
1.4.2. Viabilidad de la investigación.....	19
1.5 Limitaciones del estudio.....	19
1.5.1. Limitaciones metodológicas:.....	19

1.5.2. Limitaciones operativas .....	19
CAPITULO II MARCO TEORICO.....	20
2.1. Antecedentes de la investigación.....	20
2.1.1. Internacionales.....	20
2.1.2. Nacionales .....	21
2.2. Bases teóricas .....	23
2.2.1. Foto polimerización.....	23
2.2.1.1. Mecanismo de Polimerización .....	26
2.2.1.2 Factores que intervienen en la foto polimerización.....	28
2.2.1.2.1 Factores del material: .....	28
2.2.1.2.2 Factores del foco de luz:.....	29
2.2.1.3 Fases de polimerización: .....	31
2.2.1.4 Tipos de foto polimerización .....	31
2.2.2 Tipos de fuentes lumínicas: .....	33
2.2.3 Ventajas del sistema de fotocurado.....	36
2.2.4 Componentes fundamentales del fotocurado .....	37
2.2.5 Requisitos de una lámpara de foto activación .....	37
2.3. Definición de términos básicos .....	42
CAPITULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN.....	44
3.1 Formulación de la hipótesis principal y derivada.....	44
3.1.1. Hipótesis general .....	44
3.1.2. Hipótesis específica .....	44
3.2.1. Identificación de las variables.....	45
3.2.2. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	47

CAPITULO IV: METODOLOGIA .....	48
4.1 Diseño metodológico .....	48
4.1.1. Tipo de investigación .....	48
4.1.2. Nivel de investigación: .....	48
4.1.3. Diseño de investigación.....	48
4.2 Diseño muestral .....	49
4.2.1. Población universo: .....	49
4.2.2. Determinación del tamaño muestral .....	49
4.2.3. Selección de los miembros de la muestra .....	50
4.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad...	50
4.3.1. Técnicas .....	50
4.3.2. Instrumento:.....	50
4.3.3. Validez del instrumento .....	50
4.4 Técnicas de procesamiento de la información: .....	51
4.5 Técnicas estadísticas utilizadas en el análisis de la información .....	51
4.5.1. Estadística descriptiva .....	51
4.5.2. Estadística inferencial.....	52
4.5.3. Estadística probabilística .....	57
CAPITULO V: RESULTADOS.....	58
5.1 Análisis descriptivo, tablas de frecuencias, gráficos, dibujos.....	58
5.2 Análisis inferencial, pruebas estadísticas paramétricas, no paramétrica de correlación, de regresión u otros .....	64
5.3. Comprobación de hipótesis, técnicas estadísticas empleadas .....	64
5.2.1. PRUEBA DE HIPÓTESIS GENERAL.....	64

5.2.2. PRUEBA DE HIPÓTESIS ESPECÍFICAS .....	66
CAPITULO VI: DISCUSIÓN .....	76
CONCLUSIONES .....	77
RECOMENDACIONES .....	78
FUENTES DE INFORMACIÓN .....	79
ANEXOS .....	84
ANEXO N° 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA .....	85
ANEXO N° 02: INSTRUMENTO .....	88
ANEXO N° 03: JUICIO DE EXPERTOS .....	89
ANEXO N° 4: MATRIZ DE DATOS.....	95
LEYENDA.....	97
ANEXO N° 5: CARACTERISTICAS DE USO DE LAS LÁMPARAS DE FOTO POLIMERIZACIÓN .....	98
ANEXO N° 6: FOTOGRAFÍAS.....	100

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla N° 1:</b> Relación entre potencia y distancia de las lámparas de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2018. ....	58
<b>Tabla N° 2:</b> Potencia según la distancia de las lámparas de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018.....	59
<b>Tabla N° 3:</b> Distribución de medias de la potencia de la lámpara con la potencia de trabajo utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018. ....	60
<b>Tabla N° 4:</b> Potencia original según la marca de las lámparas de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018. ....	61
<b>Tabla N° 5:</b> Distribución porcentual de la potencia según las condiciones de integridad de la parte activa de la fibra óptica de las lámparas de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018. ....	62
<b>Tabla N° 6:</b> Distribución porcentual de la potencia según el número de años de funcionamiento de las lámparas de foto polimerización, utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018. ....	63
<b>Tabla N° 7:</b> Chi cuadrado de la primera hipótesis específica.....	65
<b>Tabla N° 8:</b> Correlación de pearson de la segunda hipótesis específica .....	67
<b>Tabla N° 9:</b> Correlación de pearson de la tercera hipótesis específica .....	69
<b>Tabla N° 10:</b> Chi cuadrado de la cuarta hipótesis específica .....	71
<b>Tabla N° 11:</b> Chi cuadrado de la quinta hipótesis específica .....	73
<b>Tabla N° 12:</b> Chi cuadrado de la sexta hipótesis específica .....	74



## INDICE DE FIGURAS

<b>Gráfico N° 1:</b> Distribución porcentual de la potencia de la lámpara en relación a la distancia de aplicación por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2018. ....	58
<b>Gráfico N° 2-A:</b> Gráfico de puntos de la distancia de aplicación de las lámparas de foto polimerización por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas filial Ica año 2018. ....	59
<b>Gráfico N° 3:</b> Resultado de normalidad de datos según la prueba Anderson Darling .....	61
<b>Gráfico N° 4:</b> Distribución porcentual de la potencia original según la marca de las lámparas de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2018.....	62
<b>Gráfico N° 5:</b> Distribución porcentual de la potencia según las condiciones de integridad de la parte activa de la fibra óptica de las lámparas de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018. ....	63
<b>Gráfico N° 6:</b> Distribución porcentual de la potencia según el número de años de funcionamiento de las lámparas de foto polimerización, utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018. ....	64
<b>Gráfico N° 7:</b> Correlación entre potencia de trabajo y la distancia de aplicación de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2018.....	68
<b>Gráfico N° 8:</b> Correlación positiva débil entre potencia de la lámpara y potencia de trabajo utilizados por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2018. ....	70

## RESUMEN

**Objetivo:** determinar la relación entre potencia y distancia de las lámparas de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad “Alas Peruanas” filial Ica en el año 2018. **Materiales y métodos:** Se realizó un estudio en el nivel relacional, con el diseño correlacional. La muestra estuvo conformada por 31 lámparas. Se aplicó la técnica de la observación directa y el instrumento fue el radiómetro marca Woodpecker LM-1 3500 mW/cm<sup>2</sup>. Para el análisis estadístico se utilizó la prueba estadística chi cuadrado y correlación de Pearson. **Resultados:** Se encontró que las lámparas tuvieron potencia alta 77,4%; media 22,6% con un promedio 689,5 ± 218,9 mW/cm<sup>2</sup> y la distancia de aplicación prevalente fue 0 y 2 mm 32,3% respectivamente; 5mm 29,0% y 1 mm 6,5% con un promedio de 2,16 ± 2 mm. Según distancia de aplicación la potencia de la lámpara tuvo un promedio 477,4 ± 163,0 mW/cm<sup>2</sup>. Se encontró una diferencia de media 212,09 mW/cm<sup>2</sup> IC<sub>95, 0%</sub>= [131,84 – 292,35] entre potencia de la lámpara y potencia según distancia. Según la marca de la lámpara Woodpecker® tuvo potencia alta 45,2% y potencia media X Treme Phase C1® 12,9%. Según el estado de conservación de la parte activa fue deficiente 71,0%. Según los años de funcionamiento se encontró con potencia alta las lámparas con más de dos años de funcionamiento 35,5%; menos de un año 22,6% y 1 a 2 años 19,4%. **Conclusión:** Con un p-valor=0,386 podemos concluir que no se encontró relación entre potencia y distancia de las lámparas de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2018.

**Palabras claves:** Foto polimerización, potencia, distancia.

## ABSTRACT

Objective: To determine the relationship between power and distance of the lamps of photo polymerization used by the students of the clinic stomatological of the adult of the University "wings Peruvian" subsidiary Ica in the year 2018. Materials and methods: A study was carried out at the relational level, with the correlational design. The sample consisted of 31 lamps. The technique of direct observation was applied and the instrument was the Woodpecker LM-1 3500 mW / cm<sup>2</sup> radiometer. For the statistical analysis, the chi-square statistical test and the Pearson correlation were used. Results: It was found that the lamps had high power 77.4%; mean 22.6% with an average of  $689.5 \pm 218.9$  mW / cm<sup>2</sup> and the prevailing application distance was 0 and 2 mm 32.3% respectively; 5mm 29.0% and 1mm 6.5% with an average of  $2.16 \pm 2$ mm. According to application distance, the power of the lamp averaged  $477.4 \pm 163.0$  mW / cm<sup>2</sup>. A mean difference of 212.09 mW / cm<sup>2</sup> IC95.0% = [131,84 - 292,35] was found between lamp power and power according to distance. According to the brand of the Woodpecker® lamp, it had a 45.2% high power and an average power of X Treme Phase C1® 12.9%. According to the state of conservation of the active part, 71.0% were deficient. According to the years of operation, lamps with more than two years of operation 35.5% were found with high power; less than one year 22.6% and 1 to 2 years 19.4%. Conclusion: With a p-value = 0.386 we can conclude that there was no relationship between power and distance of the photo polymerization lamps used by the students of the adult stomatology clinic of Alas Peruanas University subsidiary Ica year 2018.

**Key Words:** Photo polymerization, power, distance.

## INTRODUCCIÓN

La odontología es cada vez más requerido por pacientes, que buscan en los tratamientos dentales, una solución a sus problemas de salud dental y estética facial. Es por ello que hay muchos avances y trabajos de investigación sobre los distintos materiales y equipos que se usan en odontología.

En cuanto a materiales restauradores y sistemas adhesivos cada vez llaman la atención a la mayoría de los profesionales, debido a su constante evolución y quizás no se dedican el suficiente esfuerzo a la comprensión del equipo de foto curado siendo desconocida su función y sus propiedades donde destaca principalmente la potencia de luz emitida ,uno de los factores imprescindibles para una correcta foto polimerización de las resinas compuesta y/o cementos resinosos, que de no ser la óptima o requerida conlleva a ser una de las múltiples causas del fracaso en la restauración dental.

En la actualidad, se observa el manejo constante de las lámparas de foto curado debido a su éxito en los tratamientos restaurativos. Pero este éxito se lleva a cabo a través de los procedimientos clínicos con la foto polimerización óptimo de los materiales restauradores, las unidades de fotocurado junto con las resinas han evolucionado en nuevas marcas. Actualmente el mayor interés mostrado por los odontólogos es la búsqueda siempre de nuevos equipos, nuevos materiales, este interés conlleva mucho al descuido de otros factores como: la falta de un control periódico de la potencia de luz de las lámparas de foto curado o el desconocimiento de muchos profesionales en la foto polimerización esto refleja en la profundidad de polimerización puede ser afectado directamente por la distancia al momento de la foto polimerización con el material.

Se observa frecuentemente en la clínica estomatológica, que el alumno no analiza el efecto que puede producir una variación de la potencia de las lámparas de fotocurado, por la falta de monitorización del control de la potencia de luz mediante el radiómetro y por desconocimiento acerca del mantenimiento de su equipo. La finalidad de este estudio es mejorar los tratamientos restaurativos

dejando en alto el nombre de la universidad Alas Peruanas Filial Ica y disminuir las iatrogenias ocasionadas por la deficiente utilización del dispositivo de foto Curado. Es necesario explicar el efecto de la potencia de la luz de las lámparas y es por tanto imprescindible conocer el uso, mantenimiento, propiedades, bioseguridad de las diferentes tecnologías de foto activación, siendo las de mayor uso actualmente, las lámparas Leds para poder saber si es que cumplen con los requisitos mínimos para su función, de la foto polimerización de las resinas en la odontología.

## **CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1 Descripción de la situación problemática**

El nombre de foto polimerización es un tema que cuesta entender a los profesionales de la salud bucal, debido al constante desarrollo de los materiales restauradores y de las unidades de fotocurado que vienen saliendo en diferentes marcas. Los grandes problemas que presentan los tratamientos restaurativos, no sólo dependen de la mala aplicación de los principios básicos de la foto polimerización, sino se debe al descuido por parte de muchos operadores; que es la falta de monitorización y control en mantenimiento de las unidades de foto curado que se van deteriorando con el paso del tiempo. Alumnos de la escuela de estomatología en la clínica vienen realizando tratamientos restaurativos sin tomar en consideración la verificación de las lámparas de foto curado, ya que podrían presentar alteraciones que modifican su buen funcionamiento como: restos de resina alrededor del filtro, fracturas a nivel del filtro, astillaciones o rota. Para tener éxito de la foto polimerización de los materiales restauradores y el éxito clínico que se quisiera tener a largo plazo, debería existir apropiadas condiciones, siendo necesario disponer de una unidad de foto polimerización que permita obtener una efectiva potencia en la salida de la luz ,para generar la cantidad de trabajo adecuado para que el material alcance sus propiedades finales convenientemente en un lapso razonable, evitando la presencia de alteraciones de la foto polimerización como micro filtraciones a nivel del sellado marginal, sensibilidad post operatoria, flexibilidad, menor retención y la misma no polimerización de las resinas. Otra problema por parte del odontólogo es la falta de eficacia en el mal manejo no cuidadoso de las lámparas ocasionan fracturas de los haces de la fibra óptica, fractura de la guía de luz, astillamiento, restos de materiales restauradores, la falta de esterilización de las unidades de foto curado, entre otras causas. Cuando esto se ve reflejado va a existir una gran variación en la potencia de luz de las lámparas de foto curado, llegando a no tener éxito en

finalizar la correcta activación de los foto iniciadores ocasionando una deficiente polimerización con presencia de micro filtraciones, cambios de color, daño a la pulpa todo ello ocasionando un mal tratamiento restaurador de la polimerización de la resina.

Frente a este problema de no lograr una apropiada foto polimerización fracasando así los tratamientos restaurativos a mediano o largo plazo para luego conllevarlo a un tratamiento endodóntico, así mismo también este problema afecta al odontólogo sintiéndose frustrado porque no resultó con éxito la restauración y a la vez, el paciente reacciona, opinando mal del profesional en cuanto a su trabajo.

Es por eso que el presente estudio da a conocer el estado de la potencia de la salida de luz a través de la distancia de las lámparas de foto polimerización, porque a mayor que sea la distancia obtendremos menor potencia en la foto polimerización de los materiales restauradores.

Este estudio se realizó con las lámparas de foto polimerización asignada por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas filial Ica, debido a que muchos alumnos ya sea por falta de conocimiento o por la poca importancia que le dan, no monitorizan sus lámparas de foto polimerización adecuadamente ,dando más interés a la aparición de nuevos materiales dentales, ocasionando de esta manera que sus tratamientos fracasen aun así cuando estén aplicando los principios básicos para un tratamiento restaurador.

## **1.2 Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general**

¿Cuál es la relación entre potencia y distancia de las lámparas de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2018?

## **1.2.2. Problemas específicos**

### **Problema específico 1:**

¿Cuál es la relación de potencia según la distancia de las lámparas de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018?

### **Problema específico 2:**

¿Cuál es la relación entre potencia de la lámpara y la potencia de trabajo utilizados por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018?

### **Problema específico 3:**

¿Cuál es la relación de potencia según la marca de las lámparas de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad “Alas Peruanas” filial Ica en el año 2018?

### **Problema específico 4:**

¿Cuál es la relación de potencia según las condiciones de integridad de la parte activa de la fibra óptica de las lámparas de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2018?

### **Problema específico 5:**

¿Cuál es la relación de potencia según el número de años de funcionamiento de las lámparas de foto polimerización, utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018?

## **1.3 Objetivos de la investigación**

### **1.3.1. Objetivo general**

Determinar la relación entre potencia y distancia de las lámparas de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2018.



### 1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar la potencia según la distancia de las lámparas de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018.
- Determinar la potencia de la lámpara y la potencia de trabajo utilizados por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018.
- Determinar la potencia según la marca de las lámparas de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018.
- Determinar la potencia según las condiciones de integridad de la parte activa de la fibra óptica de las lámparas de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018.
- Determinar la potencia según el número de años de funcionamiento de las lámparas de foto polimerización, utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018.

### 1.4 Justificación de la investigación

**Justificación teórica:** este estudio se realizó con el propósito de aportar al conocimiento existente sobre el uso del dispositivo de fotocurado cuyos resultados de esta investigación podrá permitir que la universidad Alas Peruanas filial Ica tome en cuenta la evaluación que debe otorgar un mantenimiento periódico a dichas lámparas de los alumnos con la finalidad, de poder obtener buenos resultados en los tratamientos restaurativos.

**Justificación práctica:** el presente trabajo de investigación fue de vital importancia debido a que su desarrollo busco determinar la relación entre

potencia y distancia de las lámparas de foto polimerización, así mismo planteo cobrar relevancia en la medida que aporte datos reales sobre la diferencia de potencia de la lámpara y potencia de trabajo porque existe la necesidad de mejorar la técnica de fotocurado en los tratamientos restaurativos.

**Justificación Científica:** así mismo, indudablemente fue un aporte científico y metodológico, brindando al autor la posibilidad de avanzar a nivel educativo, intelectual y profesional, permitió además ampliar su conocimiento en lo referente al uso de herramientas de investigación y revisión documental, así como las referidas a la ciencia de la Salud. Por otro lado, genero conocimiento respecto al uso adecuado del dispositivo de fotocurado.

#### **1.4.1. Importancia de la investigación**

El presente estudio de investigación tiene la importancia de dar a conocer la relación de la potencia y distancia de las lámparas de foto polimerización; utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la universidad Alas Peruanas filial Ica. Se evaluó mediante un radiómetro para poder medir la potencia de las lámparas de foto polimerización y la distancia mediante una regla milimetrada demostrándose la confiabilidad. Así tener en cuenta el mantenimiento y el uso adecuado de las lámparas para el éxito clínico de los tratamientos restaurativos. Con la finalidad de brindar tratamientos restaurativos óptimos y confiables de la clínica de la Universidad Alas Peruanas filial Ica sobre el estado en que se encuentran las lámparas de luz en dichos tratamientos que se emplean. Este estudio permitirá que la universidad Alas Peruanas filial Ica tome en cuenta la evaluación que debe otorgar un mantenimiento periódico a dichas lámparas de los alumnos con la finalidad, de poder obtener buenos resultados en los tratamientos odontológicos brindados por los alumnos de la escuela de estomatología de la Universidad Alas Peruanas. Y a la vez sirve como base para las siguientes investigaciones sobre la potencia y distancia de las lámparas en la foto polimerización.

#### **1.4.2. Viabilidad de la investigación**

La tesis reúne características, condiciones técnicas y operativas que aseguran el cumplimiento de los objetivos y su realización.

#### **1.5 Limitaciones del estudio**

##### **1.5.1. Limitaciones metodológicas:**

El estudio determinó una relación probabilística y bajo ninguna circunstancia los hallazgos fueron interpretados como una relación causal (relación por dependencia).

##### **1.5.2. Limitaciones operativas**

Alumno que no disponían de una lámpara de foto polimerización.

## CAPITULO II MARCO TEORICO

### 2.1. Antecedentes de la investigación

#### 2.1.1. Internacionales

- **López P, Acebedo J, Joya L, López A.** Se realizó una evaluación de la intensidad de salida de la luz de las lámparas de foto curado de una clínica dental. 2011-Colombia. Con el objetivo de determinar la intensidad de salida de la luz de 64 unidades de fotocurado en una clínica odontológica, de acuerdo a las condiciones de integridad del mango y de la parte activa de la fibra óptica. En este estudio descriptivo se utilizaron radiómetros para medir la intensidad de la luz halógena y la luz emitida por las unidades led. La recolección de la información incluyó los siguientes datos: tipo de lámpara, intensidad registrada durante 40 segundos, estado de la parte activa de la fibra óptica e integridad del mango o tallo de la fibra óptica. Se describió la frecuencia relativa de cada una de las variables y se realizó un análisis variado, usando la prueba  $\chi^2$ . El 39% de las unidades de fotocurado revisadas no registraron una intensidad de salida de luz suficiente. El 48.43% de las unidades de fotocurado presentaban contaminación en la parte activa de la fibra óptica. La condición de integridad del mango de la fibra óptica no se cumplió en el 6% de las unidades de fotocurado del estudio. Conclusiones. El 40% de las unidades de fotocurado evaluadas tenían una intensidad de salida adecuada y una integridad total de la fibra óptica (mango y parte activa). Serían éstas las únicas unidades que garantizarían una adecuada polimerización de las resinas compuestas.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup>. López P, Acebedo J, Joya L, Lopez A. Evaluación de la intensidad de salida de luz de las lámparas de foto curado de una clínica dental en Colombia. ACFO. 2011,(Revista en internet) [ Acceso 05 de Marzo 2018]  
Disponible en: <https://www.rcio.org/index.php/rcio/article/view/40/84>

- **Matallana J, Ortiz A, Rincón R, Sánchez A, Aránzazu G, Concha S.** Se evaluó la Intensidad de la luz emitida por lámparas de foto curado en los consultorios odontológicos de Bucaramanga y su área metropolitana. 2010-Bucaramanga. Con el objetivo de determinar la intensidad de la luz de las lámparas de fotocurado empleadas en los consultorios odontológicos de Bucaramanga y su área metropolitana, y evaluar el conocimiento de los odontólogos acerca del tema. Se realizó un estudio observacional descriptivo de corte transversal a un universo de 283 y una muestra de 110 centros odontológicos, las variables incluidas en este estudio fueron las sociodemográficas (municipio, estrato socioeconómico), acerca de la lámpara de fotocurado (tipo de luz, marca, mantenimiento, personal que realiza el mantenimiento), acerca de la desinfección de la lámpara (sustancia utilizada y la frecuencia) y, variables de conocimiento del profesional acerca de la unidad de curado; se realizó el cálculo de medidas de resumen y para el análisis bivariado se aplicaron la prueba de Test exacto de fisher y anova. Resultados: Se encontraron asociaciones estadísticamente significativas de la intensidad de luz como nivel adecuado con las variables tipo de luz halógena con 59%.<sup>2</sup>

### 2.1.2. Nacionales

- **Arauzo C,** Se evaluó la Intensidad de la potencia lumínica producida por las lámparas halógenas de foto polimerización, usados en consultorios dentales particulares de cuatro distritos representativos del departamento de Lima. 2009-Perú. Con el objetivo de determinar la intensidad de la potencia lumínica

---

<sup>2</sup>. Matallana J, Ortiz A, Rincón R, Sánchez A, Aránzazu G, Concha S. Intensidad de luz emitida por lámparas de foto curado en los consultorios odontológicos de Bucaramanga y su área metropolitana. US. 2010,(Revista en internet) [Acceso 05 de Marzo 2018]. Disponible en: [http://revistas.ustabuca.edu.co/index.php/USTASALUD\\_ODONTOLOGIA/article/view/1166/993](http://revistas.ustabuca.edu.co/index.php/USTASALUD_ODONTOLOGIA/article/view/1166/993)

promedio, producida por las lámparas halógenas de foto polimerización, usados en consultorios dentales particulares, de cuatro distritos representativos del departamento de Lima. La investigación se realizó en base a datos informativos de los diferentes consultorios particulares de Lima. Se realizó una prueba piloto con 05 lámparas halógenas, de la facultad de odontología de la UNFV y 06 lámparas halógenas, de otra institución odontológica. Donde se obtuvo, medidas de intensidades diferentes, 19 aún por debajo de lo mínimo requerido para una correcta polimerización (menor 300mw/cm<sup>2</sup>). Dentro de los resultados obtenidos, se demostraron que las intensidades de las 253 lámparas halógenas de foto polimerización, usadas en los consultorios dentales particulares, de los cuatro distritos: 05 están en mal estado; 13 en estado deficiente; 30 en estado regular; 205 en un estado óptimo. La intensidad de la potencia lumínica promedio total, de las 253 lámparas halógenas de foto polimerización, que se registró en el presente estudio resultó en 509.57 mw/cm<sup>2</sup>. Se concluyó que Las intensidades de las 253 lámparas halógenas de foto polimerización, usadas en los consultorios dentales particulares, de los cuatro distritos más representativos del departamento de Lima nos muestra que: 05 están en mal estado; 13 en estado deficiente; 30 en estado regular; 205 en un estado óptimo.<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup>. Arauzo C. Intensidad de la potencia lumínica producida por las lámparas halógenas de foto polimerización, usados en consultorios dentales particulares, de cuatro distritos representativos del departamento de Lima. [Tesis Pregrado] 2009.

Disponible en: <http://www.cop.org.pe/bib/tesis/CARLOSJAVIERARAUZOSINCHEZ.pdf>

- **Ramos Y.** Se realizó un estudio del estado de la potencia lumínica de las lámparas de tipo halógena de foto polimerización, asignadas en la clínica estomatológica de la USS. 2015. Chiclayo. Con el objetivo de determinar cuál es el estado de la potencia lumínica, mediante la realización de un estudio descriptivo y observacional, con el objetivo de determinar el estado de la potencia lumínica de las lámparas halógenas de foto polimerización, asignadas en la clínica estomatológica de la “universidad señor de sipan. Donde se seleccionó 10 lámparas halógenas que se encontraban operativas, utilizando un aparato radiométrico para medir la potencia lumínica, indicado para dicha lámpara halógena Litex 680a de 0-1000 mw/cm<sup>2</sup>, realizando la medición con un tiempo de 20” a 30”. La recolección de la información incluyo los siguientes datos: las condiciones de integridad de la parte activa de la fibra óptica, año de antigüedad. Los resultados fueron sometidos a un análisis estadístico de SPSS versión 22; demostrando una variabilidad de intensidades de la potencia lumínica, arrojando que el 100% de las lámparas de luz halógena revisadas no registraron una intensidad de salida suficiente. El 100% de las lámparas de luz halógena según las condiciones de integridad de la parte activa de la fibra óptica se encuentran en mal estado. Se determinó que la intensidad promedio de las lámparas halógenas fue de 223.5 mw/cm<sup>2</sup>, y con una condición de integridad de la parte activa de la fibra óptica de las lámparas halógenas de foto polimerización, en malas condiciones y presentando contaminación con resina.<sup>4</sup>

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Foto polimerización**

La foto polimerización es un proceso complejo, pues se realiza en un sistema que contiene una mezcla de monómeros mono, di y trifuncionales, un foto

---

<sup>4</sup>. Ramos Y. Estudio del estado de la potencia lumínica de las lámparas de tipo Halógena de foto polimerización asignada en la clínica USS. Tesis pregrado. 2005. Disponible en: <http://www.pead.uss.edu.pe/bitstream/uss/147/1/TESIS.pdf>

iniciador y un co iniciador, aditivos (estabilizadores, pigmentos y refuerzo inorgánico) y un agente de unión (normalmente, como sabemos, un silano). La cantidad de foto iniciador debe ser la suficiente para permitir la reacción, pero no debe excederse pues se producirían problemas de almacenamiento o toxicidad.<sup>5</sup>

Según Sánchez y Espías 2002, tanto los materiales restauradores como los sistemas de adhesión están en constante evolución. La foto polimerización consiste en la unión química de los monómeros para obtener moléculas de alto peso molecular denominadas polímeros. Los composites en cuya composición se encuentra una matriz orgánica con diferentes monómeros (diluyentes, agentes de enlace con el relleno inorgánico, inhibidores de la polimerización, estabilizadores de la radiación ultravioleta, e iniciadores de la polimerización) y un relleno inorgánico que les confiere las propiedades físicas determinantes para ser usados como materiales de restauración. Para que los composites auto polimerizables el activador será un compuesto químico, mientras que para los foto polimerizables será la luz con un espectro determinado.<sup>6</sup>

Por medio de una fuente lumínica se excita la foto iniciadora, que corresponde a la canforoquinona, PPH, lucerina y una alfa dicetona. Esta dicetona activada, interacciona con un agente reductor que corresponde a una amina terciaria alifática. Al juntarse ambas se inicia una reacción de radical libre. Este radical libre es una molécula extremadamente reactiva, con un electrón libre en su región externa que busca formar un enlace covalente. Este radical libre reaccionará con el monómero que posee un enlace doble de

---

<sup>5</sup>. Macorra C. La contracción de polimerización de los materiales restauradores a base de resinas compuestas. 1999., (Artículo en internet) [Acceso 05 de Marzo 2018]. Disponible en: [http://eprints.ucm.es/5045/1/La\\_contraccion\\_de\\_polimerizacion\\_de\\_los\\_materiales\\_restaura.pdf](http://eprints.ucm.es/5045/1/La_contraccion_de_polimerizacion_de_los_materiales_restaura.pdf)

<sup>6</sup>. Sánchez L. Espías A. La foto polimerización 2002. SC. 2004,(Artículo en internet) [Acceso 05 de Marzo 2018].Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0213-12852004000600003](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852004000600003)



carbono (C=C), dando inicio a la reacción de polimerización. De esta forma comienza la reacción en cadena, en la cual el enlace doble de carbono reacciona con el radical libre, dejando un electrón disponible para reaccionar con otro enlace doble de carbono. La reacción de polimerización solo terminará cuando dos radicales complejos estén próximos (Sepúlveda, 2005).<sup>7</sup>

Para la elección de una lámpara el profesional debe analizar una serie de factores: como la potencia que se brinda, si posee características de manipulación adecuados en cuanto a confort y eficacia, si la unidad cuenta con cable o no, junto con otras características, que son de gran importancia para el éxito de una restauración (Barrancos, 2006).

En los dispositivos de polimerización convencionales, 95% de la luz es emitida en longitud de ondas entre 400 y 510nm. De tal modo que la mayor porción de los fotones son emitidos por afuera del rango de espectro óptimo para foto polimerizar. Estos fotones, no pueden, o sólo mediante una reducida probabilidad, ser absorbidos por la canforoquinona. En contraste, 95% del espectro emitido de los Leds azules es situado entre 440 y 500nm. La emisión máxima de un led azul es 465nm, la cual es idéntica que el máximo de la canforoquinona. La probabilidad de un fotón emitido por una lámpara de polimerización Led de ser absorbido por la canforoquinona es por lo tanto mayor que para una lámpara halógena.<sup>8</sup>

---

<sup>7</sup>Sepulveda M. Análisis comparativo in vitro de la tensión diametral en restauraciones realizadas con resinas compuestas fotopolimerizadas con lámparas halógenas y lámparas led. Tesis Pre grado .2005. [Acceso 05 de Marzo 2018] Disponible en: [http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/110745/villegas\\_m.pdf?sequence=4](http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/110745/villegas_m.pdf?sequence=4)

<sup>8</sup>. Barrancos M. Operatoria dental.2006. (libro en internet) [Acceso 05 de Marzo 2018] Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/161526553/Operatoria-Dental-Integracion-Clinica-4ta-Ed-Barrancos-Mooney-P1-pdf>

Para que se produzca la reacción de polimerización es preciso que el iniciador genere los primeros radicales libres, y para ello debe ser activado por algún agente.<sup>9</sup>

### **2.2.1.1. Mecanismo de Polimerización**

La reacción de transformación de monómeros en polímeros puede hacerse de varias maneras. Los mecanismos más utilizados en la fabricación y uso de materiales dentales son la polimerización por condensación, la polimerización por apertura de anillos y la polimerización vinílica. En los primeros dos mecanismos citados se emplean moléculas con grupos químicos capaces de reaccionar entre sí para generar la unión entre ellas. Así, partiendo de dos moléculas con un grupo reactivo apropiado en cada una, es posible obtener la unión entre ambas conformando lo que podría considerarse como un dímero (dos partes).

Si los grupos reactivos en cada moléculas son dos o más, es posible generar la unión de muchas moléculas entre sí y obtener un polímero o material orgánico sintético, cuyas propiedades finales serán determinadas por las características de las moléculas originales, la estructura espacial generada y la cantidad de moléculas que constituyan cada una de las moléculas resultantes. Existe una diferencia entre los mecanismos de polimerización por condensación y por apertura de anillos. En el primero de ellos el resultado de la reacción no es solo la unión entre las moléculas sino también la formación de subproductos de bajo peso molecular agua- amoníaco, etc., que quedan al margen de la molécula de polímero. Un ejemplo es la formación del polímero conocido como "nylon". Para llegar a obtenerlo se combinan 23 moléculas con grupos amino y con otras del grupo carboxilo, la reacción entre estos grupos

---

<sup>9</sup> . Clayden J, Greeves N. Polimerización. 2000,(libro en internet) [Acceso 05 de Marzo 2018] Disponible en: <https://www.abebooks.com/book-search/isbn/0198503466/>

lleva a la unión entre las moléculas originales y la formación una molécula de agua por cada par de grupos reaccionantes.

En cambio, en la polimerización por apertura de anillos presente en una de las moléculas que reaccionan, el resultado es tan sólo el polímero final sin ningún subproducto adicional, un ejemplo de estas reacciones es la que da lugar a la obtención de los materiales epóxicos, algunos utilizados como selladores de conductos radiculares. Por último el mecanismo de polimerización vinílica se diferencia de la polimerización por condensación por el hecho de que se obtiene el polímero y ningún tipo de subproducto. Asimismo, se diferencian de la polimerización por apertura de anillos en que no se parte de moléculas con dos grupos reactivos distintos que interactúan entre sí. La polimerización vinílica se da entre moléculas no saturadas, entendiéndose por tales con dobles ligaduras entre átomos de carbono o sea las que derivan de la química de los alquenos. La denominación “polimerización vinílica” surge el hecho de la identificación como “vinílicos” que se hace de los grupos químicos con dobles ligaduras. Para la obtención de moléculas de polímero por este mecanismo se requiere de monómeros con dobles ligaduras o monómeros vinílicos.

(Chain & Baratieri, 2001), refiere que el proceso inicia cuando sometemos a las resinas compuestas a la luz visible, absorbe toda la luz que está dentro de rango específico de longitud de onda, y así se logra activar un elemento (canforoquinona) ya activada, reacciona con un agente reductor de amina alifática y así libera los radicales libres los cuales dan iniciación a la polimerización de los grupos metacrilatos y forman una matriz polimérica.<sup>10</sup>

---

<sup>10</sup>.Chain M, Baratieri L. Restauraciones estéticas con resinas compuestas en dientes posteriores. 2001. (Libro en internet) [Acceso 05 de Marzo 2018] Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/33316077/Estetica-cap-8-Baratieri>

## 2.2.1.2 Factores que intervienen en la foto polimerización

### 2.2.1.2.1 Factores del material:

- a. Tipo de foto iniciador:** La foto iniciadora más utilizada es la canforoquinona, perteneciente al grupo de las diacetonas. Últimamente, ciertos composites incluyen PPD (1-fenil-1,2-propandiona). Como acelerador de la iniciación suelen añadirse aminas las cuales tienen una gran afinidad por la foto iniciadora. La principal diferencia entre ambos iniciadores radica en el espectro de longitud de onda en el que se activan. La canforoquinona (CQ) se activa en un rango de entre 400 y 500 nm, siendo su pico de máxima activación los 468 nm.
- b. Color:** Los colores más oscuros contienen pigmentos más opacos que ocasionan fenómenos de dispersión de la luz, por lo que necesitan de un mayor tiempo de aplicación de luz para conseguir una correcta foto polimerización.
- c. Grosor de la capa de composite:** Toda la información de la que disponemos en la actualidad indica que el grosor máximo de cada capa de composite no debe exceder los 2 mm. Este aspecto no está motivado por el grado de polimerización, sino porque a mayor grosor de la capa más contracción de polimerización se producirá, lo que puede ocasionar despegamientos de la capa adhesiva con la correspondiente implicación clínica.<sup>11</sup>

La literatura reporta que en grosores de restauraciones mayores de 5mm no es posible lograr foto activación.<sup>12</sup>

---

<sup>11</sup> . Thomas P. Keogh.- "Polimerización iniciada mediante luz: claros y oscuros de las nuevas técnicas". Ideas y trabajos odontostomatológicos 2001, (Artículo en internet) [Acceso 05 de Marzo 2018] Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0213-12852004000600003](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852004000600003)

<sup>12</sup> . Pereira S, Fulgencio R, Effect of curing protocol on the polymerization of dual-cured resin cements. DM. 2010, (Revista en internet) [Acceso 05 de Marzo 2018] Disponible en: <http://www.proac.uff.br/odontonovafriburgo/images/stories/artigo%20fulgencio.pdf>

### 2.2.1.2.2 Factores del foco de luz:

#### a. Longitud de onda

Debería abarcar los picos de máxima activación de los diferentes tipos de foto iniciadores, para permitirnos utilizar cualquier material restaurador foto polimerizable. Debe ser próxima de 440 a 490 nanómetros (nm), para lograr activar a los componentes que hacen posible que la resina se polimerice. (Hatrack & W, 2012).<sup>13</sup>

#### b. Distancia

La efectividad de la radiación lumínica es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia. Este hecho implica que pequeñas variaciones en la distancia entre el foco de luz y el material implican grandes pérdidas en la intensidad. Por lo tanto la punta de la guía de luz deberá estar lo más próxima a la superficie del material restaurador.<sup>14</sup>

#### c. Intensidad

La intensidad mínima que debemos exigirle a la lámpara es de 350-400 mw/cm<sup>2</sup>. Con la finalidad de realizar las comprobaciones rutinarias resulta de incuestionable interés la tenencia de un radiómetro, que en caso de no venir incorporado a la lámpara, puede adquirirse de forma separada. Cualquier descenso de la intensidad por debajo de estos valores nos hará sospechar de un defecto de la bombilla, del filtro, o de la guía de luz

---

<sup>13</sup> . Hatrick C, W Eakle, F Bird. Materiales Dentales: Aplicaciones Clínicas.2012.,(libro en internet) [Acceso 05 de Marzo 2018] Disponible en: <http://booktele.com/file/materiales-dentales-carol-dixon-pdf>

<sup>14</sup> . Versluis A, Tantbironj. D .Theoretical considerations of contractio stress. PMC.1999,(Artículo en internet) [Acceso 05 de Marzo 2018] Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/11456720\\_Theoretical\\_considerations\\_of\\_contraction\\_stress](https://www.researchgate.net/publication/11456720_Theoretical_considerations_of_contraction_stress)

(pequeñas fracturas o depósito de restos de composite o minerales por acción de la autoclave).<sup>15</sup>

El trabajo debe ser realizado en un tiempo determinado, utilizando un dispositivo que genere una radiación y una potencia adecuada. (Henostroza, 2010), el tiempo de foto polimerización depende del tipo de lámpara que se utiliza y la intensidad de energía que está presenta.<sup>16</sup>

#### **d. Tiempo de exposición**

En las lámparas halógenas debe ser de 40 segundos por capa. Si bien hay composites que se polimerizan bien en 20 segundos, es posible que en ciertos momentos nos separemos de la superficie del material, lo que ocasionaría una disminución de la intensidad efectiva. Si aplicamos la luz 40 segundos por capa estamos compensando este posible suceso.

Es sabido que las lámparas de alta intensidad (plasma, láser, led) consiguen la polimerización en menos tiempo. No obstante a la velocidad de polimerización no es directamente proporcional a la intensidad de la luz. Si doblamos la intensidad de la lámpara, por ejemplo de 400 a 800  $\text{mw/cm}^2$  no disminuiríamos el tiempo de polimerización a la mitad, sino que lo haremos un 1,44 más rápido, es decir que pasaremos de necesitar 40 segundos a 400  $\text{mw/cm}^2$  a 27 segundos por capa al doblar la intensidad.

Ehrmantraut y Bader midieron experimentalmente la profundidad de polimerización de resinas compuestas al ser iluminadas a través de distintos grosores de tejido dentario con tiempos de activación de 40 y 60 segundos. Ellos demostraron que la interposición de un material entre la fuente lumínica foto-activadora (luz halógena) y una resina compuesta

---

<sup>15</sup>. Sakaguche R. Efectos de la contracción de la polimerización en restauraciones compuestas.ES.1992,(Revista en internet) [Acceso 05 de Marzo 2018] Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030057129290133W>

<sup>16</sup>. Henostroza G, Steenbecker O, Macchi R, Uribe J, Garone W, Edelberg M. Adhesión en Odontología Restauradora. 2010 ,(Libro en internet) [Acceso 05 de Marzo 2018] Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/301828002/Adhesion-en-Odontologia-Restauradora>

afecta la profundidad de polimerización y, que el tiempo de exposición a la luz influye significativamente en la profundidad de polimerización, siendo ésta mayor al iluminar por más tiempo.<sup>17</sup>

### 2.2.1.3 Fases de polimerización:

A la foto polimerización de una resina compuesta se diferencian dos fases:

- A. Fase pre-gel:** Presenta un aspecto "gomoso". Las cadenas formadas tienen una cierta flexibilidad, capaz de absorber las tensiones generadas por la contracción sin transmitir las a la interface adhesivo - diente.
- B. Fase post-gel:** En esta fase las cadenas pierden la flexibilidad por lo que ya no son capaces de amortiguar las tensiones generadas las cuales pueden transmitirse a la capa adhesiva con el posible despegamiento puntual de la misma el cual puede originar los problemas clínicos ya conocidos. Por lo anteriormente expuesto ya podemos intuir la conveniencia de alargar la fase pre-gel.<sup>18</sup>

### 2.2.1.4 Tipos de foto polimerización

- A. Polimerización Química,** la reacción se produce cuando las dos pastas se mezclan, tanto el acelerador y el iniciador estén en envases separados. Una de estas pastas contiene peróxido de benzoilo que es el iniciador y en la otra una amina terciaria aromática estas entran en contacto quiebra la molécula en dos radicales y se inicia la polimerización.

---

<sup>17</sup>. Aranda N, Aizencop D, Ehrmantraut M. Comparación de la profundidad de foto polimerización de resinas fluidas a través de 4 porcelanas de alta opacidad. ES. 2013, (Revista en internet) [Acceso 05 de Marzo 2018] Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0718539113701344>

<sup>18</sup>. Marais J, Dannheimer M, Germishuys P. Depth of cure light-cured composite resin with light curing units of different intensity. PMC. 1997,(Artículo en internet) [Acceso 05 de Marzo 2018] Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/13768814\\_Depth\\_of\\_cure\\_of\\_light-cured\\_composite\\_resin\\_with\\_light-curing\\_units\\_of\\_different\\_intensity](https://www.researchgate.net/publication/13768814_Depth_of_cure_of_light-cured_composite_resin_with_light-curing_units_of_different_intensity)

- B. Polimerización Física**, (Reis & Loguercio, 2012) menciona que es un método práctico y eficaz, la reacción se produce cuando una pasta que contiene un iniciador es activado por la luz azul o unidades de fotoactivadoras.<sup>19</sup>
- C. Polimerización Dual**, (Baratieri, 2011), menciona que esta reacción de polimerización es activada de forma física y química, es necesario que presente un iniciador y un activador estén en envases separados, al ser mezclados empieza la fase química de polimerización, y si la mezcla tiene la presencia de fotoiniciadores podemos acelerar el proceso de polimerización final.<sup>20</sup>

Para facilitar una foto activación adecuada fueron lanzados al mercado aparatos de foto polimerización que permiten alternar la intensidad de la fuente de luz, de manera que presentan diferentes técnicas de foto activación, existiendo: Stepped (Por Pasos): en el cual se aplica un bajo valor inicial de intensidad de luz, por un período determinado, e inmediatamente después, un alto valor de intensidad de luz es utilizado por un período más de tiempo específico. Cuando se utiliza una baja intensidad de luz al inicio de la foto polimerización, un menor número de radicales libres serán activados, reduciendo o limitando la cantidad de grupos de monómeros de metacrilatos que serán convertidos en polímeros, haciendo que la reacción de polimerización sea realizada más lentamente. Esto permite el alivio del estrés debido al

---

<sup>19</sup> Reis A, Loguercio A. Materiales dentales directos de los fundamentos a la aplicación clínica.2012. ,(Libro en internet) [Acceso 05 de Marzo 2018] Disponible en: <https://www.medicapanamericana.com/Libros/Libro/4321/Restauraciones-Esteticas-con-Resinas-Compuestas-en-Dientes-Posteriores.html>

<sup>20</sup> Baratier L, Monteiro S, Ferreira T. L Hilgert. Odontología Restauradora Fundamentos Y Técnicas. 2011. ,(Libro en internet) [Acceso 05 de Marzo 2018] Disponible en: <https://drive.google.com/file/d/0B9blvdiwkPKJbWs3UzY5ZHVCclk/view>



escurrimiento de las moléculas por las superficies no adheridas cuando se acompaña con una técnica incremental.

Ramped (Rampa): la foto activación se inicia con un bajo valor de intensidad de luz, la cual, gradualmente, va aumentando por un período definido hasta llegar en un alto valor final, el cual permanece por el tiempo restante de la exposición. Se ha demostrado que realizando una polimerización gradual, iniciando la foto activación de la resina compuesta con menor intensidad de luz, seguida por una foto activación final con mayor intensidad, se logra una mejoría en la adaptación marginal preservándose las propiedades mecánicas del material.

Pulsed (Pulso): utiliza un bajo nivel inicial de intensidad de luz por un período específico para permitir la polimerización de la superficie. Se recomienda que se guarde espera por 3 a 5 minutos, mientras el proceso de polimerización interna es dejado ocurrir lentamente. Christense y cols. 1999, relataron que el estrés de contracción de polimerización puede ser minimizado prolongando la fase pre-gel de la resina compuesta a través del uso de bajas intensidades de luz en el inicio del proceso, seguida de una foto activación de alta intensidad. Ese proceso mejoraría la integridad marginal de las resinas compuestas por disminución de las fuerzas generadas en la interface diente-restauración.

### **2.2.2 Tipos de fuentes lumínicas:**

Debido a la reciente aparición en el mercado de lámparas de alta intensidad, existen diferentes opciones a la hora de adquirir una fuente de foto polimerización. Creemos que el conocimiento de las principales características y su compatibilidad con los materiales actuales resultan de gran importancia. Podemos diferenciar 4 tipos de lámparas:

1. Lámparas halógenas.
2. Lámparas de arco de plasma.

3. Lámparas de láser.

4. Lámparas de diodos emisores de luz

**1. Lámparas halógenas:** Debemos diferenciar aquellas tradicionales de las de nueva generación con rangos de intensidad variables y posibilidad de regulación de la misma. Tanto unas como otras tienen un espectro de longitud de onda que abarca tanto la canforoquinona como el PPD. Presenta un radiómetro incorporado nos permiten seleccionar la intensidad de la luz deseada entre unos niveles, además tienen memorizada una foto polimerización progresiva, por lo tanto permiten realizar todas las técnicas de foto polimerización inicial de baja intensidad. En contrapartida, las bombillas tienen una vida útil relativamente breve, desprenden bastante calor por lo que se precisa de un ventilador ruidoso y la potencia aprovechada es tan sólo de un 0,7%.

**2. Lámparas de arco de plasma:** La bombilla contiene un gas de argón o xenón (fundamentalmente este último) y dos electrodos próximos entre sí. Al aplicar una corriente eléctrica se produce la ionización del gas con la correspondiente emisión de luz. Las características principales de estas lámparas son: longitud de onda. 430-500 nm (no polimerizan PPD) Intensidad > 1900 mw/cm<sup>2</sup>.

El tiempo mínimo aceptado actualmente por cada capa de composite es de 10 segundos. Existen trabajos que demuestran que los composites polimerizados 10 segundos por capa con este tipo de lámparas tienen peores propiedades mecánicas y mayor contracción de polimerización que los polimerizados 40 segundos por capa con lámparas halógenas. Por el contrario no se observan diferencias en la eficacia del cementado de brackets al polimerizar 2, 5 o 10 segundos con lámparas de arco de plasma y al hacerlo 20 ó 40 segundos con halógenas.

Por lo tanto las únicas ventajas constatables de las PAC son el ahorro de tiempo en ortodoncia y en ciertas técnicas de blanqueamiento.

**3. Lámparas de láser.** El láser más empleado para esta finalidad es el láser de argón. Las marcas más conocidas son el ILT Brite Smile y el Laser Med ACU Cure 3000. La longitud de onda emitida es de 476,5 - 480 nm y una emisión de energía de alta intensidad ( $800 \text{ mw/cm}^2$ ). Si bien el hecho de tener un espectro tan estrecho tiene la ventaja de un mayor aprovechamiento de la energía para el pico de la canforoquinona, podemos percatarnos que no polimerizarán correctamente aquellos composites con PPD en su composición.

Según la bibliografía consultada se observan discrepancia de resultados al compararlas con las halógenas; de forma que se encuentran propiedades mecánicas inferiores en los composites polimerizados con estas lámparas y ciertos autores observan una menor contracción de polimerización cuando se emplean lámparas láser, si bien insistimos en que estas comparativas son válidas para aquellos composites que no contengan PPD. Como podemos constatar, con las lámparas de alta intensidad (arco de plasma y láser) los resultados obtenidos son inferiores a los valorados con lámparas halógenas, y todo parece indicar que esto se debería a que la polimerización a alta intensidad se produce a expensas de cadenas cortas.

#### **4 .Lámparas de diodos emisores de luz (LED).**

La tecnología LED se basa en la diferencia entre dos sustratos semiconductores diferentes para determinar la longitud de onda de la luz emitida. Son mucho más eficientes que las fuentes para fotocurado previamente desarrolladas, más ligeras y pueden ser fácilmente alimentados por baterías permitiendo su portabilidad.<sup>21</sup>

---

<sup>21</sup>. Rueggeberg F. State-of-the-art: Dental photocuring A review dental materials.ES.2011,(Artículo en internet) [Acceso 05 de Marzo 2018] Disponible en:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0109564110004641>

Son las últimas que han aparecido en el mercado. La luz no se produce por calentamiento de filamento sino por fenómenos mecánico cuánticos entre semiconductores.

Para estas lámparas el grado de conversión de energía oscila entre el 7 y el 27% en comparación con las halógenas que únicamente aprovechan el 0,7% de la energía generada por la bombilla.

Una vez más nos encontramos con el inconveniente de que su rango de longitud de onda, que es de 450 a 490 nm, no coge el pico de máxima absorción del PPD. Por lo tanto su uso se limitará a aquellos materiales cuyo foto iniciador sea la canforoquinona. Otro inconveniente es que no permiten la selección del nivel de intensidad, por lo que no podremos realizar las técnicas de polimerización inicial a baja intensidad en dos pasos ni diferida. En cambio sí que tiene memorizado un programa de polimerización progresiva.

En contrapartida presentan una serie de ventajas como son:

- Tamaño reducido (la mayoría).
- Larga vida de la batería (hasta 10000 horas de emisión de luz).
- Mínima generación de calor (no necesitan ventilador).
- No necesitan filtro.
- La energía emitida se mantiene constante hasta que se agota la batería.
- Al tener un espectro de longitud de onda más reducido necesitan la mitad de energía que las halógenas para saturar el pico de absorción de la canforoquinona.

### **2.2.3 Ventajas del sistema de fotocurado**

- a. Radiación inocua para .los tejidos, con excepción de los ojos.
- b. Facilidad de manipulación y modelado de la resina al tener el tiempo adecuado. Posibilidad de modelar diferentes colores de resina con la morfología y textura adecuada.

- c. Masas más compactas sin atrapamiento de aire frecuente en el manejo de resinas de polimerización química, al ser espatuladas.
- d. Grado de polimerización más alto, comparativamente con las resinas de polimerización química.
- e. Un alto grado de polimerización asegura mejores propiedades físico-mecánicas de restauración clínica.
- f. Posibilidad de foto polimerización a través de las estructuras dentarias.
- g. Unidades de fotocurado especiales para laboratorio.<sup>22</sup>

#### 2.2.4 Componentes fundamentales del fotocurado

**A. Bombilla:** En general se utilizan bombillas halógenas de tungsteno. Observe las características esenciales de cada unidad para efecto del cambio de bombilla: Voltios y Watios. Se encuentra por ejemplo bombillas de 12v. X35 W 80w./75w./52w.

**B. Filtro Óptico:** Se encarga de filtrar o de no dejar pasar radiaciones innecesarias o perjudiciales: U.V., infra-rojos, etc., deja pasar la luz de fotocurado, en el rango de 460 a 480 nm.

**C. Guía de Luz:** Fibra flexible o fibra rígida corresponden a la guía de luz que conduce el haz de luz a la punta activa.

**D. Ventilador:** Permite aireación y refrigeración de la temperatura generada en el interior por la radiación de la bombilla.

#### 2.2.5 Requisitos de una lámpara de foto activación

Existe una serie de requisitos ideales que desearíamos obtener en cualquier fuente de foto activación.

---

<sup>22</sup>. Sepúlveda M. Análisis comparativo in vitro de la tensión diametral en restauraciones realizadas con resinas compuestas fotopolimerizadas con lámparas halógenas y lámparas L.E.D. [Tesis de Posgrado] 2005. [Acceso 05 de Marzo 2018] Disponible en: [http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2005/villegas\\_m/sources/villegas\\_m.pdf](http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2005/villegas_m/sources/villegas_m.pdf)

1. *Espectro lumínico adecuado para fotopolimerizar la totalidad de compuestos foto activables existentes en el mercado.* La lámpara debe emitir idealmente una luz azul con longitud de onda comprendida entre los 400 a 500nm. Y pico entre los 460 a 480nm. Para activar adecuadamente los dos tipos de Foto iniciadores más comúnmente utilizados en la composición de los productos odontológicos foto activables (canforoquinonas y fenilpropadionas).
2. *Densidad de potencia elevada y con posibilidad de programación por parte del usuario.* La densidad de potencia lumínica no debería ser inferior a los 800–1000 mw/cm<sup>2</sup> para permitir tiempos cortos de polimerización. Así mismo, puede ser interesante que el valor de este parámetro sea programable por el usuario para permitir la aplicación de técnicas de foto polimerización con densidad de potencia incremental, la cual, según algunos estudios, puede disminuir las tensiones internas en el composite fotopolimerizado así como su porcentaje de contracción.
3. *Diseño ergonómico.* Las lámparas de pequeño tamaño y peso pueden resultar más cómodas para su utilización. Las lámparas LED son actualmente las más pequeñas y silenciosas (no requieren ventilador y funcionan con batería). En el caso de la foto activación de productos blanqueadores, las fuentes lumínicas que incorporan cabezales amplios específicos para la foto activación simultánea de varios dientes también resultarán más cómodas de utilizar para esta aplicación concreta.
4. *Radiómetro incluido en la propia lámpara para el chequeo periódico de la misma.* Las lámparas halógenas y de plasma disminuyen su densidad lumínica con el envejecimiento de la bombilla debido al uso. Además, este tipo de fuentes lumínicas requieren de la incorporación de filtros ópticos para la obtención de luz azul que también pierden eficacia tras su uso prolongado. Las lámparas de diodos no requieren del uso de filtros y sus bombillas tipo LED prácticamente no pierden potencia con el tiempo.

5. *Recaudos para el trabajo clínico con foto curado.* La calidad de la foto polimerización no depende sólo del material y de la unidad de luz empleados, sino también de otros factores, como:

- a. **El tiempo de exposición del material a la luz.** Debe ser el necesario para generar suficiente trabajo y adecuada polimerización. El operador debe estar informado del tiempo de exposición a la luz que indica el fabricante para cada material y dispositivo de curado. Las variaciones en cuanto a color, tipo y estructura del material deben tomarse en cuenta.
- b. **El espesor del material a polimerizar.** Se estima que por cada exposición por lo general el material no debe sobrepasar un espesor de alrededor de 2mm por cada capa. A medida que la luz penetra en la masa del material, es absorbida y pierde capacidad de hacer polimerizar a las zonas profundas.
- c. **Distancia entre la salida de luz y la superficie del material.** Esta debe ser mínima, pero evitando el contacto con el material para que este no quede adherido al extremo del dispositivo de fotocurado. Al alejar la fuente emisora, se incrementa la superficie irradiada y disminuye así la potencia por unidad de superficie. Es posible que con unidades de polimerización con radiación láser este factor tenga una incidencia menor o nula.
- d. **Potencia de riesgo ocular.** Otro aspecto a tener en cuenta es que la radiación generada por estos dispositivos, así como su reflejo sobre las superficies irradiadas, provocan alteraciones oculares que pueden ser irreversibles. Por tanto, el odontólogo, personal auxiliar y el mismo paciente deben ser protegidos con barreras efectivas que permitan impedir el paso de la luz azul. Para este fin, existen pantallas que pueden venir adosadas en el propio dispositivo de curado. Otras se presentan como pantallas de mano o pueden utilizarse anteojos de protección pues dan mucha mayor libertad de

trabajo y comodidad. Para saber si la barrera de protección seleccionada es verdaderamente efectiva, se puede interponer la pantalla o el antejo de protección entre la punta y el material o el radiómetro de curado. Si la intensidad leída en el radiómetro es "0" mw/cm', el método es correcto. Si el composite que fue interpuesto entre el antejo o pantalla y la punta no polimerizó, el método de protección es correcto. Es de interés mencionar que existen dispositivos que generan radiación de un modo similar a los descritos pero para ser utilizados en el laboratorio; es decir, fuera de la cavidad bucal de un paciente, En ellos es necesario tener en cuenta que la generación de calor no es temida y puede obviarse el empleo de algunos filtros. Dado así una unidad de curado debe brindar una potencia lumínica con una frecuencia de la luz que oscile entre los 450 y los 500 nanómetros.<sup>23</sup>

- e. **Medición de temperatura:** Con frecuencia se genera un alto valor de temperatura en la punta de la guía de la luz. El radiómetro que se utiliza para medir temperatura tiene una escala graduada de 0 a 300 mw/cm<sup>2</sup>. Ubique la punta de la guía de la luz en el diafragma y active la unidad. Este debe estar funcionando previamente por lo menos 15 minutos antes. La aguja de medición deberá estar por debajo de la lectura de 50 mediciones de 50 o más, indican la evolución de alta temperatura que va a ocasionar trauma térmico sobre el complejo destino-pulpar con reacciones de hipersensibilidad post operatoria y alteraciones inflamatorias pulpares. Con frecuencia la causa determinante de la evolución de calor se debe a la alteración del filtro interior, que se encuentra ubicado por delante de la bombilla. Este

---

<sup>23</sup>. Vega A. Resistencia a la tracción de resinas compuestas expuestas a Foto polimerización con luz L.E.D a diferentes tiempos. Estudio comparativo in vitro. [Tesis de Posgrado] 2016. [Acceso 05 de Marzo 2018] Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/8288/1/T-UCE-0015-461.pdf>



filtro bloquea las radiaciones indeseables ultravioletas e infra-rojos. Con el tiempo el filtro se agrieta y altera.

- f. **Ventilador:** Internamente se ubica un pequeño ventilador encargado de refrigerar constantemente la unidad. Un exceso ruido y una alteración en el sistema de velocidad requieren la revisión y posible cambio. Guía de luz Debe aparecer completamente cristalina y transparente, al ser observada contra la luz de la ventana, o colocada sobre la leyenda de una revista, no se debe observar opacidades o puntos negros, observe la punta: con frecuencia se encuentran restos de resina polimerizada adherida a la punta, que van a interferir en el paso de la luz. Sé reporta igualmente que las mediciones de intensidad por debajo de  $300\text{mW}/\text{cm}^2$ , no polimeriza correctamente un incremento de 2 mm, con un tiempo de 10 segundos. Soluciones desinfectantes como glutaraldehído producen una ruptura en la morfología superficial de la fibra conductora, disminuyendo su capacidad de transmisión.
- g. **Radiómetro:** Este aparato, mide la intensidad de luz que emerge de la punta de la guía de luz de la unidad de fotocurado.<sup>24</sup> Una intensidad adecuada debe estar siempre por encima de  $300\text{mw}/\text{cm}^2$  normalmente una buena unidad de fotocurado registra intensidades por encima de  $600\text{mw}/\text{cm}^2$  Y las de alta intensidad pueden registrar hasta  $1000\text{mw}/\text{cm}^2$ .

Cuando se detecten valores por debajo de  $300\text{mw}/\text{cm}^2$ , se debe presumir una falla en la bombilla, y esta debe ser reemplazada por una nueva bombilla con las especificaciones del fabricante en cuanto a voltios y watios. Una bombilla debilitada no efectuará una

---

<sup>24</sup>. Sánchez C, Monroy A. Métodos de activación de la foto polimerización. ADM. 2009,(Revista en internet) [Acceso 05 de Marzo 2018]Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2009/od95d.pdf>

correcta polimerización de la resina. Sólo estará actuando en la superficie. Además los incrementos de resina gruesa y los colores oscuros con alto croma no polimerizarán correctamente. El hecho de que su bombilla emita el haz de luz azul, no garantiza las propiedades que deba poseer en cuanto a intensidad. Su bombilla viene diseñada para funcionar correctamente un determinado número de horas. Transcurrido éste tiempo la bombilla se debilitará en forma notable.<sup>25</sup>

### 2.3. Definición de términos básicos

- **Potencia lumínica:**

Definido como densidad de potencia. Cantidad de energía emitida por la fuente de luz por unidad de superficie.

- **Foto polimerización:**

Foto polimerización consiste cuando se irradia la resina o el material de foto curado con una lámpara de luz visible, halógenas convencional, de arco de plasma o led sin poner en riesgo la adhesión, para lograr que el material alcance sus mejores propiedades, provocando un proceso físico-químico al convertir un monómero en un polímero haciendo que la resina se endurezca.

- **Distancia de polimerización:**

Es la Longitud de espacio entre la fuente de luz y la resina, medido en milímetros. Este hecho implica que pequeñas variaciones en la distancia entre el foco de luz y el material implican grandes pérdidas en la intensidad. Por lo tanto la punta de la guía de luz deberá estar lo más próxima a la superficie del material restaurador.

---

<sup>25</sup>. Espinoza G, Bustamante M. Variación de la Intensidad de las lámparas de fotocurado. OV. 2001 ,(Revista en internet) [Acceso 05 de Marzo 2018] Disponible en: <http://www.osontologia-vital.ulatina.ac.cr>

- **Radiómetro:** Aparato que mide la intensidad de luz que emerge de la punta de la guía de luz de la unidad de fotocurado. Instrumento para realizar las lecturas de los valores de las unidades de polimerizado a base de LED son indispensables para controlar la intensidad de las mismas.

## **CAPITULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN**

### **3.1 Formulación de la hipótesis principal y derivada**

#### **3.1.1. Hipótesis general**

**Ho:** No existe relación entre potencia y distancia de las lámparas de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018.

**H<sub>1</sub>:** Existe relación entre potencia y distancia de las lámparas de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018.

#### **3.1.2. Hipótesis específica**

##### **Hipótesis específica 1:**

**Ho:** No existe relación de potencia según la distancia de las lámparas de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018.

**H<sub>1</sub>:** Existe relación de potencia según la distancia de las lámparas de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018.

##### **Hipótesis específica 2:**

**Ho:** No existe relación entre potencia de la lámpara y la potencia de trabajo utilizados por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018.

**H<sub>1</sub>:** Existe relación entre potencia de la lámpara y la potencia de trabajo utilizados por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018.

##### **Hipótesis específica 3:**

**Ho:** No existe relación de potencia según la marca de las lámparas de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica

estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018.

**H<sub>1</sub>:** Existe relación de potencia según la marca de las lámparas de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018.

**Hipótesis específica 4:**

**H<sub>0</sub>:** No existe relación de potencia según las condiciones de integridad de la parte activa de la fibra óptica de las lámparas de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018.

**H<sub>1</sub>:** Existe relación de potencia según las condiciones de integridad de la parte activa de la fibra óptica de las lámparas de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018.

**Hipótesis específica 5:**

**H<sub>0</sub>:** No existe relación de potencia según el número de años de funcionamiento de las lámparas de foto polimerización, utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2018

**H<sub>1</sub>:** Existe relación de potencia según el número de años de funcionamiento de las lámparas de foto polimerización, utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2018.

**3.2. Variables, dimensiones e indicadores y definición conceptual y operacional**

**3.2.1. Identificación de las variables**

**Variables:**

**Variable Independiente:**

Distancia de las lámparas de foto polimerización

**Variable dependiente:**

Potencia de la lámpara

### 3.2.2. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

**TITULO:** RELACIÓN ENTRE POTENCIA Y DISTANCIA DE LAS LÁMPARAS DE FOTO POLIMERIZACIÓN UTILIZADAS POR LOS ALUMNOS DE LA CLÍNICA ESTOMATOLÓGICA DEL ADULTO DE LA UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS FILIAL ICA EN EL AÑO 2018.

VARIABLE DEPENDIENTE	INDICADOR	VALOR FINAL	TIPO	ESCALA	TÉCNICA E INSTRUMENTO
<i>Potencia de las lámparas de foto polimerización</i>	Alta potencia de la luz	>500 - 1200 mW/cm <sup>2</sup>	Cualitativo	Ordinal	Observación Directa y Auto registro
	Media potencia de la luz	<500 - 350 mW/cm <sup>2</sup>			
	Baja potencia de la luz	<350 mW/cm <sup>2</sup>			
VARIABLE INDEPENDIENTE	INDICADOR	VALOR FINAL	TIPO	ESCALA	TÉCNICA E INSTRUMENTO
<i>Distancia de la lámparas de foto polimerización</i>	Longitud de espacio entre la fuente de luz y la resina, medido en milímetros.	Distancia : 0mm 1 mm 2 mm 5 mm	Cualitativo	Ordinal	Observación Directa y Auto registro

## CAPITULO IV: METODOLOGIA

### 4.1 Diseño metodológico

#### 4.1.1. Tipo de investigación

##### -Según la manipulación de la variable

No experimental: porque no existio manipulación de la variable (observacional directa).

##### -según la fuente de toma de datos

Prospectivo: porque la fuente recopilada fue directa.

##### -Según el número de mediciones

Transversal: porque solo se realizó una sola medición.

##### -Según el número de variables

Analítico: porque se procedió a caracterizar más de una variable.

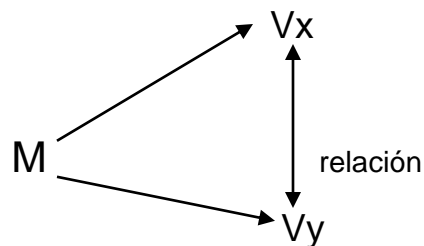
#### 4.1.2. Nivel de investigación:

El tipo de investigación es nivel Relacional ya que mide el nivel o grado de relación entre las variables: Potencia de la lámpara y distancia de la lámpara de foto polimerización.

#### 4.1.3. Diseño de investigación

El diseño de la investigación es correlacional porque como señala Sánchez y Reyes (2002: 79) *“se orienta a la determinación del grado de relación existente entre dos variables de interés en una misma muestra de sujeto o el grado de relación entre dos fenómenos o eventos observados”*.

*El diagrama correlacional es el siguiente:*





#### **LEYENDA:**

**M** : Lámparas de foto polimerización en la clínica estomatológica del adulto

**V<sub>x</sub>**: Variable **X** : Potencia de la lámpara

**V<sub>y</sub>**: Variable **Y** : Distancia de la lámpara de foto polimerización

### **4.2 Diseño muestral**

#### **4.2.1. Población universo:**

El estudio estuvo conformado por 37 lámparas de foto polimerización asignadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2018.

##### **4.2.1.1. Criterios de inclusión**

- Lámparas de foto polimerización que se encontraron operativas en la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2018.
- Lámparas de foto polimerización con o sin mantenimiento.

##### **4.2.1.2. Criterios de exclusión**

- Alumnos que no contaban con lámpara de foto polimerización.
- Lámparas que a la cuantificación de la potencia el radiómetro no emitió respuesta (no medible)
- Lámparas descargadas

#### **4.2.2. Determinación del tamaño muestral**

En esta investigación se trabajó con un muestreo censal. Quedando conformada por las 31 lámparas de foto polimerización asignadas por los alumnos de clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2018.

#### **4.2.3. Selección de los miembros de la muestra**

Todas las lámparas asignadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018.

### **4.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

#### **4.3.1. Técnicas**

A través de un permiso por la oficina de la escuela de estomatología de la universidad Alas Peruanas se informó a la persona encargada, sobre el trabajo que se realizó, especificando los objetivos, procedimiento e importancia de tal estudio. Se programó la fecha y hora de visita para la ejecución del trabajo en una Hoja de recolección de datos. Para la realización de la investigación en la obtención de los datos se utilizó un radiómetro para dicha medición de las lámparas, y para la distancia se utilizó una maqueta, anillos de plástico en medidas 0mm, 1mm, 2mm, 5mm y una regla milimetrada, donde se registró los resultados obtenidos en una ficha teniendo en cuenta los siguientes parámetros: la potencia de las lámparas en foto polimerización en valores como: Buen estado ( $>500 - 1200 \text{ mw/cm}^2$ ), Regular estado ( $< 500 - 350 \text{ mw/cm}^2$ ), Mal estado ( $< 350 \text{ mw/cm}^2$ ), distancia de fotocurado, marca de las lámparas, condiciones de la parte activa de la fibra óptica y Años de funcionamiento.

#### **4.3.2. Instrumento:**

Ficha de recolección de datos distribuido para recoger nombres de los alumnos, marca de la lámpara, verificación del estado de conservación de la parte activa (presencia de fibra óptica, fracturas, restos de material de restauración) años de funcionamiento (menos de 1 años; 1 a 2 años, más de 2 años); potencia (Alta, media, baja) y distancia (0 mm, 1mm, 2 mm, 5 mm).

#### **4.3.3. Validez del instrumento**

#### **4.3.3.1. Validación cualitativa:**

Dado que el instrumento que se utilizó fue “MECANICO” (Radiómetro con código de barras 1593200201) no es posible someter a los criterios cualitativos de validez racional, validez de respuesta que son imperativos solo para instrumentos documentales; sin embargo se acudió a cinco juicios de expertos en la línea de investigación con el propósito de conocer su opinión con respecto a la relevancia, coherencia, suficiencia y claridad de la ficha donde se consignaron los datos reportados en el trabajo de campo (ver anexo N° 3).

#### **4.3.3.2. Validación cuantitativa:**

A fecha de las mediciones se verificó la vigencia de “CALIBRACIÓN” del instrumento mecánico (Radiómetro marca Woodpecker LM-1 con capacidad de hasta 3500 mw/cm<sup>2</sup>).

#### **4.4 Técnicas de procesamiento de la información:**

Los datos de la potencia (mw/cm<sup>2</sup>) y la distancia (mm) de las 31 lámparas se sometieron a los requerimientos de ordenar los datos, clasificarlos, codificarlos y finalmente tabularlos en el paquete estadístico IBM SPSS Statistics versión 22, en donde las variables se consignaron en columnas y los eventos en filas.

#### **4.5 Técnicas estadísticas utilizadas en el análisis de la información**

##### **4.5.1. Estadística descriptiva**

###### **Medidas de localización o tendencia central:**

**Media aritmética:** Se calculó sumando la potencia y distancia de las lámparas de foto polimerización de todas las observaciones y dividiendo el total por el número de observaciones; además se determinará el intervalo de confianza al 95,0% para lo cual se utilizará el siguiente algoritmo matemático:

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

**Intervalo mínimo=** media – 1.96 (error típico de la media)

**Intervalo máximo=** Media + 1.96 (error típico de la media)

**Mediana:** Se procedió hallar la potencia y distancia de las lámparas de foto polimerización que divide al conjunto de datos obtenidos en dos partes iguales, es decir el 50,0% de los datos será menor que ella y el 50% de los datos mayor y que para fines del análisis se utilizará el siguiente algoritmo matemático:

$$Md = \frac{n+1}{2}$$

**Moda:** Se procedió hallar la potencia y distancia de las lámparas de foto polimerización que se presenta con mayor frecuencia.

#### **Medidas de dispersión o variabilidad**

Rango o recorrido: Diferencia entre el valor máximo y el mínimo de la potencia y distancia de las lámparas de foto polimerización en una serie.

Error típico: Es la media de las desviaciones respecto a la media aritmética.

Desviación típica o estándar: Para conocer cómo se distribuye los valores alrededor de la media.

Rango intercuartilico: Para hallar la diferencia entre el percentil 75 y el 25 para cuantificar la dispersión de la media.

#### **4.5.2. Estadística inferencial**

##### **Validación de Hipótesis:**

El sistema de hipótesis se trabajó bajo el procedimiento del ritual de significancia estadística planteado por Ronald Fisher que son:

##### **Hipótesis general**

- **Formulación de la hipótesis estadística**

- H<sub>0</sub>:** No existe relación entre potencia y distancia de las lámparas de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018.
- H<sub>1</sub>:** Existe relación entre potencia y distancia de las lámparas de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018.
- **Nivel de significancia:** 0.05 = 5%
  - **Elección de la prueba estadística:** chi cuadrado
  - **Toma de decisión:** Si la prueba calculada es mayor o igual al valor crítico se rechazará la hipótesis nula mientras que en caso que la prueba calculada sea menor al valor crítico se aceptará la hipótesis nula.
  - **Interpretación del p-valor ( $p < 0.05$ );** Se tomará en cuenta que si el p-valor es menor al nivel de significancia ( $\alpha = 0,05$ ) podremos rechazar la hipótesis nula y si el p-valor es mayor al nivel de significancia ( $\alpha = 0,05$ ) no podremos rechazar la hipótesis nula.

### **Hipótesis específica**

#### **Hipótesis específica 1:**

- **Formulación de la hipótesis estadística**

**H<sub>0</sub>:** No existe relación de potencia según la distancia de las lámparas de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018.

**H<sub>1</sub>:** Existe relación de potencia según la distancia de las lámparas de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018.
- **Nivel de significancia:** 0.05 = 5%
- **Elección de la prueba estadística:** correlación de Pearson

- **Toma de decisión:** Si la prueba calculada es mayor o igual al valor crítico se rechazará la hipótesis nula mientras que en caso que la prueba calculada sea menor al valor crítico se aceptará la hipótesis nula.
- **Interpretación del p- valor ( $p < 0.05$ );** Se tomará en cuenta que si el p-valor es menor al nivel de significancia ( $\alpha = 0,05$ ) podremos rechazar la hipótesis nula y si el p-valor es mayor al nivel de significancia ( $\alpha = 0,05$ ) no podremos rechazar la hipótesis nula.

### **Hipótesis específica 2:**

- **Formulación de la hipótesis estadística**
  - H<sub>0</sub>:** No existe relación entre potencia de la lámpara y la potencia de trabajo utilizados por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018.
  - H<sub>1</sub>:** Existe relación entre potencia de la lámpara y la potencia de trabajo utilizados por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018.
- **Nivel de significancia:**  $0.05 = 5\%$
- **Elección de la prueba estadística:** correlación de Pearson
- **Toma de decisión:** Si la prueba calculada es mayor o igual al valor crítico se rechazará la hipótesis nula mientras que en caso que la prueba calculada sea menor al valor crítico se aceptará la hipótesis nula.
- **Interpretación del p- valor ( $p < 0.05$ );** Se tomará en cuenta que si el p-valor es menor al nivel de significancia ( $\alpha = 0,05$ ) podremos rechazar la hipótesis nula y si el p-valor es mayor al nivel de significancia ( $\alpha = 0,05$ ) no podremos rechazar la hipótesis nula.

### **Hipótesis específica 3:**

- **Formulación de la hipótesis estadística**

- H<sub>0</sub>:** No existe relación de potencia según la marca de las lámparas de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018.
- H<sub>1</sub>:** Existe relación de potencia según la marca de las lámparas de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018.
- **Nivel de significancia:** 0.05 = 5%
  - **Elección de la prueba estadística:** chi cuadrado
  - **Toma de decisión:** Si la prueba calculada es mayor o igual al valor crítico se rechazará la hipótesis nula mientras que en caso que la prueba calculada sea menor al valor crítico se aceptará la hipótesis nula.
  - **Interpretación del p- valor ( $p < 0.05$ );** Se tomará en cuenta que si el p-valor es menor al nivel de significancia ( $\alpha = 0,05$ ) podremos rechazar la hipótesis nula y si el p-valor es mayor al nivel de significancia ( $\alpha = 0,05$ ) no podremos rechazar la hipótesis nula.

#### **Hipótesis específica 4:**

- **Formulación de la hipótesis estadística**
- H<sub>0</sub>:** No existe relación de potencia según las condiciones de integridad de la parte activa de la fibra óptica de las lámparas de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018.
- H<sub>1</sub>:** Existe relación de potencia según las condiciones de integridad de la parte activa de la fibra óptica de las lámparas de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018.
- **Nivel de significancia:** 0.05 = 5%
  - **Elección de la prueba estadística:** chi cuadrado

- **Toma de decisión:** Si la prueba calculada es mayor o igual al valor crítico se rechazará la hipótesis nula mientras que en caso que la prueba calculada sea menor al valor crítico se aceptará la hipótesis nula.
- **Interpretación del p- valor ( $p < 0.05$ );** Se tomará en cuenta que si el p-valor es menor al nivel de significancia ( $\alpha = 0,05$ ) podremos rechazar la hipótesis nula y si el p-valor es mayor al nivel de significancia ( $\alpha = 0,05$ ) no podremos rechazar la hipótesis nula.

#### **Hipótesis específica 5:**

- **Formulación de la hipótesis estadística**
  - H<sub>0</sub>:** No existe relación de potencia según el número de años de funcionamiento de las lámparas de foto polimerización, utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2018
  - H<sub>1</sub>:** Existe relación de potencia según el número de años de funcionamiento de las lámparas de foto polimerización, utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2018.
- **Nivel de significancia:**  $0.05 = 5\%$
- **Elección de la prueba estadística:** chi cuadrado
- **Toma de decisión:** Si la prueba calculada es mayor o igual al valor crítico se rechazará la hipótesis nula mientras que en caso que la prueba calculada sea menor al valor crítico se aceptará la hipótesis nula.
- **Interpretación del p- valor ( $p < 0.05$ );** Se tomará en cuenta que si el p-valor es menor al nivel de significancia ( $\alpha = 0,05$ ) podremos rechazar la hipótesis nula y si el p-valor es mayor al nivel de significancia ( $\alpha = 0,05$ ) no podremos rechazar la hipótesis nula.



#### **4.5.3. Estadística probabilística**

Se trabajó el intervalo de confianza al 95,0% (IC<sub>95%</sub>) de la media para conocer las probabilidades de encontrar los mismos resultados en otro tiempo y espacio.

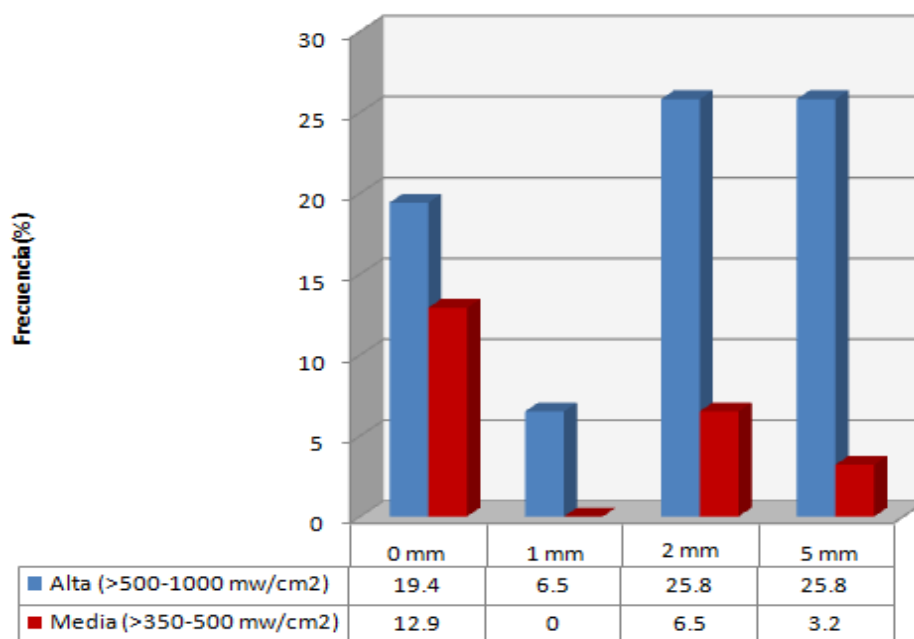
## CAPITULO V: RESULTADOS

### 5.1 Análisis descriptivo, tablas de frecuencias, gráficos, dibujos

**Tabla N° 1:** Relación entre potencia y distancia de las lámparas de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2018.

Potencia Original de la lámpara	Distancia								Total	
	0		1		2		5			
	n	%	n	%	N	%	n	%	n	%
Alta (>500-1200 mw/cm <sup>2</sup> )	6	19,4	2	6,5	8	25,8	8	25,8	24	77,4
Media (>350-500 mw/cm <sup>2</sup> )	4	12,9	0	0,0	2	6,5	1	3,2	7	22,6
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>32,3</b>	<b>2</b>	<b>6,5</b>	<b>10</b>	<b>32,3</b>	<b>9</b>	<b>29,0</b>	<b>31</b>	<b>100,0</b>

En la **tabla y gráfico N° 1** se muestra los resultados obtenidos de una muestra de 31 lámparas con una distribución mayor para potencia alta de la lámpara (24/31) 77,4%; potencia media (7/31) 22,6% y según la distancia prevaleció cero y dos milímetros (10/31) 32,3% respectivamente seguido de cinco milímetros (9/31) 29,0% y en menor prevalencia un milímetro (2/31) 6,5%.

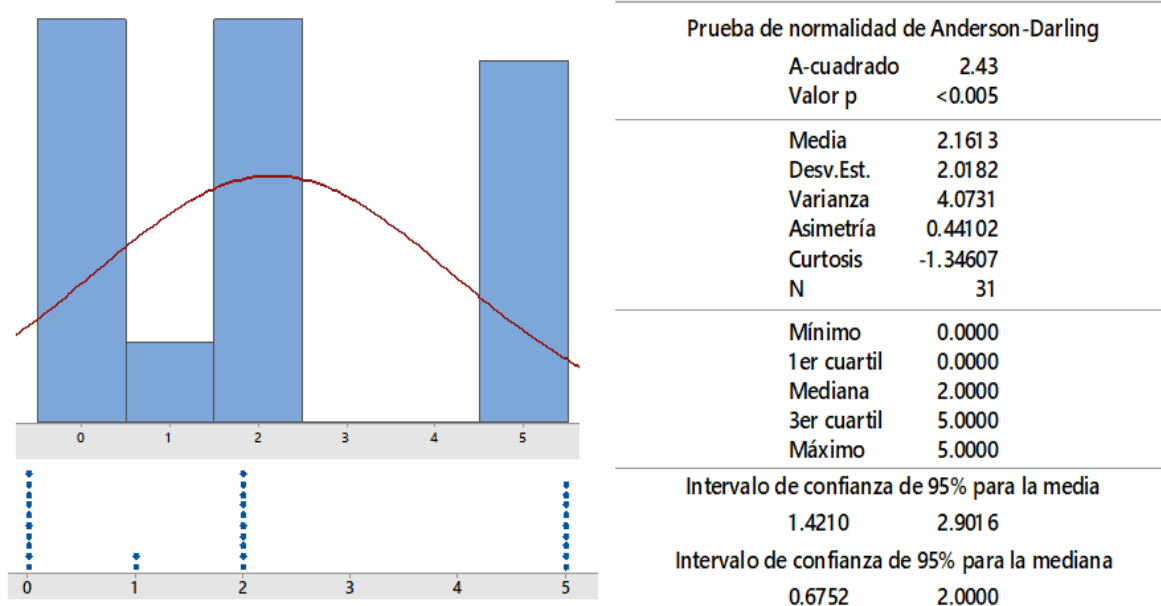


**Gráfico N° 1:** Distribución porcentual de la potencia de la lámpara en relación a la distancia de aplicación por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2018.

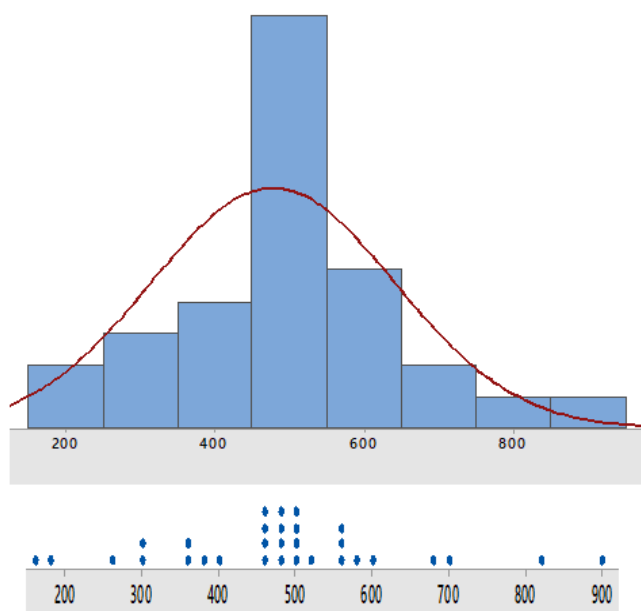
**Tabla N° 2:** Potencia según la distancia de las lámparas de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018.

Lámparas de foto polimerización							
Distancia de fotocurado (mm)				Potencia de la lámpara (mW/cm <sup>2</sup> )			
Media	D.S	Mínimo	Máximo	Media	D.S	Mínimo	Máximo
2,16	2,0	0	5	477,4	163,0	150	900

Se encontró que la distancia de las lámparas de foto polimerización estuvo comprendida entre 0,0 y 5 milímetros con un promedio de 2,16  $IC_{95,0}=[1,4210 - 2,9016] \pm 2,0$  mm con una asimetría positiva ( $A=0,441$ ) lo que indica la presencia de algunos valores atípicos muy altos (**ver gráfico N° 2-A**); mientras que la potencia de la lámpara alcanzó 150 mW/cm<sup>2</sup> (potencia muy baja) a 900 mW/cm<sup>2</sup> (potencia alta) con un promedio de 477,4 (potencia media)  $IC_{95,0\%}=[417,80 - 537,24] \pm 163,0$  con una asimetría positiva ( $A=0,401$ ) que indica la presencia de algunos valores altos en la potencia de las lámparas de foto polimerización (**ver gráfico N° 2-B**).



**Gráfico N° 2-A:** Gráfico de puntos de la distancia de aplicación de las lámparas de foto polimerización por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas filial Ica año 2018.



Prueba de normalidad de Anderson-Darling	
A-cuadrado	0.59
Valor p	0.116
Media	477.42
Desv. Est.	163.09
Varianza	26598.12
Asimetría	0.40100
Curtosis	1.05288
N	31
Mínimo	150.00
1er cuartil	375.00
Mediana	475.00
3er cuartil	550.00
Máximo	900.00
Intervalo de confianza de 95% para la media	
417.60	537.24
Intervalo de confianza de 95% para la mediana	
450.00	508.12

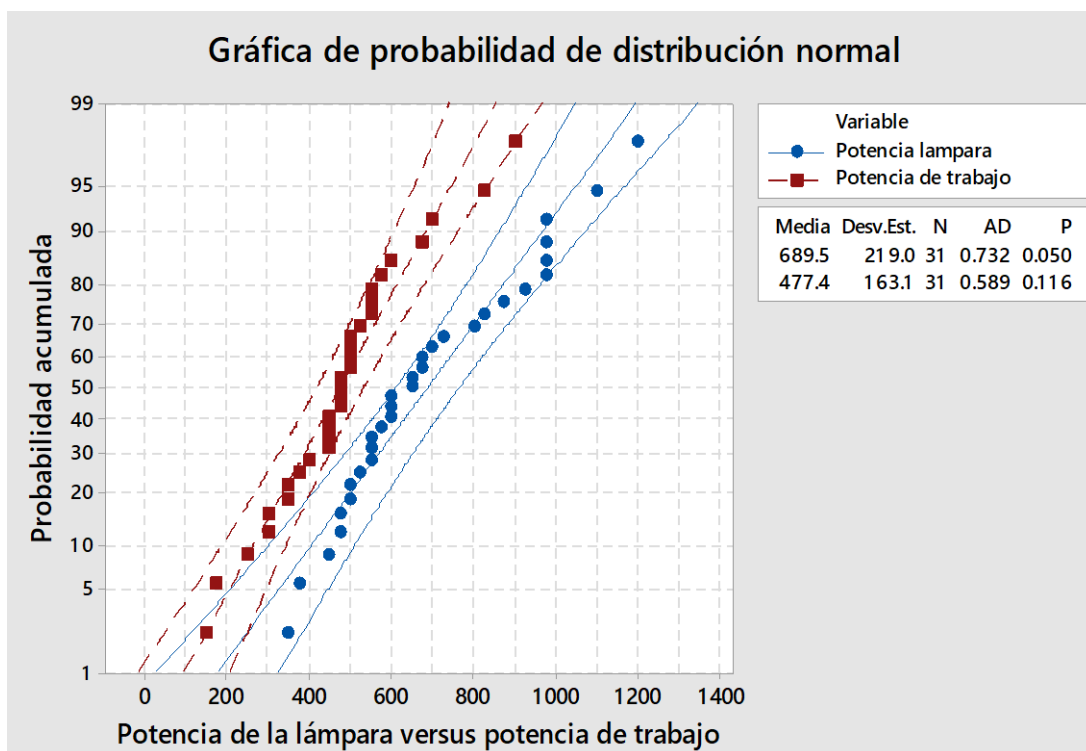
**Gráfico N° 2-B:** Gráfico de puntos de la potencia de las lámparas de foto polimerización utilizados por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2018.

**Tabla N° 3:** Distribución de medias de la potencia de la lámpara con la potencia de trabajo utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018.

Lámparas de foto polimerización								Diferencia		
Potencia de lámpara				Potencia de trabajo				IC 95,0%		
Media	D.S	Mínimo	Máximo	Media	D.S	Mínimo	Máximo	Media	mínimo	Máximo
689,5	218,9	350	1200	477,4	163,0	150	900	212,09	131,84	292,35

Se encontró que la potencia de las lámparas estuvo comprendida entre 350 y 1200 mw/cm<sup>2</sup> con un promedio de 689,5 IC<sub>95,0%</sub>=[609,20 – 769,84] ± 218,9 mW/cm<sup>2</sup> con una asimetría positiva (A=0,6273) que indica la presencia de algunos valores muy altos pero que no influyó en la descripción de una curva normal (Anderson Darling=0,732 p=0,05); mientras que la potencia de trabajo estuvo comprendido entre 150 mw/cm<sup>2</sup> (potencia muy baja) a 900 mW/cm<sup>2</sup> (potencia alta) con un promedio de 477,4 (potencia media) IC<sub>95,0%</sub>=[417,80 – 537,24] ± 163,0 con una asimetría positiva (A=0,401) que indica la presencia de algunos valores altos en la

potencia de las lámparas de foto polimerización pero que no influyó en la descripción de la curva normal (Anderson Darling=0,589 p=0,116) **ver gráfico N°3**. Finalmente se encontró una diferencia de medias de 212,09 mW/cm<sup>2</sup> IC<sub>95</sub>, 0% = [131,84 – 292,35] entre la potencia de la lámpara y la potencia de trabajo utilizado por los alumnos.



**Gráfico N° 3:** Resultado de normalidad de datos según la prueba Anderson Darling

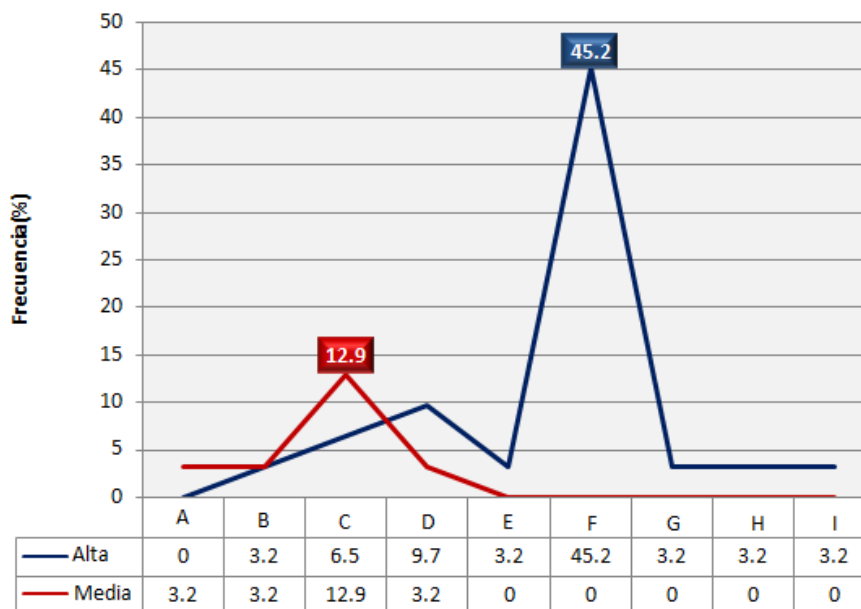
**Tabla N° 4:** Potencia original según la marca de las lámparas de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018.

Potencia Lámpara	Marca de la lámpara																Total			
	A		B		C		D		E		F		G		H		I		n	%
<b>Alta</b>	0	0,0	1	3,2	2	6,5	3	9,7	1	3,2	14	45,2	1	3,2	1	3,2	1	3,2	24	77,4
<b>Media</b>	1	3,2	1	3,2	4	12,9	1	3,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	7	22,6
<b>Total</b>	1	3,2	2	6,5	6	19,4	4	12,9	1	3,2	14	45,2	1	3,2	1	3,2	1	3,2	31	100,0

- A= Zeta XLite-100A®
- B= Dabi Attate DB-686®
- C= X Treme Phase C1®
- D= LiteQ®
- E= X Treme Phase C3®
- F= Woodpecker®
- G= AP HRODITE®

H= RTA Mini 5®  
I= Platino®

En la **tabla y gráfico N° 4** se muestra los resultados obtenidos de la relación entre potencia calculado por el radiómetro y marca de la lámpara encontrándose de manera predominante con potencia alta la marca Woodpecker® (14/31) 45,2% y con potencia media a la lámpara X Treme Phase C1® (4/31) 12,9%.



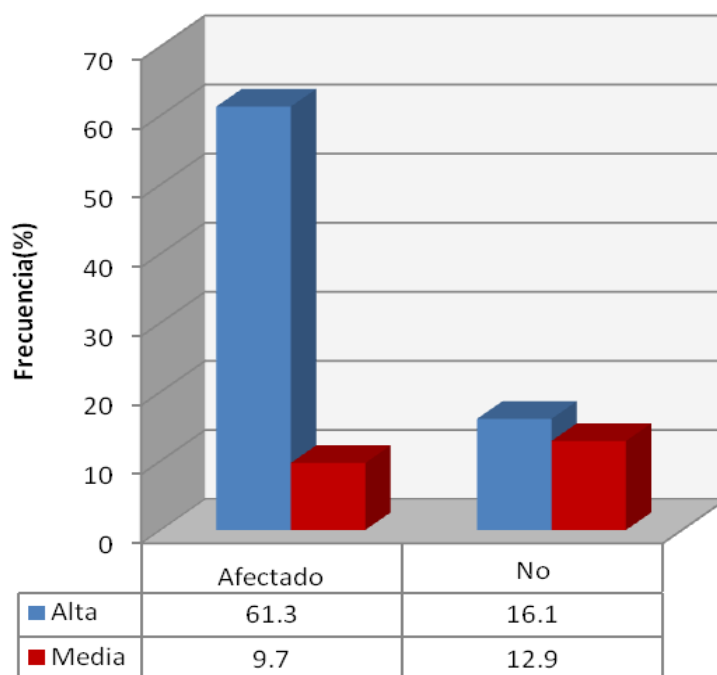
**Gráfico N° 4:** Distribución porcentual de la potencia original según la marca de las lámparas de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2018.

**Tabla N° 5:** Distribución porcentual de la potencia según las condiciones de integridad de la parte activa de la fibra óptica de las lámparas de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018.

Potencia lámpara	Afectación de la parte activa de la fibra óptica				Total	
	Si*		No		N	%
	N	%	n	%		
<b>Alta</b>	19	61,3	5	16,1	24	77,4
<b>Media</b>	3	9,7	4	12,9	7	22,6
<b>Total</b>	22	71,0	9	29,0	31	100,0

\* Fractura y/o restos de material de restauración

En la **tabla y gráfico N° 5** se muestra los resultados obtenidos de la relación entre potencia y afectación de integridad de la parte activa de la fibra óptica encontrándose afectados (22/31) 71,0% de los cuales (19/31) 61,3% presentaron potencia alta y (3/31) 9,7% potencia media.

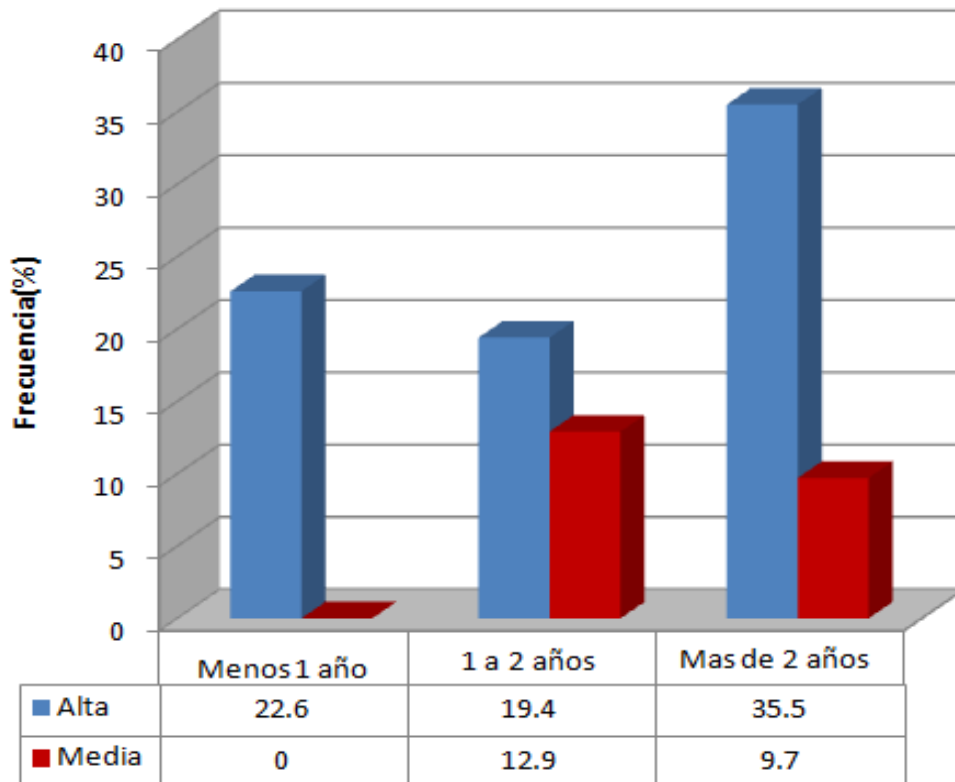


**Gráfico N° 5:** Distribución porcentual de la potencia según las condiciones de integridad de la parte activa de la fibra óptica de las lámparas de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018.

**Tabla N° 6:** Distribución porcentual de la potencia según el número de años de funcionamiento de las lámparas de foto polimerización, utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018.

Potencia lámpara	Años de funcionamiento						Total	
	Menos de 1 año		1 a 2 años		Más de 2 años		n	%
	N	%	n	%	n	%		
Alta	7	22,6	6	19,4	11	35,5	24	77,4
Media	0	0,0	4	12,9	3	9,7	7	22,6
<b>Total</b>	7	22,6	10	32,3	14	45,2	31	100,0

En la **tabla y gráfico N° 6** se muestra los resultados obtenidos de la relación entre potencia y años de funcionamiento de las lámparas de foto polimerización encontrándose con potencia alta las lámparas con más de dos años de funcionamiento (11/31) 35,5% seguido de menos de un año (7/31) 22,6% y en menor prevalencia 1 a 2 años (6/31) 19,4%.



**Gráfico N° 6:** Distribución porcentual de la potencia según el número de años de funcionamiento de las lámparas de foto polimerización, utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018.

## **5.2 Análisis inferencial, pruebas estadísticas paramétricas, no paramétrica de correlación, de regresión u otros**

Estadística inferencial: se planteó la validación de hipótesis (el sistema de hipótesis se trabajó bajo el procedimiento del ritual de significancia estadística planteado por Ronald Fisher)

Pruebas estadísticas:

Prueba paramétrica; correlación de Pearson (en su condición numérica)

Prueba no paramétrica; chi cuadrado (en su condición categórica)

## **5.3. Comprobación de hipótesis, técnicas estadísticas empleadas**

### **5.2.1. PRUEBA DE HIPÓTESIS GENERAL**

#### **a. Hipótesis estadística:**



**H<sub>0</sub>: A  $\cong$  B** No existe relación entre potencia y distancia de las lámparas de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018.

**H<sub>1</sub>: A  $\approx$  B** Existe relación entre potencia y distancia de las lámparas de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018.

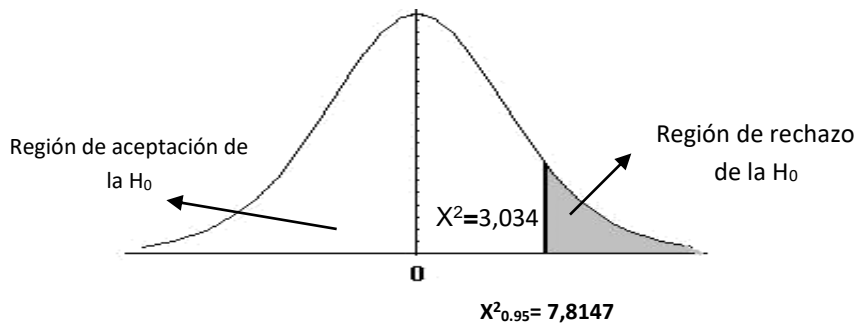
**b. Nivel de significación:**  $\alpha = 0.05$

**c. Estadística de prueba:** Se procedió hallar la relación entre la variable potencia (Alta, media, baja) y la distancia de aplicación (0; 1; 2; 3; 4; 5); dado la naturaleza de la variable y el objetivo estadístico relacionar se eligió para la contrastación empírica de la hipótesis a la prueba no paramétrica chi cuadrado para ello se construyó una tabla donde la variable dependiente va en filas y la variable explicativa (independiente) en columnas y con suma en total; los mismos que se detalla a continuación:

**Tabla N° 7: CHI CUADRADO DE LA PRIMERA HIPÓTESIS ESPECÍFICA**

Potencia Original de la lámpara	Distancia								Total	
	0		1		2		5			
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Alta (>500-1000 mw/cm <sup>2</sup> )	6	19,4	2	6,5	8	25,8	8	25,8	24	77,4
Media (>350-500 mw/cm <sup>2</sup> )	4	12,9	0	0,0	2	6,5	1	3,2	7	22,6
<b>Total</b>	10	32,3	2	6,5	10	32,3	9	29,0	31	100,0
X <sup>2</sup> = 3,034    gl=3    p=0,386										

**d. Regla de decisión:** El valor del X<sup>2</sup> de la tabla, con grado de libertad 3 y con un nivel de significancia de 0.05 es 7,8147



**e. Toma de decisión:**

Como el valor calculado del  $X^2$  (3,034) es menor que el valor  $X^2$  crítico y/o teórico de la tabla (7,8147) y con un error de 0,386 se rechaza la hipótesis planteada ( $H_1$ ) y se acepta la hipótesis nula ( $H_0$ ): *“No se encontró relación entre potencia y distancia de las lámparas de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018”.*

**5.2.2. PRUEBA DE HIPÓTESIS ESPECÍFICAS**

**Primera hipótesis específica:**

**a. Hipótesis estadística:**

**$H_0: A \cong B$**  No existe relación de potencia según la distancia de las lámparas de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018.

**$H_1: A \approx B$**  Existe relación de potencia según la distancia de las lámparas de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018.

**b. Nivel de significación:**  $\alpha = 0.05$

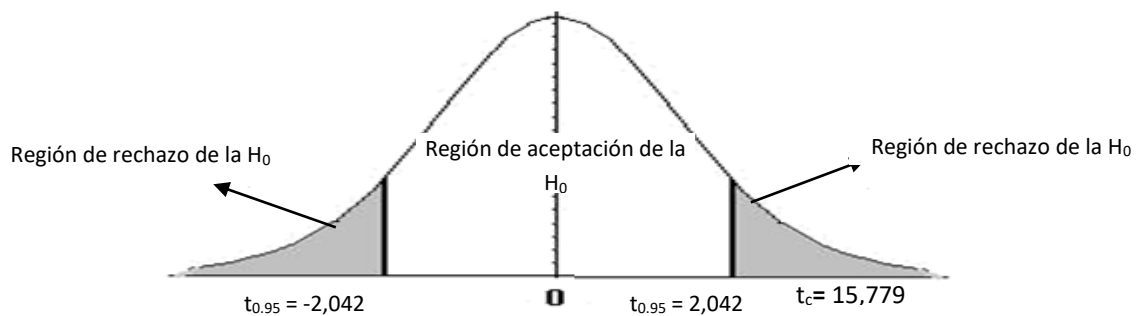
**c. Estadística de prueba:** Se procedió hallar la relación entre la variable potencia y distancia de aplicación en su condición numérica; por lo que para la contrastación empírica de la hipótesis se eligió la prueba paramétrica correlación de Pearson los mismos que se detalla a continuación:

**Tabla N° 8: CORRELACIÓN DE PEARSON DE LA SEGUNDA HIPÓTESIS ESPECÍFICA**

Lámparas de foto polimerización								Prueba correlación de Pearson			
Distancia de fotocurado				Potencia de la lámpara				T	gl	r	p-valor
Media	D.S	Mínimo	Máximo	Media	D.S	Mínimo	Máximo				
2,16	2,0	0	5	477,4	163,0	150	900	15,779	30	-0,561	0,001

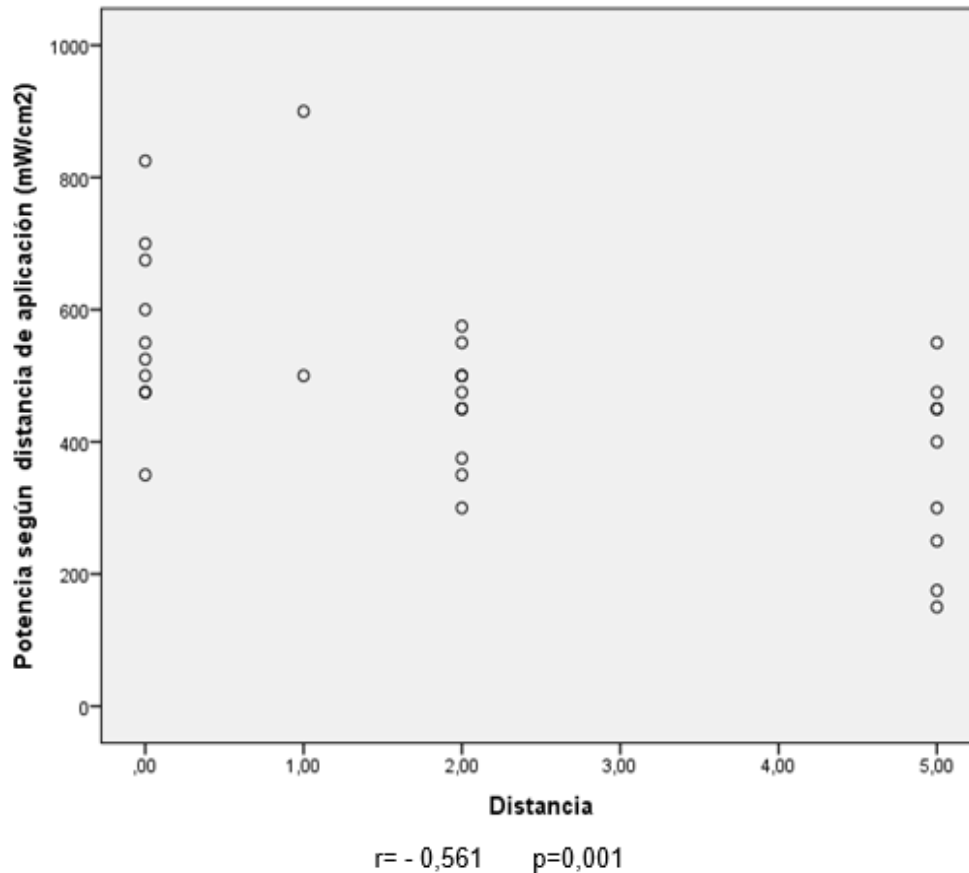
**d. Regla de decisión:** El valor del T de la tabla, con grado de libertad 30 y con un nivel de significancia de 0.05 es  $\pm 2,042$

$$T_{\text{tabla}} = T(1-\alpha/2; n-1) = T(0.95; 30) = \pm 2,042$$



**e. Toma de decisión:**

Como el valor calculado del T (15,779) es mayor que el valor T crítico y/o teórico de la tabla ( $\pm 2,042$ ) y con un error de 0,001 se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alterna ( $H_1$ ): *“Existe relación de potencia según la distancia de las lámparas de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2018” A la direccionalidad de las variables se encontró una correlación negativa media ( $r= -0,561$ ) es decir a mayor distancia menor potencia o a la inversa a menor distancia de aplicación mayor potencia.*



**Gráfico N° 7:** Correlación entre potencia de trabajo y la distancia de aplicación de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2018.

**Segunda hipótesis específica:**

**a. Hipótesis estadística:**

**H<sub>0</sub>: A ≅ B** No existe relación entre potencia de la lámpara y la potencia de trabajo utilizados por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018.

**H<sub>1</sub>: A ≈ B** Existe relación entre potencia de la lámpara y la potencia de trabajo utilizados por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018.

**b. Nivel de significación:**  $\alpha = 0.05$

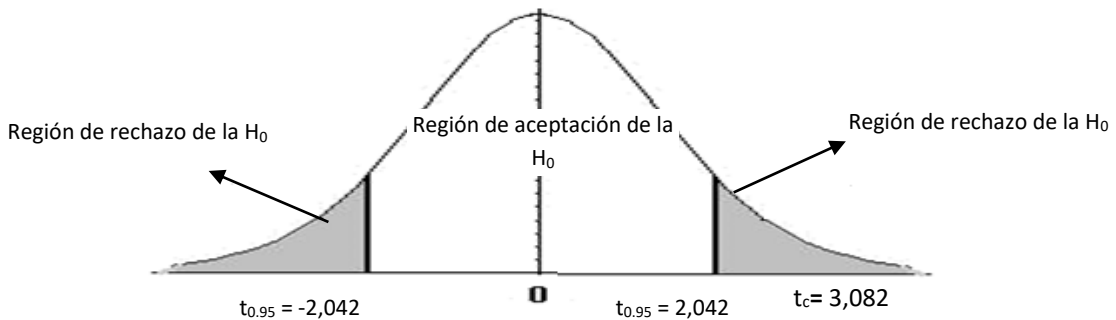
**c. Estadística de prueba:** Se procedió hallar la relación entre la variable potencia de la lámpara y potencia de trabajo en su condición numérica por lo que para la contrastación empírica de la hipótesis se eligió a la prueba paramétrica correlación de Pearson los mismos que se detalla a continuación:

**Tabla N° 9: CORRELACIÓN DE PEARSON DE LA TERCERA HIPÓTESIS ESPECÍFICA**

Lámparas de foto polimerización								Prueba correlación de Pearson			
Potencia de lámpara				Potencia de trabajo				T	gl	R	p-valor
Media	D.S	Mínimo	Máximo	Media	D.S	Mínimo	Máximo				
689,5	218,9	350	1200	477,4	163,0	150	900	3,082	30	0,374	0,038

**d. Regla de decisión:** El valor del T de la tabla, con grado de libertad 30 y con un nivel de significancia de 0.05 es  $\pm 2,042$

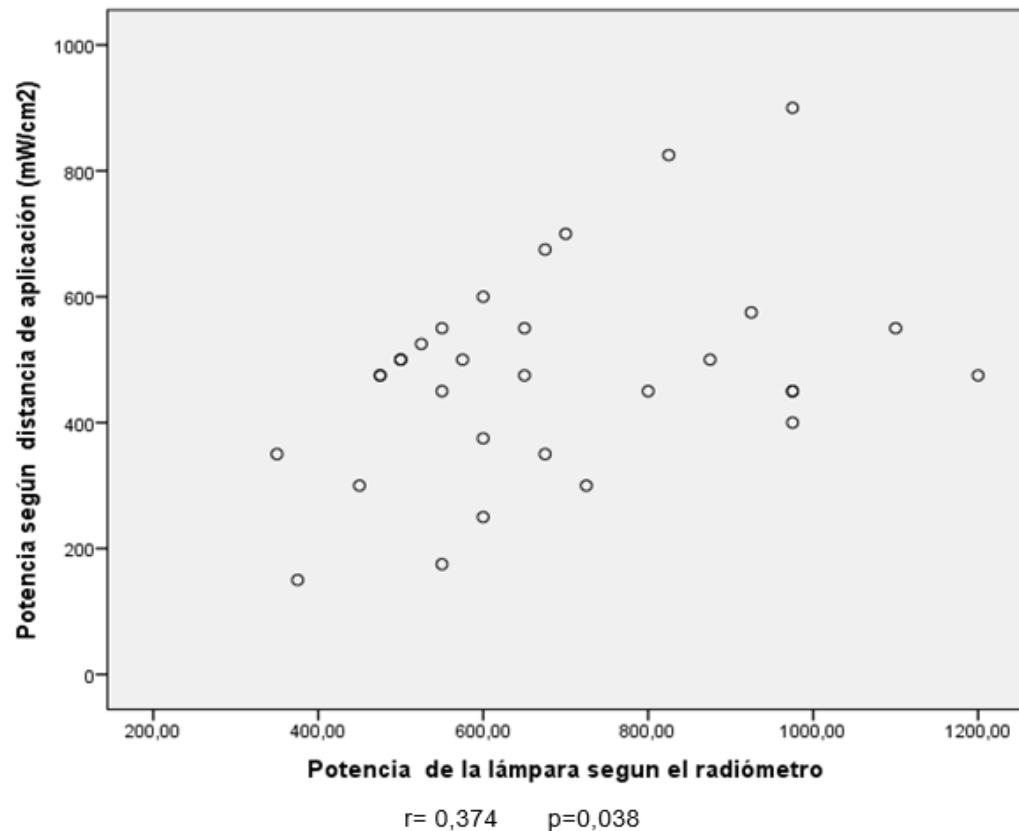
$$T_{\text{tabla}} = T(1-\alpha/2; n-1) = T(0.95; 30) = \pm 2,042$$



**e. Toma de decisión:**

Como el valor calculado del T (3,082) es mayor que el valor T crítico y/o teórico de la tabla ( $\pm 2,042$ ) y con un error de 0,038 se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alterna ( $H_1$ ): *“Existe relación entre potencia de la lámpara y la potencia de trabajo utilizados por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2018”* A la direccionalidad de las variables se encontró una correlación positiva débil ( $r= 0,374$ ) es decir a mayor potencia de la

*lámpara mayor potencia de trabajo o a la inversa a menor potencia de la lámpara menor potencia de trabajo.*



**Gráfico N° 8:** Correlación positiva débil entre potencia de la lámpara y potencia de trabajo utilizados por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2018.

### **Tercera hipótesis específica:**

#### **a. Hipótesis estadística:**

**H<sub>0</sub>: A  $\cong$  B** No existe relación de potencia según la marca de las lámparas de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018.

**H<sub>1</sub>: A  $\approx$  B** Existe relación de potencia según la marca de las lámparas de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica

estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018.

**b. Nivel de significación:**  $\alpha = 0.05$

**c. Estadística de prueba:** Se procedió hallar la relación entre la variable potencia (alta, media, baja) y la marca de la lámpara; para lo cual para la contrastación empírica de la hipótesis se eligió la prueba no paramétrica chi cuadrado para ello se construyó una tabla donde la variable dependiente va en filas y la variable explicativa (independiente) en columnas y con suma en total; los mismos que se detalla a continuación:

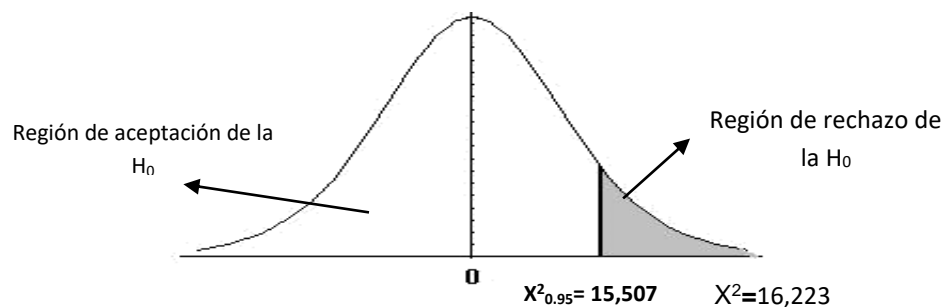
**Tabla N° 10: CHI CUADRADO DE LA CUARTA HIPÓTESIS ESPECÍFICA**

Potencia lámpara	Marca de la lámpara																		Total	
	A		B		C		D		E		F		G		H		I			
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<b>Alta</b>	0	0,0	1	3,2	2	6,5	3	9,7	1	3,2	14	45,2	1	3,2	1	3,2	1	3,2	24	77,4
<b>Media</b>	1	3,2	1	3,2	4	12,9	1	3,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	7	22,6
<b>Total</b>	1	3,2	2	6,5	6	19,4	4	12,9	1	3,2	14	45,2	1	3,2	1	3,2	1	3,2	31	100,0

$X^2 = 16,223$   $gl = 8$   $p = 0,039$

- A= Zeta XLite-100<sup>a</sup>
- B= Dabi Attate DB-686
- C= X Treme Phase C1
- D= LiteQ
- E= X Treme Phase C3
- F= Woodpecker
- G= AP HRODITE
- H= RTA Mini 5
- I= Platino

**d. Regla de decisión:** El valor del  $X^2$  de la tabla, con grado de libertad 8 y con un nivel de significancia de 0.05 es 15,5073



**e. Toma de decisión:**

Como el valor calculado del  $X^2$  (16,223) es mayor que el valor  $X^2$  crítico y/o teórico de la tabla (15,507) y con un error de 0,039 se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alterna ( $H_1$ ): *“Existe relación de potencia según la marca de las lámparas de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2018”*

**Cuarta hipótesis específica:**

**a. Hipótesis estadística:**

**$H_0: A \cong B$**  No existe relación de potencia según las condiciones de integridad de la parte activa de la fibra óptica de las lámparas de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2018.

**$H_1: A \approx B$**  Existe relación de potencia según las condiciones de integridad de la parte activa de la fibra óptica de las lámparas de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2018.

**b. Nivel de significación:**  $\alpha = 0.05$

**c. Estadística de prueba:** Se procedió hallar la relación entre la variable potencia (alta, media, baja) y las condiciones de integridad de la parte activa de la fibra óptica de las lámparas (fracturada y/o restos de material de restauración); para lo cual para la contrastación empírica de la hipótesis se eligió la prueba no paramétrica chi cuadrado para ello se construyó una tabla donde la variable dependiente va en filas y la variable explicativa (independiente) en columnas y con suma en total; los mismos que se detalla a continuación:

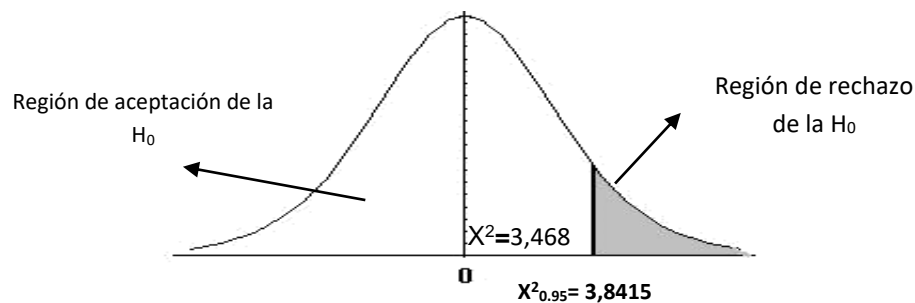


Tabla N° 11: CHI CUADRADO DE LA QUINTA HIPÓTESIS ESPECÍFICA

Potencia lámpara	Afectación de la parte activa de la fibra óptica				Total	
	Si		No		n	%
	n	%	n	%		
Alta	19	61,3	5	16,1	24	77,4
Media	3	9,7	4	12,9	7	22,6
Total	22	71,0	9	29,0	31	100,0

$X^2= 3,468$      $gl=1$      $p=0,063$

**d. Regla de decisión:** El valor del  $X^2$  de la tabla, con grado de libertad 1 y con un nivel de significancia de 0.05 es 3,8415



**e. Toma de decisión:**

Como el valor calculado del  $X^2$  (3,468) es menor que el valor  $X^2$  crítico y/o teórico de la tabla (3,8415) y con un error de 0,063 no se puede rechazar la hipótesis nula ( $H_0$ ) por lo que se procede a validarla: *“No existe relación de potencia según las condiciones de integridad de la parte activa de la fibra óptica de las lámparas de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2018.”*

**Quinta hipótesis específica:**

**a. Hipótesis estadística:**

**$H_0: A \cong B$**  No existe relación de potencia según el número de años de funcionamiento de las lámparas de foto polimerización, utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del

adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018.

**H<sub>1</sub>: A ≈ B** Existe relación de potencia según el número de años de funcionamiento de las lámparas de foto polimerización, utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018.

**b. Nivel de significación:**  $\alpha = 0.05$

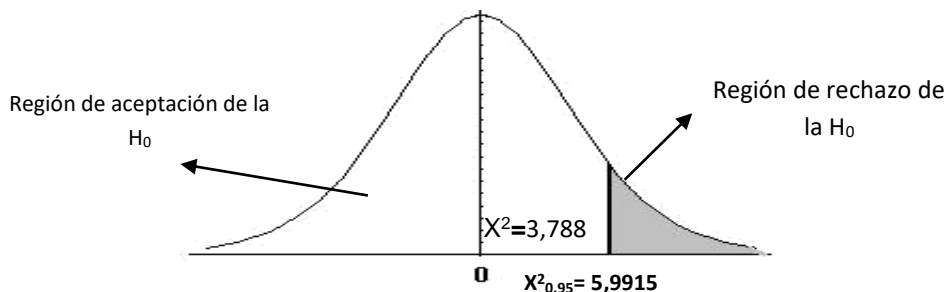
**c. Estadística de prueba:** Se procedió hallar la relación entre la variable potencia (alta, media, baja) y el número de años de funcionamiento (menos de un año, 1 a 2; mas de 2 años); por lo que para la contrastación empírica de la hipótesis se eligió la prueba no paramétrica chi cuadrado para ello se construyó una tabla donde la variable dependiente va en filas y la variable explicativa (independiente) en columnas y con suma en total; los mismos que se detalla a continuación:

**Tabla N° 12: CHI CUADRADO DE LA SEXTA HIPÓTESIS ESPECÍFICA**

Potencia lámpara	Años de funcionamiento						Total	
	Menos de 1 año		1 a 2 años		Más de 2 años		n	%
	n	%	n	%	n	%		
<b>Alta</b>	7	22,6	6	19,4	11	35,5	24	77,4
<b>Media</b>	0	0,0	4	12,9	3	9,7	7	22,6
<b>Total</b>	7	22,6	10	32,3	14	45,2	31	100,0

$X^2 = 3,788$        $gl = 2$        $p = 0,150$

**d. Regla de decisión:** El valor del  $X^2$  de la tabla, con grado de libertad 2 y con un nivel de significancia de 0.05 es 5,9915



**e. Toma de decisión:**

Como el valor calculado del  $X^2$  (3,788) es menor que el valor  $X^2$  crítico y/o teórico de la tabla (5,9915) y con un error de 0,150 no se puede rechazar la hipótesis nula ( $H_0$ ) por lo que se procede a validarla: *“No existe relación de potencia según el número de años de funcionamiento de las lámparas de foto polimerización, utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018”*

## CAPITULO VI: DISCUSIÓN

1. De acuerdo al estudio se concluye que no existe relación entre potencia y distancia de las lámparas de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018, información que concuerda con lo descrito por Yeny Vanessa Ramos Garrido que su resultado fue desfavorable , y cuyo resultados discrepa con lo expuesto por Olga Patricia López Soto, Jenny Johana Matallana Jerez, Arauzo Sinchez Carlos Javier cuya intensidad fue favorable.
2. De acuerdo al estudio se concluye que no existe relación de potencia según las condiciones de integridad de la parte activa de la fibra óptica de las lámparas de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018, información que concuerda con Yeny Vanessa Ramos Garrido que su resultado fue diferente, y cuyo resultado discrepa con lo expuesto por Olga Patricia López Soto siendo una integridad total de la fibra óptica lo cual fue favorable.

## CONCLUSIONES

1. Podemos concluir que no se encontró relación entre potencia y distancia de las lámparas de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018. Con un p-valor=0,386.
2. Podemos concluir que existe relación de potencia según la distancia de las lámparas de foto polimerización con una correlación negativa media ( $r = -0,561$ ) es decir a mayor distancia menor potencia o a la inversa a menor distancia de aplicación mayor potencia. Con un p-valor=0,001.
3. Podemos concluir que existe relación entre potencia de la lámpara y la potencia de trabajo siendo esta una correlación positiva débil ( $r = 0,374$ ) es decir a mayor potencia de la lámpara mayor potencia de trabajo o a la inversa a menor potencia de la lámpara menor potencia de trabajo. Con un p-valor=0,038.
4. Podemos concluir que existe relación de potencia según la marca de las lámparas de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas filial Ica año 2018. Con un p-valor=0,039.
5. Podemos concluir que no existe relación de potencia según las condiciones de integridad de la parte activa de la fibra óptica de las lámparas de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2018. Con un p-valor= 0,063.
6. Podemos concluir que no existe relación de potencia según el número de años de funcionamiento de las lámparas de foto polimerización, utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018. Con un p-valor=0,150.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda que el rector de la universidad en la clínica estomatológica acceda radiómetros para el control de la medición de las lámparas de fotocurado para que se puedan verificar la potencia de sus lámparas de fotocurado al realizar dichos tratamientos en la clínica.
- Se recomienda que el docente que esté a cargo de la clínica observe como están utilizando las lámparas de fotocurado para evitar distancias en el fotocurado de trabajo por parte del operador.
- Se recomienda que las lámparas de fotocurado estén en buenas condiciones evitando presentar restos de material en la parte activa de la fibra óptica y evitar usar lámparas que estén fracturadas en la parte activa.
- Se recomienda que al paso de los años las lámparas de fotocurado estén en constante mantenimiento.
- Se recomienda realizar más investigaciones.

## FUENTES DE INFORMACIÓN

1. López P, Acebedo J, Joya L, Lopez A. Evaluación de la intensidad de salida de luz de las lámparas de foto curado de una clínica dental en Colombia. ACFO. 2011, (Revista en internet) [Acceso 05 de Marzo 2018]  
Disponible en: <https://www.rcio.org/index.php/rcio/article/view/40/84>
2. Matallana J, Ortiz A, Rincón R, Sánchez A, Aránzazu G, Concha S. Intensidad de luz emitida por lámparas de foto curado en los consultorios odontológicos de Bucaramanga y su área metropolitana. US. 2010, (Revista en internet) [Acceso 05 de Marzo 2018].  
Disponible en:  
[http://revistas.ustabuca.edu.co/index.php/USTASALUD\\_ODONTOLOGIA/articloe/view/1166/993](http://revistas.ustabuca.edu.co/index.php/USTASALUD_ODONTOLOGIA/articloe/view/1166/993)
3. Arauzo C. Intensidad de la potencia lumínica producida por las lámparas halógenas de foto polimerización, usados en consultorios dentales particulares, de cuatro distritos representativos del departamento de Lima. [Tesis Pregrado] 2009.  
  
Disponible en:  
<http://www.cop.org.pe/bib/tesis/CARLOSJAVIERARAUZOSINCHEZ.pdf>
4. Ramos Y. Estudio del estado de la potencia lumínica de las lámparas de tipo Halógena de foto polimerización asignada en la clínica USS. Tesis pregrado. 2005. Disponible en:  
<http://www.pead.uss.edu.pe/bitstream/uss/147/1/TESIS.pdf>
5. Macorra C. La contracción de polimerización de los materiales restauradores a base de resinas compuestas. 1999., (Artículo en internet) [Acceso 05 de Marzo 2018]. Disponible en:  
[http://eprints.ucm.es/5045/1/La\\_contraccion\\_de\\_polimerizacion\\_de\\_los\\_materiales\\_restaura.pdf](http://eprints.ucm.es/5045/1/La_contraccion_de_polimerizacion_de_los_materiales_restaura.pdf)

6. Sánchez L. Espías A. La foto polimerización 2002. SC. 2004, (Artículo en internet) [Acceso 05 de Marzo 2018].  
  
Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0213-12852004000600003](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852004000600003)
7. Sepulveda M. Análisis comparativo in vitro de la tensión diametral en restauraciones realizadas con resinas compuestas fotopolimerizadas con lámparas halógenas y lámparas led. Tesis Pre grado. 2005. [Acceso 05 de Marzo 2018] Disponible en:  
[http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/110745/villegas\\_m.pdf?sequence=4](http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/110745/villegas_m.pdf?sequence=4)
8. Barrancos M. Operatoria dental.2006. (Libro en internet) [Acceso 05 de Marzo 2018] Disponible en:<https://es.scribd.com/doc/161526553/Operatoria-Dental-Integracion-Clinica-4ta-Ed-Barrancos-Mooney-P1-pdf>
9. Clayden J, Greeves N. Polimerización. 2000; 1450-1466. (Libro en internet) [Acceso 05 de Marzo 2018] Disponible en: <https://www.abebooks.com/book-search/isbn/0198503466/>
10. Chain M, Baratieri L. Restauraciones estéticas con resinas compuestas en dientes posteriores. 2001. (Libro en internet) [Acceso 05 de Marzo 2018] Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/33316077/Estetica-cap-8-Baratieri>
11. Thomas P. Keogh.- "Polimerización iniciada mediante luz: claros y oscuros de las nuevas técnicas". Ideas y trabajos odontoestomatológicos 2001, (Artículo en internet) [Acceso 05 de marzo 2018] Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0213-12852004000600003](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852004000600003)
12. Pereira S, Fulgencio R, Effect of curing protocol on the polymerization of dual-cured resin cements. DM. 2010, (Revista en internet) [Acceso 05 de Marzo 2018]



Disponible en:

<http://www.proac.uff.br/odontonovafriburgo/images/stories/artigo%20fulgencio.pdf>

13. Hatrick C, Eakle W, Bird F. Materiales Dentales: Aplicaciones Clínicas.2012. (Libro en internet) [Acceso 05 de marzo 2018] Disponible en: <http://booktele.com/file/materiales-dentales-carol-dixon-pdf>
14. Versluis A, Tantbironj D. Theoretical considerations of contractio stress. PMC 1999 (Artículo en internet) [Acceso 05 de Marzo 2018] Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/11456720\\_Theoretical\\_considerations\\_of\\_contraction\\_stress](https://www.researchgate.net/publication/11456720_Theoretical_considerations_of_contraction_stress)
15. Sakaguche R. Efectos de la contracción de la polimerización en restauraciones compuestas.ES.1992, (Artículo en internet) [Acceso 05 de marzo 2018] Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/030057129290133W>
16. Henostroza G, Steenbecker O, Macchi R, Uribe J, Garone W, Edelberg M. Adhesión en Odontología Restauradora. SA. 2010. (Libro en internet) [Acceso 05 de marzo 2018] Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/301828002/Adhesion-en-Odontologia-Restauradora>
17. Aranda N, Aizencop D, Ehrmantraut M. Comparación de la profundidad de foto polimerización de resinas fluidas a través de 4 porcelanas de alta opacidad. ES. 2013, (Revista en internet) [Acceso 05 de Marzo 2018] Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0718539113701344>
18. Marais J, Dannheimer M, Germishuys P. Depth of cure light-cured composite resin with light curing units of different intensity. PMC. 1997, (Articulo en internet) [Acceso 05 de marzo 2018] Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/13768814\\_Depth\\_of\\_cure\\_of\\_light-cured\\_composite\\_resin\\_with\\_light-curing\\_units\\_of\\_different\\_intensity](https://www.researchgate.net/publication/13768814_Depth_of_cure_of_light-cured_composite_resin_with_light-curing_units_of_different_intensity)

19. Reis A, Loguercio A. Materiales dentales directos de los fundamentos a la aplicación clínica. 2012. ,(Libro en internet) [Acceso 05 de Marzo 2018] Disponible en:  
<https://www.medicapanamericana.com/Libros/Libro/4321/Restauraciones-Esteticas-con-Resinas-Compuestas-en-Dientes-Posteriores.html>
20. Baratier L, Monteiro S, Speiza T, Ferreira K. L Hilgert. Odontología Restauradora Fundamentos Y Técnicas. 2011. (Libro en internet) [Acceso 05 de Marzo 2018] Disponible en:  
<https://drive.google.com/file/d/0B9blvdiwkPKJbWs3UzY5ZHVCclk/view>
21. Rueggeberg F. State-of-the-art: Dental photocuring A review dental materials. 2011, (Artículo en internet) [Acceso 05 de marzo 2018] Disponible en:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0109564110004641>
22. Sepúlveda M. Análisis comparativo in vitro de la tensión diametral en restauraciones realizadas con resinas compuestas fotopolimerizadas con lámparas halógenas y lámparas L.E.D. [Tesis de Posgrado] 2005. [Acceso 05 de marzo 2018] Disponible en:  
[http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2005/villegas\\_m/sources/villegas\\_m.pdf](http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2005/villegas_m/sources/villegas_m.pdf)
23. Vega A. Resistencia a la tracción de resinas compuestas expuestas a Foto polimerización con luz L.E.D a diferentes tiempos. Estudio comparativo in vitro. [Tesis de Posgrado] 2016. [Acceso 05 de marzo 2018] Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/8288/1/T-UCE-0015-461.pdf>
24. Sánchez C, Monroy A. Métodos de activación de la foto polimerizacion. ADM. 2009, (Revista en internet) [Acceso 05 de marzo 2018] Disponible en:  
<http://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2009/od95d.pdf>
25. Espinoza G, Bustamante M. Variación de la Intensidad de las lámparas de fotocurado. OV. 2001, (Revista en internet) [Acceso 05 de marzo 2018] Disponible en: <http://www.osontologia-vital.ulatina.ac.cr>

26. Sánchez H, Reyes C. Metodología y diseños de la investigación científica. 2002. (Libro en internet) [Acceso 05 de Marzo 2018] Disponible en: <http://www.pucesi.edu.ec/web/wp-content/uploads/2016/04/Hernández-Sampieri-R.-Fernández-Collado-C.-y-Baptista-Lucio-P.-2003.-Metodología-de-la-investigación.-México-McGraw-Hill-PDF.-Descarga-en-línea.pdf>

# **ANEXOS**

**ANEXO N° 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA**

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES				METODOLOGIA
			Variables	Indicador	Valor	Escala	
<p align="center"><b>GENERAL</b></p> <p><b>PG:</b> ¿Cuál es la relación entre potencia y distancia de las lámparas de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2018?</p>	<p align="center"><b>GENERAL</b></p> <p><b>OG:</b> Determinar la relación entre potencia y distancia de las lámparas de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2018.</p>	<p align="center"><b>GENERAL</b></p> <p>Existe o no existe relación entre potencia y distancia de las lámparas de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018.</p>	<p align="center"><b>Variable independiente</b></p> <p>Distancia de las lámparas de foto polimerización</p>	<p>Longitud de espacio entre la fuente de luz y la resina medido en milímetros</p>	<p>Distancia: 0 mm 1 mm 2 mm 5 mm</p>	<p align="center">Ordinal</p>	<p align="center"><b>TIPO DE INVESTIGACIÓN</b> Relacional</p>
<p align="center"><b>ESPECIFICOS</b></p> <p><b>PE 1:</b> ¿Cuál es la relación de potencia según la distancia de las lámparas de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018?</p>	<p align="center"><b>ESPECIFICOS</b></p> <p><b>OE 1:</b> Determinar la potencia según la distancia de las lámparas de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018.</p>	<p align="center"><b>ESPECIFICOS</b></p> <p><b>HE 1:</b> Existe o no existe relación de potencia según la distancia de las lámparas de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018.</p>					<p align="center"><b>Variable dependiente</b></p> <p>Potencia de la lámpara</p>
							<p align="center"><b>TECNICA</b> Observación directa</p> <p align="center"><b>INSTRUMENTO</b> Radiómetro</p>

PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPÓTESIS ESPECIFICOS	OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES				METODOLOGIA
			Variables	Indicador	Valor	Escala	
<p><b>PE 2:</b> ¿Cuál es la relación entre potencia de la lámpara y la potencia de trabajo utilizados por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018?</p> <p><b>PE 3:</b> ¿Cuál es la relación de potencia según la marca de las lámparas de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad “Alas Peruanas” filial Ica en el año 2018?</p>	<p><b>OE 2:</b> Determinar la potencia de la lámpara y la potencia de trabajo utilizados por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018.</p> <p><b>OE 3:</b> Determinar la potencia según la marca de las lámparas de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018.</p>	<p><b>HE 2:</b> Existe o no relación entre potencia de la lámpara y la potencia de trabajo utilizados por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018.</p> <p><b>HE 3:</b> Existe o no existe relación de potencia según la marca de las lámparas de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018.</p>	<p><b>Variable independiente</b> Distancia de las lámparas de foto polimerización</p>	<p>Longitud de espacio entre la fuente de luz y la resina medido en milímetros</p>	<p>Distancia: 0 mm 1 mm 2 mm 5 mm</p>	Ordinal	<p><b>TIPO DE INVESTIGACIÓN</b> Relacional</p>
			<p><b>Variable dependiente</b> Potencia de la lámpara</p>	<p>Potencia Alta</p> <p>Potencia Media</p> <p>Potencia Baja</p>	<p>&gt;500-1200 mW/cm<sup>2</sup></p> <p>&lt;500-350</p> <p>&lt;350</p>	Ordinal	<p><b>POBLACIÓN</b> La población de interés son 37 lámparas de la clínica Estomatológica del adulto en el año 2018. <b>MUESTRA</b> 31 lámparas de la clínica Estomatológica del adulto <b>SELECCIÓN MUESTRA</b> Muestreo de tipo censal.</p> <p><b>TECNICA</b> Observación directa</p> <p><b>INSTRUMENTO</b> Radiómetro</p>

PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPÓTESIS ESPECIFICOS	OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES				METODOLOGIA
			Variables	Indicador	Valor	Escala	
<p><b>PE 4:</b> ¿Cuál es la relación de potencia según las condiciones de integridad de la parte activa de la fibra óptica de las lámparas de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2018?</p> <p><b>PE 5:</b> ¿Cuál es la relación de potencia según el número de años de funcionamiento de las lámparas de foto polimerización, utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018?</p>	<p><b>OE 4:</b> Determinar la potencia según las condiciones de integridad de la parte activa de la fibra óptica de las lámparas de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018</p> <p><b>OE 5:</b> Determinar la potencia según el número de años de funcionamiento de las lámparas de foto polimerización, utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018.</p>	<p><b>HE 4:</b> Existe o no existe relación de potencia según las condiciones de integridad de la parte activa de la fibra óptica de las lámparas de foto polimerización utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018.</p> <p><b>HE 5:</b> Existe o no existe relación de potencia según el número de años de funcionamiento de las lámparas de foto polimerización, utilizadas por los alumnos de la clínica estomatológica del adulto de la Universidad Alas Peruanas Filial Ica en el año 2018.</p>	<p><b>Variable independiente</b> Distancia de las lámparas de foto polimerización</p>	<p>Longitud de espacio entre la fuente de luz y la resina medido en milímetros</p>	<p>Distancia: 0 mm 1 mm 2 mm 5 mm</p>	Ordinal	<p><b>TIPO DE INVESTIGACIÓN</b> Relacional</p>
			<p><b>Variable dependiente</b> Potencia de la lámpara</p>	<p>Potencia Alta</p> <p>Potencia Media</p> <p>Potencia Baja</p>	<p>&gt;500-1200 mW/cm<sup>2</sup></p> <p>&lt;500-350</p> <p>&lt;350</p>	Ordinal	<p><b>POBLACIÓN</b> La población de interés son 37 lámparas de la clínica Estomatológica del adulto en el año 2018. <b>MUESTRA</b> 31 lámparas de la clínica Estomatológica del adulto <b>SELECCIÓN MUESTRA</b> Muestreo de tipo censal.</p> <p><b>TECNICA</b> Observación directa</p> <p><b>INSTRUMENTO</b> Radiómetro</p>

## ANEXO N° 02: INSTRUMENTO



### FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGIA

RELACIÓN ENTRE POTENCIA Y DISTANCIA DE LAS LÁMPARAS DE FOTO  
POLIMERIZACIÓN UTILIZADAS POR LOS ALUMNOS DE LA CLÍNICA  
ESTOMATOLOGICA DEL ADULTO DE LA UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS FILIAL ICA  
EN EL AÑO 2018.

Alumno: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

ciclo: \_\_\_\_\_

**Marca de lámpara:** \_\_\_\_\_

**Estado de conservación de la parte activa:**

Fibra óptica:	Presenta	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	presenta
- Fracturada:	Presenta	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	presenta
- Restos de material De restauración:	Presenta	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	presenta

**Años de Funcionamiento:** \_\_\_\_\_

Menos 1año	<input type="checkbox"/>
1- 2 años	<input type="checkbox"/>
Más 2 años	<input type="checkbox"/>

**Potencia:** \_\_\_\_\_

- P. Alta: >500 - 1200 mw/cm<sup>2</sup>
- P. Media: > 350 - 500 mw/cm<sup>2</sup>
- P. Baja: < 350 mw/cm<sup>2</sup>

**Distancia:** - 0mm

<input type="checkbox"/>	- 0mm	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	- 1mm	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	- 2mm	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	- 5mm	<input type="checkbox"/>



## ANEXO N° 03: JUICIO DE EXPERTOS

### Hoja de instrucciones para la evaluación

CATEGORÍA	CALIFICACIÓN	INDICADOR
<p style="text-align: center;"><b>RELEVANCIA</b></p> <p style="text-align: center;">El ítem es esencial o importante, es decir, debe ser incluido</p>	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión
	2. Bajo nivel	El ítem tiene una alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide este
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido
<p style="text-align: center;"><b>COHERENCIA</b></p> <p style="text-align: center;">El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que están midiendo</p>	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión
	2. Bajo nivel	El ítem tiene una relación tangencial con la dimensión
	3. Moderado nivel	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que está midiendo
	4. Alto nivel	El ítem tiene relación lógica con la dimensión
<p style="text-align: center;"><b>SUFICIENCIA</b></p> <p style="text-align: center;">Los ítems que pertenecen a una misma dimensión bastan para obtener la medición De esta.</p>	1. No cumple con el criterio	Los ítems no son suficientes para medir la dimensión
	2. Bajo nivel	Los ítems miden algún aspecto de la dimensión pero no corresponden con la dimensión total
	3. Moderado nivel	Se deben incrementar algunos ítems para poder evaluar la dimensión completamente
	4. Alto nivel	Los ítems son suficientes
<p style="text-align: center;"><b>CLARIDAD</b></p> <p style="text-align: center;">El ítem se comprende fácilmente, es decir, sus sintácticas y semánticas son adecuadas</p>	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro
	2. Bajo nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras que utilizan de acuerdo a su significado o por la ordenación de los mismos
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos términos de ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada

### VALIDACION POR JUECES

RELACIÓN ENTRE POTENCIA Y DISTANCIA DE LAS LÁMPARAS DE FOTO POLIMERIZACIÓN UTILIZADAS POR LOS ALUMNOS DE LA CLÍNICA ESTOMATOLÓGICA DEL ADULTO DE LA UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS FILIAL ICA AÑO 2018.


**Hoja de respuestas:** Colocar el número 1, 2,3 y/o 4 según su apreciación

DIMENSIÓN	ÍTEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA*	CLARIDAD
Marca de lámpara	Woodpecker	4	4	4	4
	Xtreme phace				
	Lite Q				
	Cicada				
	Dabi Altante DB-686				
	AP Hrodite				
	RTA Minis				
	Zeta XLite – 100 A				
Estado de conservación de la parte activa	Fibra óptica	4	4	4	4
	Fracturada	4	4		4
	Restos de material de restauración	4	4		4
Años de funcionamiento	Menos de 1año	4	4	4	4
	1 -2 años	4	4		4
	Más de 2 años	4	4		4
Potencia de la lámparas de foto polimerización	P. Alta: >500 - 1000 mW/cm2	4	4	4	4
	P. Media: <500 - 350 mW/cm2	4	4		4
	P. Baja: <350 mW/cm2	4	4		4
Distancia de la lámparas de foto polimerizacion	0mm	4	4	3	3
	1 mm	4	4		3
	2 mm	4	4		3
	5 mm	4	4		3

¿Hay alguna dimensión que hace parte del constructo y no fue evaluada?

Ninguno.

¿Cuál?


 UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS  
 FILIAL ICA  
 Clínica Docente Estomatológica  
 D. HUGO MOLINA MORALES  
 Área de Odontopediatría

### VALIDACIÓN POR JUECES

RELACIÓN ENTRE POTENCIA Y DISTANCIA DE LAS LÁMPARAS DE FOTO POLIMERIZACIÓN UTILIZADAS POR LOS ALUMNOS DE LA CLÍNICA ESTOMATOLÓGICA DEL ADULTO DE LA UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS FILIAL ICA AÑO 2018.

**Hoja de respuestas:** Colocar el número 1, 2,3 y/o 4 según su apreciación

DIMENSIÓN	ÍTEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA*	CLARIDAD
Marca de lámpara	Woodpecker	4	3	3	4
	Xtreme phace				
	Lite Q				
	Cicada				
	Dabi Altante DB-686				
	AP Hrodite				
	RTA Minis				
Zeta XLite - 100 A					
ALt					
Platino					
Estado de conservación de la parte activa	Fibra óptica	2	2	3	2
	Fracturada	4	4		4
	Restos de material de restauración	4	4		4
Años de funcionamiento	Menos de 1año	4	4	4	4
	1 -2 años	4	4		4
	Más de 2 años	4	4		4
Potencia de la lámparas de foto polimerización	P. Alta: >500 - 1000 mW/cm2	3	3	4	3
	P. Media: <500 - 350 mW/cm2	4	4		4
	P. Baja: <350 mW/cm2	4	4		4
Distancia de la lámparas de foto polimerización	0mm	4	4	4	4
	1 mm	4	4		4
	2 mm	4	4		4
	5 mm	4	4		4

¿Hay alguna dimensión que hace parte del constructo y no fue evaluada?

¿Cuál?

Sugerencia:

*En cuanto a la potencia alta solo hasta 1000 mW/cm<sup>2</sup> se está considerando.*

  
 CD. ERICK DENISU HERNANDEZ GUERRERO  
 C.D.P. N° 32405

### VALIDACIÓN POR JUECES

RELACIÓN ENTRE POTENCIA Y DISTANCIA DE LAS LÁMPARAS DE FOTO POLIMERIZACIÓN UTILIZADAS POR LOS ALUMNOS DE LA CLÍNICA ESTOMATOLÓGICA DEL ADULTO DE LA UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS FILIAL ICA AÑO 2018.

Hoja de respuestas: Colocar el número 1, 2,3 y/o 4 según su apreciación

DIMENSIÓN	ÍTEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA*	CLARIDAD
Marca de lámpara	Woodpecker	4	4	4	4
	Xtreme phace				
	Lite Q				
	Cicada				
	Dabi Altante DB-686				
	AP Hrodite				
	RTA Minis				
Zeta XLite – 100 A					
ALt					
Platino					
Estado de conservación de la parte activa	Fibra óptica	4	4	4	4
	Fracturada	4	4		4
	Restos de material de restauración	4	4		4
Años de funcionamiento	Menos de 1año	4	4	4	4
	1 -2 años	4	4		4
	Más de 2 años	4	4		4
Potencia de la lámparas de foto polimerización	P. Alta: >500 - 1000 mW/cm2	4	4	4	4
	P. Media: <500 - 350 mW/cm2	4	4		4
	P. Baja: <350 mW/cm2	4	4		4
Distancia de la lámparas de foto polimerizacion	0mm	4	4	4	4
	1 mm	4	4		4
	2 mm	4	4		4
	5 mm	4	4		4

¿Hay alguna dimensión que hace parte del constructo y no fue evaluada?

¿Cuál?

UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS  
CLÍNICA DOCENTE ESTOMATOLÓGICA  
Dr. Julio César Segura Coronado

Hoja de respuestas: Colocar el número 1, 2,3 y/o 4 según su apreciación

DIMENSIÓN	ÍTEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA*	CLARIDAD
Marca de lámpara	Woodpecker	4	4	4	4
	Xtreme phace				
	Lite Q				
	Cicada				
	Dabi Altante DB-686				
	AP Hrodite				
	RTA Minis				
	Zeta XLite - 100 A				
	ALt				
Platino					
Estado de conservación de la parte activa	Fibra óptica	4	4	4	4
	Fracturada	4	4		4
	Restos de material de restauración	4	4		4
Años de funcionamiento	Menos de 1año	4	4	4	4
	1 -2 años	4	4		4
	Más de 2 años	4	4		4
Potencia de la lámparas de foto polimerización	P. Alta: >500 - 1000 mW/cm2	4	4	4	4
	P. Media: <500 - 350 mW/cm2	4	4		4
	P. Baja: <350 mW/cm2	4	4		4
Distancia de la lámparas de foto polimerizacion	0mm	4	4	4	4
	1 mm	4	4		4
	2 mm	4	4		4
	5 mm	4	4		4

FRENDOY DÍAZ GHA
   
 ODONTÓLOGO DENTISTA
   
 C.R. 2770

Hoja de respuestas: Colocar el número 1, 2,3 y/o 4 según su apreciación

DIMENSIÓN	ÍTEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA*	CLARIDAD
Marca de lámpara	Woodpecker	4	4	4	4.
	Xtreme phace				
	Lite Q				
	Cicada				
	Dabi Altante DB-686				
	AP Hrodite				
	RTA Minis				
	Zeta XLite – 100 A				
Estado de conservación de la parte activa	ALt	4	4	4	4
	Platino				
	Fibra óptica				
Años de funcionamiento	Fracturada	4	4	4	4
	Restos de material de restauración	4	2		3
	Menos de 1año	4	4		4
Potencia de la lámparas de foto polimerización	1 -2 años	4	4	4	4
	Más de 2 años	4	4		3
	P. Alta: >500 - 1000 mW/cm2	4	4		4
Distancia de la lámparas de foto polimerizacion	P. Media: <500 - 350 mW/cm2	3	4	4	4
	P. Baja: <350 mW/cm2	4	4		4
	0mm	4	4		4
1 mm	4	4	4		
2 mm	4	4	4		
5 mm	4	4	4		

### ANEXO N° 4: MATRIZ DE DATOS

ID	Ciclo	Marca	Estado de conservación de la parte activa				Años de funcionamiento		Potencia de la lámpara (radiómetro)				Distancia
			Fibra óptica	Fractura	Restos materiales	Escala	Años	Escala	Original		Trabajo		
									mW/cm <sup>2</sup>	Escala	mW/cm <sup>2</sup>	Escala	
1	1	2	1	2	1	1	2.50	3	500.0	2	500	2	0.0
2	1	3	1	2	2	2	1.00	2	475.0	2	475	2	0.0
3	1	4	1	2	2	2	1.50	2	350.0	2	350	2	0.0
4	1	4	1	2	2	2	3.00	3	475.0	2	475	2	0.0
5	1	4	1	2	1	1	1.00	2	375.0	2	150	3	5.0
6	1	4	1	2	1	1	2.50	3	575.0	1	500	2	1.0
7	1	3	1	2	1	1	2.50	3	675.0	1	350	2	2.0
8	1	5	1	2	1	1	2.50	3	1100.0	1	550	1	5.0
9	1	5	1	2	2	2	4.00	3	500.0	2	500	2	2.0
10	1	6	1	2	1	1	2.00	2	600.0	1	600	1	0.0
11	1	7	1	2	2	2	0.60	1	975.0	1	400	2	5.0
12	1	7	1	1	1	1	0.60	1	650.0	1	550	1	2.0
13	1	7	1	1	1	1	3.00	3	550.0	1	450	2	2.0
14	1	7	1	2	1	1	0.60	1	975.0	1	450	2	5.0
15	1	7	1	2	1	1	2.00	2	650.0	1	475	2	2.0
16	2	7	1	2	1	1	3.00	3	525.0	1	525	1	0.0
17	2	7	1	2	2	2	0.30	1	975.0	1	900	1	1.0
18	2	7	1	2	1	1	2.50	3	725.0	1	300	3	5.0
19	2	5	1	2	2	2	2.00	2	550.0	1	175	3	5.0
20	2	5	1	1	2	1	3.00	3	600.0	1	375	2	2.0
21	2	4	1	2	1	1	2.00	2	450.0	2	300	3	2.0
22	2	4	1	2	2	2	3.00	3	550.0	1	550	1	0.0
23	2	8	1	2	1	1	4.00	3	1200.0	1	475	2	5.0

<b>24</b>	2	9	1	1	1	1	0.90	1	700.0	1	700	1	0.0
<b>25</b>	2	10	1	2	2	2	2.00	2	600.0	1	250	3	5.0
<b>26</b>	2	7	1	2	1	1	1.00	1	875.0	1	500	2	2.0
<b>27</b>	2	7	1	2	1	1	3.00	3	675.0	1	675	1	0.0
<b>28</b>	2	7	1	2	1	1	3.00	3	825.0	1	825	1	0.0
<b>29</b>	2	7	1	2	1	1	1.50	2	925.0	1	575	1	2.0
<b>30</b>	2	7	2	2	1	1	1.00	2	975.0	1	450	2	5.0
<b>31</b>	2	7	1	1	2	1	0.90	1	800.0	1	450	2	2.0

**Fuente:** Ficha de recolección de datos



## LEYENDA

**TITULO:** RELACIÓN ENTRE POTENCIA Y DISTANCIA DE LAS LÁMPARAS DE FOTO POLIMERIZACIÓN UTILIZADAS POR LOS ALUMNOS DE LA CLÍNICA ESTOMATOLÓGICA DEL ADULTO DE LA UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS FILIAL ICA EN EL AÑO 2018.

Variable	Código	Categorías
<b>Ciclo</b>	<b>1</b>	8 ciclo
	<b>2</b>	9 ciclo
<b>Marca de la lámpara</b>	<b>1</b>	Cicada
	<b>2</b>	Zeta XLite-100A
	<b>3</b>	Dabi Attate DB-686
	<b>4</b>	X Treme Phase C1
	<b>5</b>	LiteQ
	<b>6</b>	X Treme Phase C3
	<b>7</b>	Woodpecker
	<b>8</b>	AP HRODITE
	<b>9</b>	RTA Mini 5
	<b>10</b>	Platino
<b>Fibra óptica</b>	<b>1</b>	Presenta
	<b>2</b>	No presenta
<b>Fracturada</b>	<b>1</b>	Presenta
	<b>2</b>	No presenta
<b>Restos materiales</b>	<b>1</b>	Presenta
	<b>2</b>	No presenta
<b>Condiciones de integridad</b>	<b>1</b>	Fibra óptica con fractura y/o restos de material de restauración
	<b>2</b>	Fibra óptica integro
<b>Tiempo de funcionamiento</b>	<b>1</b>	Menos de 1 año
	<b>2</b>	1 a 2 años
	<b>3</b>	Más de 2 años
<b>Potencia</b>	<b>1</b>	Potencia alta (>500-1200 mW/cm <sup>2</sup> )
	<b>2</b>	Potencia media (>350-500 mW/cm <sup>2</sup> )
	<b>3</b>	Potencia baja ( <350 mW/cm <sup>2</sup> )

**Fuente:** Ficha de recolección de datos

## ANEXO N° 5: CARACTERÍSTICAS DE USO DE LAS LÁMPARAS DE FOTO POLIMERIZACIÓN

**Tabla N° 13:** Características generales del uso de 31 lámparas de foto polimerización

Características generales	Frecuencia	Porcentaje
<b>Marca de la lámpara</b>		
Woodpecker	14	45,20
X Treme Phase C1	6	19,40
LiteQ	4	12,90
Dabi Attate DB-686	2	6,50
Zeta XLite-100A	1	3,20
X Treme Phase C3	1	3,20
AP HRODITE	1	3,20
RTA Mini 5	1	3,20
Platino	1	3,20
<b>Fibra óptica</b>		
Presenta	30	96,8
No presenta	1	3,2
<b>Parte activa fracturada</b>		
Presenta	5	16,1
No presenta	26	83,9
<b>Restos de material de restauración en la parte activa</b>		
Presenta	20	64,5
No presenta	11	35,5
<b>Condiciones de integridad de la parte activa</b>		
Deficiente. <sup>A</sup>	22	71,0
Fibra óptica integro	9	29,0
<b>Años de funcionamiento</b>		
Menos de 1 año	7	22,6
1 a 2 años	10	32,3
Más de 2 años	14	45,2

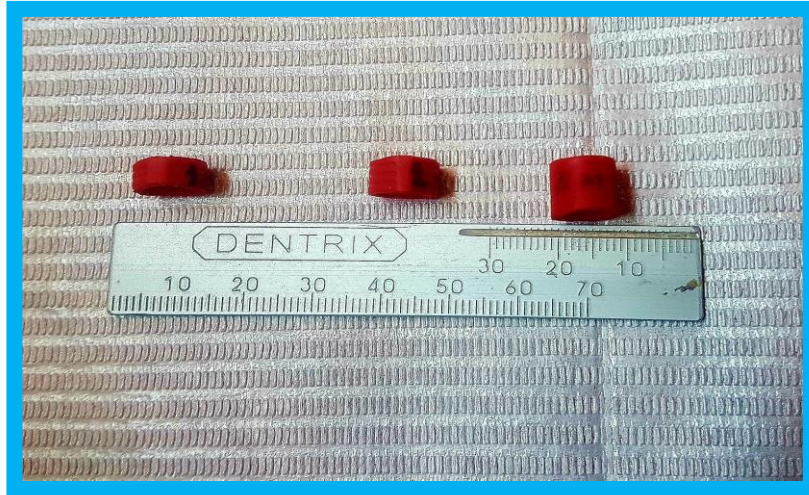
**A=Agrupación de la fractura y/o restos de materiales de restauración**

La lámpara de mayor uso fue Woodpecker (14/31) 45,2%; presentaron fibra óptica (30/31) 96,8%; no presenta fractura la parte activa (26/31) 83,9% y si presente (5/31) 16,1%; presentó materiales de restauración en la parte activa (20/31) 64,5%. A la agrupación de la observación de fractura y restos de

material de restauración se determinó la condición de integridad de la parte activa como deficiente (22/31) 71,0% y finalmente las lámparas tienen uso más de dos años (14/31) 45,2%.

## ANEXO N° 6: FOTOGRAFÍAS

### MATERIALES QUE SE USO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS



## ALGUNAS MARCAS DE LÁMPARAS DE FOTO POLIMERIZACION PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS



Dabi Attate



Woodpecker



Platino



X Treme Phase C1

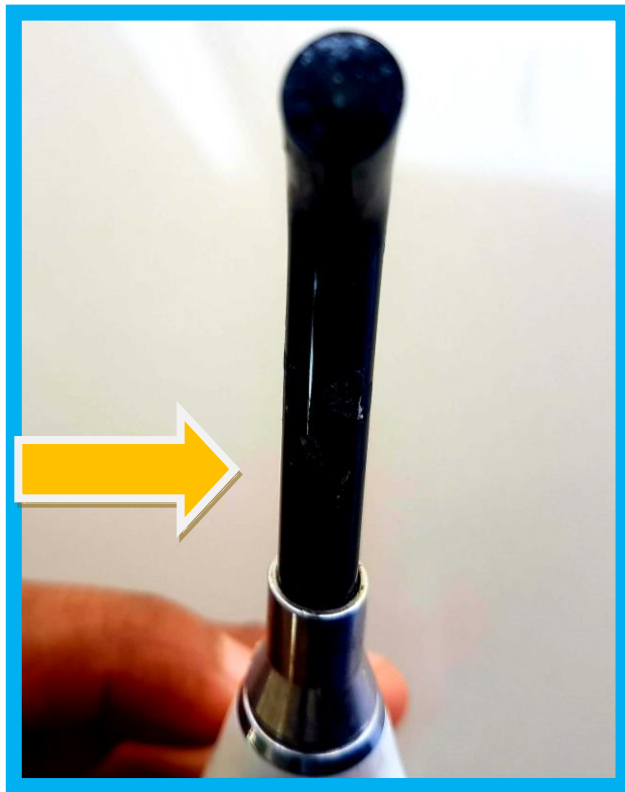


AP HRODITE

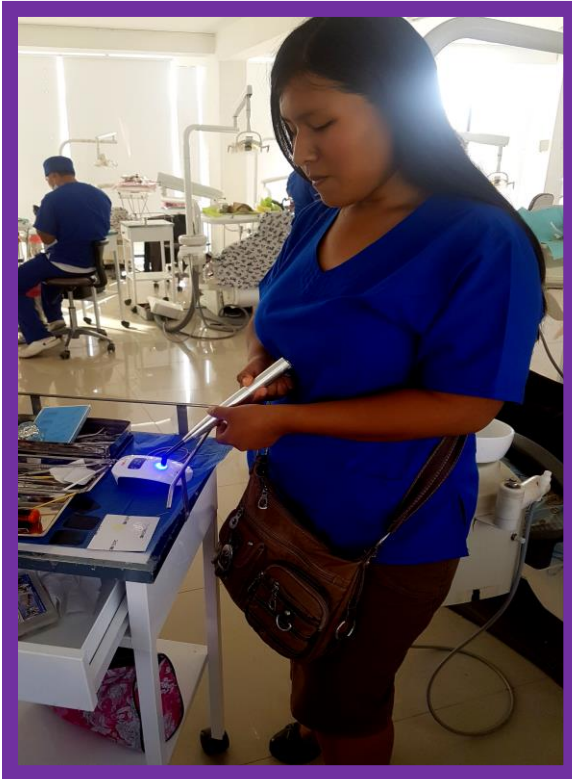


LiteQ

**FRACTURA DE ALGUNAS FIBRA  
ÓPTICA DE LAS LÁMPARAS**

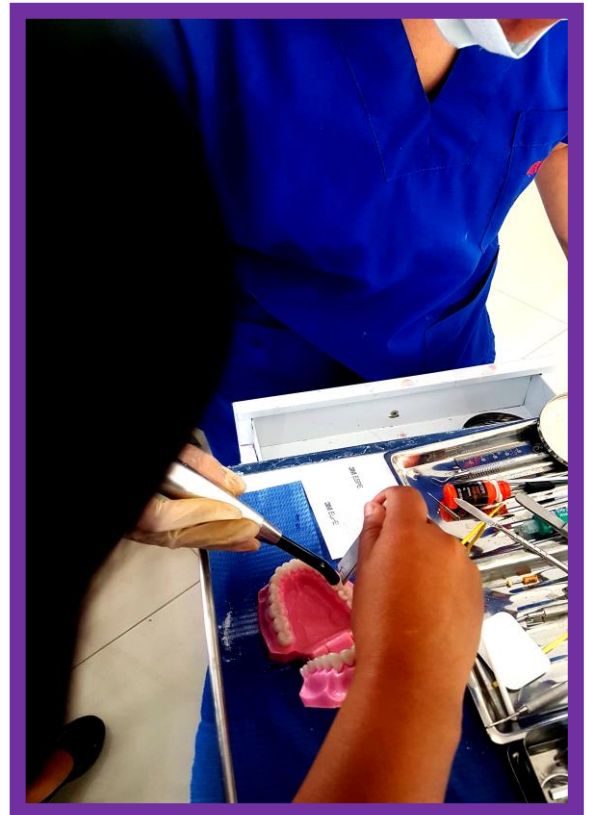


## PROCEDIMIENTO DE TRABAJO DE CAMPO



Medida de la potencia original de la lámpara en el radiómetro.

Medida de la distancia con la regla milimetrada.

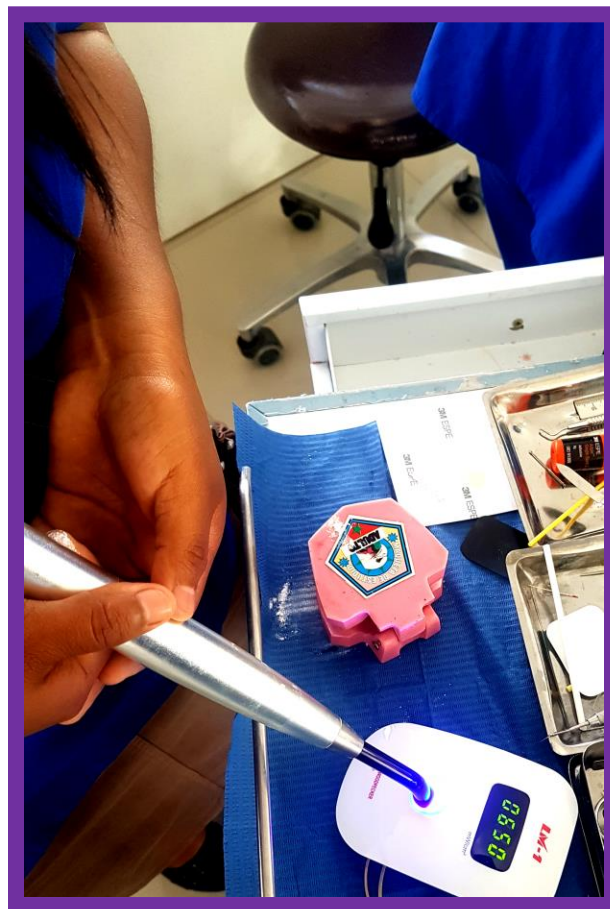


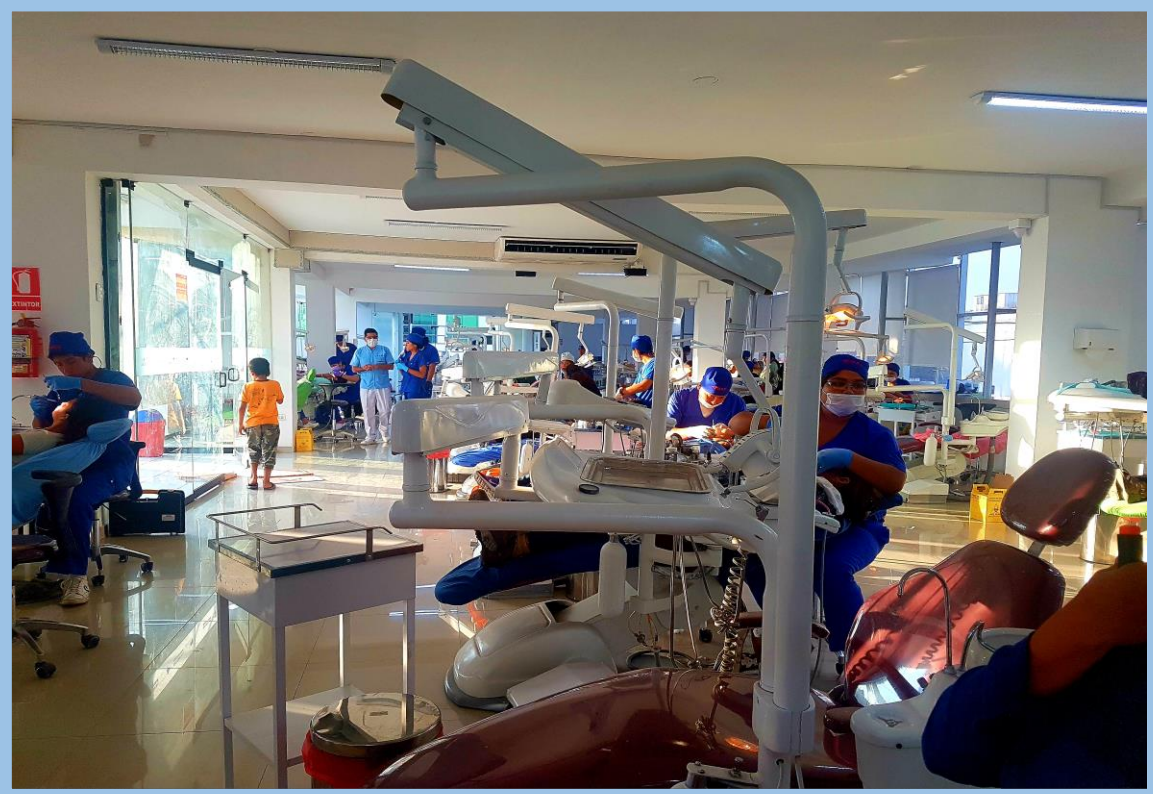




Se colocó en la parte activa de la fibra óptica unos anillos de plástico según la distancia que media.

Se midió en el radiómetro según la distancia.





Alumnos de la clínica