

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE CIRUJANO
DENTISTA

**“EVALUACIÓN DE LA DENSIDAD DE POTENCIA
EMITIDA POR UNIDADES DE FOTOPOLIMERIZACIÓN
UTILIZADAS EN LA CLÍNICA ODONTOLÓGICA DE LA
UNDAAC Y CONSULTORIOS ODONTOLÓGICOS DE LA
CIUDAD DE CERRO DE PASCO, 2018”**

AUTOR : Bach. CHAMORRO ARZAPALO, Irvin Jefferson

ASESOR : Mg. C.D. ESTRELLA CHACCHA, Sergio Michel

CERRO DE PASCO - 2018

“EVALUACIÓN DE LA DENSIDAD DE POTENCIA EMITIDA POR
UNIDADES DE FOTOPOLIMERIZACIÓN UTILIZADAS EN LA CLÍNICA
ODONTOLÓGICA DE LA UNDAC Y CONSULTORIOS ODONTOLÓGICOS
DE LA CIUDAD DE CERRO DE PASCO, 2018”

Dr. Justo Nilo BALCAZAR CONDE
PRESIDENTE

Mg. C.D. Alexander ESPINO GUZMAN
MIEMBRO

Mg. C.D. Jackie ANDAMAYO FLORES
MIEMBRO

Mg. Sergio Michel ESTRELLA CHACCHA
ASESOR

DEDICATORIA

A Dios, familia y docentes, por su apoyo incondicional, para lograr este logro.

AGRADECIMIENTO

A mi Alma Máter la Universidad Nacional “Daniel Alcides Carrión”, mi segundo hogar, lugar donde reforcé los valores, corregí errores y defectos e impulsé una amistad sincera con los compañeros, amigos y hermanos de la Facultad.

A los Docentes de la Facultad de Odontología, de quienes aprendí todo sobre la carrera, corrigiendo errores y motivándome a ser cada día mejor.

Al Dr. Michel ESTRELLA CHACCHA, quien me brindó el apoyo en la dirección del presente trabajo de investigación.

Al Dr. Carlos CUEVAS MORENO, quien me apoyó con el radiómetro para poder realizar la recolección de la muestra.

Al personal Técnico y administrativo de la Clínica odontológica de la UNDAC quien brindó las facilidades para la realización del presente trabajo de investigación.

A los odontólogos de la ciudad de Cerro de Pasco quienes abrieron las puertas de sus consultorios para poder realizar la respectiva investigación.

A mis padres por guiarme en el desarrollo de mi carrera profesional.

A todos ustedes muchas Gracias.

INDICE

	PAGINA
CARATULA	
CONTRACARATULA	
DEDICATORIA	03
AGRADECIMIENTO	04
INDICE	05
RESUMEN	07
ABSTRACT	08
INTRODUCCION	09
CAPITULO I: MATERIAL Y METODOS	25
TIPO DE INVESTIGACIÓN	25
DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	25
POBLACIÓN Y MUESTRA	26
POBLACION	26
MUESTRA	26
1.4. TÉCNICA E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	28
TÉCNICAS	29
INSTRUMENTO	

PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	29
PRUEBA DE HIPOTESIS	30
ANÁLISIS ESTADÍSTICO	31
CAPITULO II: RESULTADOS	32
RESULTADOS (cuadros, gráficos, comentarios)	32
CAPITULO III: DISCUSIÓN	50
3.1. DISCUSIÓN	50
CAPITULO IV: CONCLUSIONES	54
4.1. CONCLUSIONES	54
CAPITULO V: RECOMENDACIONES	56
5.1. RECOMENDACIONES	56
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57
ANEXOS	61
MATRIZ DE CONSISTENCIA	
INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN	

RESUMEN

El presente estudio de investigación tuvo como finalidad evaluar el Determinar la densidad de potencia emitida por las unidades de fotopolimerización utilizada en la Clínica Odontológica de la UNDAC y consultorios odontológicos de la ciudad de Cerro de Pasco, 2018. Identificando equipos deficientes al no conocer muchos de los profesionales las medidas correspondientes que debe emitir el equipo medidos con el radiómetro. Se utilizó un trabajo de investigación no experimental con un diseño descriptivo, transversal, comparativo. La muestra la conformaron las unidades de fotopolimerización de la Clínica Odontológica de la UNDAC que fueron 11 unidades, demostrando estar por debajo de la medida eficiente. Y las unidades de fotopolimerización de los consultorios odontológicos que fueron en total de 46 unidades evaluadas de diferentes consultorios, las cuáles en su mayoría fueron luz LED, y se encontraron en condiciones de eficiente, sólo una unidad LED de 2 años de uso se encontró con medida del radiómetro de deficiente, por lo que se concluye que puede ser por la marca del equipo.

La prueba estadística nos manifiesta que las unidades de fotopolimerización de los consultorios odontológicos se encuentran en mejores condiciones y en buen estado que las unidades de la Clínica Odontológica de la UNDAC.

El autor.

PALABRAS CLAVES: Densidad, intensidad, lámpara, láser, radiómetro.

ABSTRACT

The purpose of this research study was to determine the power density emitted by the photopolymerization units used in the Dental Clinic of the UNDAC and dental clinics in the city of Cerro de Pasco, 2018. Identifying deficient equipment as many of the professionals do not know the corresponding measures that the equipment must emit measured with the radiometer. A non-experimental research work was used with a descriptive, transversal and comparative design. The sample was formed by the photopolymerization units of the Odontological Clinic of the UNDAC, which were 11 units, proving to be below the efficient measurement. And the photopolymerization units of the dental offices that were in total of 46 units evaluated from different offices, which were mostly LED light, and were found in efficient conditions, only one LED unit of 2 years of use was found with Deficient radiometer measurement, so it is concluded that it may be by the equipment brand.

The statistical test shows us that the photopolymerization units of the dental offices are in better condition and in good condition than the units of the Dental Clinic of the UNDAC.

The author.

KEY WORDS: Density, intensity, lamp, laser, radiometer

INTRODUCCIÓN

La Odontología restauradora ha experimentado grandes transformaciones en los últimos años, convirtiéndose en la práctica más desarrollada en la mayoría de los consultorios dentales y obligando a los profesionales de la Odontología a explorar en este terreno para dar satisfacción a la demanda social existente en este aspecto.

Actualmente, el uso de materiales fotopolimerizables se ha incrementado significativamente y conjuntamente el desarrollo de la tecnología en las unidades de fotopolimerización para activación de estos materiales.

Las unidades de fotopolimerización se han constituido en el elemento de mayor utilización de parte del odontólogo en tratamientos restaurativos, es así que a partir de los años 70 comienza un intento por crear la unidad de fotopolimerización ideal, con el objetivo de llevar a cabo la polimerización adecuada de los compuestos de resina.

El desarrollo tecnológico de todas las unidades de fotopolimerización se centra en la búsqueda de una fuente luminosa que en virtud de su máxima potencia y espectro lumínico adecuado, consiga cumplir su principal función en el proceso de polimerización de los composites o en su aplicación sobre agentes blanqueadores, que es la activación, mediante energía lumínica de los compuestos químicos fotoiniciadores existentes en los materiales.

Para que se produzca la reacción de polimerización, se requiere de suficiente intensidad de luz y una longitud de onda adecuada con el fin de activar la canforoquinona, que es el fotosensibilizador más común utilizado en los composites fotopolimerizables. La canforoquinona a su vez reacciona

con el agente reductor para formar radicales libres e iniciar el proceso de polimerización.

La adecuada polimerización depende principalmente de tres factores: la intensidad de la fuente de luz, de la longitud de onda emitida y del tiempo de exposición, pero generalmente la eficiencia de una adecuada polimerización se expresa en términos de densidad de flujo de radiación, también conocida como intensidad de luz, la cual es medida en miliwatts por centímetro cuadrado. Autores han sugerido una intensidad mínima de $300\text{mW}/\text{cm}^2$ para la polimerización estándar, pero trabajos de investigación últimos recomiendan que la intensidad de luz mínima necesaria para una adecuada fotopolimerización debería estar por los $500\text{mw}/\text{cm}$.

Conociendo a nuestras dos principales variables, densidad de potencia y unidades de fotopolimerización. Se plantea la siguiente interrogante: **¿CUÁL SERÁ LA DENSIDAD DE POTENCIA DE LAS UNIDADES DE FOTOPOLIMERIZACIÓN UTILIZADAS EN LA CLÍNICA ODONTOLÓGICA DE LA UNDAC Y CONSULTORIOS ODONTOLÓGICOS DE LA CIUDAD DE CERRO DE PASCO, 2018?**

Por lo expuesto, es importante que los cirujanos dentistas comprendamos que la polimerización adecuada de materiales fotopolimerizables depende de varios factores pero principalmente de la intensidad de luz emitida por unidades de fotopolimerización, asegurando así tratamientos exitosos, por lo que se hace necesario efectuar mediciones de la intensidad de luz emitida por unidades de fotopolimerización utilizadas por cirujanos dentistas de la ciudad de Pasco, para garantizar su correcto funcionamiento, una polimerización adecuada de los materiales y determinar si cumplen con los requerimientos de emisión de luz.

Dentro de los antecedentes que apoyaron para elaborar el marco teórico y refuerzo el trabajo en mención tenemos:

Mowafy y col. (2005) midieron la intensidad de luz de 214 lámparas de diferentes consultorios privados en Toronto, obteniendo que la intensidad de la luz de las unidades de fotopolimerización varió ampliamente, desde 120 a 1000 mW/cm¹³

Hegde V y col. (2009) realizaron un estudio en Maharashtra, obteniendo que sólo el 10% máquinas de LED y 2% de unidades de curado QTH registraron buenas intensidades de luz.¹⁵

Alshaafi MM. (2012) realizó un estudio evaluando 140 lámparas, 112 en las zonas urbanas y 28 en las zonas rurales. En las zonas rurales, sólo 7 de las 22 unidades QTH entregaron intensidades superiores a 300 mW/cm², mientras que 4 de las 6 unidades LED los valores entregados fueron superiores a 600 mW/cm². En los centros urbanos, 43 de 61 unidades LED y 25 de 61 unidades QTH se consideraron clínicamente aceptables.²

Matallana Hércz J., Ortiz Cabalero A., Rincón Capacho M., y col (2009) **INTENSIDAD DE LA LUZ EMITIDA POR LÁMPARAS DE FOTOCURADO EN LOS CONSULTORIOS ODONTOLÓGICOS DE BUCARAMANGA Y SU ÁREA METROPOLITANA.** Objetivo: 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. Materiales y métodos: 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%. Conclusión: El 21.9% de las lámparas no tiene una intensidad de luz adecuada para polimerizar los materiales²⁰.

Maghaireh y col. (2013) obtuvieron que el promedio de la intensidad de luz de las 295 lámparas examinadas era 361 mW/cm², y 136 lámparas entregaron una irradiación de menos de 300 mW/cm²; concluyendo que la edad de la unidad, el tipo y la presencia de compuesto de resina en las puntas de luz de curado tuvieron un efecto significativo sobre la intensidad.¹⁸

Cabanillas Martos M.: (2015) **INTENSIDAD DE LUZ EMITIDA POR UNIDADES DE FOTOPOLIMERIZACIÓN UTILIZADAS POR CIRUJANOS DENTISTAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA**: Objetivo: Determinar la intensidad de luz emitida por unidades de fotopolimerización utilizadas por cirujanos dentistas de la ciudad Cajamarca, 2015. Materiales y métodos: El estudio prospectivo, transversal, descriptivo y observacional, está constituido por 109 unidades de fotopolimerización utilizadas por cirujanos dentistas de la ciudad Cajamarca en sus consultorios y/o clínicas privadas. Primeramente se evaluó una serie de datos proporcionados por el cirujano dentista, que se centra en el tipo de fuente de luz, marca y tiempo de uso de las unidades de fotopolimerización; finalmente se determinó la intensidad de luz emitida por éstas con ayuda de un radiómetro de marca Litex (Optilux Dentamerica iii ®). Para el análisis estadístico los datos recogidos fueron procesados en el programa estadístico SPSS versión 21 (IBM). Resultados: Los resultados obtenidos permitieron concluir que la gran mayoría de las unidades de fotopolimerización presentan un nivel de intensidad de luz eficiente. En relación al tipo de fuente de luz, marca comercial y tiempo de uso se ubican mayormente en el nivel eficiente en emisión de luz. Conclusión: El nivel de intensidad emitida por unidades de fotopolimerización de cirujanos dentistas de la ciudad de Cajamarca es significativamente eficiente⁸.

Salazar Martinez X.; Garzón Rodriguez D.: (2018) **EVALUACIÓN DE LA INTENSIDAD DE LUZ EMITIDA POR UNIDADES DE FOTOPOLIMERIZACIÓN UTILIZADAS POR ESTUDIANTES DE LA**

UNIDAD DE ATENCIÓN ODONTOLÓGICA DE LA UNACH. Los procedimientos con materiales resinosos en la actualidad son los procesos más comunes en odontología, puesto que los estudiantes y profesionales no le dan la importancia debida al proceso de fotocurado de dichos materiales. Por esta razón el presente trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar la intensidad de luz emitida por unidades de foto polimerización utilizadas por estudiantes de la UAO de la carrera de odontología de la Universidad Nacional de Chimborazo, mediante el uso de un radiómetro de marca LITEX. Se realizó un estudio exploratorio descriptivo de corte transversal a un universo de 98 lámparas de fotocurado, las variables incluidas en este estudio fueron las lámparas de fotopolimerización y la variable de conocimiento del profesional acerca de la unidad de curado, incluyendo el tiempo de fotopolimerización de los materiales resinosos. El 36,7 % de lámparas de fotopolimerización contaron con la intensidad adecuada, el 36% de operadores conocía el tiempo correcto que debía fotopolimerizar los materiales resinosos. El 67,3% tuvieron residuos de resina en la punta de fibra de las unidades de fotocurado, el tiempo de vida de las lámparas se encontraron en estándares adecuados. Se determinó que la intensidad de luz de las lámparas de fotopolimerización de los estudiantes de la UAO registra intensidades aceptables. A pesar de que es de mayor porcentaje las unidades de fotocurado no aptas para polimerizar 63,3% que genera alteraciones en las propiedades del material restaurador²⁴.

BASES TEORICAS Y CIENTIFICAS

La carrera de odontología en todas sus ramas con el adelanto tecnológico ha experimentado grandes transformaciones en los últimos años, convirtiéndose en la práctica más desarrollada en la mayoría de los consultorios dentales y obligando a los profesionales de la Odontología a explorar en este terreno para dar satisfacción a la demanda social existente en este aspecto.²

Actualmente, el uso de materiales fotopolimerizables se ha incrementado significativamente y conjuntamente el desarrollo de la tecnología en las unidades de fotopolimerización para activación de estos materiales.^{16, 19}

Las unidades de fotopolimerización se han constituido en el elemento de mayor utilización de parte del odontólogo en tratamientos restaurativos, es así que a partir de los años 70 comienza un intento por crear la unidad de fotopolimerización ideal, con el objetivo de llevar a cabo la polimerización adecuada de los compuestos de resina.^{16,19}

El desarrollo tecnológico de todas las unidades de fotopolimerización se centra en la búsqueda de una fuente luminosa que en virtud de su máxima potencia y espectro lumínico adecuado, consiga cumplir su principal función en el proceso de polimerización de los composites o en su aplicación sobre agentes blanqueadores, que es la activación, mediante energía lumínica de los compuestos químicos fotoiniciadores existentes en los materiales.²⁷

La adecuada polimerización depende principalmente de tres factores: la intensidad de la fuente de luz, de la longitud de onda emitida y del tiempo de exposición, pero generalmente la eficiencia de una adecuada polimerización se expresa en términos de densidad de flujo de radiación, también conocida como intensidad de luz, la cual es medida en miliwatts por centímetro

cuadrado. Autores han sugerido una intensidad mínima de $300\text{mW}/\text{cm}^2$ para la polimerización estándar, pero trabajos de investigación últimos recomiendan que la intensidad de luz mínima necesaria para una adecuada fotopolimerización debería estar por los $500\text{mw}/\text{cm}^2$.^{6, 11, 21}

Por otro lado, la intensidad de salida de las unidades de luz puede ser reducida significativamente por una variedad de factores. Estos, pueden incluir una caída del voltaje de la línea, degradación o desgaste del bombillo, reflectores, filtros perforados o fracturados, alteraciones de la fibra óptica y de su extremo activo y variaciones en el diseño.

Los materiales fotopolimerizados por equipos ineficaces pueden presentar resistencias mecánicas y propiedades físicas bajas, faltas de retención, mayor solubilidad y, teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, las principales fuentes generadoras de luz desarrolladas para la activación de materiales fotocurables, tenemos: halógena de cuarzo-tungsteno (QTH), luz por emisión de diodos (LED), arco plasma y laser de argón; siendo las dos primeras mencionadas, las más utilizadas en la actualidad.^{1, 26}

Las unidades de luz halógena de cuarzo-tungsteno (QTH) generan luz a través del calentamiento a una alta temperatura de los filamentos de Tungsteno presentes en un bulbo conteniendo gas halógeno, emitiendo luz visible con una salida de $400 - 500\text{ nm}$ y depende de un sistema de filtrado para definir su rango exacto. Como ventajas de este sistema, es importante mencionar que lleva ya un buen tiempo siendo un estándar en la industria dental y que presenta una tecnología de bajo costo.¹⁷

A pesar de su popularidad de estas lámparas presentan muchas limitaciones, tales como: la reducción gradual de la salida de energía debido a la degradación de sus focos con el tiempo, el filtro puede acumular polvo; lo que puede alterar las longitudes de ondas transmitidas, permitiendo la emisión de rayos UV dañinos. Además, las puntas estrechas emiten un haz

de luz angosto, por lo que pueden requerir de múltiples ciclos de polimerización en restauraciones extensas.^{6, 18, 28}

Para superar estas limitaciones de las unidades de luz halógena de cuarzo-tungsteno se crearon las unidades LED, que proviene de las iniciales que se refieren a diodos emisores de luz., son una combinación de dos semiconductores y tras un estímulo de energía eléctrica, los electrones se conectan y producen luz.^{17,28}

Las ventajas de las unidades LED son diversas, como producir menos calor, son más pequeños en tamaño e inalámbricos. Así mismo, la unidad LED puede operar durante miles de horas con una potencia constante en el poder y espectro. Tiene una potencia de intensidad superior a 400 mW/cm², lo que permite una reducción del tiempo de exposición recomendado por los fabricantes de compuestos y presentan una banda muy delgada de salida de radiación en el rango de 460 - 470nm.^{9, 17}

Por otra parte, para poder controlar la eficacia de las lámparas de fotocurado, existen los radiómetros. Estos aparatos constan de un fotodiodo que, al recibir la luz, genera un milivoltaje. El fotodiodo es sensible a la luz azul, que es la que es capaz de excitar las moléculas de canforoquinona. Por lo tanto, un radiómetro para lámparas de polimerizar medirá la intensidad de luz azul emitida por ellas. Algunas lámparas llevan un radiómetro incorporado, aunque también podemos conseguirlos independientemente de los mismos aparatos.^{3, 15}

HISTORIA DE LAS LÁMPARAS: Con el advenimiento de las resinas compuestas fotopolimerizables de partículas medianas a principio de los 70 aparecieron al unísono las lámparas de fotocurado o fotopolimerización.² Desde entonces no se conciben restauraciones con composite donde no estén presentes estos equipos, considerados una de los mayores adelantos para la odontología contemporánea.^{2,6}

Inicialmente se trataba solamente de lámparas que emitían una luz de rayos ultravioleta no visibles, pero que rápidamente fueron desplazadas por los sistemas de luz azul visible que hoy conocemos.^{2,16,19} En la actualidad, las lámparas de fotocurado han evolucionado variando su espectro de luz, su forma ergonómica y su potencia de polimerización, en busca de una mejoría en la calidad de fotocurado de las resinas, las cuales indiscutiblemente constituyen hoy en día uno de los materiales más importantes en Estomatología, pues ofrecen adhesión y estética a la vez.²⁷

Ciertos materiales logran su reacción de endurecimiento por una reacción de polimerización. Cuando esta polimerización se realiza por adición requiere energía para activar la etapa de iniciación; así se podrá completar convenientemente la reacción en un lapso no muy prolongado. La tecnología del fotocurado se basa en la fotoquímica; vale decir, en la producción de trabajo a través de la energía radiante para desencadenar una reacción química. Para que se produzca el fotocurado, es necesario que la radiación lumínica sea absorbida por el material. La absorción se produce en función de la longitud de onda de la radiación incidente y las características de la estructura sobre la que incide.¹⁰⁻²⁷

En la actualidad, existen diferentes tecnologías para el fotoactivado de resinas compuestas que han evolucionado con el pasar del tiempo y que se relacionan como:

- Lámparas halógenas.
- Lámparas de arco plasmático.
- Lámparas Láser.
- Lámparas LED (luz emitida por diodos).²⁶

Evolución histórica de las lámparas de fotopolimerización:

El descubrimiento de la radiación ultravioleta está asociado a la experimentación del oscurecimiento de las sales de plata al ser expuestas a la luz solar. En 1801, el físico alemán Johann Wilhelm Ritter descubrió que los rayos invisibles situados justo detrás del extremo violeta del espectro visible eran especialmente efectivos y oscurecían el papel impregnado con cloruro de plata. Denominó a estos rayos, "rayos desoxidantes", para enfatizar su reactividad química y para distinguirlos de los "rayos calóricos" (descubiertos por William Herschel) que se encontraban al otro lado del espectro visible. Poco después se adoptó el término "rayos químicos". Estos dos términos, "rayos calóricos" y "rayos químicos" permanecieron siendo bastante populares a lo largo del siglo XIX. Finalmente, estos términos fueron dando paso a los más modernos de radiación infrarroja y ultravioleta respectivamente.²²

Pero no fue hasta casi un siglo después, que basados en este descubrimiento, los materiales dentales sufrieron un cambio rotundo en cuanto a la forma de presentación, manipulación y propiedades. Las resinas compuestas fueron el exponente más fiel de este hecho.^{2, 6, 22} y finalmente, en los primeros años de la década del 70, los avances en la tecnología de fotocurado dieron lugar a las primeras resinas fotopolimerizable.²

- a. Lámpara de luz halógena *MegaLux*[®]. Nótese las hendiduras de refrigeración de la parte activa.
- b. Botón indicativo del *soft-start*.
- c. Bombillo de Xenón de una lámpara de plasma.

La luz ultravioleta fue el primer tipo de fuente lumínica utilizada en Estomatología para la fotoactivación de resinas en la década de los 70, aunque se reemplazó rápidamente por otros sistemas debido a su escasa capacidad de penetración, lentitud de fotoactivación y riesgo de dermatosis o

lesión ocular ante exposiciones prolongadas. Así, pues, desde mediados de los 80 y hasta mitad de los 90, la principal fuente de iluminación utilizada fue la **lámpara halógena**, la cual sufrió una escasa evolución cualitativa durante ese período, ya que los principales esfuerzos científicos se encaminaron hacia la mejora de la polimerización mediante el desarrollo y la evolución de la composición química de los materiales fotocurables.^{22, 26, 27}

La luz halógena convencional consistió en un filtro de 100nm de banda que oscilaba entre los 400 y los 500nm. El espectro de luz emitido por las lámparas halógenas provocaba la reacción del fotoiniciador (camforquinona) y cuando esta se exponía a la luz en presencia de co-iniciadores (aminas), se formaban radicales, que abrían los dobles enlaces de los monómeros de resina, y se iniciaba la polimerización. Estas lámparas producían luz blanca y para producir luz de una longitud de onda específica, esta debía ser filtrada. Como resultado, gran parte de esta radiación se desperdiciada. Este fue el problema principal de estos dispositivos, la necesidad de liberar la energía no útil producida. Por lo tanto debían disponer de sistemas de ventilación para compensar la temperatura. El desperdicio de energía en forma de calor hizo que la capacidad y durabilidad de los dispositivos se viera reducido. Otro problema que presentaban estas lámparas era que el productor de luz, el reflector y el filtro se degradan con el tiempo. Estas lámparas convierten la energía en luz en 10%, el reflector perdía sus propiedades por la pérdida de reflexión del material o por la deposición de impurezas en la superficie. El filtro se degradaba, astillándose, esto conducía a una reducción de la intensidad de luz. Algunos dispositivos contaban con radiómetros incorporados que permitió detectar estas deficiencias. Por otro lado, los beneficios son el bajo costo y gran experiencia en el campo de la estomatología.^{7, 26}

Las ventajas y desventajas que tienen las lámparas son:

La desventaja más importante de las lámparas de polimerización halógena para uso dental, fue el enfriamiento requerido de las lámparas.

Como el aire que se encontraba presente debía entrar y salir a través de las hendiduras de la cubierta, la desinfección de las piezas de agarre fue necesariamente incompleta.^{10, 26}

Al evolucionar los *composites* y las investigaciones para el empleo de estos, se pudo comprobar al final de los 80 y principios de los 90, que los mismos experimentaban una reacción de contracción en los primeros segundos de polimerización, y provocaban una microfiltración marginal y sensibilidad post-operatoria. Esto se debía a la alta exposición que sufrían las resinas desde el momento en que se aplicaba la luz.¹¹

Inmediatamente, los fabricantes dieron respuesta a esta problemática desventaja y crearon el método *soft-start*, que como su nombre indica, automáticamente el equipo iniciaba la fotoactivación con una intensidad de luz tenue que se incrementaba paulatinamente hasta alcanzar el punto máximo de intensidad. De esta forma los fotoactivadores de las resinas compuestas no reaccionaban tan bruscamente, disminuyendo significativamente la reacción de contracción en restauraciones con estos materiales.^{11,26}

Para 1995, se sabía ciertamente que una de las formas de reducir la reacción de contracción de las resinas compuestas era el uso del sistema incremental como técnica rectora en las restauraciones dentales. Esta técnica tenía la desventaja de que aumentaba el tiempo de trabajo con los *composites*, por lo que llevó a los fabricantes a la invención de la **lámpara de plasma**.²⁵ También llamados en inglés, *Xenon Arc Lamps Pac*; estos dispositivos generaban un potencial eléctrico extremadamente alto entre dos electrodos de tungsteno situados en una cámara con un gas inerte (xenón) que sería ionizado y reflejado en el interior de una cámara, de tal modo que se generaba un haz de radiación concentrada de una intensidad que puede llegar a los 2400mW/cm². Estas unidades fueron introducidas con el objetivo de acortar los tiempos de exposición y obtener polimerización a niveles más profundos. Los fabricantes de este tipo de

dispositivos aseguraban que los materiales polimerizados con estas lámparas tendrían propiedades comparables a los producidos por las convencionales lámparas de luz halógena, disminuyendo significativamente los tiempos de exposición. La luz de la lámpara de arco de xenón concentraba su longitud de onda entre 460 y 480nm, similar a la longitud de onda de la energía absorbida por la camforoquinona, de modo que se pensó que esta fue más eficiente que la luz halógena convencional. El margen de espectro fue de 20nm mientras que en la luz halógena es de unos 100nm. Lo que pudo ser una ventaja en cuanto a la precisión del fotón emitido, se convirtió en una desventaja, cuando se encontraban fotoiniciadores distintos a la camforoquinona (con un pico de absorción alejado de los 465nm) en la composición de los *composites*. Según los fabricantes, la profundidad de polimerización era mucho mayor sin que la adaptación marginal sufriera ningún tipo de deterioro, aunque debieron tener en cuenta multitud de variables al hacerse esta afirmación. La química de la resina, el grosor de capa y la cantidad de paredes abarcadas en la cavidad fueron factores que jugaban un papel importante cuando se polimerizaba a altas intensidades. La polimerización se producía más deprisa con lo que el estrés de polimerización fue igual mayor, y provoca una contracción elevada. Sus otras desventajas fueron el elevado costo y su poca durabilidad en el campo de la estomatología.^{10,25,26,28}

Aunque estas lámparas estuvieron muy poco tiempo en el mercado, investigaciones de *Millar y Nicholson*²¹ demostraron que la durabilidad de las restauraciones con resinas compuestas fotopolimerizadas con lámparas halógenas convencionales fue mayor que las realizadas con lámparas de xenón.

Inventadas en 1986 por Charles W. Hull y llevadas al mercado para su comercio poco antes de entrar en el siglo XXI, surgen las **lámparas LASER**. Esta tecnología desarrolló una longitud de onda que permitía polimerizar los *composites*, pero producía una contracción de polimerización muy

elevada en dichos materiales. Fue una tecnología de muy alto costo para ser utilizada en el ámbito de restauraciones dentales y aún en nuestros días continúa siendo una de las mayores desventajas.^{3,10}

La alta intensidad lograda por estos aparatos hace que se reduzca el tiempo de trabajo mejorando el factor de conversión (cantidad de monómero que se convierte en polímero), según los fabricantes. El láser de argón poseía longitudes de onda que actuaban en picos específicos en un rango de ondas de 450-514nm. Entre los distintos picos de intensidad del láser de argón destacaban el de 488 y 514nm, los picos donde la energía era más intensa. El resultado de mayor profundidad de polimerización en el láser de argón se consideró el pico de 488nm, muy cercano al pico de absorción de la canforoquinona. Estudios como el de Bouschlicher y colaboradores,³ han demostrado que mejoran las propiedades físicas de los *composites* fotopolimerizados. Esto se atribuye a la alta especificidad de la longitud de onda de las partículas de energía emitidas (longitud de onda más estrecha de unos 40nm) respecto al pico de absorción del fotoiniciador, disminuyendo de esta forma la temperatura total del proceso. Debido a la velocidad a la que se producía la polimerización, el grado de contracción aumentaba. Los estudios *in vitro* realizados hasta la fecha indican que el estrés de polimerización en la interface resina/diente es mayor para las lámparas de láser y arco de plasma comparado con la luz halógena convencional y produce mayor microfiltración en restauraciones en zonas cervicales de la corona.^{4,5,26}

Al igual que sus predecesoras las lámparas láser tuvieron más desventajas que ventajas.

La última tecnología de equipos para el fotocurado de resinas compuestas introducido en el mercado fueron las **lámparas LED**. Las siglas en inglés significan *Light Emitting Diode* y aunque hay evidencias de que estas lámparas salieron al mercado en 1995, no fue hasta inicios del siglo XXI que se globalizó su mercadería por todo el planeta.¹² Estos dispositivos

generaron luz a partir de efectos mecánico-cuánticos. Son una combinación de dos semiconductores diferentes del tipo (n-estimulado y p-estimulado). Los semiconductores n-estimulados tienen un exceso de electrones mientras que los p-estimulados requieren electrones, resultando en la formación de espacios libres de electrones. Cuando estos dos tipos de semiconductores se combinan con un voltaje, los electrones del semiconductor n-estimulado se conectan con los espacios libres de electrones creados por el semiconductor p-estimulado.^{10,26} Un haz de luz con una longitud de onda característica se formaba y emitía por la terminal LED. El color de la luz LED fue la característica más importante. Estaba determinada por la composición química de la combinación de semiconductores. Estos semiconductores estaban a su vez condicionados por su ancho de banda.^{5,7,9,26}

La luz producida tenía una distribución espectral estrecha y esta fue la diferencia principal entre la luz producida por las LED y los otros dispositivos utilizados en la fotopolimerización de resinas compuestas. Con las LED se podían producir longitudes de onda deseadas mediante apropiadas energías de amplitud de banda. Se creó por tanto un sistema más eficiente de convertir energía eléctrica en luz. Se demostró que a intensidades inferiores a las convencionales ($100\text{mW}/\text{cm}^2$) la profundidad de polimerización de la resina y su factor de conversión mejoraban significativamente usando LED comparado con las lámparas de luz halógena convencionales. La calidad de la polimerización dependía del estrecho pico de absorción del sistema iniciador, y hacía del espectro de emisión un factor clave para la correcta polimerización de las resinas. La banda de absorción de la camforoquinona oscila entre 360 y 520nm y su pico máximo era de 465nm. Dentro de este rango, la emisión óptima de la luz debería estar entre 450 y 490nm. La mayoría de los fotones emitidos por la LED interactuaban con la camforoquinona, explicando la mayor profundidad de fotocurado y el aumento del factor de conversión con respecto a las lámparas de luz halógena, aún funcionando a intensidades de $100\text{mW}/\text{cm}^2$.⁶ En contraste con las LED convencionales, las LED de alta intensidad usaron un semiconductor

cristalino sustancialmente más largo, lo que incrementa la intensidad de luz y el área iluminada, estableciendo una disminución de 50% de reducción del tiempo de exposición. El calor producido se disipaba mediante un dispositivo de aluminio integrado. La alta conductividad de este material aseguraba una baja temperatura mantenida, durante una operación mantenida, protegiendo la longevidad de la lámpara. Cuando la luz se desconecta, el calor temporalmente almacenado se distribuye por el medio. Este mecanismo solo es posible con un almacenamiento de calor moderado, que se consigue con las LED, ya que reducen a 5% el calor producido por una lámpara de luz halógena convencional. La transmisión de luz se producía a través de un reflector cónico situado en la base de la guía de luz. Las LED no fueron compatibles con los materiales dentales que utilizan fotoiniciadores alternativos con un espectro de absorción fuera del rango 430-480nm, por lo que esta fue una de sus limitaciones. Para los materiales compatibles el tiempo de exposición se redujo en 50% al recomendado por el fabricante. Las ventajas que ofrecen este tipo de lámparas es que se trata de un dispositivo que no requiere recambios, convierten la energía en luz en 90%, no son necesarios filtros, la elevada eficiencia consigue bajas temperaturas, no requiere sistema de ventilación, un bajo consumo, presenta facilidad de lavado, un largo tiempo de vida y un sistema silencioso.^{1,9,10}

Luego del surgimiento de estos últimos dispositivos mencionados, la industria del fotocurado se enfocó en el perfeccionamiento y adaptación de las lámparas LED a las necesidades más exigentes de sus consumidores. Hoy día podemos contar con lámparas LED de muy bajo costo y con las características positivas adoptadas de sus predecesoras con una gran variedad en el mercado internacional.

EL AUTOR.

CAPITULO I

MATERIAL Y METODOS

1.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN:

- POR SU FINALIDAD:
Investigación Pura o Fundamental.
- POR EL TIEMPO:
Transversal.
- POR EL ESPACIO
Prospectivo.
- POR LA FUENTE DE INFORMACIÓN:
Investigación con información primaria. (IN SITU)
- POR EL ENFOQUE:
Investigación multidisciplinaria.

LA INVESTIGACIÓN ES PURA, ANALÍTICA, DE CORTE TRANSVERSAL PROSPECTIVA, COMPARATIVA.

1.2. DISEÑO DE INVESTIGACION.

Según R.H Sampieri el diseño es NO EXPERIMENTAL, de corte prospectivo, transversal, comparativo este diseño se representa de la siguiente manera:

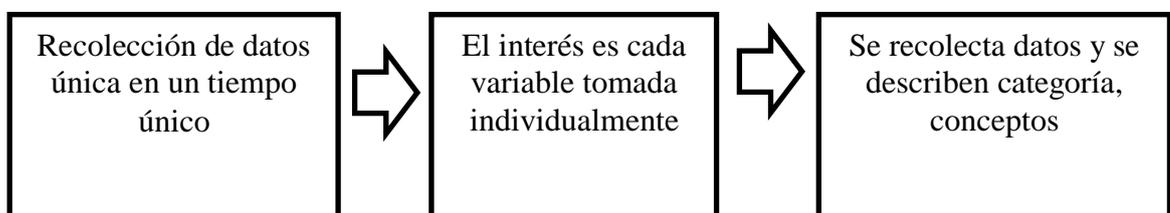
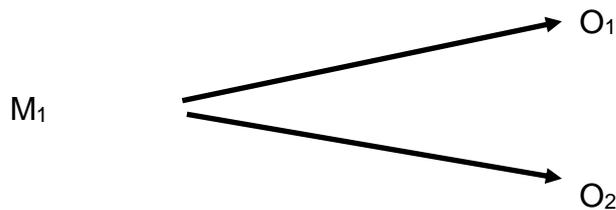


Grafico o esquema:



Dónde:

M_1 = Unidades de fotopolimerización.

O_1 , = Densidad de potencia emitida en las unidades de fotopolimerización de la Clínica Odontológica de la UNDAC.

O_2 = Densidad de potencia emitida en las unidades de fotopolimerización de los Consultorios odontológicos de la ciudad de Cerro de Pasco.

1.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

1.3.1. Población: Estuvo conformada por todas las unidades de fotopolimerización que son utilizadas en la Clínica Odontológica de la UNDAC y por las unidades de fotopolimerización de los consultorios privados de la ciudad de Cerro de Pasco.

1.3.2. Muestra: Se consideró en este caso dos tipos de muestreo:

El muestreo de la Clínica Odontológica fue un muestro poblacional que fue de 11 unidades de fotopolimerización.

El muestreo de los consultorios odontológicos fue por formula muestral de los consultorios debidamente inscritos y con autorización de la Municipalidad Provincial, siendo considerado todos los consultorios que utilicen lámparas de luz halógenas y o lámparas LED.

Para el cálculo de la muestra inicial se utilizó la siguiente fórmula:

Población de odontólogos inscritos: 52

Nivel de confianza (Z): 95% = 1.96

Nivel de precisión (ES): 0,25

Desviación estándar (S): 2,5

$$n^0 = \frac{Z^2 \cdot S^2}{$$

$$n^0 = \frac{33.875}{0,0625}$$

$$ES^2$$

$$n^0 = 384$$

$$n^0 = \frac{(1.96)^2 \cdot (2,5)^2}{$$

$$(0,25)^2$$

$$n^0 = \frac{3.84 \cdot 6,25}{$$

$$0,0625$$

FORMULA CORREGIDA PARA POBLACIONES FINITAS

$$n = \frac{n^0}{$$

$$1 + \frac{n^0 - 1}{$$

N

$$n = \frac{384}{$$

$$1 + \frac{384 - 1}{$$

$$52$$

$$n = \frac{384}{1 + \frac{383}{52}}$$

$$n = \frac{384}{1 + 7.36}$$

$$n = \frac{384}{8.36} = 45,9 = 46 \text{ (muestra Redondeada)}$$

Criterios de Inclusión:

- Odontólogos habilitados en el COP.
- Odontólogos que vienen laborando con su consulta privada en la ciudad de Cerro de Pasco.
- Odontólogos que usen unidades de fotopolimerización para sus tratamientos.
- Se utilizaron los principios de la Declaración de Helsinki, adoptada por la 18ª Asamblea Médica Mundial (Helsinki 1964) y modificada en Séul, Octubre del 2008.

1.4. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS:

Al realizar el trabajo de investigación se necesita algunas técnicas para recolectar los datos, entrando en contacto con las unidades de análisis para así obtener información de primera mano, para tal fin utilizaremos técnicas e instrumentos individualizados.

1.4.1. TÉCNICAS:

- **OBSERVACIÓN:** Está técnica nos permitió observar la presencia y uso de las unidades de fotopolimerización por parte de los profesionales de odontología de la ciudad de Cerro de Pasco, así como las unidades de fotopolimerización de la Clínica Odontológica de la UNDAC.
- **ENCUESTA:** Técnica donde se consignó las preguntas para evaluar a las unidades de fotopolimerización que se encuentran en la Clínica Odontológica y en los consultorios privados de los odontólogos de la ciudad de Cerro de Pasco.

1.4.2. INSTRUMENTO:

- **FICHA DE DATOS:** Instrumento donde se consideró todo lo observado de las unidades de fotopolimerización y datos obtenidos directamente del uso de las unidades de fotopolimerización de los profesionales de odontología de Cerro de Pasco y de las unidades de fotopolimerización de la Clínica Odontológica de la UNDAC dadas por el personal administrativo de la Clínica Odontológica de la UNDAC.
- **RADIÓMETRO:** Instrumento que ayudó a tomar las medidas de la densidad de potencia de las unidades de fotopolimerización de la clínica odontológica de la Facultad de Odontología y de los consultorios odontológicos de la ciudad de Cerro de Pasco.

1.5. PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS:

Para la toma y recolección de la muestra se siguió los siguientes pasos:

1^{ro} Se identificó a las unidades de fotopolimerización de la Clínica odontológica de la UNDAC, así como de las Unidades de fotopolimerización de los consultorios odontológicos de la ciudad de Cerro de Pasco.

2^{do} Se procedió a tomar los datos de las unidades de fotopolimerización de la Clínica odontológica de la UNDAC, como son marca, años de uso y tipo de fuente.

3^{ro} Se procedió a tomar los datos de las unidades de fotopolimerización de los consultorios odontológicos de la ciudad de Cerro de Pasco, como son marca, años de uso y tipo de fuente.

4^{to} Se procedió a tomar las medidas de densidad de potencia de las unidades de fotopolimerización de la Clínica odontológica de la UNDAC, con el radiómetro.

5^{to} Se procedió a tomar las medidas de densidad de potencia de las unidades de fotopolimerización de los consultorios odontológicos de la ciudad de Cerro de Pasco con el radiómetro

7^{mo} Por último se utilizó el programa Excel para la tabulación y elaboración de los cuadros. Y el programa SPSS versión 22 para la evaluación estadística de la correlación de variables.

1.6. PRUEBA DE HIPÓTESIS: Luego de haber aplicado las técnicas y los instrumentos necesarios para la recolección de datos se procedió a la revisión exhaustiva de los mismos a fin de evitar errores u omisiones en el registro: basándose en los conceptos de niveles de medición o escalas de medición en la construcción de los mencionados instrumentos de recolección de datos y a partir de la operacionalización de las variables se procedió a la selección de la pruebas de hipótesis al ser variables cualitativas se escogerá la chi cuadrada calculada, utilizando el programa SPSS 22, Los datos se procesaron en los siguientes programas: Microsoft Word 2010 , Microsoft Excel 2010.

1.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO: Para poder realizar la descripción y el análisis minucioso de nuestros datos se elaboro cuadros de relación entre variables (cuadros de doble entrada), esto a partir de la matriz de consistencia y cuadro de operacionalización de variables. El recuento de los datos se desarrolló mediante el sistema de paloteo para convertirlos posteriormente en datos numéricos y porcentuales.

Para mejor entendimiento de las frecuencias y porcentajes se elaboraron diagrama de barras esto a fin de poder realizar comparaciones entre variables estudiadas.

El análisis se baso en los resultados obtenidos a partir de las pruebas estadísticas, esto permitió aplicar lo que la estadística inferencial menciona, es decir concluir a partir de la muestra lo que la población estaría efecto.

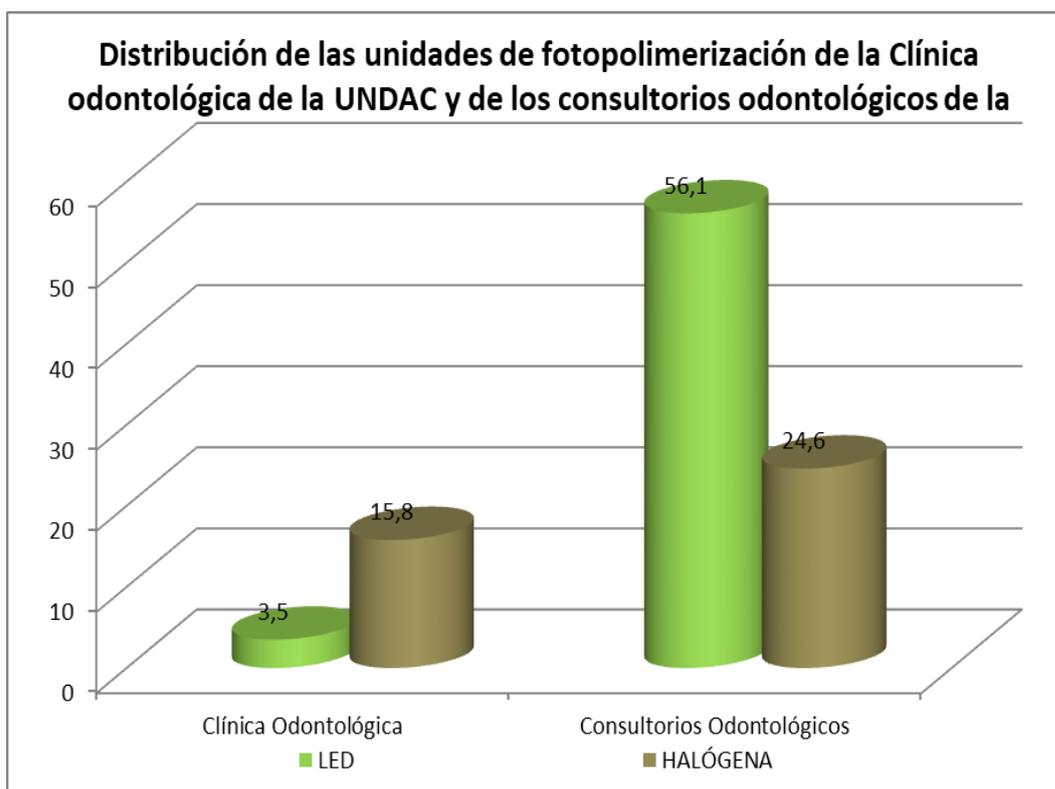
Para efectos de la discusión se contrasto los conocimientos del marco teórico y de los antecedentes de los resultados obtenidos.

CAPITULO II**RESULTADOS****CUADRO No 01**

Distribución de las unidades de fotopolimerización de la Clínica odontológica de la UNDAC y de los consultorios odontológicos de la ciudad de Cerro de Pasco, 2018

Lugar	UNIDADES				TOTAL	
	LED		HALÓGENA		N	%
	n	%	n	%		
Clínica Odontológica	02	3,5	09	15,8	11	19,3
Consultorios Odontológicos	32	56,1	14	24,6	46	80,7
TOTAL	34	59,6	23	40,4	57	100

FUENTE: FICHA DE DATOS

GRAFICO N° 1

FUENTE: CUADRO No 01

COMENTARIO DEL CUADRO N° 01

INTERPRETACIÓN:

- En el cuadro No 01 se observa la distribución de las unidades de fotopolimerización de la Clínica odontológica de la UNDAC y de los consultorios odontológicos de la ciudad de Cerro de Pasco, 2018.
- Se observa que del 100% de las unidades de fotopolimerización evaluadas, se tiene que el 40,4% fueron lámparas de luz halógena, de las cuáles el 24,6% fueron de los consultorios dentales y el 15,8% fueron lámparas de la clínica odontológica de la UNDAC.

- Así mismo se tuvo un 59,6% de luz LED, de las cuáles el 56,1% fueron luz LED de los consultorios odontológicos y el 3,5% fueron luz LED de la clínica odontológica de la UNDAC.
- Se tuvo en total de unidades de fotopolimerización de los consultorios dentales un 80,7% y un 19,3% de unidades de fotopolimerización de la clínica odontológica de la UNDAC.

CUADRO Nº 02

Distribución del Nivel de Densidad de potencia de energía de las lámparas de luz halógenas de la Clínica Odontológica de la UNDAC, 2018

Estadísticos Descriptivos

	Frecuencia	Frecuencia acumulada	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Deficiente	3	3	33,3%	33,3%
No Factible	4	7	44,4%	77,8%
Eficiente	2	9	22,2%	100,0%
Total	9		100,0%	

FUENTE: FICHA DE DATOS

CUADRO Nº 03

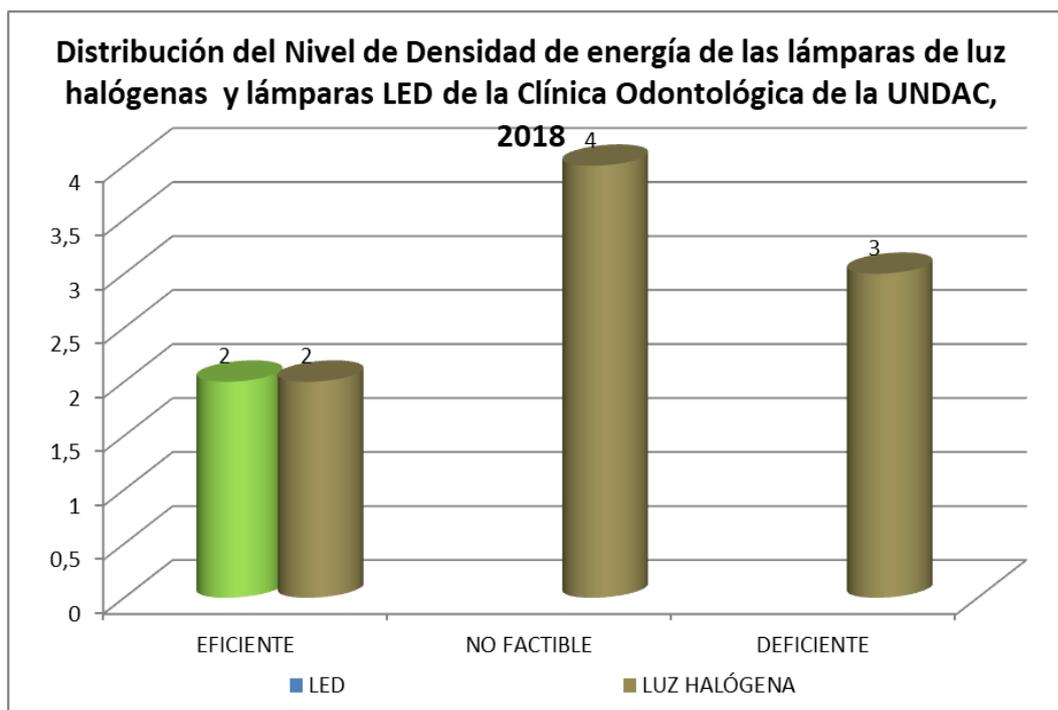
Distribución del Nivel de Densidad de potencia de energía de las LED de la Clínica Odontológica de la UNDAC, 2018

Densidad de energía

	Frecuencia	Frecuencia acumulada	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Eficiente	2	2	100,0%	100,0%
Total	2			

FUENTE: FICHA DE DATOS

GRAFICO Nº 2



FUENTE: CUADRO No 02, 03

COMENTARIO DEL CUADRO Nº 02 y 03

INTERPRETACIÓN:

- En el cuadro No 02 y 03 se observa la distribución del Nivel de densidad de potencia de energía de las lámparas de luz halógenas y de luz LED de la Clínica Odontológica de la UNDAC, 2018.
- Se observa del 100% de las unidades de fotopolimerización al medir la densidad de energía se tiene que el 100% de las unidades de luz LED presentaron una medida eficiente, que indica por encima de $\geq 500 \text{ mW/cm}^2$ lo que indican buen estado del equipo. Ahora las unidades de luz halógenas que fueron 9, demostraron que dos presentaron medidas eficientes por encima de los $\geq 500 \text{ mW/cm}^2$, no factible fueron 4 unidades que presentaron $300 - 499 \text{ mW/cm}^2$, y 3 unidades fueron consideradas deficientes con una medida de densidad de potencia de energía de $\leq 300 \text{ mW/cm}^2$.
- Concluyendo que existen pocas unidades de Luz LED en la clínica, y las unidades de luz halógena se encuentran deficientes en su función, por lo que se recomendaría sus cambios.

CUADRO N° 04

Distribución del Nivel de Densidad de potencia de energía de las lámparas de luz halógenas de los Consultorios Odontológicos de la ciudad de Cerro de Pasco, 2018

Densidad de potencia

	Frecuencia	Frecuencia acumulada	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Deficiente	4	4	12,5%	12,5%
No Factible	6	10	18,8%	31,3%
Eficiente	22	32	68,8%	100,0%
Total	32		100,0%	

FUENTE: FICHA DE DATOS

CUADRO Nº 05

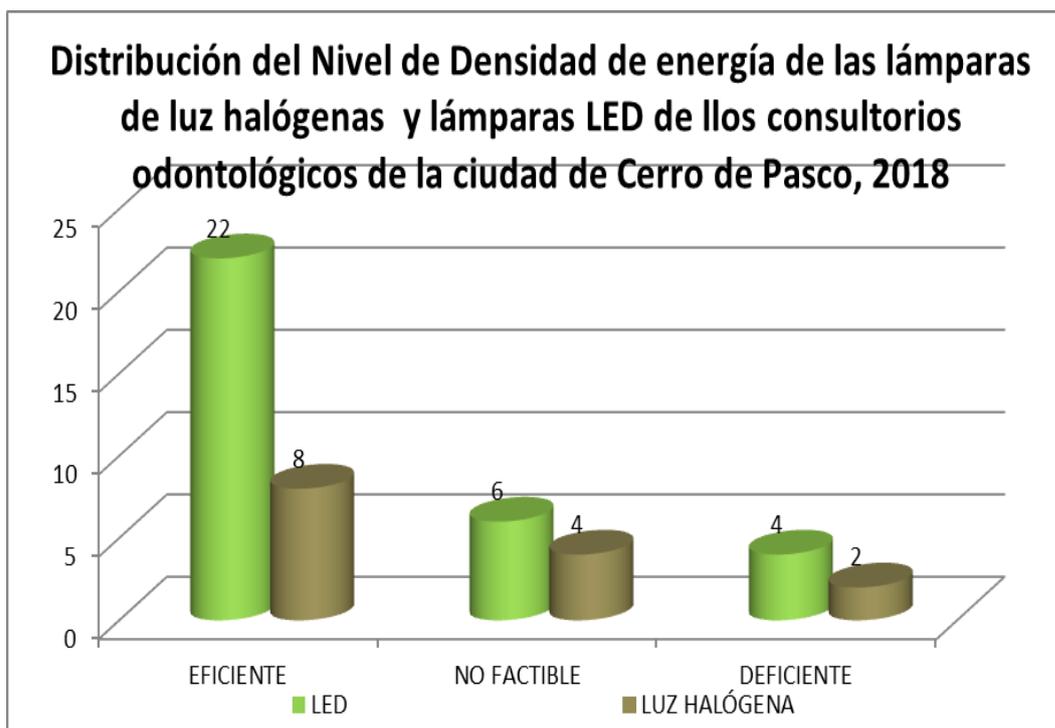
Distribución del Nivel de Densidad de potencia de energía de las LED de los Consultorios Odontológicos de la ciudad de Cerro de Pasco, 2018

Densidad de potencia

	Frecuencia	Frecuencia acumulada	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Deficiente	2	2	14,3%	14,3%
No factible	4	6	28,6%	42,9%
Eficiente	8	14	57,1%	100,0%
Total	14		100,0%	

FUENTE: FICHA DE DATOS

GRAFICO Nº 3



FUENTE: CUADRO No 04, 05

COMENTARIO DEL CUADRO Nº 04 y 05

INTERPRETACIÓN:

- En el cuadro No 04 y 05 se observa la distribución del Nivel de densidad de potencia de energía de las lámparas de luz halógenas y de luz LED de los consultorios odontológicos de la ciudad de Cerro de Pasco, 2018.
- Se observa del 100% de las unidades de fotopolimerización al medir la densidad de energía se tiene que hubo 22 unidades de luz LED que presentaron una medida eficiente, que indica por encima de $\geq 500 \text{ mW/cm}^2$ lo que indican buen estado del equipo, así mismo se tuvo 6 unidades de luz LED que estuvieron entre $300 - 499 \text{ mW/cm}^2$ y por último se tenía 4 unidades de luz LED que presentaron medidas por debajo de $\leq 300 \text{ mW/cm}^2$. Ahora las unidades de luz halógenas que fueron 14, demostraron que 8 presentaron

medidas eficientes por encima de los ≥ 500 mW/cm², no factible fueron 4 unidades que presentaron 300 – 499 mW/cm², y 2 unidades fueron consideradas deficientes con una medida de densidad de potencia de energía de ≤ 300 mW/cm².

- Concluyendo que existen más unidades de Luz LED en los consultorios odontológicos.

CUADRO Nº 06

Distribución por años de la Densidad de potencia de energía de las lámparas de luz halógenas de la Clínica Odontológica de la UNDAC, 2018

AÑOS	Densidad						TOTAL	
	Eficiente		No Factible		Deficiente			
	n	%	n	%	n	%	N	%
5	2	22,2	3	33,4	0	0,0	5	55,6
10	0	0,0	1	11,1	3	33,3	4	44,4
TOTAL	2	22,2	4	44,5	3	33,3	9	100,0

FUENTE: FICHA DE DATOS

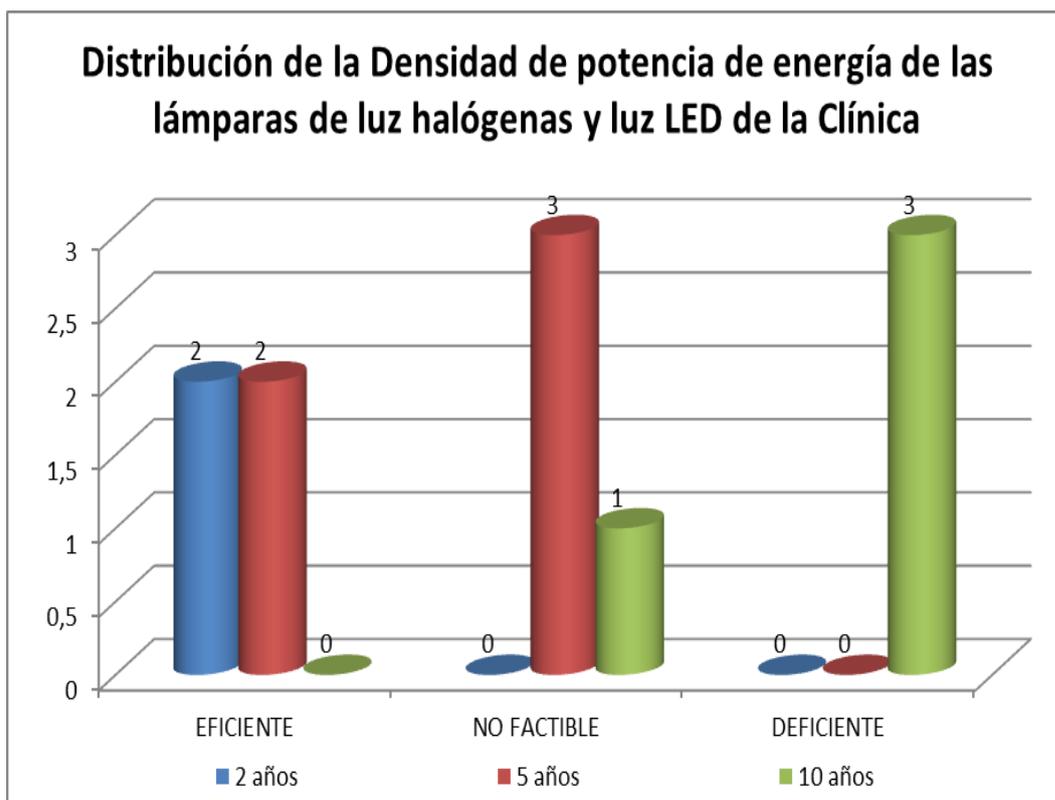
CUADRO Nº 07

Distribución por años de la Densidad de potencia de energía de las LED de la Clínica odontológica de la UNDAC, 2018

AÑOS	Densidad						TOTAL	
	Eficiente		No Factible		Deficiente			
	n	%	n	%	n	%	N	%
2	2	0,0	0	0,0	0	0,0	2	100,0
TOTAL	2	100	0	0,0	0	0,0	2	100,0

FUENTE: FICHA DE DATOS

GRAFICO Nº 4



FUENTE: CUADRO No 06, 07

COMENTARIO DEL CUADRO Nº 06 y 07

INTERPRETACIÓN:

- En el cuadro No 06 y 07 se observa la distribución del Nivel de densidad de potencia de energía de las lámparas de luz halógenas y de luz LED de la Clínica Odontológica de la UNDAC, 2018; en relación a los años de uso.
- Se observa del 100% de las unidades de fotopolimerización al medir la densidad de energía se tuvo 04 unidades de fotopolimerización que presentaron una medida eficiente, que indica por encima de $\geq 500 \text{ mW/cm}^2$ las cuáles tenían entre 2 y 5 años de uso que indican buen estado del equipo, así mismo se tuvo 4 unidades de fotopolimerización que estuvieron entre $300 - 499 \text{ mW/cm}^2$ que tenían entre 5 y 10 años de uso y por último se tenía 3 unidades de fotopolimerización que presentaron medidas por debajo de $\leq 300 \text{ mW/cm}^2$, las cuales tenían 10 años de uso
- Observándose que a mayor año de uso, la intensidad de potencia de energía es deficiente.

CUADRO Nº 08

Distribución por años de la Densidad de potencia de energía de las lámparas de luz halógenas de los consultorios odontológicos de la ciudad de Cerro de Pasco, 2018

AÑOS	Densidad						TOTAL	
	Eficiente		No Factible		Deficiente			
	n	%	n	%	n	%	N	%
1	04	28,6	00	0,0	00	0,0	04	28,6
3	00	0,0	01	7,1	00	0,0	01	7,1
4	01	7,1	01	7,2	00	0,0	02	14,3
5	01	7,1	01	7,2	00	0,0	02	14,3
6	01	7,1	00	0,0	01	7,1	02	14,2
8	01	7,2	01	7,1	01	7,1	03	21,4
TOTAL	08	57,1	04	28,6	02	14,2	14	100,0

FUENTE: FICHA DE DATOS

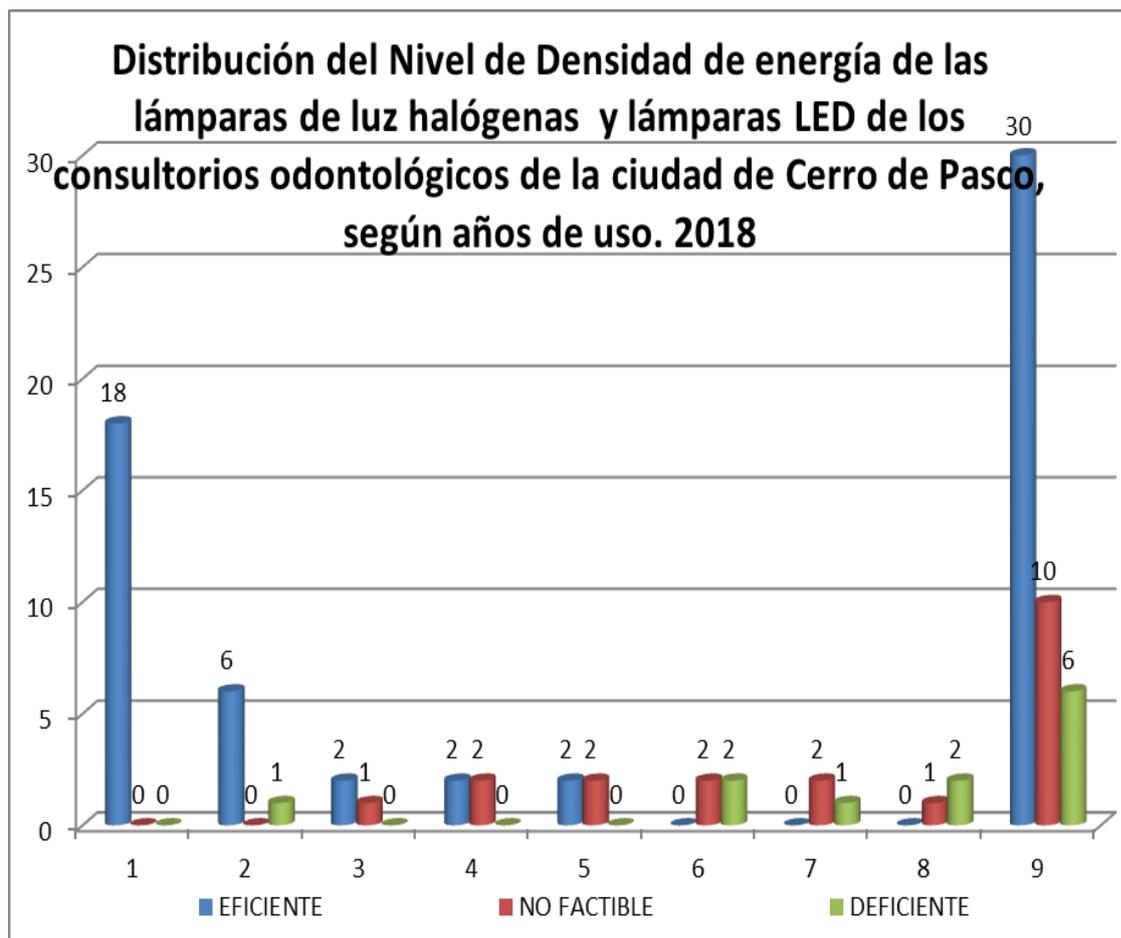
CUADRO Nº 09

Distribución por años del Nivel de Densidad de potencia de energía de las LED de los Consultorios Odontológicos de la ciudad de Cerro de Pasco de la UNDAC, 2018

AÑOS	Densidad						TOTAL	
	Eficiente		No Factible		Deficiente			
	n	%	n	%	n	%	N	%
1	14	43,8	00	0,0	00	0,0	14	43,8
2	05	15,6	00	0,0	02	6,2	07	21,8
3	01	3,1	00	0,0	01	3,1	02	6,2
4	01	3,1	01	3,1	00	0,0	02	6,2
5	01	3,1	01	3,2	00	0,0	02	6,3
6	00	0,0	02	6,2	00	0,0	02	6,2
7	00	0,0	02	6,3	01	3,1	03	9,4
TOTAL	22	68,7	06	18,8	04	12,5	32	100,0

FUENTE: FICHA DE DATOS

GRAFICO Nº 6



FUENTE: CUADRO No 08, 09

COMENTARIO DEL CUADRO Nº 08 y 09

INTERPRETACIÓN:

- En el cuadro No 08 y 09 se observa la distribución del Nivel de densidad de potencia de energía de las lámparas de luz halógenas y de luz LED de los consultorios odontológicos de la ciudad de Cerro de Pasco, 2018; en relación a los años de uso.
- Se observa del 100% de las unidades de fotopolimerización al medir la densidad de energía se tuvo 18 unidades de fotopolimerización que

presentaron una medida eficiente, que indica por encima de $\geq 500 \text{ mW/cm}^2$ las cuáles tenían máximo 1 año de uso, así mismo se tuvo 7 unidades de fotopolimerización que tenían 2 años de uso de los cuáles 6 de estas unidades tenían una medida eficiente y 1 tenía una medida deficiente, siendo de luz LED, pudiendo influenciar en esto la marca del equipo, se tuvo así mismo 3 unidades con 3 años de uso de los cuáles 2 estaban eficientes y 1 se consideró no factible, 4 unidades de fotopolimerización estaban siendo usadas ya por 4 años de los cuáles 2 estaban eficientes y 2 fueron consideradas no factibles, siendo el mismo resultado para el uso de 5 años. Se tuvo 4 unidades con uso de 6 años de los cuáles 2 fueron considerados no factibles y 2 fueron deficientes. 3 unidades trabajaron 7 años de los cuáles 2 fueron considerados no factible y 1 fue considerado deficientes. Las unidades con 8 años de uso fue de 1 con medida no factible y 2 fueron deficientes. No teniéndose medidas con 9 y 10 años de uso en los consultorios particulares de la ciudad de Cerro de Pasco.

CUADRO Nº 10

Distribución de la comparación de densidad de potencia de unidades de fotopolimerización de la Clínica odontológica de la UNDAC y de los consultorios odontológicos de la ciudad de Cerro de Pasco, 2018.

DENSIDAD	Unidades de Fotopolimerización								TOTAL	
	Clínica odontológica				Consultorios Odontológicos					
	Halógena		LED		Halógena		LED			
	n	%	n	%	n	%	n	%		
Eficiente	02	3,5	02	3,5	22	38,6	08	14,0	34	59,6
No Factible	04	7,0	00	0,0	06	10,5	04	7,1	14	24,6
Deficiente	03	5,3	00	0,0	04	7,0	02	3,5	09	15,8
TOTAL	09	15,8	02	3,5	32	56,1	14	24,6	57	100

FUENTE: FICHA DE DATOS

PRUEBA ESTADÍSTICA

$$X^2_c = 9,23 < X^2_t = 12,59, (6 \text{ gl} - 95\%),$$

se rechaza la H_i , y se acepta la H_o

La densidad de potencia emitida por las unidades de fotopolimerización utilizadas en la Clínica Odontológica son deficientes en comparación con las unidades de fotopolimerización de los consultorios odontológicos de la ciudad de Cerro de Pasco.

COMENTARIO DEL CUADRO N° 10

INTERPRETACIÓN:

- En el cuadro No 10 se observa la distribución de la comparación de densidad de potencia de las unidades de fotopolimerización de la Clínica Odontológica de la UNDAC y de los consultorios odontológicos de la ciudad de Cerro de Pasco, 2018.
- En este cuadro se realiza la prueba estadística para verificar la contrastación de la hipótesis, al aplicar la prueba estadística podemos ver que la X_c es menor que la X_t por lo que no hay una relación significativa. Por lo que se rechaza la hipótesis alterna y se acepta la hipótesis nula, dándonos a entender que la las unidades de fotoplimerización de la Clínica Odontológica están deficientes y de los consultorios dentales se encuentran mejor estado de intensidad de potencia de energía.

CAPITULO III

DISCUSIÓN

En referencia a estudios relacionados al cuidado de la cavidad oral en temprana edad se ha podido encontrar alguna relación con el cual nos podríamos ayudar. Siendo los siguientes trabajos:

- Mowafy y col. (2005) midieron la intensidad de luz de 214 lámparas de diferentes consultorios privados en Toronto, obteniendo que la intensidad de la luz de las unidades de fotopolimerización varió ampliamente, desde 120 a 1000 mW/cm¹³. La variación en la verificación de la densidad de potencia fue amplia también desde valores de 230 a 850 mW/cm. estando de acuerdo con este autor.
- Hegde V y col. (2009) realizaron un estudio en Maharashtra, obteniendo que sólo el 10% máquinas de LED y 2% de unidades de curado QTH registraron buenas intensidades de luz.¹⁵. Las unidades LED demostraron ser las que en mejor condición y función estaban a diferencia de la luz halógena.
- Matallana Hérez J., Ortiz Cabalero A., Rincón Capacho M., y col (2009) **INTENSIDAD DE LA LUZ EMITIDA POR LÁMPARAS DE FOTOCURADO EN LOS CONSULTORIOS ODONTOLÓGICOS DE BUCARAMANGA Y SU ÁREA METROPOLITANA.** Objetivo: 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. Materiales y métodos: 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%. Conclusión: El 21.9% de las lámparas no tiene una intensidad de luz adecuada para polimerizar los materiales²⁰. En relación a este autor podemos inferir que la clínica odontológica de la UNDAC fue la que presentó medidas deficientes a diferencia de los consultorios odontológicos de la ciudad de Cerro de Pasco.

- Maghaireh y col. (2013) obtuvieron que el promedio de la intensidad de luz de las 295 lámparas examinadas era 361 mW/cm², y 136 lámparas entregaron una irradiación de menos de 300 mW/cm²; concluyendo que la edad de la unidad, el tipo y la presencia de compuesto de resina en las puntas de luz de curado tuvieron un efecto significativo sobre la intensidad.¹⁸. acorde con este investigador el año de uso también influye en la capacidad de eficiencia en la intensidad de potencia para cumplir su función.
- Cabanillas Martos M.: (2015) **INTENSIDAD DE LUZ EMITIDA POR UNIDADES DE FOTOPOLIMERIZACIÓN UTILIZADAS POR CIRUJANOS DENTISTAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA**: Objetivo: Determinar la intensidad de luz emitida por unidades de fotopolimerización utilizadas por cirujanos dentistas de la ciudad Cajamarca, 2015. Materiales y métodos: El estudio prospectivo, transversal, descriptivo y observacional, está constituido por 109 unidades de fotopolimerización utilizadas por cirujanos dentistas de la ciudad Cajamarca en sus consultorios y/o clínicas privadas. Primeramente se evaluó una serie de datos proporcionados por el cirujano dentista, que se centra en el tipo de fuente de luz, marca y tiempo de uso de las unidades de fotopolimerización; finalmente se determinó la intensidad de luz emitida por éstas con ayuda de un radiómetro de marca Litex (Optilux Dentamerica iii ®). Para el análisis estadístico los datos recogidos fueron procesados en el

programa estadístico SPSS versión 21 (IBM). Resultados: Los resultados obtenidos permitieron concluir que la gran mayoría de las unidades de fotopolimerización presentan un nivel de intensidad de luz eficiente. En relación al tipo de fuente de luz, marca comercial y tiempo de uso se ubican mayormente en el nivel eficiente en emisión de luz. Conclusión: El nivel de intensidad emitida por unidades de fotopolimerización de cirujanos dentistas de la ciudad de Cajamarca es significativamente eficiente⁸. Acorde a este investigador las unidades de fotopolimerización estuvieron dentro de los valores de eficiente en sus medidas.

- Salazar Martinez X.; Garzón Rodriguez D.: **(2018) EVALUACIÓN DE LA INTENSIDAD DE LUZ EMITIDA POR UNIDADES DE FOTOPOLIMERIZACIÓN UTILIZADAS POR ESTUDIANTES DE LA UNIDAD DE ATENCIÓN ODONTOLÓGICA DE LA UNACH.** Los procedimientos con materiales resinosos en la actualidad son los procesos más comunes en odontología, puesto que los estudiantes y profesionales no le dan la importancia debida al proceso de fotocurado de dichos materiales. Por esta razón el presente trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar la intensidad de luz emitida por unidades de foto polimerización utilizadas por estudiantes de la UAO de la carrera de odontología de la Universidad Nacional de Chimborazo, mediante el uso de un radiómetro de marca LITEX. Se realizó un estudio exploratorio descriptivo de corte transversal a un universo de 98 lámparas de fotocurado, las variables incluidas en este estudio fueron las lámparas de fotopolimerización y la variable de conocimiento del profesional acerca de la unidad de curado, incluyendo el tiempo de fotopolimerización de los materiales resinosos. El 36,7 % de lámparas de fotopolimerización contaron con la intensidad adecuada, el 36% de operadores conocía el tiempo correcto que debía fotopolimerizar los materiales resinosos. El 67,3% tuvieron residuos de resina en la punta de fibra de las unidades de fotocurado, el tiempo de vida de las lámparas se encontraron en estándares adecuados. Se determinó que la intensidad de luz de las lámparas de fotopolimerización de los estudiantes

de la UAO registran intensidades aceptables. A pesar de que es de mayor porcentaje las unidades de fotocurado no aptas para polimerizar 63,3% que genera alteraciones en las propiedades del material restaurador²⁴. A diferencia de este autor las unidades de fotopolimerización se encontraron no aceptables y deficientes, debiendo considerarse el cambio de algunos equipos.

CAPITULO IV

CONCLUSIONES

Las conclusiones a las que arribamos están en relación con los objetivos e hipótesis planteadas para el estudio y son:

- La densidad de potencia emitida por las lámparas de luz halógenas de la Clínica Odontológica que fueron 9, sólo 2 estuvieron eficientes en su densidad; y el resto fue considerado no factible o deficiente, encontrándose valores hasta de 0 mW/cm².
- La densidad de potencia emitida por la luz LED utilizadas en la Clínica Odontológica, se tuvo a 2 unidades las cuáles ambas estuvieron por encima de ≥ 500 mW/cm².
- La densidad de potencia emitida por las lámparas de luz halógenas de los consultorios odontológicos que fueron 14, 8 presentaron medidas eficientes, 4 unidades fueron considerados no factibles y sólo 2 fueron deficientes.
- La densidad de potencia emitida por la luz LED, fue de 22 unidades de luz LED que presentaron medida eficiente, tuvo 6 unidades de luz LED con medida no factible y 4 unidades de luz LED consideradas deficientes.
- La densidad de potencia emitida por las lámparas de luz halógenas utilizadas en la Clínica Odontológica según los años de uso fue de 04 unidades de 2 y 5 años de uso consideradas eficientes, 4 unidades consideradas no factibles entre 5 y 10 años y 3 fueron consideradas deficientes con 10 años de uso, lo que nos indica que a mayor años de uso se vuelven deficientes.
- La densidad de potencia emitida por las unidades de fotopolimerización por los consultorios odontológicos fue de 18 unidades consideradas eficientes que tenía meses y hasta un año de uso, se tuvo 7 unidades de fotopolimerización con 2 años de uso de los cuáles 6 de estas unidades tenían una medida eficiente y 1 tenía una medida deficiente, siendo

de luz LED, pudiendo influenciar en esto la marca del equipo, se tuvo 3 unidades con 3 años de uso de los cuáles 2 estaban eficientes y 1 se consideró no factible, 4 unidades de fotopolimerización estaban siendo usadas ya por 4 años de los cuáles 2 estaban eficientes y 2 fueron consideradas no factibles, siendo el mismo resultado para el uso de 5 años. Se tuvo 4 unidades con uso de 6 años de los cuáles 2 fueron considerados no factibles y 2 fueron deficientes. 3 unidades trabajaron 7 años de los cuáles 2 fueron considerados no factible y 1 fue considerado deficientes. La unidad con 8 años de uso fue de 1 con medida no factible y 2 fueron deficientes. No teniéndose medidas con 9 y 10 años de uso en los consultorios particulares de la ciudad de Cerro de Pasco.

CAPITULO V

RECOMENDACIONES

CON MUCHO RESPETO SUGERIMOS LAS SIGUIENTES RECOMENDACIONES:

1. Publicación del presente estudio de investigación.
2. Realizar estudios longitudinales comparando marcas de unidades de fotopolimerización, ya que se pudo observar como 3 equipos con pocos años y consideradas deficientes en su emisión de densidad de potencia.
3. A la Clínica Odontológica, adquirir equipos que ayuden a monitorizar las lámparas para que podamos identificar equipos deficientes.
4. A la Facultad de odontología adquirir equipos de luz LED, que se puede observar que tienen mejor duración y emisión de densidad de potencia de energía en la fotopolimerización de las resinas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Almeida M., Azevedo M., Rached Júnior F., Oliveira C., Silva RG., Messias D. Efecto de la activación de la luz con diferentes unidades de curado por luz e intervalos de tiempo en la resistencia de la unión del cemento de resina a la dentina intrarradicular: Braz Dent J.; 23(4):362-6; 2012.
2. Alshaafi M. Evaluación de unidades de fotopolimerización en zonas rurales y urbanas: Saudi Dent J: Jul;24(3-4):163-7; 2012.
3. Al-Samadani KH, Al-Dharrab A, Wahbi MA , Algizani L. Decaimiento de intensidad de luz en unidades de polimerización de cuarzo, tungsteno y halógeno: 5(1):23-30; 2013.
4. Arikawa H, Takahashi H, Minesaki Y, Muraguchi K, Matsuyama T, Kanie T et al. Un método para mejorar la distribución de la intensidad de la luz en unidades de curado dental con luz: Dent Mater J: 30(2):151-7; 2011.
5. Arikawa H, Kanie T, Fujii K, H Takahashi, Ban S. Efecto de la falta de homogeneidad de la luz de las unidades de fotopolimerización sobre la dureza de la superficie de la resina compuesta: Dent Mater J: 27 (1):21-8; 2008.
6. Boksman L, Santos GC. Principios del curado por luz. Comunicaciones AEGIS: 8(3); 2012.
7. Brandt W., Schneider L., Frollini E., Correr Sobrinho L., Sinhoreti M. Efecto de diferentes fotoiniciadores y unidades de fotopolimerización sobre el grado de conversión de los materiales compuestos: Braz Oral Res: Jul-Sep; 24(3):263-70; 2010
8. Cabanillas Martos M.: Intensidad de luz emitida por unidades de fotopolimerización utilizadas por cirujanos dentistas de la ciudad de Cajamarca: UPAO, Tesis de Grado; 2015.

9. Carrillo C., Monroy M. Métodos de activación de la fotopolimerización. ADM.; 65 (11):18-28; 2009.
10. Carvalho A., Moreira Fdo C., Fonseca R., Soares C., Franco E., Souza J. Efecto de las fuentes de luz y técnicas de modo de curado en la sorción, solubilidad y resistencia a la flexión biaxial de una resina compuesta: J Appl Oral Sci: 20 (2):246-52; 2012.
11. Ceballos L, Fuentes MV, Tafalla H, Martínez A, Flores J, Rodríguez J. Efecto de curado de compuestos de resina en diferentes tiempos de exposición utilizando unidades LED y halógenas: Med Oral Patol Oral Cir Bucal: 14 (1):51-6; 2009.
12. Cekic Nagas I., Ergun T. Efecto de diferentes métodos de fotopolimerización sobre las propiedades físicas y mecánicas de los cementos de resina polimerizados a través de discos cerámicos: J Appl Oral Sci: Aug; 19 (4):403-12; 2011.
13. El Mowafy O., El Badrawy W., Lewis DW., Shokati B., Soliman O., Kermalli J et al.: Eficacia de las unidades de fotopolimerización halógenas en consultorios privados en Toronto: J Can Dent Assoc.; 71(8):587; 2005.
14. Espinoza G., Bustamante M. Variación de la intensidad de lámparas de fotocurado: Odontología Vital: 1(14):28-36; 2011.
15. Hegde V., Jadhav S., Aher G. Un estudio clínico de la intensidad de salida de 200 unidades de fotopolimerización en consultorios dentales en Maharashtra: J Dent Conserv: 12 (3):105-8; 2009.
16. Jadhav S., Hegde V., Aher T., N Fajandar: Influencia de las unidades de curado ligero en el fracaso de las restauraciones compuestas directamente. J Dent Conserv: 14 (3):225-7; 2011.
17. Lima A., De Andrade K., Da Cruz Alves., Soares G., Marchi GM., Aguiar F., et al. Influencia de la fuente de luz y tiempo de curado prolongado sobre

la microdureza y el grado de conversión de diferentes regiones de una resina compuesta nanorealizada: Eur J Dent.: Apr; 6 (2):153; 2012.

18. Maghaireh GA., Alzraikat H., Taha NA. Evaluación de la irradiancia suministrada desde unidades de fotopolimerización en consultorios dentales privados en Jordania: J Am Dent Assoc: Aug;144(8):922-7; 2013.

19. Mahn E.: Criterios clínicos para el curado exitoso de materiales compuestos: Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral Vol. 6(3):148-53; 2013.

20. Matallana Hérez J., Ortiz Cabalero A., Rincón Capacho M., y col. Intensidad de la luz emitida por lámparas de fotocurado en los consultorios odontológicos de Bucaramanga y su área metropolitana: Universidad Santo Tomás: Colombia; 2009.

21. Mousavinasab SM., Meyers I. Eficacia de curado de diodos emisores de luz de unidades de curado dental: J Dent Res Clin Dent Dent: Perspectivas.; 3(1):11-6.32; 2009.

22. Porto I., Soares L., Martin A., Cavalli V., Liporoni P.: Influencia del sistema fotoiniciador y las unidades de fotoactivación de la luz en el grado de conversión de los compuestos dentales: Braz Oral Res. Oct-Dec; 24(4):475-81; 2010.

23. Ruan J., Mongruel O., Gomes C., Dourado A., Reis A. Efecto del tiempo de exposición sobre la eficacia de polimerización con unidades equipadas con luz emitida por diodos-led's. Revista Colombiana de Investigación en Odontología.; 1(1):29-37; 2009.

24. Salazar Martinez X.; Garzón Rodríguez D.: Evaluación de la intensidad de luz emitida por unidades de fotopolimerización utilizadas por estudiantes de la unidad de atención odontológica de la UNACH. Facultad de ciencias de la salud: Tesis de grado; 2018.

25. Seki N., Nakajima M., Kishikawa R., Hosaka K., Foxton RM., Tagami J. La influencia de las intensidades de luz irradiadas directa e indirectamente a través de un compuesto de resina para adhesivos de autograbado en la unión de la dentina: *Dent Mater J.*; 30 (3):315-22; 2011
26. Villarreal B. *Arte y Ciencia en Odontología Mínimamente Invasiva: 1.* Lima: Fondo Editorial UMSM,. p. 163-9; 2012.
27. Wahbi M., Aalam F., Fatiny F., Radwan S., Eshan I., Al-Samadani K.: Caracterización de la emisión de calor de unidades de fotopolimerización: *Saudi Dent J: Apr*;24(2):91-8; 2012.
28. Webb Linares L., Reynoso Zeballos G., Lagravere Vich M., Delgado Cotrina L. Evaluación de la microdureza superficial de una resina compuesta según fuente de luz, su opacidad y tiempo de exposición. *Rev Estomatol Herediana.*; 19(2):96-102; 2009.

ANEXOS

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE ODONTOLOGIA

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, con DNI:

declaro estar consiente de participar en el trabajo de investigación **“EVALUACIÓN DE LA DENSIDAD DE POTENCIA EMITIDA POR UNIDADES DE FOTOPOLIMERIZACIÓN UTILIZADAS EN LA CLÍNICA ODONTOLÓGICA DE LA UNDAC Y CONSULTORIOS ODONTOLÓGICOS DE LA CIUDAD DE CERRO DE PASCO, 2018”** Y autorizo a la utilización de los datos recolectados para publicaciones científicas. Estoy consciente de fotos, films o imágenes que serán parte del aporte científico. Los datos referidos en el examen serán mantenidos en confidencialidad, siendo usados exclusivamente en las publicaciones científicas concernientes a este trabajo.

Acredito haber sido lo suficientemente informado respecto a las acciones a tomar y que se realizarán todo el proceso, y que los datos recolectados serán utilizados en el informe final de investigación.

Estando consiente de toda información y de lo acordado me someto a las evaluaciones correspondientes.

Cerro de Pasco de del 2018.

.....

FIRMA

ANEXO 02

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

OBJETIVO: Obtener la densidad de potencia de luz emitida por unidades de fotopolimerización.

INSTRUCCIONES: Por favor responda las preguntas que se le solicita de acuerdo a las unidades de fotopolimerización utilizadas. Se tomará en cuenta los datos proporcionados por los cirujanos dentistas y el personal responsable del manejo de las unidades de fotopolimerización:

UNIDAD DE FOTOPOLIMERIZACIÓN N°.....

CLÍNICA ODONTOLÓGICA: ()

CONSULTORIO PRIVADO: ()

FUENTE DE LUZ:

LED	
HALÓGENA	

MARCA:

--

TIEMPO DE USO:**INTENSIDAD DE LUZ DE UNIDADES DE FOTOPOLIMERIZACIÓN:**

	mW/cm ²	Eficiente	No factible	Deficiente
INTENSIDAD DE LUZ		≥ 500 mW/cm ²	300 - 499 mW/cm ²	≤ 299 mW/cm ²

OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

“EVALUACIÓN DE LA DENSIDAD DE POTENCIA EMITIDA POR UNIDADES DE FOTOPOLIMERIZACIÓN UTILIZADAS EN LA CLÍNICA ODONTOLÓGICA DE LA UNDAC Y CONSULTORIOS ODONTOLÓGICOS DE LA CIUDAD DE CERRO DE PASCO, 2018”

VARIABLE	DIMENSION	SUB DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA	TECNICA	INSTRUMENTO
<u>VARIABLE INDEPENDIENTE</u> Unidades de Fotopolimerización	Luz halógena		SI	Intervalo	Observación	Ficha de datos
	Luz LED		NO	Intervalo	Observación	Ficha de datos
<u>VARIABLE DEPENDIENTE</u> Densidad de Potencia		$\geq 500 \text{ mW/cm}^2$	Eficiente	Intervalo	Observación	Ficha de datos Radiómetro
		$300 - 499 \text{ mW/cm}^2$	No factible			
		$\leq 299 \text{ mW/cm}^2$	Deficiente	Intervalo	Observación	Ficha de datos Radiómetro

<u>VARIABLE</u> <u>INTERVINIENTE</u>			Años			
Años de uso						
Marca						

CUADRO DE CONSISTENCIA

“EVALUACIÓN DE LA DENSIDAD DE POTENCIA EMITIDA POR UNIDADES DE FOTOPOLIMERIZACIÓN UTILIZADAS EN LA CLÍNICA ODONTOLÓGICA DE LA UNDAC Y CONSULTORIOS ODONTOLÓGICOS DE LA CIUDAD DE CERRO DE PASCO, 2018”

<i>PROBLEMAS</i>	<i>OBJETIVOS</i>	<i>HIPOTESIS</i>
<p align="center">PROBLEMA GENERAL</p> <p>¿Cuál es la densidad de potencia emitida por las unidades de fotopolimerización utilizada en la Clínica Odontológica de la UNDAC y consultorios odontológicos de la ciudad de Cerro de Pasco, 2018?</p>	<p align="center">OBJETIVO GENERAL</p> <p>Determinar la densidad de potencia emitida por las unidades de fotopolimerización utilizada en la Clínica Odontológica de la UNDAC y consultorios odontológicos de la ciudad de Cerro de Pasco, 2018</p>	<p align="center">HIPOTESIS GENERAL</p> <p>HI: La densidad de potencia emitida por las unidades de fotopolimerización utilizadas en la Clínica Odontológica y los consultorios odontológicos de la ciudad de Cerro de Pasco. Son adecuados.</p>
<p align="center">PROBLEMAS ESPECIFICOS</p> <p>¿Cuál será la densidad de potencia emitida por las lámparas de luz halógenas utilizadas en la Clínica Odontológica de la UNDAC?</p>	<p align="center">OBJETIVOS ESPECIFICOS</p> <p>Identificar la densidad de potencia emitida por las lámparas de luz halógenas utilizadas en la Clínica Odontológica de la UNDAC.</p>	<p>HO: La densidad de potencia emitida por las unidades de fotopolimerización utilizadas en la Clínica Odontológica</p>

<p>¿Cuál será la densidad de potencia emitida por la luz LED utilizadas en la Clínica Odontológica de la UNDAC?</p>	<p>Identificar la densidad de potencia emitida por la luz LED utilizadas en la Clínica Odontológica de la UNDAC.</p>	<p>son deficientes en comparación con las unidades de fotopolimerización de los consultorios odontológicos de la ciudad de Cerro de Pasco.</p>
<p>¿Cuál será la densidad de potencia emitida por las lámparas de luz halógenas utilizadas en la Clínica Odontológica de la UNDAC según años de uso?</p>	<p>Identificar la densidad de potencia emitida por las lámparas de luz halógenas utilizadas en la Clínica Odontológica de la UNDAC según años de uso.</p>	
<p>¿Cuál será la densidad de potencia emitida por la luz LED utilizadas en la Clínica Odontológica de la UNDAC, según años de uso?</p>	<p>Identificar la densidad de potencia emitida por la luz LED utilizadas en la Clínica Odontológica de la UNDAC, según años de uso</p>	
<p>¿Cuál será la densidad de potencia emitida por las lámparas de luz halógenas utilizadas en los consultorios odontológicos de la ciudad de Cerro de Pasco?</p>	<p>Identificar la densidad de potencia emitida por las lámparas de luz halógenas utilizadas en los consultorios odontológicos de la ciudad de Cerro de Pasco.</p> <p>Identificar la densidad de potencia</p>	

<p>¿Cuál será la densidad de potencia emitida por la luz LED utilizadas en los consultorios odontológicos de la ciudad de Cerro de Pasco?</p> <p>¿Cuál será la densidad de potencia emitida en los consultorios odontológicos de la ciudad de Cerro de Pasco según años de uso?</p> <p>¿Cuál será la densidad de potencia emitida por la luz LED utilizadas en los consultorios odontológicos de la ciudad de Cerro de Pasco, según años de uso?</p>	<p>emitida por la luz LED utilizadas en los consultorios odontológico de la ciudad de Cerro de Pasco</p> <p>Identificar la densidad de potencia emitida en los consultorios odontológicos de las lámparas de luz halogena de la ciudad de Cerro de Pasco según años de uso.</p> <p>Identificar la densidad de potencia emitida por la luz LED utilizadas en los consultorios odontológicos de la ciudad de Cerro de Pasco, según años de uso</p>	
--	--	--