

Universidad Católica de Santa María
Facultad de Odontología
Escuela profesional de Odontología



**“Nivel del estado de intensidad de las lámparas de fotocurado de
estudiantes del décimo semestre de odontología de la universidad
Católica De Santa María, Arequipa, 2023”**

Tesis presentada por el Bachiller:

Paniagua Matallana, José Carlos

ORCID: 0009-0005-8494-8003

para optar el Título Profesional de Cirujano dentista

Asesor:

Dr. Gallegos Vargas, Herbert

ORCID: 0009-0005-8494-8003

Arequipa – Perú

2024

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ODONTOLOGIA

TITULACIÓN CON TESIS

DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 01 de Abril del 2024

Dictamen: 010813-C-EPO-2024

Visto el borrador del expediente 010813, presentado por:

2019702261 - PANIAGUA MATALLANA JOSE CARLOS

Titulado:

**NIVEL DEL ESTADO DE INTENSIDAD DE LAS LÁMPARAS DE FOTOCURADO DE LOS
ESTUDIANTES DE DÉCIMO SEMESTRE DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE
SANTA MARIA, AREQUIPA, 2023**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

**29286016 - ALVARADO ACO ALBERTO ARMANDO
DICTAMINADOR**



**04641311 - TEJADA TEJADA RENAN FERNANDO
DICTAMINADOR**



**40022316 - OBANDO PEREDA GUSTAVO ALBERTO
DICTAMINADOR**



Nivel del estado de intensidad de las lámparas de fotocurado de los estudiantes de décimo semestre de odontología de la Universidad Católica de Santa María, Arequipa, 2023

INFORME DE ORIGINALIDAD

11%

INDICE DE SIMILITUD

8%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unesum.edu.ec Fuente de Internet	2%
2	repositorio.continental.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	scielo.isciii.es Fuente de Internet	1%
4	Submitted to Universidad Manuela Beltrán Virtual Trabajo del estudiante	1%
5	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	Jie Yu, Yuwei Wang, Cong Qi, Wenjie Zhang. "Photothermal and thermoelectric performance of PCMs doped with nanoparticles and metal foam", International Communications in Heat and Mass Transfer, 2023 Publicación	1%



DEDICATORIA

A mis padres por su apoyo y formación que me dieron, por confiar en mi en cada paso que voy. A mis hermanos por ser un pilar en vida y un ejemplo a seguir, a toda mi familia por todo su apoyo recibido en mi formación.

A Dios por guiarme en este camino y darme la fortaleza para conseguir mis metas propuestas.



AGRADECIMIENTOS

A toda mi familia por su apoyo incondicional y muestras de confianza hacia mi persona.

A todos los doctores de la clínica de la Universidad Católica de Santa María por toda la enseñanza y formación hacia mi persona.

RESUMEN

La polimerización es un factor clave para realizar algunos tratamientos odontológicos, por ese motivo la presente investigación buscar dar con el promedio de nivel del estado de la intensidad de las lámparas de fotocurado de los alumnos de la facultad de odontología de la UCSM, para así evaluar si cumplen con los requisitos mínimos para realizar un trabajo en buenas condiciones y buscando el éxito del tratamiento odontológico. Respecto a la metodología realizada fue de tipo transversal, prospectiva y según el nivel descriptiva, la investigación tuvo una muestra de 148 lámparas de fotocurado, donde en base a los resultados se puede interpretar que la media aritmética de los estudiantes de la UCSM fue de 861.49 mW/cm², donde el rango de intensidad que tuvo más prevalencia en el estudio fue en rango comprendido entre 800 – 1200 mW/cm² con un 55.4 % del total de la muestra, que es equivalente a 82 lámparas analizadas. El rango mínimo en el estudio fue menor a 400 mW/cm² que tuvo un total de 4.7% del total de la muestra que es equivalente a 7 lámparas de fotocurado. La marca comercial con más prevalencia en el estudio fue la marca comercial WOODPECKER con un total de 105 lámparas analizadas en el estudio y con un promedio de 910 mW/cm², en cambio el modelo con más prevalencia fue el modelo I LED de la marca WOODPECKER con 37 lámparas de fotocurado analizadas y con un promedio de 1031.76 mW/cm². Por lo tanto se llegó a la conclusión en base a la media aritmética del estudio que las lámparas de fotocurado de los alumnos de la UCSM tiene una media de intensidad de 861.49 mW/cm², donde de un total de la muestra de 148 solo un 4.7% no cumple con los requisitos mínimos de intensidad que deberían tener las lámparas de fotocurado, en cambio un 95,3% de la muestra si presenta condiciones adecuadas para una buena polimerización y por consiguiente un buen tratamiento.

Palabras clave: Intensidad de la luz, Lámparas de fotocurado, vida útil

ABSTRACT

Polymerization is a key factor to perform some dental treatments, for this reason the present research seeks to find the average intensity level of the curing lamps of the students of the UCSM Faculty of Dentistry, in order to evaluate if they comply with the minimum requirements to carry out work in good conditions and seeking the success of dental treatment. Regarding the methodology carried out, it was transversal, prospective and according to the descriptive level, the research had a sample of 148 photocuring lamps, where based on the results it can be interpreted that the arithmetic mean of the UCSM students was 861.49 mW/cm², where the intensity range that was most prevalent in the study was between 800 – 1200 mW/cm² with 55.4% of the total sample, which is equivalent to 82 lamps analyzed. The minimum range in the study was less than 400 mW/cm², which had a total of 4.7% of the total sample, which is equivalent to 7 photocuring lamps. The most prevalent commercial brand in the study was the commercial brand WOODPECKER with a total of 105 lamps analyzed in the study and with an average of 910 mW/cm², however the most prevalent model was the model I LED of the WOODPECKER brand with 37 photocuring lamps analyzed and with an average of 1031.76 mW/cm². Therefore, the conclusion was reached based on the arithmetic mean of the study that the photocuring lamps of the UCSM students have an average intensity of 861.49 mW/cm², where out of a total sample of 148 only 4.7 % does not meet the minimum intensity requirements that photocuring lamps should have, however 95.3% of the sample does present adequate conditions for good polymerization and therefore good treatment.

Key words: light curing lamps, light intensity, useful life.

ÍNDICE

RESUMEN	iv
ABSTRACT	v
INTRODUCCION	1
CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO TEORICO	2
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.1. Determinación del problema.....	2
1.2. Enunciado del problema.....	2
1.3. Descripción del problema.....	2
1.3.1. Área del conocimiento	2
1.3.2. Operacionalización de variables.....	3
1.3.3. Interrogantes básicas	3
1.3.4. Taxonomía de la investigación	3
1.4. Justificación.....	4
1.4.1. Relevancia científica	4
1.4.2. Originalidad.....	4
1.4.3. Interés personal.....	4
1.4.4. Viabilidad	4
2. OBJETIVOS.....	4
2.1. Objetivo general.....	4
2.2. Objetivos específicos	4
3. MARCO TEÓRICO.....	5
3.1. Esquema de conceptos básicos	5
3.1.1. Resinas compuestas.....	5
3.1.2. Componentes de una resina compuesta.....	5
3.1.3. Fotopolimerización	5

3.1.4.	Factores que intervienen en la polimerización de resinas	5
3.1.5.	Tipos de Lámparas de fotocurado.....	6
3.1.6.	Radiómetro Digital.....	8
3.1.7.	Fases de polimerización	8
3.1.8.	Dinámica de Polimerización.....	9
3.2.	Análisis de antecedentes investigativos.....	10
3.2.1.	Antecedentes internacionales	10
4.	HIPÓTESIS	15
4.1.	Hipótesis alterna.....	Error! Bookmark not defined.
CAPITULO II PLANTEAMIENTO OPERACIONAL.....		16
1.	TECNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES	16
1.1.	Técnica	16
1.1.1.	Esquemmatización	16
1.1.2.	Descripción de las técnicas.....	16
1.2.	Instrumentos	16
1.2.1.	Precisión del instrumento	16
1.2.2.	Estructura.....	16
1.2.3.	Modelo del instrumento	17
1.3.	Recursos materiales.....	17
1.3.1.	Instrumentos mecánicos	17
1.3.2.	Materiales de investigación	17
2.	CAMPO DE VERIFICACION.....	17
2.1.	Ubicación espacial	17
2.1.1.	Ámbito General.....	17
2.1.2.	Ámbito Especifico	17
2.2.	Ubicación temporal.....	17

2.3. Unidades de estudio	17
2.3.1. Criterios de Inclusión	17
2.3.2. Criterios de Exclusión	18
2.3.3. Población.....	18
2.3.4. Consideraciones éticas	18
3. ESTRATEGIA DE RECOLECCION DE DATOS	18
3.1. Organización.....	18
3.2. Recursos	18
3.2.1. Recursos humanos	18
3.2.2. Recursos físicos	18
3.2.3. Recursos Virtuales.....	19
3.2.4. Recursos económicos	19
3.2.5. Recursos institucionales	19
3.3. Validación del instrumento	19
4. ESTRATEGIA PARA MANEJAR LOS RESULTADOS.....	19
4.1. Plan de procesamiento de datos	19
4.1.1. Tipo de procesamiento	19
4.1.2. Plan de operaciones.....	19
4.1.3. Plan de análisis de datos.....	20
CAPITULO III RESULTADOS.....	21
DISCUSION.....	31
CONCLUSIONES	33
RECOMENDACIONES	34
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	35
Anexo 1 Ficha de recolección de datos.....	38
Anexo 2 Descripción del radiómetro	39

Anexo 3 Análisis de Kappa	40
Anexo 4 Evidencia fotográfica	41
Anexo 5 Matriz de datos	43



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 Intensidad de las lámparas de fotocurado de los estudiantes de décimo semestre de odontología	21
Tabla N° 2 Rango de intensidad de las lámparas de fotocurado de los estudiantes de décimo semestre de odontología	23
Tabla N° 3 Intensidad de las lámparas de fotocurado de los estudiantes de décimo semestre de odontología según la marca	25
Tabla N° 4 Rango de intensidad de las lámparas de fotocurado de los estudiantes de décimo semestre de odontología según el modelo	26
Tabla N° 5 Rango de intensidad de las lámparas de fotocurado de los estudiantes de décimo semestre de odontología según la marca	28
Tabla N° 6 Rango de intensidad de las lámparas de fotocurado de los estudiantes de décimo semestre de odontología según el modelo	29

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1 Nivel máximo, mínimo y el promedio de intensidad de las lámparas de fotocurado.....	22
Gráfico N° 2 Rango de intensidad de las lámparas de fotocurado de los estudiantes de décimo semestre de odontología	24
Gráfico N° 3 Rango de intensidad de las lámparas de fotocurado de los estudiantes de décimo semestre de odontología según el modelo	27
Gráfico N° 4 Rango de intensidad de las lámparas de fotocurado de los estudiantes de décimo semestre de odontología según el modelo	30



INTRODUCCION

Las lámparas de fotocurado en especial la lampara de tipo LED, es usada en odontología con el fin de lograr un grado de polimerización sobre algunos materiales de restauración dental, La polimerización se da a cabo gracias al poder de la intensidad lumínica irradiada por la lampara de fotocurado, en caso que el nivel de intensidad sea bajo esto afectara gravemente a la polimerización de los materiales, haciendo que el uso de la lampara al momento de fotocurar aumente, de igual forma si la potencia es muy alta esta nos reduce el tiempo de trabajo al momento de fotocurar, es por ello que el nivel de éxito de una restauración dental pasa por la intensidad de la lampara de fotocurado.

Hasta el momento se puede observar en la clínica estomatológica que los alumnos no dan el respectivo mantenimiento a la lámpara de fotocurado y una buena limpieza, esto puede ser causado por la falta de desinformación sobre el tema y por una falta de monitoreo del equipo odontológico, sabiendo que la intensidad lumínica se mide mediante el uso de un radiómetro, se debería dar un mayor control sobre eso para aumentar la tasa de éxito de las restauraciones dentales.

Las lámparas de fotocurado con el tiempo de uso puede disminuir su intensidad lumínica, lo cual afecta al operador con el tiempo de trabajo y al paciente con el éxito del tratamiento, es por ello que se tiene que monitorear para que estén en perfectas condiciones para el uso en el tratamiento. Por eso busco recoger información acerca de las lámparas de fotocurado de la clínica odontológica de la Universidad Católica de Santa María de los alumnos de decimo semestre, mediante la siguiente pregunta. ¿Es adecuado el nivel del estado de la intensidad lumínica irradiada por las lámparas de fotocurado de tipo LED de alumnos del décimo semestre de la facultada de odontología de la UCSM - 2023?

CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO TEORICO

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Determinación del problema

En la actualidad una de las claves del éxito para la mayoría de las restauraciones dentales es el sistema adhesivo y más cuando se hace uso de resinas compuestas, ya que estas están ligadas directamente a su grado de polimerización.

El grado de polimerización de una resina compuesta depende de alguna fuente de luz en la cual va a tener que contar con ciertas características como: debe haber un buen tiempo de fotocurado, una buena intensidad de la luz emitida y una buena longitud de onda que oscila entre los 400 a 520 nm.

Si alguna de las características ya mencionadas no funciona de una manera adecuada, las resinas compuestas pueden sufrir varios cambios porque solo se polimerizaron de manera parcial, lo cual puede llevar a cabo filtración en un futuro de la restauración, disminución de la dureza de la resina lo que puede aumentar el riesgo de fractura de la restauración.

De las características mencionadas la intensidad de la luz proporcionada por la lámpara de fotocurado es la más importante para poder llevar a cabo un buen tratamiento, lo cual me motivó a hacer la siguiente investigación, surgiendo la interrogante: ¿cuál es el nivel del estado de la intensidad de luz que emiten las lámparas de fotocurado de los alumnos de décimo semestre de la universidad católica de santa maría para lograr una adecuada polimerización a la hora de realizar sus restauraciones de resinas compuestas?

1.2. Enunciado del problema

“Nivel del estado de la Intensidad de las lámparas de fotocurado de estudiantes del décimo semestre de odontología de la Universidad Católica de Santa María, Arequipa, 2023”

1.3. Descripción del problema

1.3.1. Área del conocimiento

- a) Campo: Ciencias de la salud

- b) Área específica: Odontología
- c) Área de especialidad: Odontología restauradora
- d) Línea: Lámparas de fotocurado.

1.3.2. Operacionalización de variables.

VARIABLES	INDICADORES	VALORES
Intensidad de la luz	El espectro para una buena emisión de la fuente de polimerización debe oscilar entre 440 y 480 nmla cual debe tener unapotencia de 400 a 3000 mW/cm2	< 400 mW/cm2
		400 – 800 mW/cm2
		800 – 1200 mW/cm2
		> 1200 mW/cm2

1.3.3. Interrogantes básicas

1. ¿Cuál es el promedio de las lámparas de fotocurado utilizadas por los alumnos de odontología del décimo semestre de la UCSM?
2. ¿Cuál es la marca comercial de lámparas de fotocurado más utilizada por alumnos de odontológica del décimo semestre de la UCSM?
3. ¿Cuál es el modelo de lampara de fotocurado más utilizada por los alumnos de odontología de la UCSM?

1.3.4. Taxonomía de la investigación

Abordaje	Tipo de estudio					Diseño	Nivel
	Por la tecnica de recolección	Por el tipo de datos	Por el número de mediciones de la variable	Por el número de muestras o poblaciones	Por el ámbito de recolección		
Cuantitativa continua	Observacional	Prospectivos	Transversal	Análítico	De campo	No experimental	Descriptivo

1.4. Justificación

1.4.1. Relevancia científica

Los estudiantes de odontología de la universidad Católica de Santa María sufren de una escasez de información acerca del uso de las lámparas de fotocurado, sus características y su cuidado. Las lámparas de fotocurado se utilizan para la fotopolimerización de algunos materiales en odontología.

El presente estudio busca medir la intensidad de las lámparas de fotocurado de los alumnos de decimo semestre de la universidad católica de santa maría, teniendo como parámetro la intensidad de la luz emitida por lámparas de fotocurado.

1.4.2. Originalidad

Esta investigación es original porque el proyecto será realizado determinando la intensidad de las lámparas de fotocurado, adaptándose a los alumnos de decimo semestre de la universidad Católica de Santa María, Arequipa, 2023.

1.4.3. Interés personal

Es de mi interés determinar la intensidad de las lámparas de fotocurado de la clínica de odontología de la UCSM, para ver en qué condiciones se están trabajando en los medios en los que se requiere de las lámparas de fotocurado.

1.4.4. Viabilidad

Considero que el estudio es viable por el ámbito de recolección de datos por medio de un consentimiento hacia el estudiante para el uso de su lámpara de fotocurado, se considera que la mayoría de alumnos de clínica cuenta con lámpara de fotocurado.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Medir el estado de la intensidad de las lámparas de fotocurado de alumnos del décimo semestre de la facultad de odontología de la Universidad Católica de Santa María.

2.2. Objetivos específicos

- Determinar el porcentaje de las lámparas de fotocurado con una intensidad ideal para lograr una buena polimerización.
- Determinar la diferencia de intensidades de luz de las diferentes marcas de lámparas de fotocurado utilizadas por los alumnos de la carrera de odontología de la UCSM.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Esquema de conceptos básicos

3.1.1. Resinas compuestas

Las resinas compuestas para el uso dental son una mezcla de resinas polimerizables mezcladas con rellenos inorgánicos. Para unir las partículas de relleno a la matriz plástica de resina, este relleno está cubierto por silano que tiene propiedades de conexión o acoplamiento, las resinas compuestas se modificaron con el fin de obtener un color, translucidez y opacidad que se asemeje lo más posible a la estructura dentaria (1).

3.1.2. Componentes de una resina compuesta

En resumen, las resinas compuestas están conformados por:

- Una matriz que forma una fase continua.
- Relleno formado por fibras que crean una fase dispersa y partículas.
- Agente de conexión conocido como silano.
- Sistema activador inicia la polimerización
- Pigmentos que nos da un color que se asemeja al color del esmalte natural.
- Inhibidores de la polimerización que aumenta el tiempo de trabajo y alargan la vida de la resina cuando está en almacenamiento. (1).

3.1.3. Fotopolimerización

La polimerización se puede describir como una reacción de polimerización inducida por luz. Generalmente las reacciones de fotopolimerización son polimerizaciones de crecimiento de cadena que inicia al momento de absorber luz visible o ultravioleta, esta puede ser de manera directa por el monómero reactivo o por un fotosensibilizador que absorbe la luz y luego transfiere la energía al monómero. (2)

3.1.4. Factores que intervienen en la polimerización de resinas

En la consulta dental no debemos olvidar que existen factores que intervienen en la polimerización de las resinas y que pueden variar sus características, están asociados con el material y otros, con el foco de luz emitida. (3)

Los que se relacionan con el material son:

- El tipo de foto iniciador: La más frecuente es la canforoquinona, cuya máxima absorción está en los 468 nm. (3).
- El color. Los pigmentos de un tono más oscuros tienen peor polimerización por la dispersión de la luz (3).
- Grosor de la capa: lo máximo que debe tener una resina de grosor son 2 mm, a mayor grosor más contracción de la polimerización iniciando fracturas del material (3).

Las que se relacionan con el foco de luz y otros factores son:

- Longitud de onda: Debería abarcar la activación máxima de los diferentes tipos de foto iniciadores (3).
- Distancia: Mientras más cerca este la fuente de luz del material de restauración mayor éxito de polimerización habrá (3).
- Intensidad: La intensidad mínima de una lámpara de fotocurado para resinas debe oscilar entre 350-400 mW/cm² (3).
- Tiempo de exposición: existen algunos materiales que se pueden polimerizar en 20 segundos, lo recomendable serían 40 segundos para lograr una mayor polimerización (3).

3.1.5. Tipos de Lámparas de fotocurado

3.1.5.1. Lámparas Halógenas

Las lámparas halógenas tienen un bajo costo, la intensidad de estas lámparas oscilan entre 400 y 800 mW/cm², su tiempo de polimerización es de 40 segundos, este tipo de lámpara emiten un color blanco, las lámparas halógenas tienen una desventaja, con el tiempo y el uso de la consulta privada el filtro y otros elementos de esta se van deteriorando (4).

Las lámparas de luz halógenas tienen la finalidad de foto polimerizar los materiales de obturación que no afectan la pieza dental, poseen en su interior un filamento de cuarzo tungsteno delgado el cual se calienta a 100 grados, y su forma de emitir calor es mediante la radiación infrarroja (5)

Ventajas

- De bajo costo.
- Larga vida de almacenamiento.
- Buena energía.
- Buena aplicación a materiales susceptibles al calor (5).
- Bajo índice de posibilidad de causar daño al odontólogo y al paciente (5).

Desventajas

- Presenta una mala eficiencia
- Algunas piezas tienden a degradarse con el uso
- El polvo acumulado que se encuentra en los ventiladores de este tipo de lámparas (5).
- Pérdida de calor al momento de producción de luz (5).

3.1.5.1.1. Lámparas de luz halógena convencionales

Este tipo de luz uso una bombilla halógena lo que genera la luz, su intensidad puede oscilar entre las 400 a 700 nW/cm². la luz emitida es decolor blanco y es necesario tener un filtro para que la luz llegue a la punta de la lámpara (5).

3.1.5.1.2. Lámparas de luz halógena rápidas

La lámpara de luz halógena rápida contiene una bombilla en su interior de mayor potencia que las convencionales, la intensidad a la que pueden llegar este tipo de lámparas es de 1600 nW/cm², el costo de este tipo de lámparas es más costoso que las convencionales, el tiempo de fotopolimerización de igual forma disminuye gracias a la intensidad que genera la luz emitida (5).

3.1.5.1.3. Lámparas de arco de plasma

Tienen la característica de tener una mayor intensidad disminuyendo el tiempo de polimerización a 10 segundos, la intensidad aproximada que se registra es de 1800 mW/cm², su principal desventaja es que al momento de aumentar la intensidad de igual forma aumenta el calor por la radiación, esto puede provocar efectos negativos en la resina como una contracción acelerada, compromiso de márgenes de la restauración y producir lesiones pulpares. Otra desventaja es el costo frente a otras lámparas y que no es capaz de fotopolimerizar todos los materiales genéricos (4).

3.1.5.1.4. Lámparas LED

Las lámparas LED poseen un tiempo de curado mucho menor que las anteriores lámparas, un mayor tiempo de vida que es superior a 10 000 horas, con el menor desgaste de su rendimiento, además no necesitan filtros para la producción de la luz emitida, ni ventiladores, son inalámbricas y ligeras. La desventaja de este tipo de lámpara es que no polimerizan todos los materiales odontológicos (4).

Las lámparas LED están compuestas por varios diodos donde cada uno emite una luz con una intensidad determinada, su longitud de onda oscila entre 438 y 5021 nm y la intensidad a las que llegan este tipo de lámparas es de 136 y 350 nW/cm², otra ventaja de este tipo de lámparas es su larga duración de sus baterías (5).

3.1.5.1.5. Lámparas de laser

Este tipo de lámpara emite un Haro de luz de color azul, sin necesidad de algún uso de filtro, su longitud de onda oscila entre 450 a 514 nm, las ventajas de este tipo de lámparas es que la luz emitida por la lámpara no pierde intensidad si en caso se aumenta la distancia entre la lámpara y el material restaurador, su tiempo de polimerización es mucho más rápido y eficiente, entre sus desventajas se encuentra su alto costo y que no tiene un amplio espectro de materiales a polimerizar (5).

3.1.6. Radiómetro Digital

El radiómetro digital es útil para conocer la intensidad de salida de la lámpara, debe haber una correlación entre la lámpara y su propio radiómetro, porque resulta complicado para el odontólogo cual es el nivel de intensidad de su lámpara, es por ello que debe contar con un radiómetro digital para ver el rango óptimo de nivel de intensidad (4).

3.1.7. Fases de polimerización

Todas las resinas desde la más antigua a las más nuevas son activadas mediante la polimerización, puesto que los materiales no son más que resinas compuestas, por ello el mecanismo de foto curado siempre va a ser el mismo, este comienza con la aplicación de la luz de la lámpara, pero no acaba ahí después de foto polimerizar, existen 2 fases: la fase lumínica y la fase oscura (3).

La fase lumínica pase por 3 fases:

- **Fase pregel:** esta esta presenta al inicia cuando la resina presenta un estado viscoso y tiene la propiedad de fluir, cabe aclarar que no se habla de resinas fluidas, la propiedad de fluir se refiera a que los monómeros que son componentes de las resinas pueden moverse o deslizarse en una nueva posición sin la matriz de la resina (3).
- **Punto gel:** esta fase se define cuando se pierde la fluides de la resina por la contracción de este mismo, entonces la resina entra en la última fase llamada postgel (3).
- **Fase postgel:** en esta fase la resina se encuentra en un estado de elasticidad rígido, aun así, el material sigue contrayéndose, cuando esta es limitada es donde ocurre el estrés traccional (3).

La fase oscura comienza al momento donde se retire la luz y si pierda todo tipo de iluminación próximo a la resina, dura alrededor de 24 horas después de retirar el efecto lumínico, en esta fase la resina se sigue polimerizando, haciendo una mejora en el su grado de conversión (3).

3.1.8. Dinámica de Polimerización

En todo proceso de polimerización ocurren 2 fenómenos en la resina: el desarrollo de las propiedades mecánicas de las resinas, y el otro fenómeno es la contracción de polimerización y el estrés que esta pueda generar a la restauración, este es un proceso que se da con en un largo periodo de tiempo (3).

El resultado del cambio químico del monómero en polímero es donde se realiza la contracción de la polimerización, el fenómeno se refiere a la disminución del volumen de la masa de la resina durante cada proceso de fotopolimerización, cada contracción que ocurre en la polimerización es inherente a las resinas y es inevitable (3).

La contracción que puede experimentar una resina siempre está de la mano por la cantidad de relleno inorgánico, su composición y por su grado de conversión. Mientras más relleno la cantidad de resina será disminuida, al igual que la cantidad de contracción, esto se da debido a la correlación entre la contracción y el grado de polimerización, el grado de polimerización da características a la resina como: la resistencia al desgaste, la resistencia a las fuerzas de compresión y tracción, dar

una mejor estabilidad dimensional, un buen tono de color, mayor biocompatibilidad y la absorción de agua (3).

3.2. Análisis de antecedentes investigativos

3.2.1. Antecedentes internacionales

Título: Evaluación de desempeño de la intensidad de la salida de luz de las lámparas de fotocurado utilizadas por los estudiantes de noveno semestre de la facultad piloto de odontología.

Autor: Hilda Encalada.

Resumen:

Objetivos: Establecer una evaluación sobre el desempeño de intensidad de salida de luz de las lámparas de fotocurado utilizadas por los estudiantes de la facultad piloto de odontología. **Materiales y métodos:** Se empleará un radiómetro como instrumento de medición de la intensidad de la luz, además se recolectarán los datos de la investigación mediante una ficha de control, donde se dará datos sobre la marca, tiempo de uso, intensidad, tiempo de polimerización, integridad de la fibra óptica y protección. **Resultados:** el 81% de las lámparas de fotocurado registraron un valor por debajo de los 300 mW/cm² de potencia y el otro 19% presenta valores de 400 a 500 mW/cm². **Conclusiones:** El 81% de las lámparas registran valores por debajo del nivel requerido de 500 mW/cm² (6).

Título: Efectividad de las lámparas de fotocurado usadas por los estudiantes de odontología, de acuerdo con la irradiancia obtenida y a la integridad de la fibra óptica.

Autor: Karen Sierra Vaca

Resumen:

Objetivos: Evaluar la efectividad de las lámparas de fotocurado en uso por los estudiantes de odontología, de acuerdo con la intensidad obtenida y la integridad de su fibra óptica. **Materiales y métodos:** Se usó un radiómetro SDI y una ficha de recolección de datos para anotar la información registrada y posteriormente su distribución en los resultados en forma de gráficos y tablas. **Resultados:** el 9.94% pertenece al grupo de no efectivas, un 52,17% pertenece al grupo de efectivas.

Conclusiones: el 9.94% pertenece al rango equivalente de 0 – 399 mW/cm², lo que se traduce que no podrán foto polimerizar en los tiempos de exposición establecidos, el 37,89% son equivalentes al rango entre 400 – 799 mW/cm², donde requieren un tiempo de fotopolimerización de 40 segundos, el 52,17% entra en el grupo equivalente a ≥ 800 mW/cm², las cuales tienen un tiempo de foto polimerizar de 20 segundos (7).

Título: Evaluación de irradiancia de las lámparas de fotocurado de luz LED y halógena de las clínicas odontológicas de la universidad Antonio Nariño sede Amenia.

Autor: Eileen youlieth, Leidy Alarcón, Nohemy Barona

Resumen

Objetivos: Evaluar si las lámparas LED y halógenas de las clínicas odontológicas de la UAN, se encuentran dentro de los niveles de intensidad de luz adecuados.

Materiales y métodos: se necesitó de un radiómetro de la marca Woodpecker, modelo lm-1, se comenzó midiendo con el radiómetro en un lapso de 5 segundos, se repitió 3 veces, la segunda prueba se tomó un registro de 60 segundos, el cual fue utilizado para el análisis de datos. **Resultados:** el promedio de intensidad lumínica fue de 433 mW/cm². **Conclusiones:** Las lámparas que cumplen con las recomendaciones mínimas de intensidad están por debajo de las nuevas lámparas de última generación, lo que significa que el tiempo de fotopolimerización puede aumentar, el promedio de intensidad de las lámparas de la clínica fue 304,7 mW/cm² (8).

Antecedentes nacionales

Título: Intensidad lumínica de las lámparas de fotocurado LED en los consultorios odontológicos de Piura, Perú.

Autor: Crista Palacios, Dora Cruz, Carmen Ibáñez, Miguel Ruiz

Resumen

Objetivos: Determinar el nivel de intensidad de las lámparas de fotocurado LED, en los consultorios odontológicos de Piura, Perú 2020. **Materiales y Métodos:** se eligieron 70 lámparas de fotocurado del tipo LED, se midió con el uso de un radiómetro con una longitud de 400 – 500 nm, el radiómetro tiene una capacidad de medida de la intensidad lumínica de 3500 mW/cm², si el rango se encuentra por debajo de los 400 mW/cm² significa que la intensidad es baja, si se encuentra entre los 400 – 800 mW/cm² significa que tiene una intensidad media, de 800 a 1200 mW/cm² presenta una alta intensidad y por encima de los 1200 mW/cm² indica una intensidad muy alta. **Resultados:** el 48,5% presentaban una medida de intensidad media, el 22,86% presento un nivel de intensidad alto, mientras que el 15,71% presenta una intensidad baja y por último el 12,86% presento un nivel de intensidad muy alto. **Conclusiones:**

El promedio de intensidad lumínica de las lámparas de fotocurado de tipo LED en la provincia Piura fue de 778,814 mW/cm² (9).

Título: Estudio comparativo de la intensidad de lámparas de fotocurado, luz led y halógena en consultorios odontológicos, el tambo - Huancayo

Autor: Grasse Muramatsu, Rubén Erribari

Resumen

Objetivos: Comparar la diferencia entre la intensidad de las lámparas de fotocurado, según las lámparas LED y lámparas halógenas en los consultorios odontológicos de El Tambo. Huancayo. **Materiales y métodos:** se utilizó una ficha de recolección de datos, se utilizó un radiómetro que mide la intensidad lumínica de las lámparas de fotocurado, el mínimo permitido es de 400 mW/cm². **Resultados:** El promedio de rango de intensidad de la luz es de 550mW/cm², donde un 33.3% de las lámparas estaban en estado óptimo, un 75.4% en estado regular.

Conclusiones: se determinó que existe una diferencia significativa entre las lámparas LED y las halógenas, según su estado de las lámparas en consultorios odontológicos (10).

Título: Evaluación de la intensidad de luz emitida por unidades de fotopolimerización utilizadas por estudiantes de una universidad privada de Huancayo – Perú, 2019.

Autor: Mayeriel Baca, Katherin Ore.

Resumen

Objetivos: Determinar cuál es la intensidad lumínica producida por las lámparas de fotocurado utilizadas por los estudiantes de la escuela profesional de estomatología de la Universidad Privada de Huancayo Franklin Roosevelt, 2019.

Materiales y métodos: se utilizó una ficha de observación, donde se registraron los datos tales como tipo, marca, modelo y la integridad de la guía

de luz. **Resultados:** el promedio de la intensidad lumínica de las lámparas de fotocurado evaluadas fue de 863,06 mW/cm², el valor promedio con mayor frecuencia fue de 1033 mW/cm², mientras que el valor mínimo fue de 358.33% y el valor más alto registrado fue de 1283.33 mW/cm².

Conclusiones: El promedio de la intensidad lumínica de las 60 unidades de fotopolimerización registradas fue de 853,06 mW/cm², lo que significa que presentan una intensidad lumínica adecuada con el 98% (11).

Antecedentes locales

Título: Valoración de la intensidad de luz emitida por unidades de fotopolimerización en consultorios odontológicos de Cerro Colorado, Arequipa, 2021.

Autor: Erika Aguilar, Víctor Prieto.

Resumen

Objetivos: Determinar el nivel de intensidad de luz emitida por las unidades de fotopolimerización en el distrito de Cerro Colorado, Arequipa, 2021. **Materiales y métodos:** El estudio tomo como muestra 100 lámparas de fotopolimerización que se usaron en los centros odontológicos, se utilizó un radiómetro Demetron Model 100. **Resultados:** El 31% de las lámparas de fotopolimerización tenían una intensidad lumínica de 200 a 300 mW/cm², el 69% de las lámparas analizadas presentaban un nivel de intensidad lumínica superior a los 300 mW/cm².

Conclusión: Se concluyo que más de la mitad de las lámparas utilizadas en el estudio presentan un nivel de intensidad lumínica adecuadas (12).

Título: Nivel de conocimiento de la luz emitida por la lampara de fotopolimerización de odontólogos de práctica diaria, Arequipa, 2021.

Autor: Angely Revilla, Erikson Mansilla.

Resumen:

Objetivos: Describir el nivel de conocimiento sobre la luz emitida por la lampara de fotopolimerización de odontólogos de la práctica diaria, Arequipa, 2021.

Materiales y métodos: el tipo de investigación es básica, de nivel descriptivo, de diseño no experimental, transversal y prospectivo. La muestra fue considerada con 56 odontólogos que atienden en la consulta privada, el instrumento con el que se trabajo fue un cuestionario de doce preguntas, en temas como la longitud de onda, intensidad lumínica, temperatura, fibra óptica. **Resultados:** El nivel de conocimiento de la luz emitido por las lámparas de la consulta privada fue de un 53.6% lo que significa que fue regular por parte de los odontólogos, un 33.9% presenta un nivel malo, por último, con un 12.5% se presenta un nivel de conocimiento bueno.

Conclusiones: El nivel de conocimiento de la luz emitida por las lámparas de fotocurado de los odontólogos de la práctica privada diaria en Arequipa es regular (13).

Título: Conocimiento de la eficacia de lámparas LED y sus medidas de Bioseguridad en cirujanos dentistas en Arequipa, 2021.

Autor: Kelly Sanca, Ruth Flores.

Resumen

Objetivos: Determinar la relación entre el conocimiento de la eficacia de las lámparas de fotocurado de tipo LED y sus medidas de bioseguridad en cirujanos dentistas, Arequipa, 2021. **Materiales y métodos:** El estudio está basado en una investigación cuantitativa, de tipo correlacional descriptiva y trasversal, en la muestra se agrupo a 215 cirujanos dentistas de los distritos: Paucarpata, cercado, cerro colorado, JOSE Luis Bustamante y ribero, marianomelgar y Miraflores. Para la recolección de los datos se hizo uso de la técnica de recolección de encuestas y el instrumento fue un cuestionario. **Resultados:** se evidencio que un 73.9% de los

cirujanos dentistas presentan un nivel regular de conocimiento respecto a la eficacia de las lámparas led respecto a un nivel de onda, el 80.9% tuvo un nivel de conocimiento regular sobre el conocimiento de la intensidad, EL 68,8% presento un nivel regular de conocimiento respecto

a la temperatura, el 74,9% tuvo un nivel de conocimiento regular cuando se habla de la fibra óptica y el 41.9% la mayoría de las ocasiones utiliza medidas de protección en el uso de lámparas LED, el 51.6% siempre aplica las normas de bioseguridad.

Conclusiones: Existe una alta correlación positiva entre el conocimiento de la eficacia de las lámparas LED y sus medidas de bioseguridad en cirujanos dentistas de Arequipa, 2021 (14).

4. HIPÓTESIS

Dado que el nivel de la intensidad lumínica de las lámparas de fotocurado es un factor muy importante a la hora realizar algunos tratamientos dentales.

Es probable que los niveles de intensidad lumínica de las lámparas de fotocurado utilizadas por los alumnos del décimo semestre de odontología se encuentre en los niveles mínimos requeridos.

CAPITULO II

PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1. TECNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES

1.1. Técnica

1.1.1. Esquematización

Variable	Tecnica	Instrumentos
Evaluación de la intensidad lumínica	Observacional	a de recolección dedatos

1.1.2. Descripción de las técnicas

Para el presente trabajo se trabajará con métodos deductivo – inductivo, ya que con los datos recolectados se podrán analizar y conocer los niveles de intensidad de las lámparas de fotocurado analizadas.

Antes de iniciar con la investigación se hará un consentimiento para el uso de la lámpara de la persona a la que le pertenece para medir su intensidad. Se hará uso de un radiómetro que servirá como instrumento mecánico para la obtención de los datos sobre el nivel de intensidad de las lámparas de fotocurado de tipo LED y una ficha de recolección de datos donde se recogerán datos como la marca de la lámpara, intensidad lumínica y condiciones de la lámpara.

1.2. Instrumentos

Para la siguiente investigación se hará uso de un radiómetro de la marca Woodpecker modelo LM-1, para medir la intensidad de las diferentes lámparas de fotocurado a analizar.

1.2.1. Precisión del instrumento

El radiómetro de la marca Woodpecker modelo LM-1 detecta una longitud de onda de 400 a 500 nm y una intensidad de 0 a 3500 mW/cm².

1.2.2. Estructura

El radiómetro de la marca Woodpecker modelo LM-1 cuenta con un sensor infrarrojo, una presión digital y puede detectar bombillos que se encuentran débiles o en mal estado y puede detectar el calor que puede afectar al nervio dentario.

1.2.3. Modelo del instrumento

El radiómetro que se utilizará será de la marca Woodpecker modelo LM-1.

1.3. Recursos materiales

1.3.1. Instrumentos mecánicos

- Radiómetro de la marca Woodpecker LM.1
- Campos de trabajos
- Lentes protectores

1.3.2. Materiales de investigación

- Hojas de recolección de datos
- Computadoras, laptop y/o Tablet

2. CAMPO DE VERIFICACION

2.1. Ubicación espacial

2.1.1. Ámbito General

La investigación se realizará en el ámbito general de la Universidad Católica de Santa María en Arequipa.

2.1.2. Ámbito Especifico

El ámbito específico de la clínica de la facultad de Odontología de la Universidad Católica de Santa María.

2.2. Ubicación temporal

La presente investigación se realizará en la clínica odontológica de la UCSM, durante el año 2023.

2.3. Unidades de estudio

Considerando una población de 168 lámparas de fotocurado, teniendo en cuenta que cada estudiante tenga su propia lámpara, se realizó el cálculo de tamaño de muestra con el nivel de confianza al 95% y un margen de error de un 5 %, el tamaño de la muestra para este estudio se estableció en 150 lámparas de fotocurado a analizar.

2.3.1. Criterios de Inclusión

- En el estudio solo se estudiará lámparas de fotocurado.
- Las lámparas deben pertenecer a alumnos que cursen el décimo semestre de

la clínica odontológica de la UCSM.

- Deben ser lámparas que los alumnos utilizan con alta frecuencia.

2.3.2. Criterios de Exclusión

- Lámparas que carecen de la fibra óptica.
- Alumnos que no aceptaron participar en la investigación.

2.3.3. Población

En la investigación se estudiará la población que cumpla con todos los criterios ya planteados.

2.3.4. Consideraciones éticas

Todas las personas que acepten ser parte del estudio con sus respectivas lámparas de fotocurado, deberán llenar un consentimiento informado antes de participar en el estudio.

3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.1. Organización

Para el proceso de ejecución se tuvieron que realizar con anticipación los siguientes trámites:

- Aprobación del proyecto de investigación por la Facultad de Odontología.
- Presentación y aceptación del consentimiento informado de todos los participantes de la investigación.

3.2. Recursos

3.2.1. Recursos humanos

Investigador: José Carlos Paniagua Matallana

Asesor: DR. Helbert Gallegos Vargas.

3.2.2. Recursos físicos

Se necesitará de un área para realizar la medición del estudio.

3.2.3. Recursos Virtuales

No se requiere de ningún recurso virtual

3.2.4. Recursos económicos

Propios del investigador.

3.2.5. Recursos institucionales

Universidad Católica de Santa María

3.3. Validación del instrumento

Antes de realizar la investigación se realizará una prueba piloto con 10 lámparas LED, que no serán considerados en el estudio, que sirva como calibración del instrumento y la ficha de recolección de datos. Se buscará encontrar el promedio de intensidad lumínica de las lámparas de fotocurado y ver cuantas tienen la intensidad mínima requerida.

4. ESTRATEGIA PARA MANEJAR LOS RESULTADOS.

4.1. Plan de procesamiento de datos

4.1.1. Tipo de procesamiento

El proceso de procesamiento se realizará de una forma manual y computarizada.

4.1.2. Plan de operaciones

4.1.2.1. Clasificación

Los datos serán ordenados y codificados en una matriz de consistencia.

4.1.2.2. Conteo o puntuación

El conteo se hará de manera manual, empleando matrices de conteo.

4.1.2.3. Plan de tabulación

Se adecuarán cuadros de doble entrada.

4.1.2.4. Plan de graficación

Se usarán distintos tipos de gráficos de barras comparativas

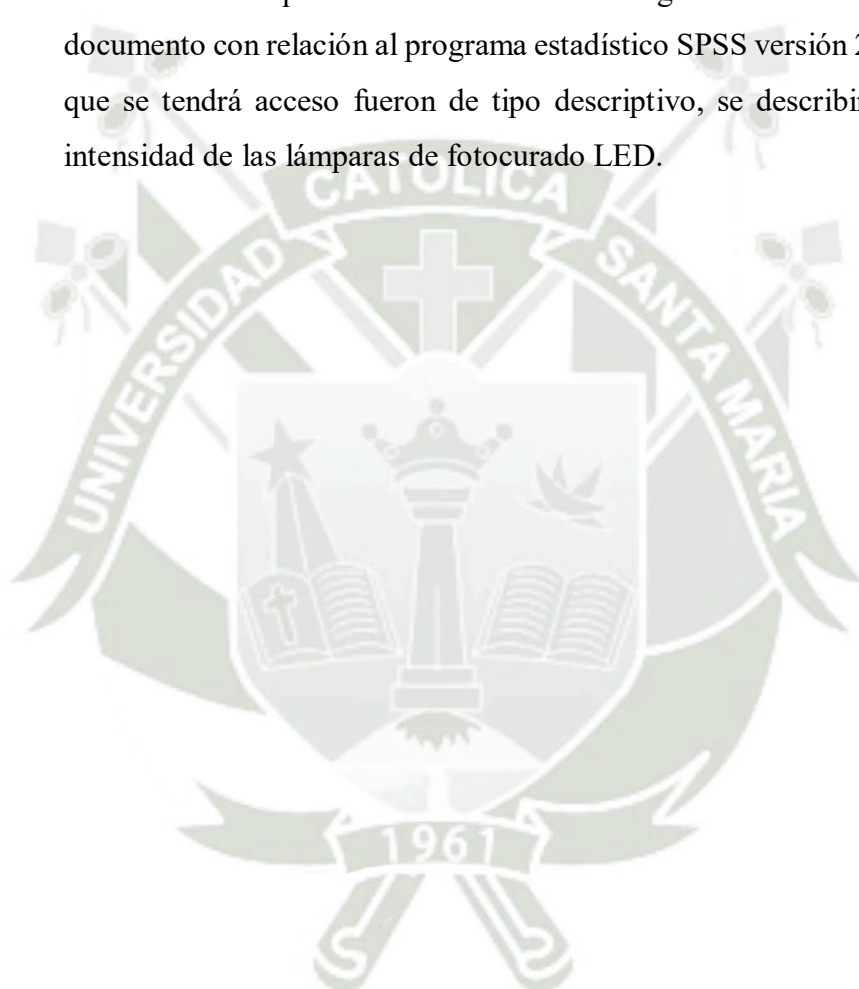
4.1.3. Plan de análisis de datos

4.1.3.1. Tipo de análisis

En el estudio se realizarán análisis estadísticos descriptivos utilizando el programa SPSS Versión 25.

4.1.3.2. Tratamientos estadísticos

Todos los datos que se obtendrán de la investigación fueron organizados en un documento con relación al programa estadístico SPSS versión 25, los datos a los que se tendrá acceso fueron de tipo descriptivo, se describirá los niveles de intensidad de las lámparas de fotocurado LED.



CAPITULO III

RESULTADOS

A continuación, se mostrarán los resultados en base a la matriz de datos obtenida en la recolección de datos, guiándonos según nuestros objetivos. Los datos fueron obtenidos en base a las lámparas de fotocurado de los alumnos del décimo semestre de la Universidad Católica de Santa María, con el objetivo de medir el estado de la intensidad de sus lámparas con el radiómetro de la marca Woodpecker modelo LM-1, para en base a eso ser analizados por la parte estadística por el programa SPS.

Tabla N° 1

Intensidad de las lámparas de fotocurado de los estudiantes de décimo semestre de odontología

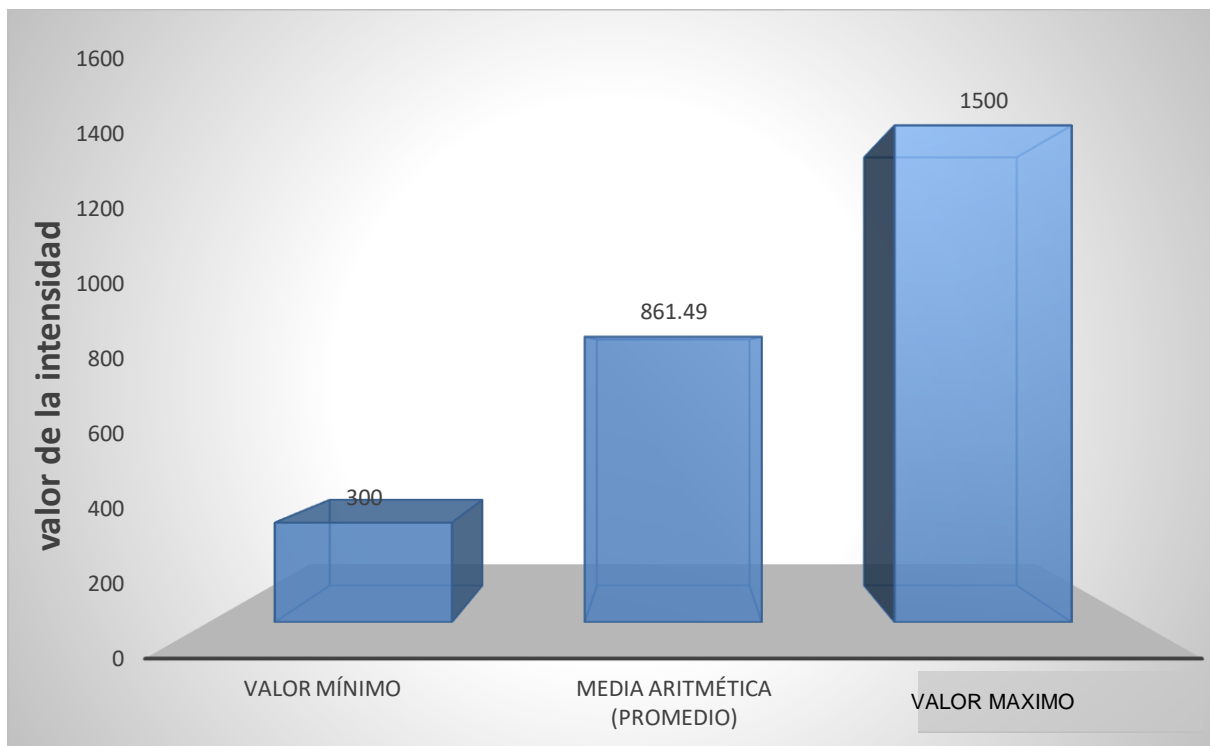
INTENSIDAD	Valores Estadísticos
Media Aritmética (Promedio)	861.49
Desviación Estándar	247,32
Valor Mínimo	300
Valor Máximo	1500
Total	148

Fuente: Matriz de datos

Interpretación: En la siguiente tabla 1, se muestra los valores máximos, mínimo y el promedio de la intensidad de las lámparas LED, Donde el valor máximo fue de 1500 mW/cm², el valor mínimo fue de 300 mW/cm² y donde el promedio de intensidad fue de 861,49 mW/cm².

Gráfico N° 1

Nivel máximo, mínimo y el promedio de intensidad de las lámparas de fotocurado.



Interpretación: En el gráfico 1, nos da constancia sobre el valor de la intensidad, resalta el valor mínimo de la investigación que sería de 300 mW/cm² y el máximo que fue de 1500 mW/cm², el promedio de todas las lámparas de la investigación dio como resultado 861,49 mW/cm².

Tabla N° 2

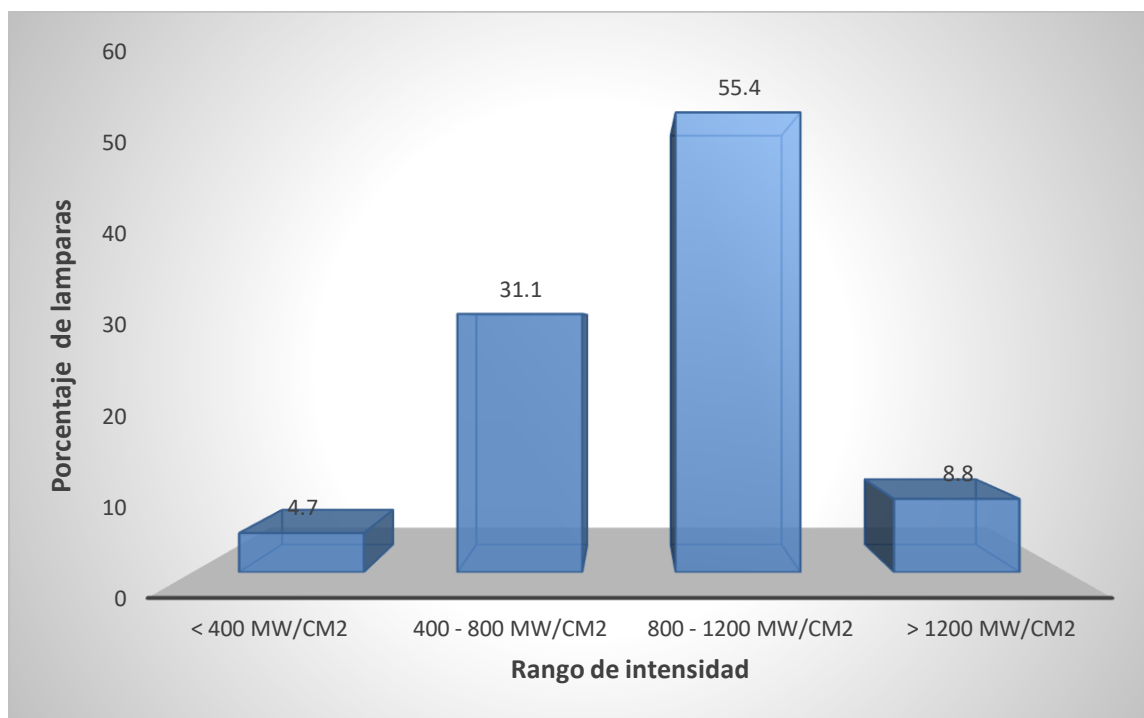
Rango de intensidad de las lámparas de fotocurado de los estudiantes de décimo semestre de odontología

RANGO DE INTENSIDAD	N°	%
< 400 mW/cm ²	7	4,7
400 - 800 mW/cm ²	46	31,1
800- 1200 mW/cm ²	82	55,4
> 1200 mW/cm ²	13	8,8
Total	148	100.0

Fuente: Matriz de datos

Interpretación: En la siguiente tabla 2, se muestra el rango de intensidad de las lámparas de fotocurado de los estudiantes del X semestre, donde de la población de 148 alumnos la mayoría de la población, el 55,5%, presenta un rango de intensidad de 800- 1200mW/cm². Mientras que la minoría de la población que es el 4,7% presenta menos de 400mW/cm², solo el 8,8% de la población supero el valor de 1200 mW/cm² y un 31.1% de la población se encuentra en el rango de 400 – 800 mW/cm².

Gráfico N° 2

Rango de intensidad de las lámparas de fotocurado de los estudiantes de décimo semestre de odontología

Interpretación: En el gráfico 2 se representa el porcentaje de lámparas estudiadas con respecto al rango de la intensidad, donde solo 4.7% de lámparas están en el rango de < 400 mW/cm², un 31.1% se encuentran en un rango de 400 – 800 mW/cm², el 55.4% de las lámparas estudiadas se encuentran en el rango de 800 – 1200 mW/cm² siendo esta más de la mitad de las lámparas estudiadas, por último, un 8.8% de las lámparas estudiadas están en un rango > 1200 mW/cm².

Tabla N° 3

Intensidad de las lámparas de fotocurado de los estudiantes de décimo semestre de odontología según la marca

MARCA	Intensidad				Total
	Media	D.E.	Mínimo	Máximo	
Woodpecker	910,00	202,58	350	1500	105
RTA	631,25	162,39	300	900	36
LITE Q	1358,33	52,04	1300	1400	3
BGS	1450	—	1450	1450	1
AZDENT	1225	—	1225	1225	1
EIGHTEETH	975	—	975	975	1
DTE	1500	—	1500	1500	1

Fuente: Matriz de datos P = 0.000 (P < 0,05) S.S

Interpretación: En la tabla 3, se muestra los resultados de las marcas de las lámparas LED. Donde la marca WOODPECKER fue la que más se evaluó en la investigación con 105 lámparas, donde el promedio de intensidad fue de 910 mW/cm², su intensidad mínima fue de 350 mW/cm² y la máxima fue de 1500 mW/cm². Le sigue la marca RTA con un total de 36 lámparas evaluadas en el estudio, dando como promedio 631,25mW/cm², su intensidad mínima fue de 300 mW/cm² y la máxima de 900 mW/cm². La marca LITE Q tuvo un total de 3 lámparas en el estudio donde el promedio fue de 1358,33 mW/cm², su intensidad mínima de 1300 mW/cm² y su intensidad máxima de 1400 mW/cm².

La marca BGS con solo una lámpara estudiada tuvo un promedio de 1450 mW/cm². Le sigue la marca AZDENT con un promedio de 1225 mW/cm². La marca EIGHTEETH tuvo un promedio de 975 mW/cm² y la marca DTE tuvo un promedio de 1500 mW/cm².

Tabla N° 4

Rango de intensidad de las lámparas de fotocurado de los estudiantes de décimo semestre de odontología según el modelo

MODELO	Intensidad				Total
	Media	D.E.	Mínimo	Máximo	
I LED	1031,76	134,19	775	1500	37
O-LIGHT	1312,50	125,00	1250	1500	4
MI NI S	631,25	162,39	300	900	36
LED - C	895,83	64,06	800	975	6
LED - D	687,50	267,67	350	1025	12
LED - F	981,25	246,11	700	1300	4
LED - G	815,38	124,80	400	850	13
LED - H	833,62	117,12	500	1050	29
LD- 107	1387,50	17,67	1375	1400	2
LED CURE	1162,50	194,45	1025	1300	2
LUX I	1500	—	1500	1500	1
CURRINGPEN	975	—	975	975	1
MAX CURE 9	1450	—	1450	1450	1

Fuente: Matriz de datos p = 0.000 (P < 0,05) S.S

Interpretación: En la tabla 4, se midió el rango de intensidad de las lámparas LED según el modelo de la lampara. El modelo más evaluado fue I LED con una media de 1031 mW/cm², teniendo una intensidad mínima de 775 mW/cm² y una máxima de 1500 mW/cm², el modelo O – LIGHT tuvo un promedio de intensidad de 1312,50 mW/cm², con una intensidad mínima de 1250 mW/cm² y una máxima de 1500 mW/cm². El modelo MINI S tuvo un promedio de intensidad de 631,25 mW/cm², la intensidad mínima fue de 300 mW/cm² y la máxima fue de 900 mW/cm². El modelo LED – C tuvo un promedio de intensidad de 895 mW/cm², con una intensidad mínima de 800 mW/cm² y una máxima de 975 mW/cm².

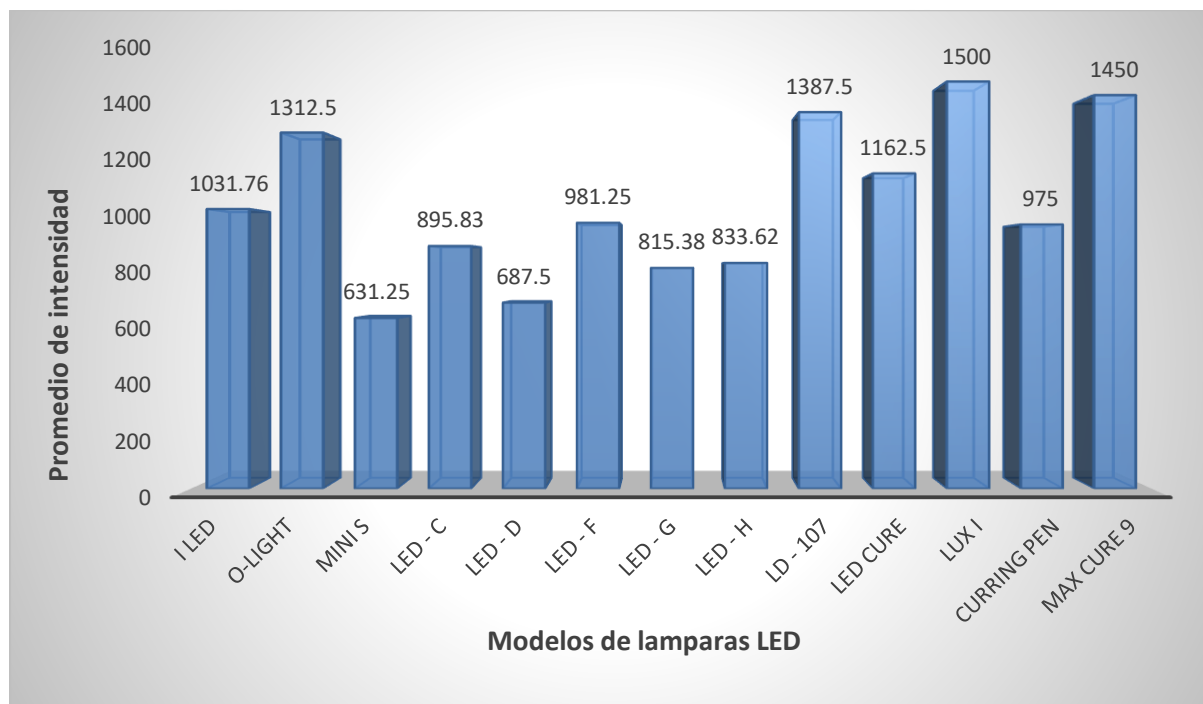
El modelo LED – D tiene un promedio de intensidad de 687 mW/cm², con una intensidad mínima de 350 mW/cm² y una máxima de 1025 mW/cm². El modelo LED – F tuvo un promedio de intensidad de 981,25 mW/cm², con una intensidad mínima de 700 mW/cm² y una máxima de 1300 mW/cm². El modelo LED – G tuvo un promedio de intensidad de 815,39 mW/cm², con una intensidad mínima de 400 mW/cm² y una máxima de 850 mW/cm². El modelo LED - H tuvo un promedio de 833,62 mW/cm², con una intensidad mínima de 500 mW/cm² y una máxima de 1050 mW/cm².

El modelo LD – 107 tuvo un promedio de intensidad de 1387,50 mW/cm², con una intensidad mínima de 1375 mW/cm² y una máxima de 1400 mW/cm². El modelo LED CURE tuvo un

promedio de 1162 mW/cm², con una intensidad mínima de 1025 mW/cm² y una máxima de 1300 mW/cm². El modelo LUX 1 tuvo un promedio de intensidad de 1500 mW/cm². El modelo CURRING PEN tuvo un promedio de 975 mW/cm². El modelo MAX CURE 9 tuvo un promedio de 1450 mW/cm².

Gráfico N° 3

Rango de intensidad de las lámparas de fotocurado de los estudiantes de décimo semestre de odontología según el modelo



Interpretación: En el gráfico número 3, se hace una relación entre el promedio de la intensidad de las lámparas LED con los modelos de las lámparas LED, donde el modelo LUX – 1 fue el que tuvo el promedio más alto con 1500 mW/cm², le sigue el modelo MAX CURE 9 que tuvo un promedio de 1450 mW/cm², el modelo LD – 107 tuvo un promedio de 1387.5 mW/cm², el modelo O – LIGHT tuvo un promedio de 1312.5 mW/cm² estas siendo los promedios más altos del estudio. Por contraparte los modelos con promedios más bajos fueron el modelo MINI S con 631.25 mW/cm² y el modelo LED – D con un promedio de 687.5 mW/cm².

Tabla N° 5

Rango de intensidad de las lámparas de fotocurado de los estudiantes de décimo semestre de odontología según la marca

Marca	Rango Intensidad								Total	
	<400 mW/cm2		400-800 mW/cm2		800- 1200 mW/cm2		> 1200 mW/cm2			
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Woodpecker	3	2,9	19	18,1	76	72,4	7	6,7	105	100,0
RTA	4	11,1	27	75,0	5	13,9	0	0,0	36	100,0
LITE Q	0	0,0	0	0,0	0	0,0	3	100,0	3	100,0
BGS	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	100,0	1	100,0
AZDENT	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	100,0	1	100,0
EIGHTEETH	0	0,0	0	0,0	1	100,0	0	0,0	1	100,0
DTE	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	100,0	1	100,0
Total	7	4,7	46	31,1	82	55,4	13	8,8	148	100,0

Fuente: Matriz de datos P = 0.000 (P <0.05)S.S.

Interpretación: Según la tabla 5 demuestra el rango de intensidad de las lámparas de fotocurado de cada marca que tiene los estudiantes. Demostrando que la mayoría de los alumnos presentan la marca Woodpecker contando con 105 lámparas de una población de 148. La mayoría de los que tienen la lámpara de marca Woodpecker, el 72,4% tienen el rango de intensidad de 800-1200mW/cm2. Mientras que los alumnos que tienen la marca RTA, el 75% tienen el rango de intensidad de 400 -800 mW/cm2, pero también tienen el 11,1% de su población el menor rango de intensidad que es menor de 400mW/cm2 comparando con la marca Woodpecker que solo el 2,9% tiene el rango de intensidad de la lámpara menor de 400mW/cm2.

Tabla N° 6

Rango de intensidad de las lámparas de fotocurado de los estudiantes de décimo semestre de odontología según el modelo

Modelo	Rango Intensidad								Total	
	< 400 mW/cm2		400-800 mW/cm2		800-1200 mW/cm2		> 1200 mW/cm2			
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
1 LED	□	0,0	1	2,7	33	89,2	3	6,1	37	100,0
O-LIGHT	□	0,0	0	0,0	0	0,0	4	100,0	4	100,0
MI NI S	4	11,1	27	75,0	5	13,9	0	0,0	36	100,0
LED-C	□	0,0	1	16,7	5	83,3	0	0,0	6	100,0
LED-D	3	25,0	4	33,3	5	41,7	0	0,0	12	100,0
LED-F	□	0,0	1	25,0	2	50,0	1	25,0	4	100,0
LED-G	□	0,0	1	77	12	92,3	0	□,o	13	100,0
LED-H	□	0,0	11	37,9	18	62,1	0	□,o	29	100,0
LD- 107	□	0,0	0	0,0	0	0,0	2	100,0	2	100,0
LED CURE	□	0,0	0	0,0	1	50,0	1	50,0	2	100,0
LUXI	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	100,0	1	100,0
CURRING PEN	0	0,0	0	0,0	1	100,0	0	0,0	1	100,0
MAX CURE 9	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	100,0	1	100,0
Total	7	4,7	46	31,1	82	55,4	13	6,8	148	100,0

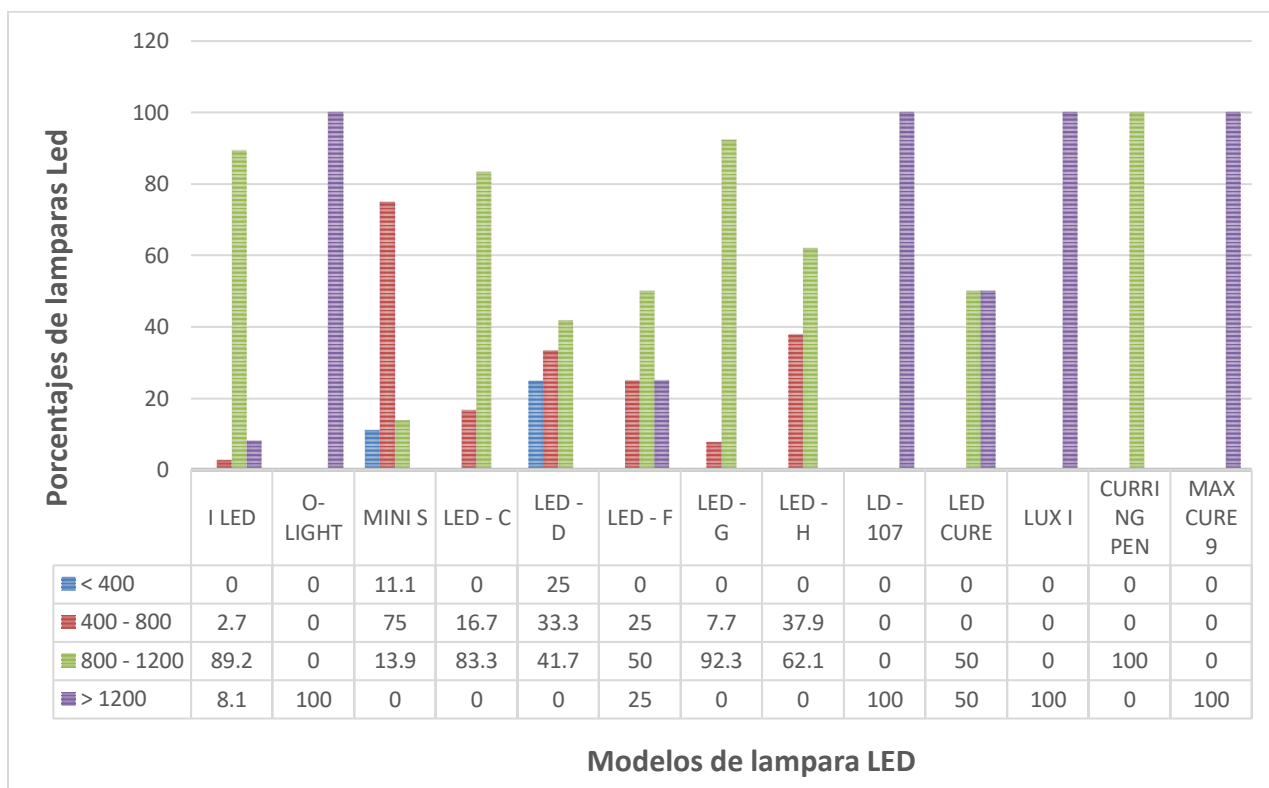
Fuente: Matriz de datos

P = 0.000 (P < 0.05) S.S

Interpretación. En la tabla 6. Según el rango de intensidad de los modelos de las lámparas de fotocurado de los estudiantes muestra que de una población de 149 lámparas la gran mayoría de la población; 37 usan la lámpara I LED, 36 usan MINI S, 29 usan LED-H y muy pocos usan lámparas con modelo LUXI, CURRING PEN Y MAX CURE. También se demostró que quien tiene un número alto de rango de intensidad con intensidad de 800 - 1200 mW/cm2 son el modelo I LED, LED-C y LEDG. Mientras las marcas que tienen menor rango con intensidad de < 400 mW/cm2, son los modelos LED-D Y MINI S.

Gráfico N° 4

Rango de intensidad de las lámparas de fotocurado de los estudiantes de décimo semestre de odontología según el modelo



Interpretación: En el gráfico 4 se hace una relación entre el porcentaje de las lámparas led con el de los modelos de las lámparas, dando como resultado que en el nivel >1200 mW/cm² solo los modelos O – LIGHT, MAX CURE 9, LUX – 1 y LD – 107 tenga un 100% en ese rango.

En el rango de 800 - 1200 mW/cm² los que más se repitieron fueron los modelos LED – G, CURRING PEN y I LED. Siendo estos los modelos que tuvieron la mayoría de su porcentaje en este rango.

En el rango de 400 – 800 mW/cm² el modelo que obtuvo un mayor porcentaje en este rango fue el modelo MINI S con un 75%, siendo el único modelo que concentra la mayoría de su porcentaje en este rango.

En el rango de < 400 mW/cm² los modelos que tuvieron un porcentaje en este rango fueron el modelo MINI S con un 11.1% y el modelo LED – D con un 25% siendo este el modelo que más porcentaje obtuvo en este rango.

DISCUSION

El conjunto de datos obtenidos se recopiló mediante la ficha de recolección de datos impresa la cual se llenó a mano y donde se anotó los datos de la medición de la intensidad de las lámparas de fotocurado de los alumnos del décimo semestre de la facultad de odontología de la Universidad Católica de Santa María, una vez expuesto e interpretado los resultados se comienza a responder al objetivo general que es: ¿Cuál es el nivel del estado de la intensidad de la luz de las lámparas de fotocurado de tipo LED con las que trabajan los estudiantes de la clínica odontológica del décimo semestre de la UCSM?

Como se puede observar en la tabla número 2, de las 148 lámparas de fotopolimerización analizadas, el rango que tuvo una mayor número de porcentaje fue el de 800 – 1200 mW/cm², obteniendo un 55,4 % de las lámparas analizadas o siendo equivalente a 82 lámparas, le sigue el rango entre 400 – 800 mW/cm² con un porcentaje de 31.1% o siendo equivalente a 46 lámparas analizadas, seguido por el rango > 1200 mW/cm² teniendo un porcentaje de 8.8% siendo equivalente a 13 lámparas analizadas. Por último, el rango mínimo de <400 mW/cm² tuvo un porcentaje de 4.7% siendo equivalente a 7 lámparas analizadas. Cabe resaltar que el promedio de intensidad de las lámparas de fotocurado fue de 861.49 mW/cm², siendo esta la media de intensidad con la que trabajan los alumnos de décimo semestre de la UCSM. Estos resultados tienen similitud con el estudio de Mayeriel B. (2020) (15), en su tesis su objetivo fue evaluar el nivel de la intensidad de las lámparas de fotocurado de alumnos de odontología en Huancayo, donde tuvo una muestra de 60 lámparas de fotocurado donde la intensidad con más prevalencia se dio en el rango de 801 – 1000 mW/cm² y el rango > 1000 mW/cm² donde cada rango tuvo una cantidad de 20 lámparas cada uno, por lo que sumado estos dos rangos le dio un 66%, después el rango entre 601 – 800 mW/cm² tuvo una participación de 12 lámparas lo cual significa que obtuvo un 20% del total de la muestra.

En cambio, Eileen Prado (16), en su tesis buscó medir la irradiancia de la intensidad de las lámparas de fotocurado de una universidad en Colombia donde su muestra fue de 7 lámparas LED donde el promedio de irradiancia de las lámparas LED fue de 506,4 mW/cm², en nuestra investigación el promedio de la intensidad de las lámparas LED fue de 861.49 mW/cm², abriendo una diferencia no tan significativa que tal vez depende directamente con la marca o modelo estudiado.

En esta investigación se hizo hincapié en la marca y el modelo estudiado, siendo Woodpecker la marca más utilizada en este estudio con un total de 105 lámparas analizadas y con un promedio

de la intensidad de sus lámparas de 910 mW/cm², le sigue la marca RTA la cual tuvo un total de 36 lámparas analizadas, con un promedio de intensidad de 641,25, por último, le sigue LITE Q la cual tuvo un total de 3 lámparas estudiadas con un promedio de intensidad de 1358,33 mW/cm². Estos resultados tienen una gran similitud con el estudio de Mayeriel B. (2020) (15) en la cual se hace referencia a la intensidad de las lámparas de fotocurado y se relaciona con la marca de las lámparas estudiada dando como resultado que, de una muestra de 60 lámparas, la marca que tuvo más prevalencia fue la marca WOODPECKER con un 55% del total equivalente a 33 unidades de fotocurado, con un promedio de intensidad de 940.15 mW/cm², le sigue la marca comercial LED CURING LIGHT que obtuvo un 15% del total equivalente a 9 unidades de fotocurado, con un promedio de intensidad de la luz de 739,81 mW/cm², por último, la marca comercial RTA que obtuvo un 15% del total de la muestra, equivalente a 9 unidades de fotocurado, donde su promedio de intensidad de la luz fue de 819,44 mW/cm².

En cambio, YALILE EPH (6), en su estudio de muestra de 91 lámparas, el 81% se encontraba por debajo de los 300 mW/cm² siendo este una intensidad mala para la óptima polimerización. Otro resultado con mucha similitud a este estudio es el de VACA KGS. (7), el que se muestra que solo un 9.94% pertenece al rango entre 0 – 400 mW/cm², siendo un número similar al del estudio. Otro estudio con similitud de resultados fue el de RIVAS CGP (9), el estudio detallado cual era la intensidad de las lámparas de fotocurado de los odontólogos de Piura, Perú. Dando como resultado un promedio de 778.14%, un resultado similar al promedio de lámparas estudiadas en el estudio.

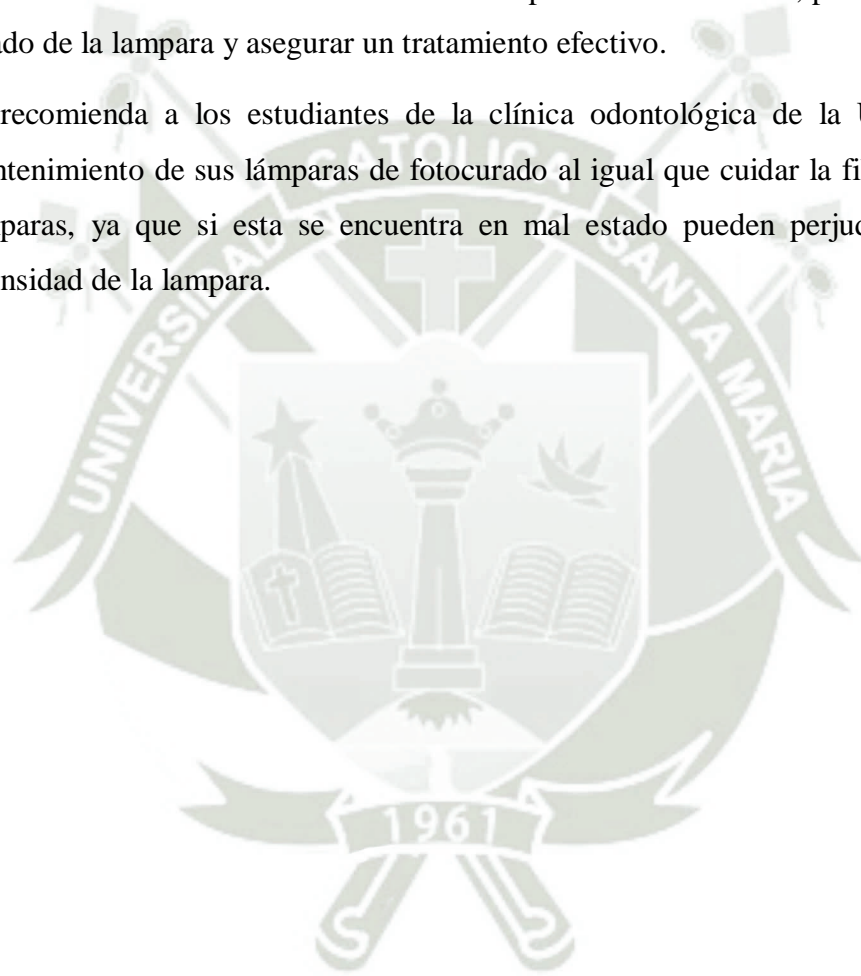
En otro estudio de MEDRANO BGKM, LUQUE BRPE. (10). En su estudio demostró que el promedio de intensidad fue de 550 mW/cm², siendo un valor significativamente menor a de nuestros resultados. En otro estudio hecho en la ciudad de Arequipa por AGUILAR TAIRO ER, PRIETO PAULET VE. (12), demuestran que la mitad de las lámparas estudiadas de los consultorios odontológicos de Arequipa tiene una intensidad de luz adecuada.

CONCLUSIONES

- PRIMERA** El promedio de intensidad de las lámparas de fotocurado de alumnos del décimo semestre de la facultad de odontología de la UCSM fue de 861.49 mW/cm², correspondiente a un rango de intensidad de 800 – 1200 mW/cm². Habiendo tenido una muestra final de 148 lámparas analizadas.
- SEGUNDA** De las 148 lámparas de fotocurado solo un 4,7% equivalente a 7 lámparas de fotocurado se encuentran en un rango menor a <400, mientras que solo un 8.8% supero los >1200 mW/cm², siendo equivalente a 13 lámparas de fotocurado. El rango con mayor porcentaje de lámparas estudiadas fue el de 800 – 1200 mW/cm² con un porcentaje del 55.4 %, donde se concentró la mayoría de las lámparas estudiadas en la investigación con 82 lámparas de fotocurado.
- TERCERA** La marca comercial más usada por los alumnos de la UCSM fue WOODPECKER, con un total de 105 lámparas de fotocurado y con un promedio de intensidad lumínica de 910 mW/cm².
- CUARTA** El modelo de lámparas más utilizado por alumnos de la UCSM fue el modelo I LED de la marca comercial WOODPECKER, con un total de 37 lámparas estudiadas y con un promedio de intensidad de 1031.76 mW/cm², seguido del modelo MINI S de la marca comercial RTA con un total de 36 lámparas estudiadas y con un promedio de intensidad de 631.25 mW/cm².

RECOMENDACIONES

1. Las lámparas de fotocurado con una intensidad menor a 400 mW/cm^2 , no deben ser utilizadas en la clínica odontológica por el bajo poder de intensidad y su inadecuada fotocurado que puede perjudicar con el tratamiento realizado por algún tratante.
2. Se recomienda a la clínica odontológica de la UCSM contar con un radiómetro digital para medir la intensidad de curado de las lámparas de los alumnos, para así supervisar el estado de la lampara y asegurar un tratamiento efectivo.
3. Se recomienda a los estudiantes de la clínica odontológica de la UCSM hacer un mantenimiento de sus lámparas de fotocurado al igual que cuidar la fibra óptica de sus lámparas, ya que si esta se encuentra en mal estado pueden perjudicar el nivel de intensidad de la lampara.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Douglas RG, A PSN. Evolución y tendencias actuales en resinas compuestas. Scielo. 2008 Diciembre; 46(3).
2. Todo en polimeros. Todo en polimeros. [Online].; 2018. Available from: <https://todoenpolimeros.com/2018/05/07/fotopolimerizacion/#%3A~%3Atext%3DLa%20fotopolimerizaci%C3%B3n%2C%20tal%20como%20su%2Cde%20luz%20visible%20o%20ultravioleta>.
3. Estrada MM, López BÁ. Dinámica de polimerización enfocada a reducir o prevenir el estrés de contracción de las resinas compuestas actuales. Revisión bibliográfica. Scielo. 2017 noviembre; 33(6).
4. Melara Munguía MAGFGJSSM. Actualización de los diferentes tipos de lámparas de fotopolimerización. Revisión de la literatura. Departamento de Odontopediatría. Facultad de Odontología. Universitat Internacional de Catalunya. Barcelona. 2008; 16(3).
5. Delgado GXM. evaluación de la intensidad de luz , temperatura e integridad de las lámparas halógenas de la facultad de odontología de la universidad de las americas. , editor.: Universidad de las Americas; 2016.
6. Yalile EPH. Evaluación de desempeño de la intensidad de la salida de luz de las lámparas de fotocurado utilizadas por los estudiantes de noveno semestre de la facultad piloto de odontología. , editor. Guayaquil: Universidad De Guayaquil; 2018.
7. Sierra Vaca KG. Efectividad de las lámparas de fotocurado usadas por los estudiantes de odontología, de acuerdo a la irradiancia obtenida y a la integridad de la fibra óptica , editor. Quito: Universidad central del ecuador; 2019.
8. Muñoz EYP, Díaz LYA, Bolívar NAB. Evaluación de irradiancia de las lámparas de fotocurado de luz LED y halógena de las clínicas odontológicas de la universidad Antonio Nariño sede Armenia , editor. Armenia: Universidad Antonio Nariño ; 2021.
9. Rivas CGP, Flores DDC, Sevilla CTI, Barrueto MAR. Intensidad lumínica de las lámparas de fotocurado LED en los consultorios odontológicos de Piura, Perú. Scielo. 2022 abril; 59(2).
10. Medrano BGKM, Luque BRPE. Estudio comparativo de la intensidad de lámparas de fotocurado, luz led y halógena en consultorios odontológicos, El Tambo - Huancayo , editor.

- Huancayo: Universidad Peruana de los Andes; 2021.
11. Baca Quispe MA, Ore Lazo KT. Evaluación de la intensidad de luz emitida por unidades de fotopolimerización utilizadas por estudiantes de una universidad privada de Huancayo-Perú, 2019. , editor. Huancayo: Universidad Privada De Huancayo Franklin Roosevelt; 2019.
 12. Aguilar Tairo ER, Prieto Paulet VE. Valoración de la intensidad de luz emitida por unidades de fotopolimerización en consultorios odontológicos de Cerro Colorado, Arequipa 2021. , editor. Arequipa: Universidad Cesar Vallejo; 2021.
 13. Gamarra AVR, Sucari ELM. Nivel de conocimientos de la luz emitida por la lámpara de foto polimerización de odontólogos de práctica diaria Arequipa 2021 , editor. Arequipa: Universidad Continental; 2021.
 14. Sanca Quispe KE, Flores Condori RM. Conocimiento de la eficacia de lámparas led y sus medidas de bioseguridad en cirujanos dentistas de Arequipa – 2021 , editor. Arequipa: Universidad Roosevelt; 2021.
 15. Mayeriel B, Katherine O. Evaluación de la intensidad de luz emitida por unidades de fotopolimerización utilizadas por estudiantes de una universidad privada de Huancayo-Perú, 2019. , editor. Huancayo: Universidad Privada De Huancayo Franklin Roosevelt; 2020.
 16. Prado EY, Alarcón LY, Barona NA. Evaluación de irradiancia de las lámparas de fotocurado de luz LED y halógena de las clínicas odontológicas de la universidad Antonio Nariño sede Armenia , editor. Armenia: Universidad Antonio Nariño; 2021.



Anexo 1

Ficha de recolección de datos

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

Numero ____

1. Tipo de lámparas

1) Tipo LED 2) Otro tipo

2. Marca comercial

3. Modelo

4. Cuenta con fibra óptica

A) SI B) NO

5. Intensidad lumínica

1) medición de la intensidad: _____ mW/cm²

6. Rango de intensidad

1. < 400 mW/cm² ()
2. 400 – 800 mW/cm² ()
3. 800 – 1200 mW/cm² ()
4. 1200 mW/cm² ()

Anexo 2

Descripción del radiómetro

Para la investigación presentada se usó un radiómetro digital de la marca WOODPECKER modelo LM – 1, para medir la intensidad se colocó la cabeza de la fibra óptica de la lámpara de fotocurado con la ventana del detector del radiómetro, posicionándolo en el centro, este dispositivo puede medir hasta 3500 mW/cm² de intensidad lumínica con una tolerancia de +/- 10%.



Anexo 3
Análisis de Kappa

Medidas simétricas

		Valor	Error estándar asintótico ^a	T aproximada ^b	Significación aproximada
Medida de acuerdo	Kappa	.856	.094	11.781	.000
N de casos válidos		15			



Anexo 4 Evidencia fotográfica





Anexo 5

VALIDACION DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

I. DATOS GENERALES

1. Apellido y Nombres del informante: Renan Tejada Tejada
2. Cargo e institución donde labora: Docente de la Facultad de odontología, especialista en odontología restauradora
3. Nombre del instrumento motivo de la evaluación: "Intensidad de las lámparas de fotocurado de los estudiantes de décimo semestre de odontología de la universidad Católica de Santa María, Arequipa, 2023"
4. Autor del instrumento: José Carlos Paniagua Matallana


II. ASPECTOS DE LA VALIDACION

INDICADORES	CRITERIOS	CALIFICACIÓN				
		Deficiente 01-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje claro y comprensible.					✓
2. OBJETIVIDAD	Permite medir hechos observables.					✓
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					✓
4. ORGANIZACIÓN	Presentación ordenada.					✓
5. SUFICIENCIA	Comprende aspectos de las variables.					✓
6. PERTINENCIA	Permitirá conseguir datos de acuerdo con los datos planteados.					✓
7. CONSISTENCIA	Pretende conseguir datos basado en teoría o modelos teóricos.					✓
8. ANÁLISIS	Descompone adecuadamente las variables/ indicadores /medidas.					✓
9. ESTRATEGIA	Los datos por conseguir responden los objetivos de investigación.					✓
10. APLICACIÓN	Existencia de condiciones para aplicarse.					✓

III. CALIFICACION GLOBAL: (Marcar con un aspa)

APROBADO ✓	DESAPROBADO	OBSERVADO
------------	-------------	-----------

Lugar y Fecha: Arequipa, odontologos
07/12/23


 Firma del Experto Informante
 DNI:
 N° telefónico: 953216447

VALIDACION DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

I. DATOS GENERALES

1. Apellido y Nombres del Informante: Alberto Armando Alvarado
2. Cargo e institución donde labora: Docente de la Facultad de odontología.
3. Nombre del instrumento motivo de la evaluación: "Intensidad de las lámparas de fotocurado de los estudiantes de décimo semestre de odontología de la universidad Católica de Santa María, Arequipa, 2023"
4. Autor del instrumento: José Carlos Paniagua Matallana

II. ASPECTOS DE LA VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	CALIFICACIÓN				
		Deficiente 01-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje claro y comprensible.					✓
2. OBJETIVIDAD	Permite medir hechos observables.					✓
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					✓
4. ORGANIZACIÓN	Presentación ordenado.					✓
5. SUFICIENCIA	Comprende aspectos de las variables.					✓
6. PERTINENCIA	Permitirá conseguir datos de acuerdo con los datos planteados.					✓
7. CONSISTENCIA	Prebende conseguir datos basado en teoría o modelos teóricos.					✓
8. ANÁLISIS	Descompone adecuadamente las variables/ indicadores /medidas.					✓
9. ESTRATEGIA	Los datos por conseguir responden los objetivos de investigación.					✓
10. APLICACIÓN	Existencia de condiciones para aplicarse.					✓

III. CALIFICACIÓN GLOBAL: (Marcar con un aspa)

APROBADO	DESAPROBADO	OBSERVADO
✓		

Lugar y Fecha: *denton odontología*
5/12/23

[Firma]
Firma del Experto Informante
DNI: *29286076*
N° telefónico: *953 759 080*

Anexo 6 Matriz de datos

TIPO DE LAMPARA	MARCA	MODELO	FIBRA OPTICA	1 MEDIDA DE INTENSIDAD	RANGO DE INTENSIDA
Lampara LED	woodpecker	I LED	SI	1000 mW/cm2	800 - 1200 mW/cm2
Lampara LED	woodpecker	I LED	Si	1000mW/CM2	800 - 1200 mW/cm2
Lampara LED	woodpecker	I LED	si	1100 mW/cm2	800 - 1200mW/cm2
Lampara LED	Woodpecker	LED- H	si	950 mW/cm2	800 - 1200 mW/cm2
Lampara LED	Woodpecker	LED - H	si	750 mW/cm2	400 - 800 mW/cm2
Lampara LED	woodpecker	LED - H	SI	875 mW/cm2	800 - 1200 mW/cm2
Lampara LED	woodpecker	LED - H	SI	700 mW/cm2	400 - 800 mW/cm2
Lampara LED	woodpecker	LED - H	si	850 mW/cm2	800 - 1200 mW/cm2
Lampara LED	woodpecker	LED - H	SI	825 mW /cm2	800 - 1200 mW/cm2
Lampara LED	BGS	MAX CURE 9	SI	1450 mW/cm2	> 1200 mW/cm2
Lampara LED	RTA	MINI S	SI	700 mW/cm2	400 - 800 mW/cm2
Lampara LED	RTA	MINI S	SI	800 mW/cm2	400 - 800mW/cm2
Lampara LED	RTA	MINI S	SI	900 mW/cm2	800 - 1200 mW/cm2
Lampara LED	woodpecker	O - LIGHT	SI	1500 mW/cm2	>1200 mW/cm2
Lampara LED	Woodpecker	O - LIGHT	SI	1250 mW/cm2	> 1200 mW/cm2
Lampara LED	Woodpecker	I LED	SI	950 mW /cm2	800 - 1200 mW /cm2
Lampara LED	AZDENT	Iled	SI	1225 mW/cm2	> 1200 mW/cm2
Lampara LED	EIGHTEET H	CURRING PEN	SI	975 mW/cm2	800 - 1200 mW/cm2
Lampara LED	Woodpecker	I LED	SI	1050 mW /cm2	800 - 1200 mW /cm2
Lampara LED	Woodpecker	I LED	SI	900 mW /cm2	800 - 1200 mW /cm2
Lampara LED	Woodpecker	I LED	SI	1000 mW/cm2	800 - 1200 mW/cm2
Lampara LED	Woodpecker	I LED	SI	1125 mW/cm2	800 - 1200 mW/cm2
Lampara LED	Woodpecker	I LED	SI	1125 mW/cm2	800 - 1200 mW/cm2
Lampara LED	Woodpecker	I LED	SI	1050 mW/cm2	800 - 1200 mW/cm2
Lampara LED	Woodpecker	I LED	SI	1000 mW/cm2	800 - 1200 mW/cm2
Lampara LED	Woodpecker	I LED	SI	925 mW/cm2	800 - 1200 mW/cm2
Lampara LED	Woodpecker	I LED	SI	1500 mW/cm2	> 1200 mW/cm2
Lampara LED	Woodpecker	I LED	SI	1000 mW/cm2	800 - 1200 mW/cm2
Lampara LED	Woodpecker	I LED	SI	1000 mW/cm2	800 - 1200 mW/cm2
Lampara LED	Woodpecker	I LED	SI	1000 mW/cm2	800 - 1200 mW/cm2
Lampara LED	Woodpecker	I LED	SI	1125 mW/cm2	800 - 1250 mW/cm2
Lampara LED	Woodpecker	I LED	SI	975 mW/cm2	800 - 1200 mW/cm2
Lampara LED	Woodpecker	I LED	SI	875 mW/cm2	800 - 900 mW/cm2
Lampara LED	Woodpecker	I LED	SI	1050 mW/cm2	800 - 1200 mW/cm2
Lampara LED	Woodpecker	I LED	SI	1100 mW/cm2	800 - 1200 mW/cm2
Lampara LED	Woodpecker	I LED	SI	1025 mW/cm2	800 - 1200 mW/cm2
Lampara LED	Woodpecker	I LED	SI	1100 mW/cm2	800 - 1200 mW/cm2
Lampara LED	Woodpecker	I LED	SI	1125 mW/cm2	800 - 1200 mW/cm2
Lampara LED	Woodpecker	I LED	SI	925 mW/cm2	800 - 1200 mW/cm2
Lampara LED	Woodpecker	I LED	SI	775 mW/cm2	400 - 800 mW/cm2
Lampara LED	Woodpecker	I LED	SI	1175 mW/cm2	800 - 1200 mW/cm2
Lampara LED	Woodpecker	I LED	SI	950 mW/cm2	800 - 1200 mW/cm2

Lampara LED	Woodpecker	I LED	SI	950 mW/cm ²	800 - 1200 mW/cm ²
Lampara LED	Woodpecker	I LED	SI	825 mW/cm ²	800 - 1200 mW/cm ²
Lampara LED	Woodpecker	I LED	SI	950 mW/cm ²	800 - 1200 mW/cm ²
Lampara LED	Woodpecker	I LED	SI	1125 mW/cm ²	800 - 1200 mW/cm ²
Lampara LED	Woodpecker	I LED	SI	825 mW/cm ²	800 - 1200 mW/cm ²
Lampara LED	Woodpecker	I LED	SI	1025mW/cm ²	800 - 1200 mW/cm ²
Lampara LED	Woodpecker	I LED	SI	1050 mW/cm ²	800 - 1200 mW/cm ²
Lampara LED	Woodpecker	I LED	SI	1275 mW/cm ²	> 1200 mW/cm ²
Lampara LED	LITE Q	LD - 107	SI	1375 mW/cm ²	> 1200 mW/cm ²
Lampara LED	LITE Q	LD - 107	SI	1400mW/cm ²	> 1200 mW/cm ²
Lampara LED	woodpecker	LED - C	SI	900 mW /cm ²	800 - 1200 mW /cm ²
Lampara LED	Woodpecker	LED - D	SI	500 mW /em ²	400 - 800 mW /cm ²
Lampara LED	Woodpecker	LED - D	SI	800 mW /cm ²	400 - 800 mW /cm ²
Lampara LED	Woodpecker	LED - D	SI	800 mW /cm ²	400 - 800 mW /cm ²
Lampara LED	Woodpecker	LED - F	SI	950 mW /cm ²	800 - 1200 mW /cm ²
Lampara LED	Woodpecker	LED - F	SI	1300 mW/cm ²	> 1200 mW/cm ²
Lampara LED	Woodpecker	LED - F	SI	700 mW/cm ²	400 - 800 mW/cm ²
Lampara LED	Woodpecker	LED - F	SI	975 mW/cm ²	800 - 1200 mW/cm ²
Lampara LED	Woodpecker	LED - H	SI	725 mW /cm ²	400 - 800 mW /cm ²
Lampara LED	Woodpecker	LED - H	SI	700 mW /cm ²	400 - 800 mW /cm ²
Lampara LED	Woodpecker	LED - H	SI	1025mW/cm ²	800 - 1200 mW/cm ²
Lampara LED	Woodpecker	LED - H	SI	825 mW/cm ²	800 - 1200 mW/cm ²
Lampara LED	Woodpecker	LED - H	SI	875 mW/cm ²	800 - 1200 mW/cm ²
Lampara LED	Woodpecker	LED - H	SI	900 mW/cm ²	800 - 1200 mW/cm ²
Lampara LED	Woodpecker	LED - H	SI	850 mW/cm ²	800 - 1200 mW/cm ²
Lampara LED	Woodpecker	LED - H	SI	775 mW/cm ²	400 - 800 mW/cm ²
Lampara LED	Woodpecker	LED - H	SI	800 mW/cm ²	400 - 800 mW/cm ²
Lampara LED	Woodpecker	LED - H	SI	875 mW/cm ²	800 - 1200 mW/cm ²
Lampara LED	Woodpecker	LED - H	SI	775 mW/cm ²	400 - 800 mW/cm ²
Lampara LED	Woodpecker	LED - H	SI	1050 mW/cm ²	800 - 1200 mW/cm ²
Lampara LED	Woodpecker	LED - H	SI	1000 mW/cm ²	800 - 1200 mW/cm ²
Lampara LED	Woodpecker	LED - H	SI	875 mW/cm ²	800 - 1200 mW/cm ²
Lampara LED	Woodpecker	LED - H	SI	500 mW/cm ²	400 - 800 mW/cm ²
Lampara LED	Woodpecker	LED - H	SI	850 mW/cm ²	800 - 1200 mW/cm ²
Lampara LED	Woodpecker	LED - H	SI	750 mW/cm ²	400 - 800 mW/cm ²
Lampara LED	Woodpecker	LED - H	SI	1000 mW/cm ²	800 - 1200 mW/cm ²
Lampara LED	Woodpecker	LED - H	SI	950mW/cm ²	800 - 1200 mW/cm ²
Lampara LED	Woodpecker	LED - H	SI	750 mW/cm ²	400 - 800 mW/cm ²
Lampara LED	Woodpecker	LED - H	SI	700 mW/cm ²	400 - 800 mW/cm ²
Lampara LED	Woodpecker	LED - H	SI	825 mW/cm ²	800 - 1200 mW/cm ²
Lampara LED	Woodpecker	LED - H	SI	850 mW/cm ²	800 - 1200 mW/cm ²
Lampara LED	LITE Q	LED CURE	SI	1300 mW/cm ²	> 1200 mW/cm ²
Lampara LED	Woodpecker	LED CURE	SI	1025 mW/cm ²	800 - 1200 mW/cm ²
Lampara LED	Woodpecker	LED. C	SI	850 mW/cm ²	800 - 1200 mW/cm ²
Lampara LED	Woodpecker	LED - D	SI	900 mW/cm ²	800 - 1200 mW/cm ²
Lampara LED	Woodpecker	LED - D	SI	400 mW/cm ²	400 - 800 mW/cm ²
Lampara LED	Woodpecker	LED - D	SI	375 mW/cm ²	<400 mW/cm ²
Lampara LED	Woodpecker	LED - D	SI	925 mW/cm ²	800 - 1200 mW/cm ²
Lampara LED	Woodpecker	LED - D	SI	1025 mW/cm ²	800 - 1200 mW/cm ²

Lampara LED	Woodpecker	LED - D	SI	350 mW/cm2	< 400 mW/cm2
Lampara LED	Woodpecker	LED. G	SI	400 mW/cm2	400 - 800 mW/cm2
Lampara LED	Woodpecker	LED. C	SI	800 mW/cm2	400 - 800 mW/cm2
Lampara LED	Woodpecker	LED. C	SI	975 mW/cm2	800 - 1200 mW/cm2
Lampara LED	Woodpecker	LED. C	SI	950 mW/cm2	800 - 1250 mW/cm2
Lampara LED	Woodpecker	LED. C	SI	900 mW/cm2	800 - 1200 mW/cm2
Lampara LED	Woodpecker	LED - D	SI	875 mW/cm2	800 - 1200mW/cm2
Lampara LED	Woodpecker	LED - D	SI	950 mW/cm2	800 - 1200 mW/cm2
Lampara LED	Woodpecker	LED - D	SI	350 mW/cm2	< 400 mW/cm2
Lampara LED	Woodpecker	LED. G	SI	850 mW/cm2	800 - 1200 mW/cm2
Lampara LED	Woodpecker	LED. G	SI	850 mW/cm2	800 - 1200 mW/cm2
Lampara LED	Woodpecker	LED. G	SI	850 mW/cm2	800 - 1200 mW/cm2
Lampara LED	Woodpecker	LED. G	SI	850 mW/cm2	800 - 1200 mW/cm2
Lampara LED	Woodpecker	LED. G	SI	850 mW/cm2	800 - 1200 mW/cm2
Lampara LED	Woodpecker	LED. G	SI	850 mW/cm2	800 - 1200 mW/cm2
Lampara LED	Woodpecker	LED. G	SI	850 mW/cm2	800 - 1200 mW/cm2
Lampara LED	Woodpecker	LED. G	SI	850 mW/cm2	800 - 1200 mW/cm2
Lampara LED	Woodpecker	LED. G	SI	850 mW/cm2	800 - 1200 mW/cm2
Lampara LED	Woodpecker	LED. G	SI	850 mW/cm2	800 - 1200 mW/cm2
Lampara LED	Woodpecker	LED. G	SI	850 mW/cm2	800 - 1200 mW/cm2
Lampara LED	DTE	LUX I	SI	1500 mW/cm2	> 1200mW/cm2
Lampara LED	RTA	MINI - S	SI	750 mW/cm2	400 - 800 mW/cm2
Lampara LED	RTA	MINI - S	SI	300mW/cm2	< 400mW/cm2
Lampara LED	RTA	MINI - S	SI	775 mW/cm2	400 - 800 mW/cm2
Lampara LED	RTA	MINI - S	SI	375 mW/cm2	< 400 mW/cm2
Lampara LED	RTA	MINI - S	SI	750 mW/cm2	400 - 800 mW/cm2
Lampara LED	RTA	MINI - S	SI	750 mW/cm2	400 - 800 mW/cm2
Lampara LED	RTA	MINI - S	SI	725 mW/cm2	400 - 800 mW/cm2
Lampara LED	RTA	MINI - S	SI	575 mW/cm2	400 - 800 mW/cm2
Lampara LED	RTA	MINI - S	SI	675 mW/cm2	400 - 800 mW/cm2
Lampara LED	RTA	MINI - S	SI	600 mW/cm2	400 - 800 mW/cm2
Lampara LED	RTA	MINI - S	SI	875 mW/cm2	800 - 900 mW/cm2
Lampara LED	RTA	MINI - S	SI	525 mW/cm2	400 - 800 mW/cm2
Lampara LED	RTA	MINI - S	SI	650 mW/cm2	400 - 800 mW/cm2
Lampara LED	RTA	MINI - S	SI	600 mW/cm2	400 - 800 mW/cm2
Lampara LED	RTA	MINI - S	SI	500 mW/cm2	400 - 800 mW/cm2
Lampara LED	RTA	MINI - S	SI	575 mW/cm2	400 - 800 mW/cm2
Lampara LED	RTA	MINI - S	SI	400 mW/cm2	400 - 800 mW/cm2
Lampara LED	RTA	MINI - S	SI	550 mW/cm2	400 - 800 mW/cm2
Lampara LED	RTA	MINI - S	SI	725 mW/cm2	400 - 800 mW/cm2
Lampara LED	RTA	MINI - S	SI	375 mW/cm2	< 400 mW/cm2
Lampara LED	RTA	MINI - S	SI	550 mW/cm2	400 - 800 mW/cm2
Lampara LED	RTA	MINI - S	SI	725 mW/cm2	400 - 800 mW/cm2
Lampara LED	RTA	MINI - S	SI	575 mW /cm2	400 - 800 mW /cm2
Lampara LED	RTA	MINI - S	SI	650 mW /cm2	400- 800 mW /cm2
Lampara LED	RTA	MINI - S	SI	475 mW /cm2	400 - 800 mW /cm2
Lampara LED	RTA	MINI - S	SI	750 mW /cm2	400 - 800 mW /cm2
Lampara LED	RTA	MINI - S	SI	675 mW /cm2	400 - 800 mW /cm2

Lampara LED	RTA	MINI - S	SI	650mW /cm2	400 - 800 mW /cm2
Lampara LED	RTA	MINI - S	SI	875 mW /cm2	800 - 1200 mW /cm2
Lampara LED	RTA	MINI - S	SI	800 mW/cm2	800 - 1200 mW/cm2
Lampara LED	RTA	MINI - S	SI	300 mW/cm2	< 400 mW/cm2
Lampara LED	RTA	MINI - S	SI	825 mW/cm2	800 - 1200 mW/cm2
Lampara LED	RTA	MINI - S	SI	425 mW/cm2	400 - 800 mW/cm2
Lampara LED	Woodpecker	O - LIGHT	SI	1250 mW/cm2	> 1200 mW/cm2
Lampara LED	Woodpecker	O - LIGHT	SI	1250 mW/cm2	> 1200 mW/cm2

Matriz de prueba piloto

TIPO DE LAMPARA	MARCA	MODELO	FIBRA OPTICA	1 MEDIDA DE INTENSIDAD	2 MEDIDA DE INTENSIDAD	RANGO DE INTENSIDAD
Lampara LED	Woodpecker	LED- 1	si	950 mW/cm2	950 mW/cm2	800 - 1200 mW/cm2
Lampara LED	Woodpecker	LED- H	si	750 mW/cm2	750 mW/cm2	400 - 800 mW/cm2
Lampara LED	woodpecker	I LED	SI	1000 mW/cm2	1000 mW/cm2	800 - 1200 mW/cm2
Lampara LED	woodpecker	I LED	Si	1000mW/CM2	1025 mW/cm2	800 - 1200 mW/cm2
Lampara LED	woodpecker	O - LIGHT	SI	1500 mW/cm2	1500 mW/cm2	>1200 mW/cm2
Lampara LED	woodpecker	LED-H	SI	700 mW/cm2	700 mW/cm2	400 - 800 mW/cm2
Lampara LED	woodpecker	LED- H	SI	875 mW/cm2	875mW/cm2	800 - 1200 mW/cm2
Lampara LED	woodpecker	I LED	si	1100 mW/cm2	1100 mW/cm2	800 - 1200mW/cm2
Lampara LED	BGS	MAX CURE 9	SI	1450 mW/cm2	1450 mW/cm2	> 1200 mW/cm2
Lampara LED	RTA	MINI S	SI	700 mW/cm2	700 mW/cm2	400 - 800 mW/cm2
Lampara LED	RTA	MINI S	SI	800 mW/cm2	800 mW/cm2	400 - 800mW/cm2
Lampara LED	Woodpecker	O - LIGHT	SI	1250 mW/cm2	1250 mW/cm2	> 1200 mW/cm2
Lampara LED	RTA	MINI S	SI	900 mW/cm2	900 mW/cm2	800 - 1200 mW/cm2
Lampara LED	woodpecker	LED-H	si	850 mW/cm2	850 mW/cm2	800 - 1200 mW/cm2
Lampara LED	woodpecker	LED-H	SI	825 mW /cm2	825 mW/cm2	800 - 1200 mW/cm2