

EVALUACIÓN DEL GRADO DE CONOCIMIENTO TEÓRICO SOBRE EL TEMA
LÁMPARAS DE FOTOCURADO DE HALÓGENO Y EL ESTADO FÍSICO ACTUAL DE LAS
MISMAS EN UNA MUESTRA DE ODONTÓLOGOS GENERALES QUE LABORAN EN LA
CIUDAD DE GUATEMALA - 2002

Tesis Presentada Por

PABLO GERARDO PAREDES AZURDIA

Ante el tribunal de la Facultad de Odontología de la Universidad de San
Carlos de Guatemala, que practicó el Examen General Público, previo
a optar al título de:

CIRUJANO DENTISTA

GUATEMALA, OCTUBRE DEL 2002

DL
09
T(1624)

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA

Decano:	Dr. Carlos Alvarado Cerezo
Vocal Primero:	Dr. Manuel Miranda Ramírez
Vocal Segundo:	Dr. Alejandro Ruiz Ordoñez
Vocal Tercero:	Dr. Cesar Mendizábal Girón
Vocal Cuarto:	Br. Ricardo Hernández Gaitán
Vocal Quinto:	Br. Roberto Wehncke Azurdia
Secretario:	Dr. Otto Raúl Torres Bolaños

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PUBLICO

Decano:	Dr. Carlos Alvarado Cerezo
Vocal Primero:	Dr. Alejandro Ruiz Ordoñez
Vocal Segundo:	Dr. Estuardo Vaides Guzmán
Vocal Tercero:	Dr. Luis Felipe Paz García-Salas
Secretario:	Dr. Otto Raúl Torres Bolaños

ACTO QUE DEDICO

A DIOS:

Por su bendición, guía y cuidado que me brindó en todo momento para llegar a culminar mi carrera.

A MIS PADRES:

Por la valiosa educación y principios que me inculcaron para poderme desempeñar en la vida como ser humano y por su amor que representa una luz, cuando mi camino para alcanzar mis sueños, se oscurece.

A MI HERMANA:

Por ser la otra luz en mi vida que siempre me brinda apoyo y fuerza para salir adelante.

A MI FAMILIA:

Por ser parte importante de mi ser.

A MIS AMIGOS:

Por haber estado de alguna forma en los momentos en los que más los necesité.

TESIS QUE DEDICO

A: UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A: FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

A: MIS PADRES Y HERMANA

A: MIS PADRINOS DE GRADUACIÓN, POR SER PARA
MI UNA GUÍA DE ENSEÑANZA EN TODO
MOMENTO DE MI CARRERA

A: MI ASESOR DE TESIS POR LA CONFIANZA Y
APOYO QUE TUVO PARA QUE LLEGARÁ A
REALIZAR ESTA TESIS

A: MIS AMIGOS QUE EN LAS BUENAS Y MALAS
ESTUVIERON BRINDÁNDOME SU VALIOSO APOYO
PARA SEGUIR SIEMPRE ADELANTE

A: LA COMPAÑÍA 3M, Dr. LEOPOLDO PEREZ, Dr.
ERICK HERNÁNDEZ POR SU COLABORACIÓN
BRINDADA EN LA ELABORACIÓN DE ESTA TESIS

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Tengo el honor de someter a vuestra consideración, mi trabajo de tesis titulado:
EVALUACIÓN DEL GRADO DE CONOCIMIENTO TEÓRICO SOBRE EL
TEMA LÁMPARAS DE FOTOCURADO DE HALÓGENO Y EL ESTADO FÍSICO
ACTUAL DE LAS MISMAS EN UNA MUESTRA DE ODONTÓLOGOS
GENERALES QUE LABORAN EN LA CIUDAD DE GUATEMALA – 2002,
conforme lo demandan los estatutos de la Facultad de Odontología de la
Universidad de San Carlos de Guatemala, previo a optar al título de:

CIRUJANO DENTISTA

Un agradecimiento muy especial para mi mejor amigo Raúl Velasco y la Familia
Valladares Soria por su gran ayuda y apoyo que me brindaron durante toda mi
carrera.

Y a ustedes distinguidos miembros de este Honorable Tribunal Examinador, me
dirijo con toda consideración y respeto.

INDICE

	Pagina
I. SUMARIO	1
II. INTRODUCCION	2
III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
IV. JUSTIFICACION	5
V. REVISION DE LITERATURA	6
VI. OBJETIVOS	69
VII. VARIABLES	70
VIII. HIPOTESIS	72
IX. METODOLOGIA	73
X. PRESENTACION DE RESULTADOS	76
XI. DISCUSION DE RESULTADOS	83
XII. CONCLUSIONES	86
XIII. RECOMENDACIONES	87
XIV. COMPROBACION DE HIPOTESIS	88
XV. LIMITACIONES	89
XVI. ANEXOS	90
XVII. BIBLIOGRAFIA	96

SUMARIO

La presente investigación fue realizada en la ciudad capital de Guatemala, durante los meses de junio a septiembre del año 2002, teniendo como finalidad determinar el grado de conocimiento teórico sobre el tema Lámparas de Fotocurado de Halógeno y el estado físico de las mismas en una muestra de Odontólogos Generales que laboran en dicha ciudad que se realizó por medio de una selección aleatoria simple con reemplazo.

Se elaboró un cuestionario escrito que fue respondido de manera voluntaria, individual y anónima por cada Odontólogo. También se diseñó una boleta recolectora de los datos más importantes a evaluar en la Lámpara de Fotocurado de Halógeno y por último se registró por medio del Radiómetro la cantidad de nanómetros emitidos por cada Lámpara, para posteriormente tabular y obtener todos los datos de interés.

Se logró establecer que el 52% de Odontólogos que integraron la muestra poseen un grado de conocimiento teórico deficiente acerca del tema por medio de una tabla de escalas valorativas, al mismo tiempo se evaluó el Estado Físico de las Lámparas de Fotocurado de Halógeno y se encontraron varias deficiencias en la Fibra Optica, Pieza de mano o Aplicador de la Lámpara, mala ubicación de la Lámpara, daños en el filtro y bombilla emisora de luz; pero como dato más relevante se encontró que el 47% de las mismas emiten menos de 400 nanómetros; lo que provoca la no adecuada polimerización de los materiales, lo que se traducirá en el posible fracaso de los tratamientos dentales fotopolimerizados, por lo tanto se hace necesario fortalecer el nivel de conocimiento que se tenga en cuanto el uso, funcionamiento y cuidado de las Lámparas de Fotocurado de Halógeno y una evaluación constante del Estado Físico de las mismas.

INTRODUCCION

Tomando en cuenta el auge que en los últimos años ha tenido la restauración de piezas dentales con los distintos materiales que polimerizan a través de la luz emitida por las Lámparas de Fotocurado de Halógeno, fue de suma importancia, conocer el grado de conocimiento que se tenía en cuanto al uso; funcionamiento y cuidados de las mismas.

Por esta razón se realizó este estudio cuyo objetivo fue de : evaluar el grado de conocimiento que el Odontólogo General posee acerca de la Lámpara de Fotocurado de Halógeno, y el estado físico de las mismas; debido a que el escaso conocimiento al respecto y/o su mal estado puede ocasionar: Disminución de la propiedades físicas y de la biocompatibilidad del material restaurador, cambios de color, desprendimiento parcial o total de la restauración, aumento del desgaste de la superficie del material o en el peor de los casos la no polimerización adecuada del material restaurador.

Todo lo anterior conlleva a realizar restauraciones inadecuadas o deficientes que conducen al fracaso del tratamiento restaurador.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Unidad de Luz (Lámpara de Polimerización o de Fotocurado) es utilizada para el endurecimiento de materiales Fotopolimerizables; el buen estado de la misma asegura una adecuada polimerización de estos materiales.

Sin embargo, su mal estado ocasiona: (1) Disminución de las propiedades físicas del material restaurador, (2) Disminución de la biocompatibilidad del mismo, (3) Cambios de color, (4) Desprendimiento parcial o total de la restauración, (5) Aumento del desgaste de la superficie, (6) o en el peor de los casos, la no polimerización adecuada del material.

Por tales motivos surgió la interrogante: "¿Cuál es el grado de conocimiento teórico del odontólogo general sobre los criterios de aceptabilidad que una Lámpara de Foto Curado de Halógeno debe tener?"
¿Cuál es el estado físico actual de la Lámpara de Foto Curado de Halógeno que utilizan en su práctica clínica diaria?

JUSTIFICACIÓN

No se ha realizado en Guatemala ningún estudio sobre este tema y al mismo tiempo esta investigación servirá de retroalimentación al Departamento de Operatoria Dental de la Facultad de la Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, y al gremio odontológico en general.

REVISION DE LITERATURA

HISTORIA DE LA LUZ

En 15 minutos el sol irradia tanta energía sobre la tierra como la humanidad consume en todas las demás formas durante un año entero. Si bien ahora se convierte para uso solamente una pequeñísima fracción de este torrente de luz solar, se tiene a disposición una enorme riqueza de energía radiante y quizá llegue el día en que se podrá capturar y transformar a voluntad. (7)

Desde la antigüedad el hombre se ha dado cuenta de que la luz solar es una fuente poderosa de energía. Desde hace siglos se sabe que una sencilla lente de aumento concentra la luz del sol en un rayo tan caliente que puede prender fuego a la madera; lentes parecidas a juguetes modernos han sido hallados en las ruinas de Nínive, que datan del siglo VII a J.C. (7)

En la comedia griega Las Nubes, de Aristófanes, uno de los personajes habla de enfocar una lente de aumento sobre una tableta de cera para borrar cierta evidencia escrita. Y existe la historia, sin duda apócrifa, de que Arquímedes destruyó la flota romana, que atacaba a Siracusa, incendiando sus velas por medio de una batería de espejos. (7)

En los siglos XVII y XVIII los astrónomos hallaron una prueba de la fuerza de la luz al observar que las colas de los cometas parecían ser impulsadas por algún misterioso viento, y adivinaron que el efecto se debía a una especie de presión de la luz.

(7)

La luz es una de las dos formas de energía radiante que los sentidos humanos pueden percibir directamente. El ojo es un instrumento tan magnífico que puede percibir a la distancia de un palmo una milésima parte de la energía de una sola bujía.

La única otra forma de energía radiante que los seres humanos pueden sentir es la llamada energía calorífica infrarroja, puesto que la piel del cuerpo humano está cubierta de terminales nerviosos que pueden detectar el calor y que, lo mismo que el ojo, son enormemente eficientes y responder hasta a 0,003 C. (2)

La energía infrarroja es una forma de luz invisible, fue descubierta a principios del siglo XIX por Sir William Herschel, uno de los más grandes científicos de su época, y uno de los primeros en astronomía estelar, el cual se interesó por las manchas solares y comienza a mirar la luz con una gran variedad de filtros de diversos colores. (7)

En 1800, Herschel descubrió que si bien algunos producían un efecto calorífico, otros no lo hacían, e investigó la causa de esta diferencia. Utilizando un Prisma extendió un haz de luz solar formando la banda continua de color llamada *espectro*, roja en un extremo, y que pasa a través del anaranjado y amarillo al verde, azul y violeta al otro extremo. (7)

Observó que el amarillo era la luz más brillante, que el rojo era el que emitía más calor, y vio con sorpresa que la mayor temperatura de todas se encontraba en la radiación invisible justo por debajo de la luz roja visible. Esta luz infrarroja es una parte prominente de la radiación emitida por cualquier objeto caliente. (7)

Un año después de que Herschel descubriese el infrarrojo, el investigador alemán Johann Wilhelm Ritter observó que al otro extremo del espectro había otros rayos invisibles especialmente eficaces en reacciones químicas, y el descubrimiento de Ritter recibió el nombre de Espectro Químico. (7)

En 1839 el francés Louis Daguerre popularizó un procedimiento para hacer imágenes (los famosos daguerrotipos de la era victoriana) sobre las placas de metal recubiertas de sales de plata. La ciencia pronto se aprovechó del método de Daguerre para hacer fotografías espectrales. Inscrito en las placas de plata, más allá de la banda del violeta se hallaba un sector de radiación invisible para el ojo. (7)

Los científicos lo denominaron Ultravioleta (más allá del violeta). La piel humana reacciona también a la radiación ultravioleta. La ultravioleta es la parte de la luz solar que produce el bronceado, que es un mecanismo protector. Los biólogos han comprobado que los rayos ultravioleta incontrolados matan las células de la piel blanca pura. (7)

No obstante no todos los efectos del ultravioleta son perjudiciales; entre otras virtudes, ayuda al cuerpo a sintetizar la vitamina D, y recientemente ha sido muy utilizada en

forma de la llamada Luz Negra, que hace que ciertas señales luminosas especiales resplandezcan en la oscuridad.

La Luz Ultravioleta puede ser generada artificialmente, la luz de Arco que se utiliza para iluminar los estudios de cine y TV, produce una radiación en grandes cantidades. También se ha ideado una sencilla lámpara solar doméstica la cual consiste en una bombilla de cristal de cuarzo especial que contiene un poco de mercurio; cuando la corriente eléctrica vaporiza el mercurio, la incandescencia que se produce contiene luz ultravioleta. (7)

La cuarta forma de energía radiante es la de las ondas de radio, predichas por Clerk Maxwell en 1864, en su Tratado sobre electricidad y magnetismo, uno de los trabajos de física más importantes que nunca se hayan publicado. Maxwell demostró que una corriente eléctrica pulsativa tenía que crear en el espacio circundante un campo magnético pulsativo, y que este campo magnético crearía otro campo eléctrico, y así sucesivamente, hasta el infinito. (7)

Maxwell no había aún descubierto las nómadas de la radio, ni había inventado la radio. Pero Heinrich Hertz, un físico alemán, muy pronto aplicó la teoría de Maxwell y comprobó que funcionaba. Cuando en 1888 hizo saltar una chispa entre dos terminales, observó una chispa más pequeña en un segundo circuito que había montado al otro lado de la habitación. Se dio cuenta de que las ondas se habían desplazado a través del espacio intermedio, determinando la chispa, eran ondas electromagnéticas de una naturaleza completamente diferente; llamadas aún Ondas Hertzianas en su honor, son las ondas de radio actuales. (7)

Un italiano de 22 años, Guglielmo Marconi, fue el primero en adivinar su importancia comercial. Razonando que si la corriente podía pasar de un lado a otro de la habitación, también podría ser enviada a través de kilómetros de espacio, Marconi desarrolló y patentó el primer transmisor y receptor en 1896. (7)

Un año antes Wilhelm Konrad Roentgen había descubierto otra forma de energía radiante, identificada como Rayos X. Siendo el profesor de la Universidad de Wurzburg en Alemania, estaba trabajando con un tubo catódico en el interior del cual se hacía pasar una corriente de electricidad por el vacío, de un terminal a otro. Como tal tubo resplandece levemente cuando pasa la corriente. Roentgen había oscurecido la habitación para ver mejor el resplandor, de repente observó que un pedazo de vidrio cubierto con una sal de bario también resplandecía cuando el tubo funcionaba a pesar de que estaba separado del aparato por un papel negro. (7)

Puso un libro enfrente del tubo y la pantalla siguió resplandeciendo. Utilizó luego un pedazo de madera y finalmente una pieza de aluminio. Los rayos lo penetraban todo, incluso su mano, además cuando interpuso su mano entre el tubo catódico y una placa fotográfica, la imagen del esqueleto quedó sobre la placa. La conmoción científica inmediata producida por el descubrimiento de Roentgen tuvo, además otros efectos; entre ellos el de impulsar al científico francés Becquerel a reconsiderar el hecho de que ciertos compuestos de uranio fluorescen cuando son expuestos a la luz, probando así que el uranio emite radiaciones tanto bajo la influencia de la luz como sin ella. (7)

Marie y Pierre Curie, en 1897, hallaron dos elementos, polonio y radio, que tenían precisamente la misma propiedad. Un análisis posterior de la radiación reveló tres tipos distintos, que fueron llamados alfa, beta y gamma. Los rayos alfa y beta son pedazos de átomos con carga eléctrica. Por otra parte los rayos gamma son semejantes a los rayos X, pero de mayor energía y de origen algo diferente. Los segundos son producidos por los electrones que circundan los núcleos atómicos, mientras que los rayos gamma son resultado de transformaciones ocurridas dentro de los núcleos mismos. Las radiaciones gamma se producen espontáneamente o en forma artificial.

Si bien cada una de estas formas de energía radiante (luz visible, infrarroja, ultravioleta, radio, rayos X y gamma) había sido descubierto separadamente y parecía tener propiedades distintas, el primitivo trabajo de Maxwell había establecido que todas ellas eran ondas de naturaleza eléctrica y magnética y que consideradas en conjunto, podían ser llamadas Espectro Electromagnético. (7)

El convincente argumento de Maxwell a favor de la teoría ondulatoria de la luz pareció haber terminado para siempre en debate entre científicos que tenían siglos de antigüedad. La idea opuesta consistía en imaginar la luz como haces formados por partículas individuales, Platón había afirmado que el ojo emitía partículas que rebotaban en los objetos que se encuentran en la visión normal. Esta idea platónica fue rechazada por vez primera en 1666, cuando el matemático italiano Francesco Grimaldi comparó la reacción de la luz al comportamiento de las ondas de un líquido. Doce años mas tarde el eminente astrónomo y físico holandés Christian Huygens publicó en su *Traite de la Lumiere* en el cual se pronunció también a favor de la teoría ondulatoria. (7)

Isaac Newton propuso la teoría de que la mejor manera de explicar todos los fenómenos luminosos era considerando que la luz consistía en partículas. Si bien él indicaba nuevos caminos a investigar durante un siglo sus seguidores se mantuvieron irreductibles en sostener la teoría corpuscular de la luz, hasta que Thomas Young, utilizando el postulado de Huygens con extraordinaria habilidad, anunció inequívocamente en 1801 que la luz esta compuesta por ondas. (7)

En 1905 Einstein en su revolucionario trabajo, dijo que la radiación calorífica es absorbida o emitida solamente en forma de pequeños paquetes de energía llamados Cuanta y afirmó que la luz debe comportarse de la misma manera y que la luz de cada color estaba constituida por paquetes que contenían cantidades diferentes de energía. Estos cuantas de luz recibieron más tarde el nombre de Fotones. (7)

Según Einstein, la luz roja no estaba compuesta de fotones con suficiente energía para producir aquella acción, pero sí la ultravioleta; tampoco era posible que dos o más fotones pequeños se uniesen para producirla. Cada fotón podía, o no, hacerlo. El trabajo de Einstein no tenía por objeto hacer que los físicos volviesen por completo a la teoría corpuscular, ya que actualmente las teorías corpuscular y ondulatoria coexisten en una armonía casi perfecta. Para describir el sector radio del espectro electromagnético, la palabra ondas parece mas adecuada, mientras que la descripción como partículas es más conveniente para las ondas cortas y compactas como las gammas y la de los rayos X. (7)

La luz visible (que en cuanto a tamaño se encuentra entre aquellas) posee una doble personalidad pues su comportamiento parece a veces el de una onda y a veces el de una partícula. (7)

EL ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO

La luz, como la que emite el Sol o una bombilla incandescente, es una forma de energía radiante. Cuando la luz blanca de una lámpara incandescente se hace pasar a través de un prisma, se descompone en un Espectro Continuo o Arco iris de Colores. Cuando la luz solar pasa a través de una gota de lluvia ocurre el mismo fenómeno. Los diferentes colores de la luz representan distintas cantidades de energía radiante. (2)

Además de la luz visible, hay otras formas de energía radiante, como los rayos gamma, la radiación ultravioleta, y la radiación infrarroja. Todas estas formas de energía radiante o radiación electromagnética, viajan por el espacio a una velocidad de 3.00×10^8 m/s, que es la velocidad de la luz. (2,5)

LUZ VISIBLE

Los ojos son capaces de percibir longitudes de onda entre aproximadamente 400nm (luz violeta) para las más cortas, y alrededor de 750 nm (luz roja) para las más largas (Fig.1). Todas las longitudes de onda dentro de este intervalo de valores pertenecen al Espectro Visible. Cada color específico de la luz visible (rojo, naranja, amarillo, verde, azul, índigo y violeta) tienen longitud de onda y frecuencia distinta (Fig 2). La luz roja tiene longitud de onda larga y frecuencia baja; la luz azul tiene longitud de onda corta y frecuencia elevada. La luz blanca es una mezcla de todas las longitudes de onda del espectro visible. (2,5)

LUZ NEGRA, RADIACIÓN ULTRAVIOLETA

La luz UV presenta longitudes de onda más cortas que la de la luz visible. Las longitudes de onda UV más largas (las que están cerca de la luz visible) corresponden a lo que se conoce como UV CERCANO, y las longitudes de onda UV más cortas corresponden al UV LEJANO. (2,5)

Lo que en ocasiones se describe como la Luz Negra es en realidad UV cercano principalmente. Cuando la radiación UV alcanza ciertas rocas o tipos de pintura los objetos emiten Fluorescencia, esto sucede cuando los electrones de los átomos de un material absorben rayos UV y luego desprenden esta energía emitiendo luz visible de energía más baja. La luz emitida hace que el material parezca fosforecer. (2)

RADIACIÓN INFRARROJA

Lo que por lo común se percibe como calor radiante es en realidad radiación infrarroja (IR). Los rayos infrarrojos tienen longitud de onda demasiado larga para ser visible al ojo humano, pero tienen las frecuencias apropiadas para interactuar con las moléculas y provocar vibraciones moleculares. (2,5)

MICROONDAS Y RADAR

Las longitudes de onda de las microondas y del radar son similares (alrededor de 1 cm). Son más largas que las longitudes de onda del IR. Las microondas tienen la energía idónea para hacer que las moléculas giren, esta propiedad hace que un horno de microondas pueda calentar una salchicha con gran rapidez. (2)

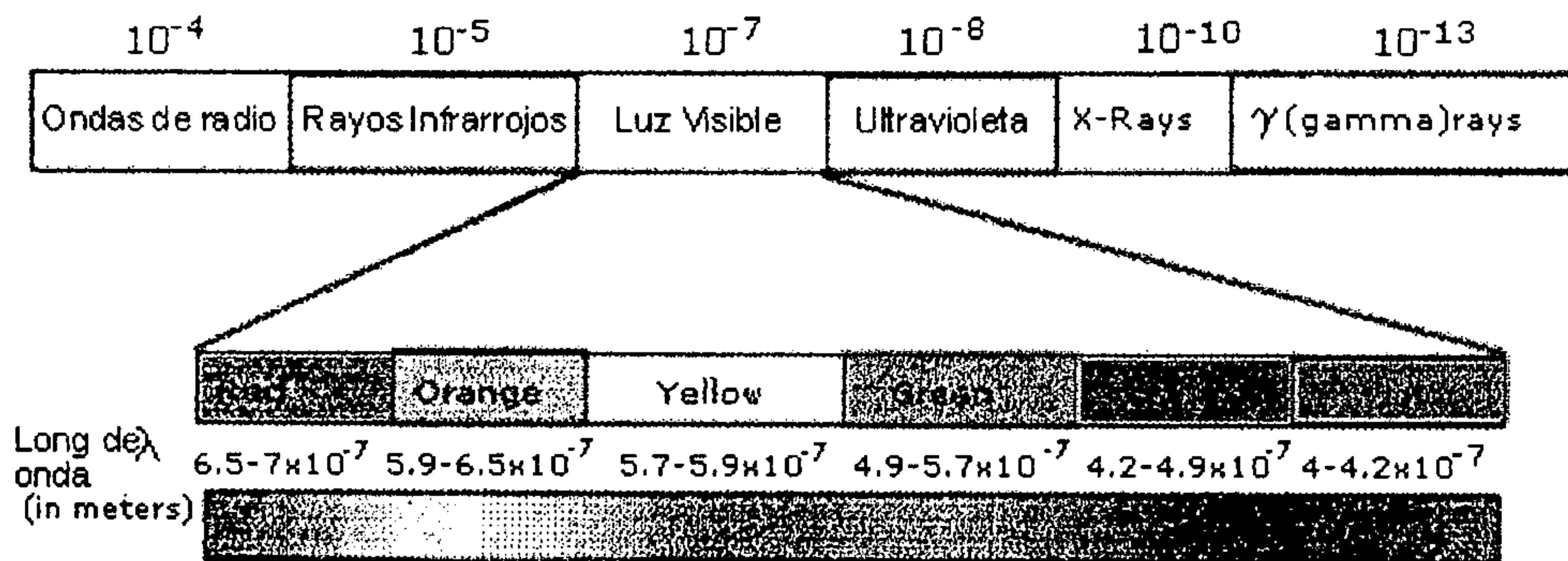


Figura No. 1

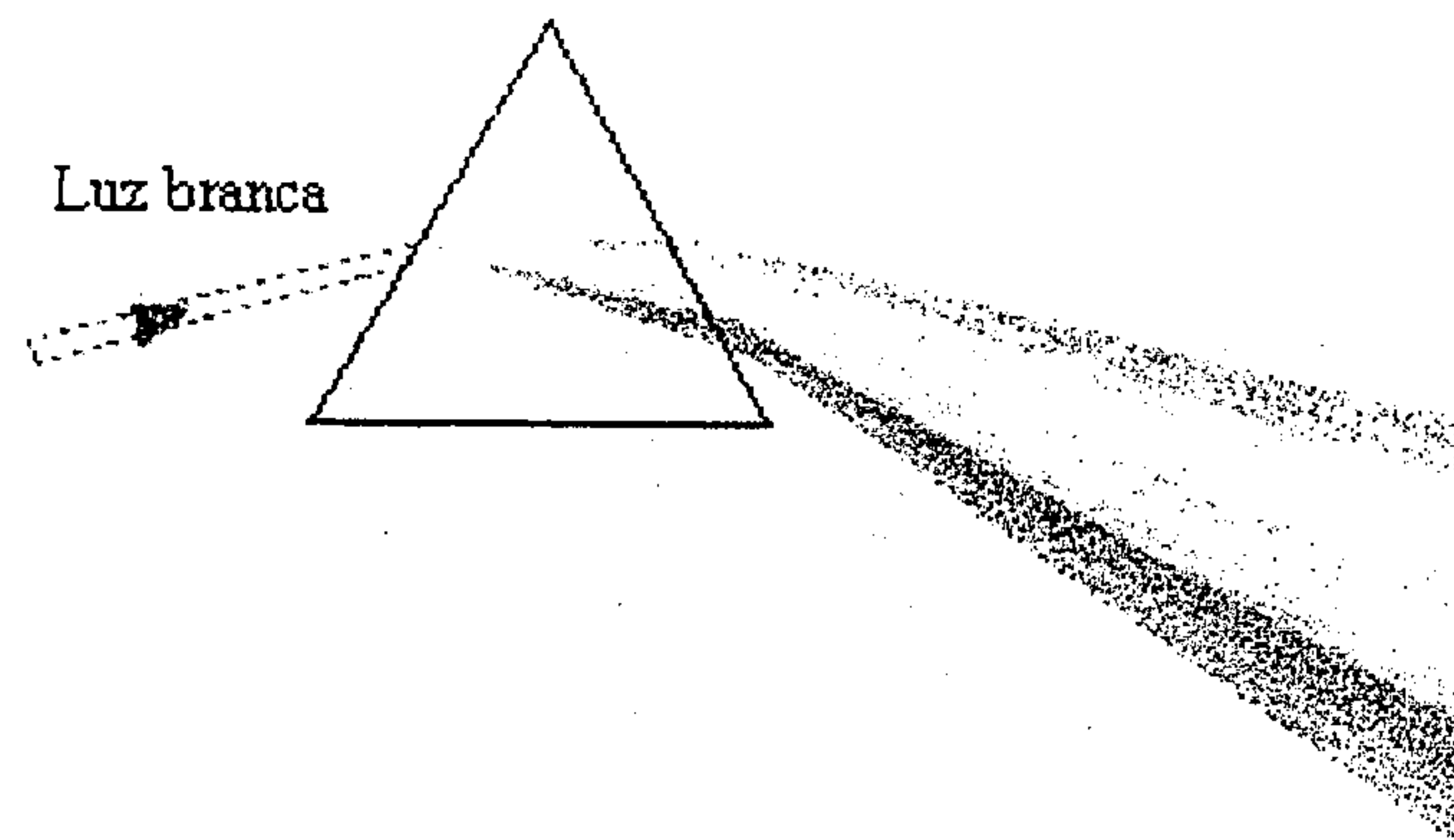


Figura No. 2

TERMINOS DENTALES UTILIZADOS EN LA POLIMERIZACIÓN DE LAS RESINAS COMPUESTAS

La discusión de las complejidades de la polimerización de las resinas, requiere una nomenclatura común que describa los componentes e interacciones que toman parte del proceso.

El Dr. Albers en 1997 contactó ocho casas productoras líderes de polímeros dentales e investigadores de polimerización para que realizaran tal nomenclatura descriptiva. Todos los participantes en este proceso han acordado adoptar la nomenclatura delineada en este reporte, para informar los resultados de la investigación de polímeros y para producir las etiquetas en un futuro cercano. (1,5)

El uso consistente de la nomenclatura hará que la comunicación acerca de los procesos de polimerización y la manera en la que la tecnología asiste en las restauraciones sea más efectiva para los clínicos. (1)

Un lenguaje técnico común también hace capaces a los clínicos de hacer compras y procedimientos más informados.

ENERGÍA DE CURADO

Es una unidad que incluye la intensidad de la luz y el tiempo de aplicación de la misma sobre un área dada. Por ejemplo, la composita normal requiere una exposición de 40 segundos a 400 miliwatts de 400 a 500 nanómetros de luz por centímetro cuadrado. La medida de energía es el Joule. (1)

JOULE

Es la energía generada por un watt en un segundo. La composita típica necesita 16 Joules para polimerizar apropiadamente. Esto es fácilmente calculable al multiplicar el poder aplicado por la duración de la aplicación (tiempo) (1,5)

$\text{Poder} \times \text{Tiempo} = \text{Energía Necesaria}$

$400\text{mW} \times 40 \text{ segundos} = 16 \text{ Joules}$

MILIWATT

Milésima parte de un watt. Es la unidad de medida de potencia de una corriente eléctrica, equivale también a un joule por segundo. (1,5)

FOTOINICIADOR (ES)

Estímulo lumínico que desencadena la formación de radicales libres en la porción fotosensible de un material dental. Ejemplos: Canforoquinona, 460 nm. para ser activada. (5)

FOTOPROPAGADORES

Compuesto sensible a la luz que al recibir una cantidad de energía determinada forma radicales libres capaces de unirse con las porciones reactivas de los metacrilatos, formando cadenas largas conocidas como: Polímeros. (5)

REQUERIMIENTO DE LONGITUD DE ONDA DE LA COMPOSITA

SR = Spectral requirements for photopolymerization (Requerimientos espectrales para la polimerización).

Este término describe el rango de las longitudes de onda de energía que es absorbida por el fotoiniciador dentro del material polimerizable. Cada composita debería listar el SR en un rango específico de longitudes de onda. (1,5)

Ejemplo : 400 – 500 nm; especificado por el fabricante de la composita.

LONGITUD DE ONDA GENERADA POR LA UNIDAD DE CURADO

SE = Spectral Emisión for photopolymerization. (Emisión espectral para la polimerización).

Este término describe la descarga de la unidad de curado sobre un rango de frecuencias (típicamente entre 400 a 500 nm) (1,5)

El ancho de banda debe permitir el traslape espectral de los rangos de absorción espectral (SR) de los foto iniciadores, de lo contrario la iniciación y polimerización resultante será muy inefectiva. (1,5)

Algunas puntas como el Turbo Tip de Demetron concentran la luz a un diámetro menor, llamado tamaño de área, para incrementar el poder. Generalmente el diámetro de la punta de curado debe ser del tamaño de un diente normal, lo cual es de 9 mm por 11 mm para el central superior, si un tamaño de punta es demasiado pequeño este necesitará traslape de ciclos de curado, además guías de luz curvadas, generalmente pierden algo de intensidad y uniformidad comparadas con la guía de luz rectas. (2)

El nuevo término SE, es propuesto como un término dental para los anchos de banda necesarios para los foto iniciadores encontrados en las resinas compuestas (e intencionalmente, los anchos de banda emitidos por las unidades de curado dentales) pues es más preciso y encaja mejor. Es importante que el ancho de banda para la emisión espectral para fotopolimerización de una unidad de curado sea lo suficientemente amplia como para asegurar traslape espectral efectivo con todos los foto iniciadores usados en las resinas compuestas de hoy. La emisión espectral para la polimerización debería incluir la descarga de la punta de todas las longitudes de onda que una unidad de curado emite. (1)

DENSIDAD DE PODER

PD = Power Density (Densidad de Poder)

Esto se refiere al poder predeterminado en la unidad de curado. La mayoría de unidades tienen solamente un poder predeterminado, ON/OFF, mientras las nuevas unidades de curado tienen muchos poderes predeterminados. (1,5)

La densidad de poder es expresada en miliwatts por centímetro cuadrado (mW/cm²). Es usado un centímetro cuadrado pues es lo más cercano a una carrilla o a una restauración posterior. (1)

RANGO DE PODER

PR = Power Range

Indica el rango de las densidades de poder de una unidad de curado en particular. PDR = 400 mW/cm² para muchas unidades antiguas.

Las nuevas unidades pueden ser PR 250 a 800 mW/cm². (1,5)

DENSIDAD DE ENERGÍA PARA POLIMERIZACIÓN OPTIMA A UNA PROFUNDIDAD ESPECIFICA

EOP@D = Energy Density for Optimal polymerization at a Specified Depth

Con las compositas, este es el total de energía necesaria para polimerizar óptimamente una composita a una profundidad específica. EOP@D debe ser expresado en joules/cm² pues futuras compositas probablemente necesitarán menos energía para la iniciación, la abreviatura común será, por ejemplo, EOP@2 mm, tal composita curada 40 segundos a 400 mW/cm² sería EOP@2 mm = 16 J/cm² a una longitud de onda de 400 a 500 nm. (1,5)

Si no existe D después de EOP significa que la información de la profundidad no ha sido incluida y describe solamente la energía necesaria para la óptima polimerización en la superficie. La energía para la óptima polimerización (EOP) puede ser usada de esta manera para los agentes adhesivos donde la profundidad no es significativa.

Mientras la profundidad de curado mejore en el futuro, se podría tener la capacidad de curar en bloque, haciendo útil un término como EOP@5mm (1)

SECUENCIA DE APLICACIÓN DE ENERGÍA

EAS = Energy Application Sequence

Esta es la práctica por la cual la energía es aplicada a la resina. Es la técnica de curado usada por el dentista para iniciar la polimerización de la resina. (1,5)

El ancho de banda justo (dentro de 10 nm), la densidad de poder así como también cualquier tiempo entre los pasos de curado adicionales deben ser mencionados.

El factor de configuración (Factor C) está relacionado al número de superficies dentarias a las cuales la composita es adherida dividida entre las superficies libres, entre más grande sea el número Factor C, más significativo será el efecto de contracción de polimerización. (1)

Cuando el factor C es alto, la secuencia de aplicación de energía puede hacer una gran diferencia en la adaptación marginal y la técnica de colocación sugerida. (1)

Los diferentes tipos de secuencia de aplicación de energía de polimerización son: (más adelante se explicarán)

1. Continuo Uniforme
2. Curado en Rampa
3. Curado en Escalón
4. Pulso de Alta Energía
5. Pulso Retardado

POLIMERIZACIÓN

Se denomina Polimerización al proceso mediante el cual se forman polímeros a partir de monómeros. Se pueden clasificar las reacciones de polimerización atendiendo dos criterios que son:

1. Adición-Condensación

Una polimerización es por Adición si la molécula de monómero pasa a formar parte del polímetro sin pérdida de átomos. (12,13)

La polimerización es por condensación si la molécula de monómero pierde átomos cuando pasa a formar parte del polímetro. Por lo general se pierde una pequeña como el agua o HCL gaseoso. (12,13)

2. Crecimiento de cadenas- Por etapas

En la polimerización por crecimiento de cadenas los monómeros pasan a formar parte de la cadena de uno en uno. Primero se forman dímeros, luego trímeros, etc., la cadena se incrementa de uno a uno, monómero a monómero. (12)

En la polimerización por crecimiento por etapas es posible que un oligómero reaccione con otros, por ejemplo un dímero con un trímero, de forma que la cadena se incrementa en más de un monómero. (12)

En la polimerización por crecimiento por etapas, la cadena en crecimiento puede reaccionar entre sí para formar cadenas aún mas largas. (12)

En una polimerización por cadenas de crecimiento solo los monómeros pueden reaccionar con cadenas en crecimiento. Hay dos formas fundamentales para lograr la polimerización de las resinas compuestas, a través de componentes químicos (resinas autocuradas) y a través de la luz (resinas fotocuradas) (12)

En las resinas autocuradas, la polimerización es iniciada por dos pastas, la cual induce al iniciador: el Peróxido de Benzoilo y al activador: una amina terciaria como la dihidroxi-etil-p-toluidina (DHEpT) a comenzar la reacción de polimerización. Este procedimiento causa disminución en el tiempo de trabajo, incorpora porosidades dentro del material durante la mezcla y las resinas resultantes con el tiempo tienden a oscurecerse. (12,13)

Esta situación no ocurre por el procedimiento de fotocurado, el método más conocido para obtener la polimerización de las resinas que es a través de la activación luminosa. (12)

El iniciador en estos casos es la Camforoquinonas (CQ), la cual es sensible a la luz azul. La reactividad de la CQ es mejorada por la adición de un agente reductor amino, como el Dimetilamino etilmetacrilato (DMAEM), el etil-4-dimetilaminobenzoato (EDMAB) o el N,N-cianoetil-metilanilina (CEMA). (12,13)

Se han producido modificaciones en los tipos y cantidades de aditivos usados para mejorar sobre todo la profundidad de curado, pero al mismo tiempo, estas modificaciones en la composición han producido resinas compuestas más sensibles a la operatoria y a la luz de las unidades dentales.

TIPOS DE LAMPARAS DE FOTOCURADO

Las primeras unidades de energía a radiante para la polimerización de resinas compuestas aparecen hace más de 30 años, destacándose el sistema NUVA-LITE de la compañía L.D. Caulk. Este sistema utiliza la radiación ultravioleta, con una longitud de onda promedio de 360 nanómetros dentro del Espectro Electromagnético. (8)

Las fórmulas de la resina compuesta NUVA-FIL y sellantes de fosas y fisuras NUVA-SEAL, se hicieron muy populares y de gran aceptación por parte de los odontólogos debido a las posibilidades de poder elaborar restauraciones en Odontología Estética sin el apremio de tiempo y modelar grandes restauraciones, con la posibilidad de combinar diferentes colores. (8)

Desafortunadamente, al poco tiempo se publicaron varios reportes científicos que alertan sobre problemas biológicos inherentes a la utilización de radiación ultravioleta, entre otros el reporte del consejo de Materiales Dentales de la Asociación Dental Americana A.D.A publicado en su revista oficial J.A.D.A. Vol.92, Abril de 1976. (8)

Históricamente, los dentistas han restaurado piezas dentarias usando luces de curado convencionales para curar capas de resina compuestas, típicamente en intervalos de 40 segundos por capa. En los últimos años la industria se ha enfocado en la reducción del tiempo de curado de las resinas usando lámparas de curado más potentes y/o alterando la composición de las resinas. La meta es lograr restauraciones más rápidas. Los impactos de las nuevas unidades y las formulaciones nuevas de las resinas compuestas son complicados y no bien entendidos del todo. Existen buenas razones para tener cautela al emplear estas nuevas opciones, mientras se busca la meta de alcanzar mas productividad (necesaria en una industria donde un dentista se gradúa por cada dos que se retiran) no se quiere sacrificar el cuidado de la calidad. (5,8)

La industria ha producido cuatro nuevos tipos de lámparas de curado y son:

1. Lámparas de Arco de Plasma
2. Lámparas Láser Argón
3. Lámparas LED
4. Lámparas de Curado de Halógeno y Super Halógeno

LAMPARAS DE ARCO DE PLASMA

Probablemente sea la lámpara mas criticada dentro del mercado. Usan un arco eléctrico entre dos electrodos en una lámpara llenada con gas Xenón para generar intensa luz blanca y la bombilla es de óxido de aluminio. Están contenidos en la base de la unidad. (5,14)

La luz es más intensa que las lámparas de halógeno las cuales usan un filtro de tungsteno para producir luz. Están contenidas en una base y no en pistolas debido al alto voltaje y a la alta temperatura generada. (5,14)

La guía de luz es relativamente rígida debido a un gel que se coloca dentro de ésta, en lugar de la fibra de vidrio utilizada por las lámparas láser y algunas halógenas que no tienen diseño de pistola. Ambas lámparas (plasma y halógenas) emiten luz blanca la cual es filtrada para producir longitudes de onda que corresponden al rango de luz azul. (5)

VENTAJAS

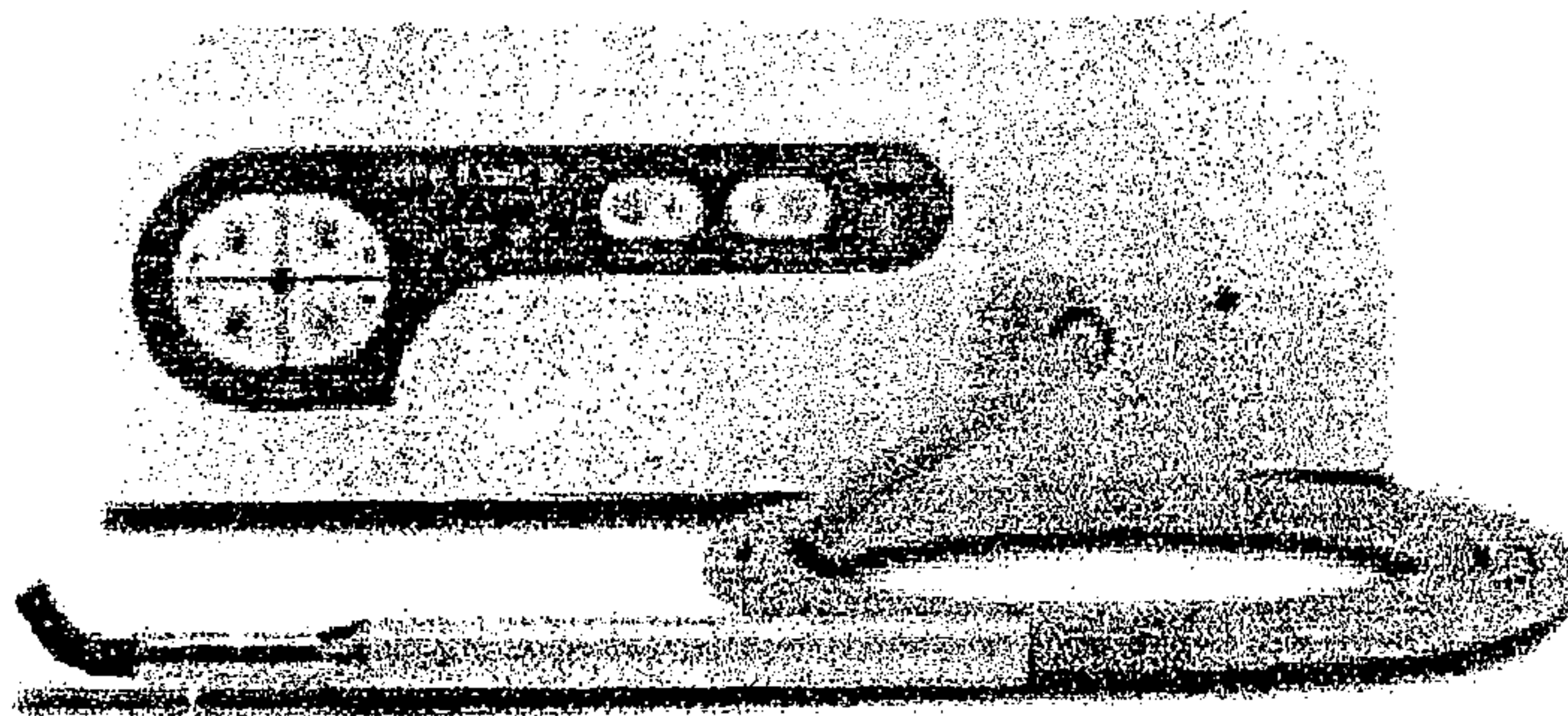
- ✓ Rápidos tiempos de curado 1-3 seg./ capa (5)
- ✓ Incrementan la calidad de las restauraciones (5)
- ✓ Excelente durabilidad del Bulbo (5)
- ✓ Espectro de 440-490 nm. (5)
- ✓ 1300-2000 mW/cm² (5)

DESVENTAJAS (5)

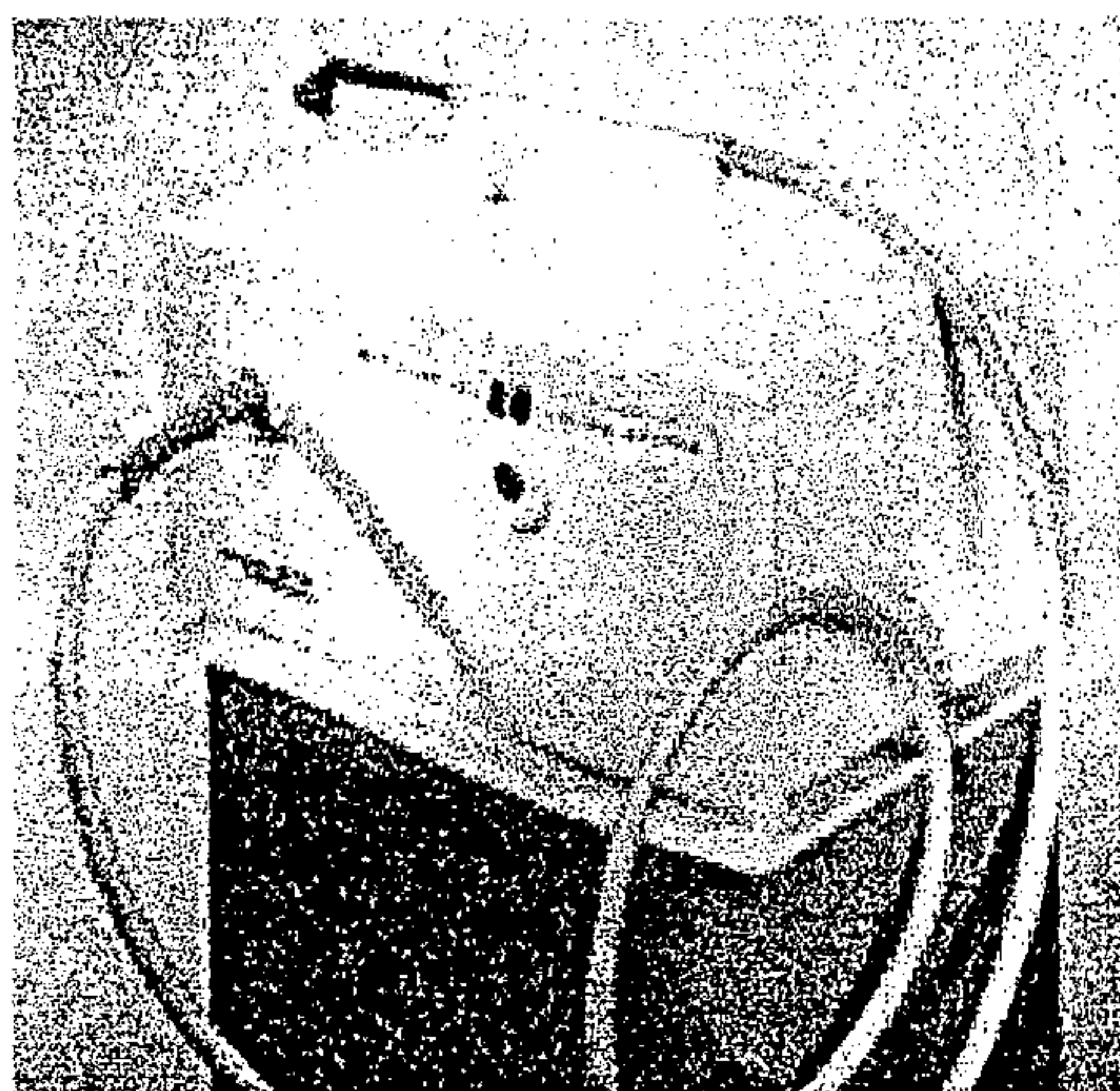
- Alto Costo
- Tamaño mas grande que las de halógeno
- Los cordones están llenos de liquido y no son flexibles
- Guía de luz limitada (8mm)
- Generación de calor en tejidos mayores que las de halógeno

EJEMPLOS

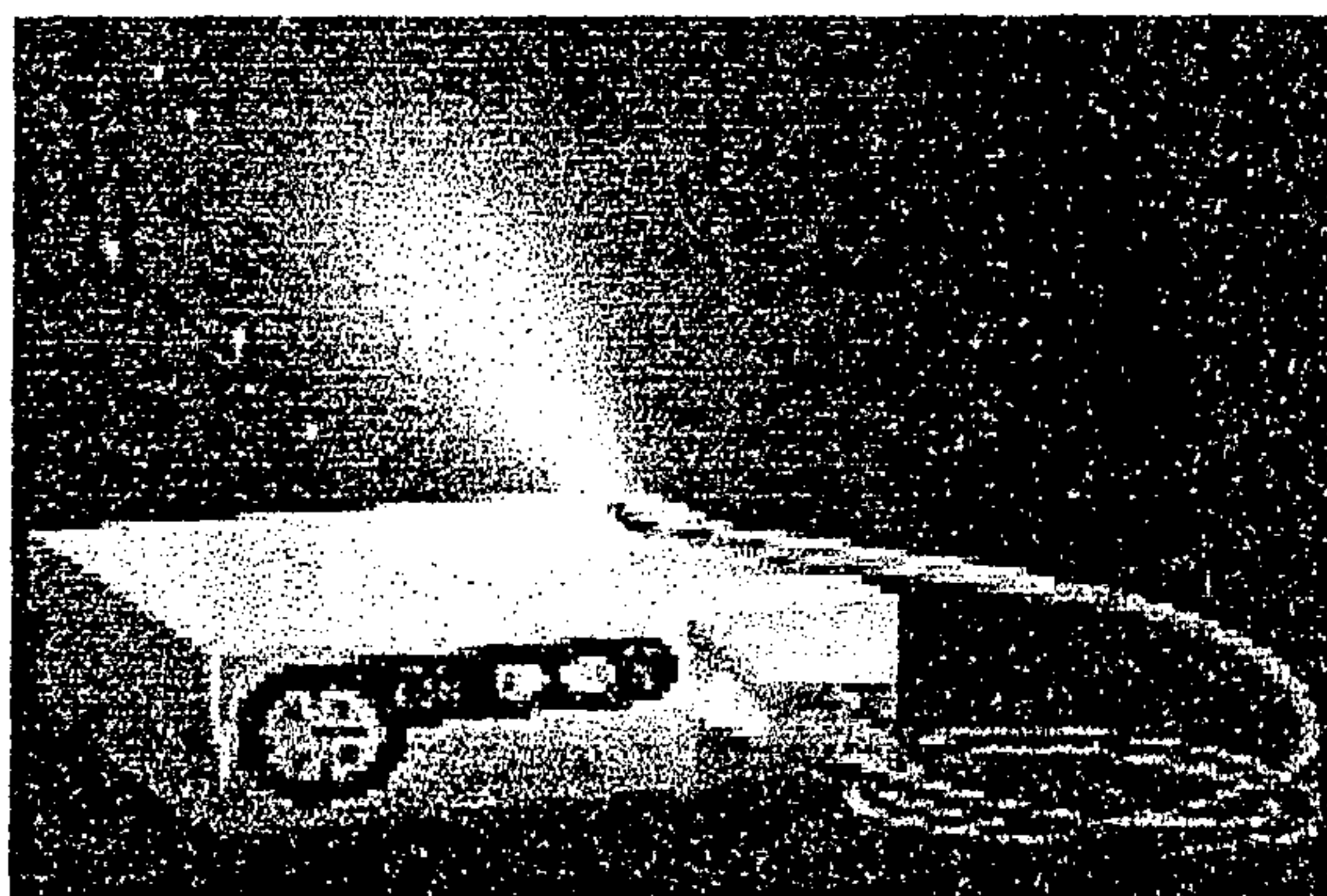
- ✓ Apollo elite-DMD
- ✓ Arc Light II M- Air Techniques
- ✓ Power Pac-A.D Technology
- ✓ Virtuoso-Dentmart
- ✓ Wavelight-New Wave Dental



Apollo Elite-DCM



Power Pac-AD



Virtuoso-Dentmart

LAMPARAS DE LASER ARGON

Emiten Luz azul-verde derivada de átomos de argón energizados en una discreta longitud de onda, la cual es designada para actuar con la mayoría de iniciadores resinosos. La iluminación es generada cuando la energía se aplica a un átomo levantando un electrodo a un nivel de energía estable y más alto y los electrodos regresan a un nivel más estable al soltar iluminación por medio del gas argón. Los tubos de argón requieren de mucho poder y están situados en una base grande. La luz es enviada a una pieza de mano, a través de una delgada y flexible guía óptica. El espectro emitido por estas lámparas es muy estrecho, es decir que puede emitir luz azul exactamente en un rango de 468-470 nm. (5)

VENTAJAS (5)

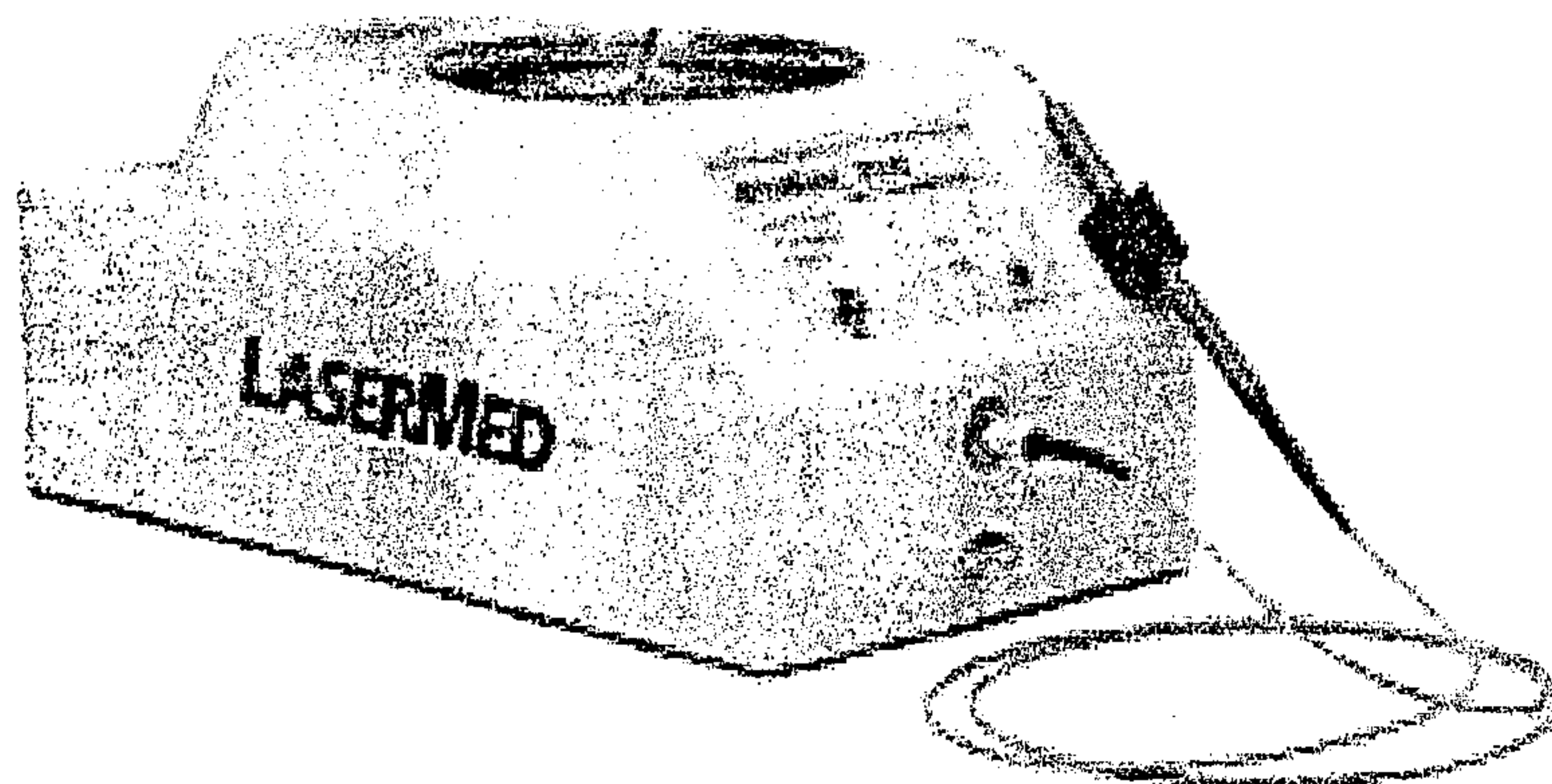
- ✓ Producen una luz coherente con la longitud de onda ideal para la foto iniciación
- ✓ Dan como resultado restauraciones más duraderas
- ✓ Baja generación de calor
- ✓ El mantenimiento es menor que en algunos sistemas diferentes de lámparas

DESVENTAJAS (5)

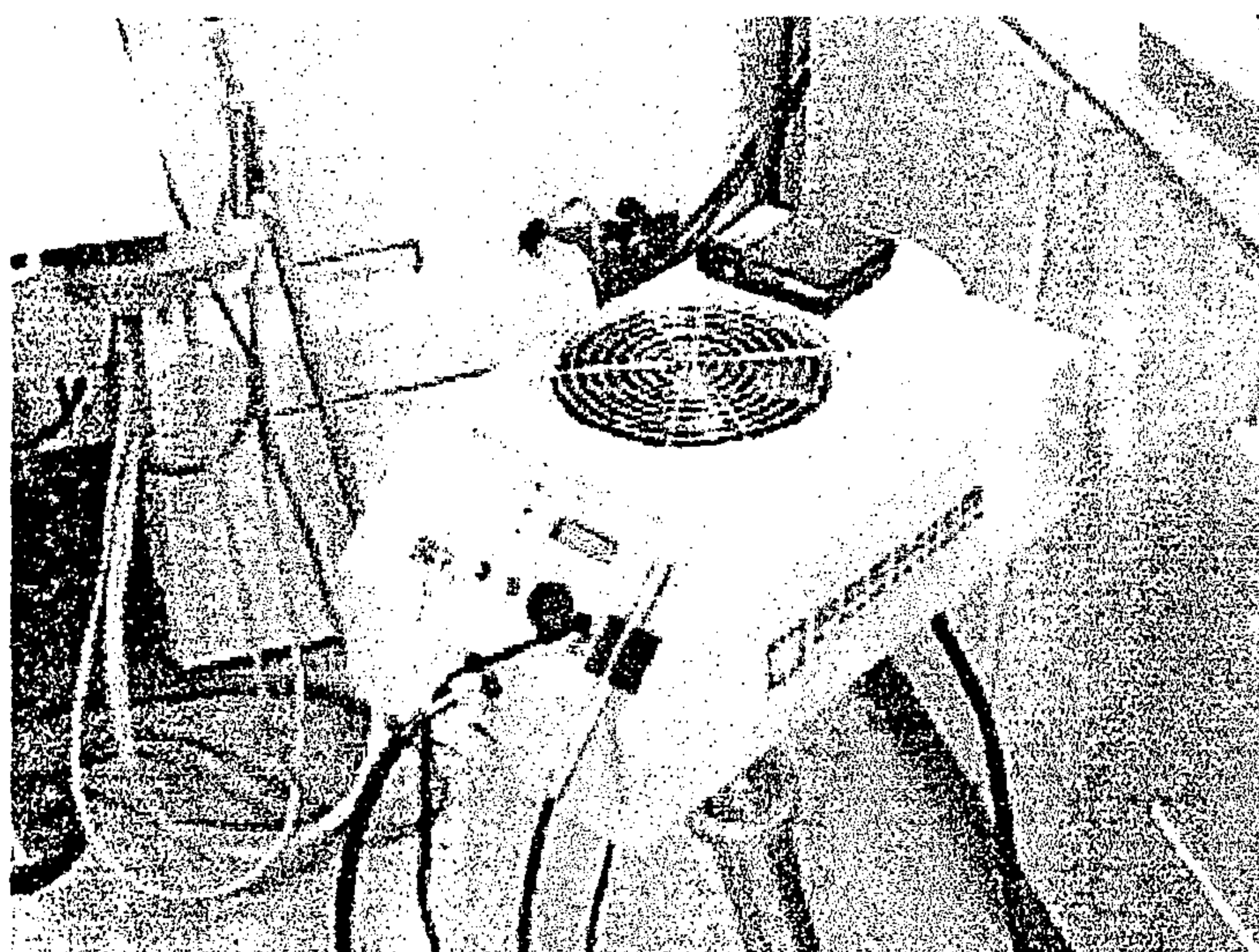
- Son muy caras
- Pobre portabilidad
- Incompatibilidad con algunos fotoiniciadores

EJEMPLOS

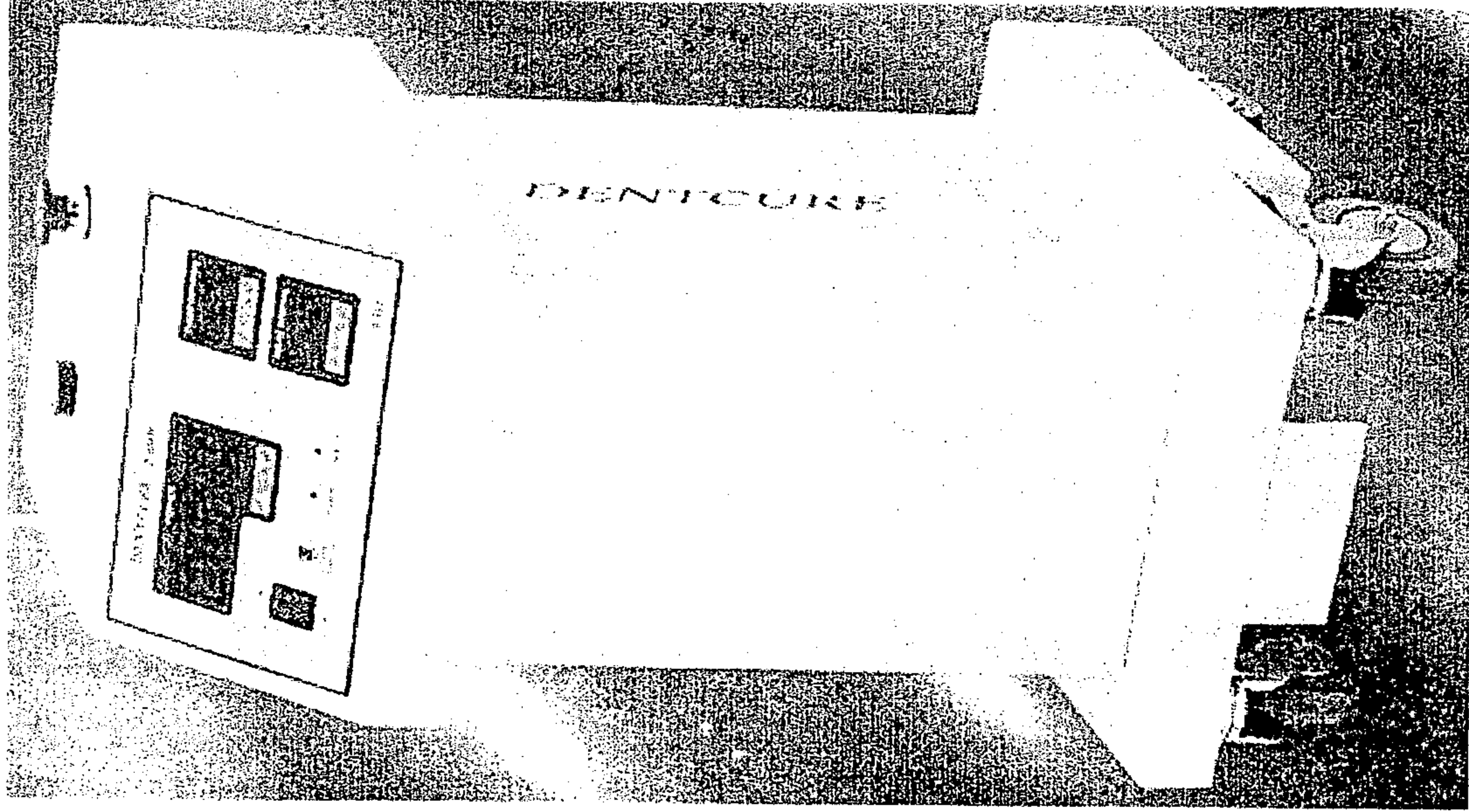
- ✓ Accucure Elite- Laser Med
- ✓ Arago-Premier Laser System
- ✓ Dentacure



Accucure Elite – Laser Med



Arago-Premier Laser System



Dentcure

LAMPARAS LED (Light Emitting Diode)

Utilizan un diodo semiconductor que emite luz infrarroja o visible, cuando es cargado por una corriente eléctrica. (5,14)

No utilizan bombillo, por lo cual no se degrada su intensidad con el tiempo. Son unidades pequeñas y no necesitan enfriamiento, su intensidad es comparable con la de una halógena convencional. Son más resistentes a golpes y consumen menos poder en operación. Su espectro de absorción cae muy cerca de los rangos de la mayoría de los sistemas fotoiniciadores. (5,14)

VENTAJAS (5)

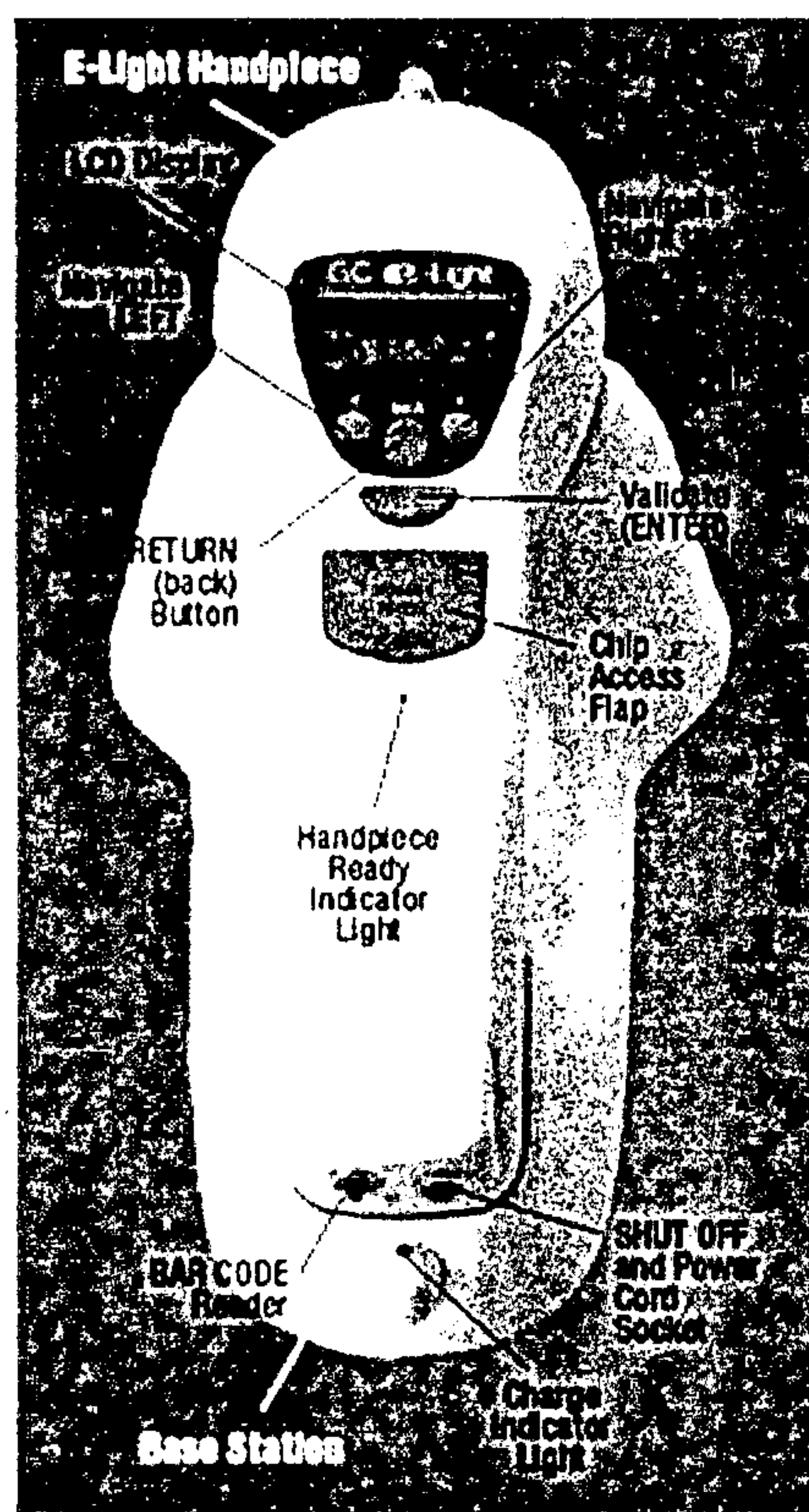
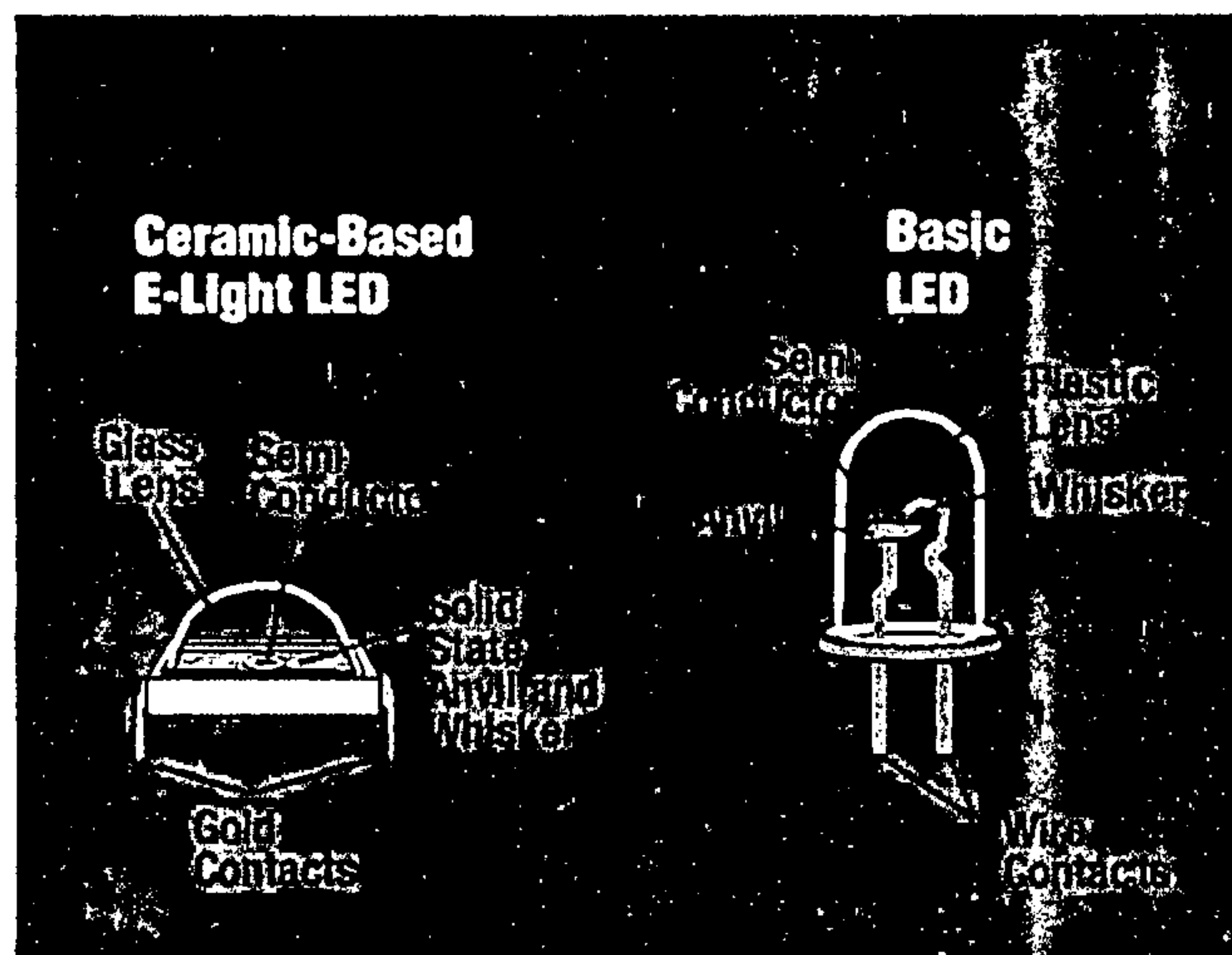
- ✓ Tiempos cortos de curado 3-40 seg/capa
- ✓ Varios modos de Polimerización
- ✓ Curan todas las Resinas Compuestas
- ✓ Programables
- ✓ No usan bulbo
- ✓ 400-1500 mW/cm²
- ✓ Espectro 440-490

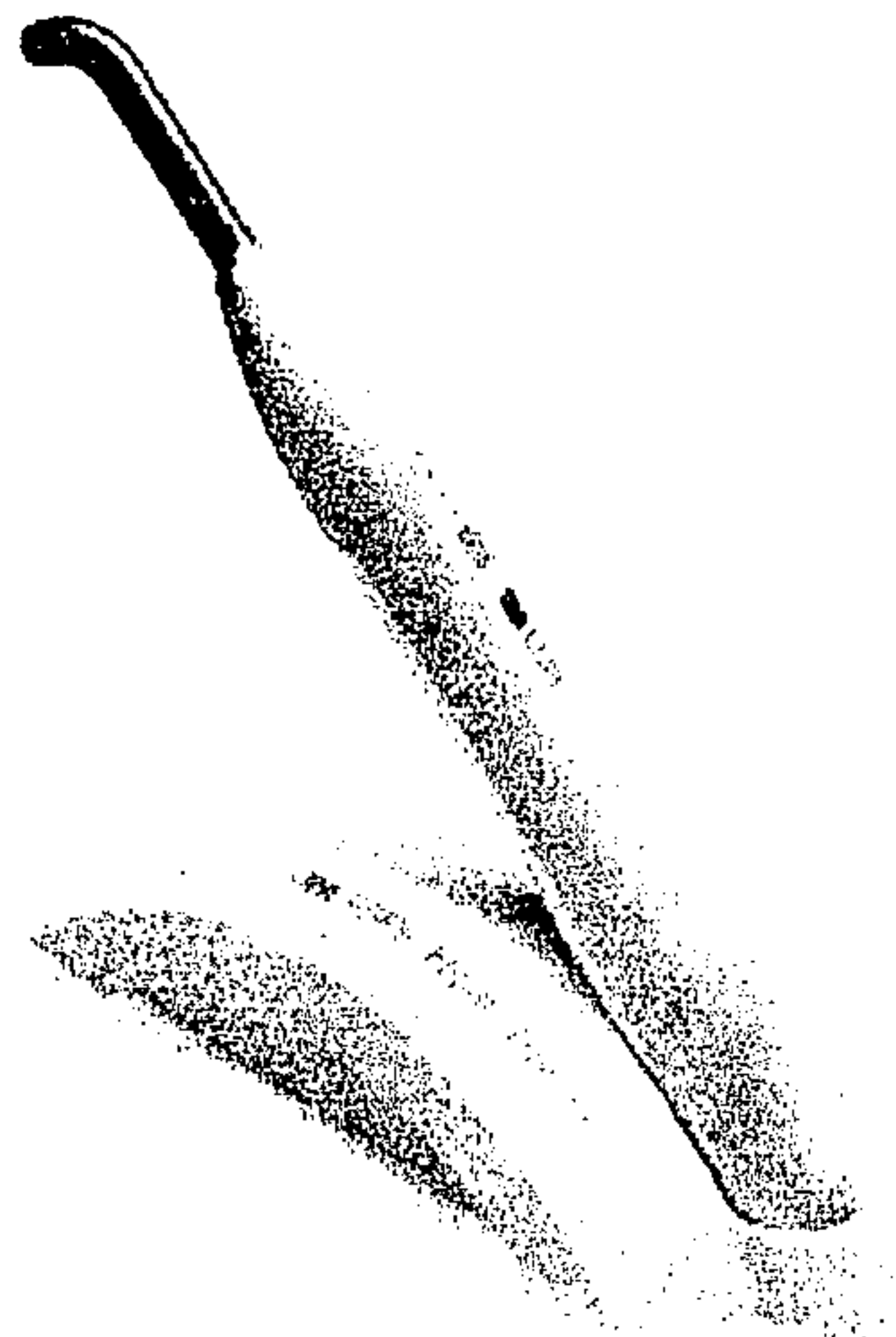
DESVENTAJAS (5)

- Alto Costo
- Tamaño de punta limitada.

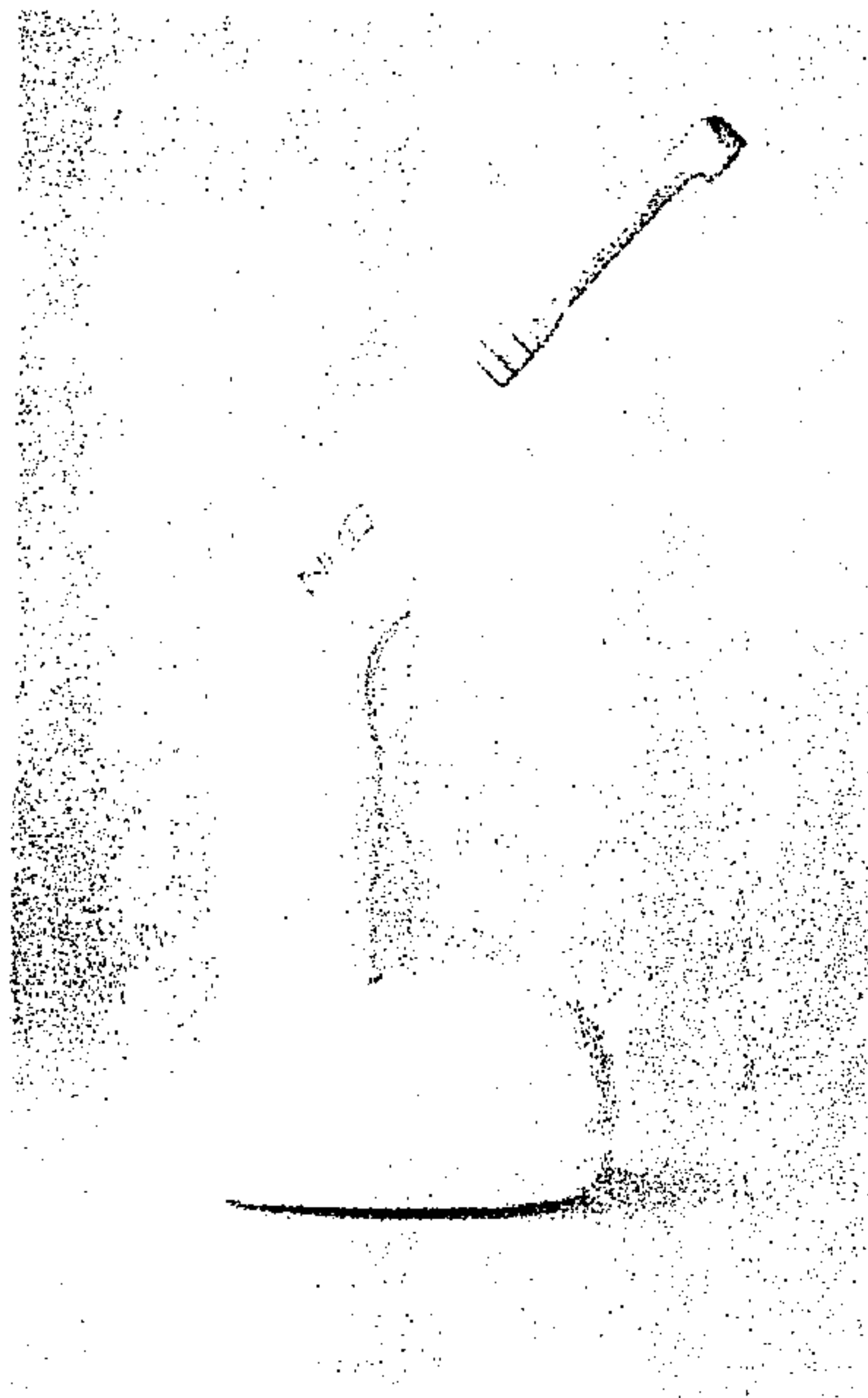
EJEMPLOS

- Elipar Free-Light, 3M ESPE
- Denstply Caulk, NRG





Elipar Free-Light, 3M ESPE



Dentsply Caulk, NRG

LÁMPARAS DE HALOGENO

COMPONENTES

1. CABLE DE LA RED ELECTRICA

Cordón formado por varios conductos aislados unos de otros y protegido generalmente por una envoltura que reúna la flexibilidad y resistencia al uso a que el cable se destine. En la Lámpara de Fotocurado de Halógeno se divide en dos partes:

1.1 Espiga:

Dispositivo que se encuentra en un extremo del Cable de red Eléctrica, que sirve como conector entre el toma corriente y el cable eléctrico.

Idealmente debe poseer el convertidor adecuado al enchufe y no debe estar modificado. (3,15)

1.2 Cable Propiamente Dicho:

Idealmente no deben existir zonas deshilachadas, reparado, añadido o algún fallo en el aislamiento. (3,15)

2. UNIDAD DE LUZ (Módulo de Suministro de Corriente Eléctrica)

Incluye todos los componentes electrónicos para operar la lámpara. Debido a que el espacio del gabinete dental es usualmente muy solicitado, las unidades más pequeñas son más favorables. Los reguladores del tiempo deben estar a la vista y accesibles para poder cambiarlos. (11)

Generalmente la ubicación de la Unidad de Luz debe ser sobre una superficie plana y con una adecuada ventilación para no interferir con sus ranuras de refrigeración. También puede ser adherida a una pared por medio de un set para instalación en la pared. (15,16) .

Las diferentes partes de las que se compone la Unidad de luz son: (4,15,17)

2.1 Conexión para la Red Eléctrica

Dispositivo que sirve como conector entre el Cable de red eléctrica y la unidad de luz

2.2 Portafusibles

Parte de la Unidad de Luz donde van insertados los fusibles

2.3 Botón de Apagado / encendido (Off/On):

Botón utilizado para apagar y encender la unidad de luz. Idealmente no debe estar modificado el botón original. (15)

2.4 Regulador de Tiempo con Selector de Ciclos de Polimerización:

Interruptor que selecciona cada ciclo de polimerización en segundos. Si originalmente lo tiene debería funcionar adecuadamente y al medir por medio de un cronómetro, la cantidad de segundos seleccionados en la lámpara sea la misma y debería tener una señal auditiva en cada intervalo de tiempo.

2.5 Soporte Fijador de la Pistola de la Lámpara de Fotocurado :

Pieza de soporte que sirve para sostener el mango de la pieza de mano. Si existe debería encontrarse sin quebraduras o daños, que puedan provocar el mal soporte de la pistola o de la fibra óptica. (4,17)

2.6 Ranuras de Refrigeración de la Unidad de Luz:

Rendijas que sirven para evitar el calentamiento excesivo de la unidad de luz. Deben estar debidamente limpias o sin algún detrito que permita la obstrucción de las mismas. (4)

3. PIEZA DE MANO O APLICADOR

Componente de la unidad de Luz que aloja la bombilla de luz, ventilador, y la entrada de las guías de luz.

Una pistola debe ser cómoda para poderse manipular, el agarrado de la pistola debería ser diseñado ergonómicamente para un uso más cómodo. (15,16) Las partes en que se compone una pistola de Lámparas de Fotocurado son: (3,15,17)

3.1 Cable de la Pieza de Mano

Cordón que hace la unión entre la unidad de luz con el mango de la pieza de mano, este puede ser de fibra óptica, lleno de algún fluido y eléctrico. Los cordones de fibra óptica pueden ser riesgosos ya que el rompimiento de los filamentos de vidrio pueden suceder con el tiempo, particularmente si el cordón es doblado o flexionado.

Los llenos de algún fluido o gel tienden a ser muy tiesos y difíciles de manejar.

Los que usan un simple cordón eléctrico resultan más confiables. (9)

Este cable idealmente no debería poseer zonas deshilachadas o algún aislamiento en él para evitar una disminución del poder de polimerización. (4,15)

3.2 Botón de Mando del Aplicador:

Dispositivo que activa y desactiva la pieza de mano, si originalmente lo tiene debería funcionar adecuadamente y encontrarse en buen estado físico

3.3 Ventilador

Aspas giratorias que producen el enfriamiento de la bombilla de luz halógeno y mantiene frescos los circuitos electrónicos interiores.

Es de operación silenciosa y se enciende con la activación de la luz, después de 1.5 minutos, levemente aumenta su velocidad para mantener una ventilación efectiva en todas las áreas externas de la pieza de mano. (15)

Adicionalmente un termostato en la pieza de mano permite que el ventilador se apague en cuanto la pieza de mano se haya enfriado, que resulta en un beneficio de menos ruido para el paciente y el dentista. (15,16)

Se debe tener en cuenta que el ventilador debe estar libre de materiales, polvo o alguna suciedad en él y se debería activar una vez concluido un promedio de 5 a 6 veces el Ciclo de Polimerización. (15,16)

3.4 Bombilla

Fuente de luz halógeno que posee un reflector dicróico el cual consiste en una superficie cóncava construida de varias capas para producir un reflector de alta calidad para que tanta luz como sea posible pueda ser reflejada y enfocada en el filtro y a través de la guía de luz. (15)

Cada bombilla está sujeta a revisión de calidad antes de ser sacada a la venta, la compra de una bombilla distinta a la marca de la Lámpara produce reducción de la intensidad de la luz. (15) La bombilla no debe tener en la superficie del foco de vidrio depósitos blancos o negros (manchas). La bombilla tiene un

promedio de vida de 4000 ciclos a 20 segundos cada ciclo (100 horas)..(15,18)

4 FIBRA OPTICA (GUIAS DE LUZ)

Dispositivos que transmiten la luz proveniente de la pieza de mano, están cubiertas con una fina capa de vidrio color ámbar que posee una característica muy particular. El índice refractario del vidrio ámbar permite que la luz que trata de escapar de la guía de luz sea de nuevo reflejada internamente dentro de la misma, por lo tanto, la pérdida de la intensidad de la luz a través de los lados de la guía de luz es mínima. (14,15)

La guía de luz es muy eficiente en la transmisión de la luz debido a que, virtualmente, es toda de fibra de vidrio. El envoltorio de la guía de luz consiste de fibras fusionadas estrechamente. Es más, están tan juntas que podrían no ser perfectamente redondas y todas curvadas en ángulos casi derechos, deben ser suficientes para la mayoría de los procedimientos. (14,15)

Una punta de 2-3mm es útil para pegar restauraciones indirectas tales como, incrustaciones inlay/onlay, carillas y coronas. Una punta de 8mm es utilizada para restauraciones rutinarias anteriores y posteriores y es la que más se encuentra en el medio. Finalmente, una punta de 13mm es necesaria para los sellantes de fosas y fisuras y grandes resinas compuestas en posteriores. Esta punta de amplio diámetro

asegura que cubra la restauración completamente, de manera que varias activaciones de luz no serán necesarias. (15)

Sin embargo, algunas puntas largas no transmiten todo el poder de la luz. El principio general aquí es: Si el diámetro final de la punta es más grande que el diámetro de la apertura de la pistola o de la varilla, entonces la punta probablemente no transmitirá su máximo poder. Por ejemplo, si el diámetro de inserción de la punta que es de 8mm, pero el final de la misma donde la luz se emite en el diente es de 13mm, las posibilidades de que la luz pase a través de la punta será menor a que si la punta es de 8mm que es la más utilizada en el medio odontológico. (15)

La guía de luz debe ser manejada con cuidado para evitar daños en sus bordes como por ejemplo: quebraduras, rajaduras o fracturas. También se deben mantener limpias de adherencias para asegurar la mayor transmisión de luz, cualquier compuesto o resina adherida a la guía de luz siempre debe ser removida, e.i., con la uña del dedo o algún instrumento desafilado cuidando de no rayar la superficie de la fibra óptica o provocar rajaduras. (3,15,17)

4.1 PROTECTORES OCULARES

Tomar nota que algunas lámparas vienen con diferentes tipos de escudos protectores que encajan casi al final de la punta o montadas en varias partes de la punta. Estos protectores están diseñados a cuidar sus ojos de la luz de curado. Sin embargo, encontramos que la mayoría de estos aparatos son

difíciles de usar y el cambio de punta a punta se hace con dificultad.
(3,15,16,17)

Además, su cuidado no tiene reglas universales. Por ejemplo, mientras más grandes sean los protectores, pueden interferir el acercamiento de la punta de la luz a un segundo molar. Se recomienda el uso de protectores de mano para cuidar los ojos de la luz que generan estas unidades. (14,15)

5.. FILTRO OPTICO

Componente de la unidad de luz el cuál reduce la radiación por arriba de los 520 nm. Dos filtros ópticos, un filtro de cruce de luz azul y un filtro de calor (IR), se incluyen en el curso de la luz para substancialmente bloquear la radiación no visible, no deseada y la luz visible en un rango superior de 520 nm . (3,15).

Idealmente estos deberían encontrarse sin fracturas, asperezas o algún oscurecimiento, y también al verlo a la luz reflejada sean de color azul. Los filtros dañados deberían reemplazarse por un centro de mantenimiento especializado. (3,15,17)

TÉCNICAS DE CURADO

1. TÉCNICAS DE CURADO CONTINUO

Curado Continuo Uniforme.

En esta técnica una luz de intensidad constante es aplicada a una composita por un período específico de tiempo. Este es el método de curado más común y el más familiar hoy en día. (1)

Curado en Escalón (Step curing, Stepping)

En esta técnica, la composita es primero curada con una energía y luz elevada a una energía más alta, cada una de estas energías es aplicada por una duración específica. El propósito es reducir el grado de polimerización al inducir que la composita fluya en su estado de gel durante su primera aplicación, teóricamente, esta práctica reduce la contracción de polimerización total en los márgenes de la restauración final. La reducción en la contracción sin embargo es baja y el resultado es menos polimerización de composita pues la menor intensidad de luz aplicada rinde menos niveles de energía, además, también se obtiene un curado no parejo pues la capa más superficial es más saturada con la luz y por lo tanto resulta más altamente polimerizada. Este tipo de curado es posible solamente con lámparas halógenas. (1)

Curado en Rampa (Ramp curing, Ramping)

En esta técnica la luz es inicialmente aplicada a una intensidad baja y luego es incrementada gradualmente con el tiempo a una intensidad más alta. Esto permite que la composita cure lentamente y por lo tanto reduce el estrés de polimerización pues la composita puede fluir durante la polimerización. (1)

Algunos estudios indican que el curado en rampa causa una polimerización con cadenas más largas, resultando una composita mas estable. (6)

El curado en rampa con su dependencia en la baja intensidad es posible solamente con lámparas de halógeno. Las lámparas de plasma y láser pueden generar solamente cantidades de energía no variables y grandes. (1,6)

Curado con Pulso de Alta Energía

Esta técnica utiliza un pulso corto (10 segundos) con una energía extremadamente alta (1000 a 2800 mw/cm²) lo cual es de tres a seis veces mas que los valores normales. Este tipo de polimerización no ha sido aun adecuadamente examinada y existen tres áreas de principal preocupación:

1. La rápida aplicación de energía puede resultar en una restauración de composita más débil debido a la formación de polímeros más cortos. (1)
2. La aplicación de energía muy rápidas puede reducir la resistencia a la tensión diametral.
(1)
3. Se piensa que existe un nivel umbral en el cual las resinas tienen buenas propiedades y que energías más altas resultan resinas más frágiles. (1)

2. TÉCNICAS DE CURADO DISCONTINUO

En la técnica de curado discontinuo o suave una luz de baja intensidad o suave es usada para iniciar una polimerización lenta que permita a la composita fluir de la superficie de la restauración libre (no adherida) hacia la estructura dentaria (adherida), esto reduce el estrés de polimerización en los márgenes y puede reducir las líneas blancas u otros defectos o aperturas marginales. (1)

Curado de Pulso Retardado

En esta técnica un pulso único de luz es aplicado a la restauración, seguido de una pausa, y luego por un segundo pulso de curado de mayor intensidad y mayor duración, es mejor descrito como un curado Escalón Interrumpido. La intensidad mas baja, vuelve más lenta la tasa de polimerización, lo cual permite que la contracción de polimerización ocurra hasta que el material se vuelva más rígido y a esto se le atribuye resultar en menores problemas en los márgenes, y el segundo pulso que es más intenso lleva a su estado final de polimerización. (1)

FACTORES QUE AFECTAN EL CURADO POR LUZ DE COMPOSITAS

1. EXPOSICIÓN

Las compositas fotocuradas polimerizan durante y después de la activación de la luz visible. Estas reacciones son conocidas como reacciones a la luz y reacción oscura.

La reacción a luz ocurre mientras la luz de la unidad de curado penetra la composita. La reacción Oscura (polimerización post irradiación) comienza inmediatamente luego de que la luz de curado se apaga y continúa durante 24 horas, aún en oscuridad total, pero la mayoría ocurre entre los primeros 10 a 15 minutos post curado. (10)

Un estudio clásico de Leung muestra que las compositas tradicionales de fotocurado deben ser curadas por lo menos 40 segundos para iniciar una reacción que asegure que el curado continuará hasta completarse, alcanzando la dureza máxima en las primeras 24 horas. El sobrecurado no es dañino pero no mejora las propiedades del material. (10)

Generalmente esperar de 10 a 15 minutos luego de curar para pulir mejora la dureza en un 20 a 30 %, un período de espera previo al terminado puede mejorar las propiedades de desgaste significativamente porque el proceso de terminado daña los márgenes de la restauración. (10)

2. INTENSIDAD

La intensidad de curado de una luz azul de 468 ± 20 nm ha sido cercana a los 400 mW/cm² por muchos años, este es el poder de la mayoría de unidades de curado y es referido con la densidad de poder. (10)

Existen cuatro razones comunes para que la intensidad disminuya:

1. La intensidad de la luz azul disminuye con el tiempo de uso de los bulbos en la lámpara de curado. (10)
2. Caídas de voltaje pueden afectar la producción de luz azul. (10)
3. La esterilización de las puntas de curado puede disminuir la transmisión de la luz. (10)
4. Los filtros que incrementan la transmisión de la luz pueden degradarse. (10)

Las unidades de curado deberían ser chequeadas cada mes con un radiómetro para asegurar que la producción de la intensidad de la luz azul sea adecuada, cuando la intensidad es baja, reemplazar el bulbo, filtro, o punta de curado.

3. TEMPERATURA

Las compositas fotocuradas curan menos efectivamente si están frías durante la aplicación (recién sacadas del refrigerador). Las compositas a la temperatura ambiente curan más completa y rápidamente. La mayoría de lámparas de curado producen calor, lo cual acelera el proceso de curado, sin embargo el exceso de calor puede producir una pulpitis y muerte pulpar. (10)

4. DISTANCIA Y ANGULO ENTRE LA LUZ Y LA RESINA

La distancia ideal de la fuente de luz de la composita es 1 mm, con la luz colocada a 90° de la superficie de la composita (10)

Con muchas lámparas de curado, un más alto poder de densidad (de alrededor de 600 mW/cm²) es requerido para asegurar que 400 mW/cm² alcancen el primer incremento de composita en una caja posterior. Para compensar la pérdida de intensidad, cure por periodos de tiempo más largos las capas de composita que están a una mayor distancia de la punta de la lámpara. (10)

5. ANGULO Y CAMINO DE INSERCIÓN DE LA LUZ

Mientras el ángulo diverge de los 90° la energía de la luz es reflejada y la penetración es grandemente reducida. Esto puede ser demostrado angulando la punta de la luz contra un radiómetro y observar que los valores de intensidad disminuyen. (10)

6. GROSOR DE LA RESINA

La polimerización óptima ocurre a profundidad de 0.5 a 1 mm, debido a la inhibición de aire en la superficie y la dificultad con la cual la luz penetra a la resina. Un estudio mostrò que siete días después de curar un ciclo de 40 segundos, una composita de 1 mm de profundidad (de color claro) es curada a un 68-84 % de su dureza medida con dureza de superficie. A 2mm esta misma composita tendrá solamente 40-60 % de la dureza deseada, a 3mm tendrá solamente 34 % de la dureza de superficie. Así las compositas deberían ser curadas en incrementos de no más de 1 a 2 mm. (10)

7. INHIBICIÓN DE AIRE

El oxígeno en el aire comitè con la polimerización e inhibe el endurecimiento de la resina. La cantidad de superficie inhibida es inversamente proporcional a la cantidad de carga de relleno. (10)

La capa no curada subyacente puede variar de 50 um a 500 um, dependiendo de la reactividad de los fotoiniciadores usados. Las resinas sin relleno deben de ser curadas y luego cubiertas con una capa de gel inhibidor de aire (vaselina) y por ultimo curadas de nuevo. Algunos glasses tienen fotoiniciadores lo suficientemente reactivos para hacer esto innecesario. (10)

Ademàs el curado a través de una matriz incrementa la polimerización de superficie, porque la matriz reduce la inhibición por aire. (10)

8. CURADO ATRAVES DE LA ESTRUCTURA DENTARIA

Es posible fotocurar una resina a través del esmalte, pero esta técnica es solamente de uno a dos tercios de efectiva comparada con el curado directo y es apropiado solamente cuando no existe otra posibilidad. (10)

9. COLOR DE LA RESINA

Los colores más oscuros de resinas curan más lentos y menos profundos que los colores claros, a una profundidad de 1 mm una composita oscura alcanza solamente dos tercios de la profundidad de curado optima comparada con los colores claros. (10)

10. TIPO DE RELLENO

Las compositas de microrelleno son más difíciles de curar que los macrorellenos de cuarzo y vidrio, generalmente entre más sea la carga de relleno inorgánico, más fácil será el curado de la resina. (10)

11. CANTIDAD DE FOTOINICIADOR

Algunos fabricantes usan menos que el ideal de cantidad de fotoiniciador necesitado para la resistencia máxima de la resina, porque pretenden alargar el tiempo de trabajo del dentista debajo de la luz del operatorio. Todos los fotoiniciadores se deterioran con el tiempo, algunas compositas de fotocurado pierden cerca del 10 % de sus características físicas cuando son almacenados por dos años a temperatura ambiente.

El máximo de vida útil de una composita fotocurada es generalmente de tres a cuatro años (desde la fecha de manufactura) si es almacenada a temperatura ambiente y las compositas autocuradas es de 6 a 36 meses. La clave de la longevidad es la pasta catalizadora que contiene peróxido. (10)

12. CALOR GENERADO POR LAS UNIDADES DE CURADO

El calor por curado excesivo se piensa que no causa daño fotoquímico ni al diente ni a la composita, sin embargo el calor generado en el diente durante el curado por luz resulta en temperaturas intrapulpares elevadas, las cuales pueden ser dañinas. (10)

MANTENIMIENTO DE LA LAMPARA DE FOTOCURADO DE HALOGENO

Las lámparas de fotocurado, nos son equipos que pueden estar sin mantenimiento. Para poder asegurar la mayor y eficiente producción de luz, deben hacerse unos pocos pasos de seguimiento de limpieza y mantenimiento. (4,15,17)

Foco

Inicialmente se pensó que un foco que se mantenía a su máxima producción, se quemaba repentinamente. Ahora se ha descubierto que un foco levemente se va apagando durante la duración de su tiempo de vida. La rapidez con que esto ocurre depende del número de veces y duración del tiempo de uso. Muchas lámparas se sobrecargan, i.e., a un foco de bajo voltaje se le suministra mucha corriente, forzándolo a emitir más luz de lo que se necesita. Esta sobrecarga substancialmente acortará el tiempo de vida del foco. El foco de vidrio puede adherir depósitos blancos o negros en la superficie, lo cual reducirá la producción de luz. (4,15,17)

Reflector de la Lámpara

El reflector de la lámpara puede perder sus propiedades reflectivas debido a la pérdida del material reflectivo o a las impurezas en la superficie. La pérdida de estas propiedades puede dar como resultado una disminución en la intensidad de la luz. Si el reflector ha sido dañado, el foco debe ser reemplazado. (4)

Ventilador

Los ventiladores de las lámparas de fotocurado fueron diseñados para mantener frescos los circuitos electrónicos interiores. Los ventiladores cubiertos con polvo y otro tipo de basura, o que las entradas de aire estén bloqueadas, pueden causar que la unidad se sobrecaliente, dañando grandemente los circuitos. Sin embargo, la Lámpara de Fotocurado 3M 2500 posee una característica de seguridad la cual previene a la unidad que se sobrecaliente. Si existe algún bloqueo de entrada de aire o basura, la unidad de luz sonará 5 veces y luego se apagará. Si al ventilador no se le es permitido rotar, ya sea mecánica o eléctricamente, la unidad tratará de prenderse, pero inmediatamente se apagará de nuevo. Es recomendable que solamente un Centro de Servicio le proporcione mantenimiento a la unidad. (4,15)

Filtros

Los filtros utilizados para quitar la radiación infrarroja (calor) o la luz UV antes de que la luz salga por la guía de luz pueden dañarse durante el uso regular. La cobertura en estos filtros puede tornarse picados, astillados o escamosos. Los filtros en sí, pueden rajarse o quebrarse. (4,15,17)

Guías de Luz

Las guías de luz pueden quebrarse o rajarse. La entrada de luz y las puntas de salida pueden tornarse portadoras de adherentes, estos pueden ser compuestos o residuos de desinfectantes/esterilizantes. (4,15)

Las puntas de la guía de luz deben mantenerse limpias para asegurar su máxima intensidad . Para asegurar la efectividad del procedimiento, los compuestos de residuo deben ser removidos antes de esterilizar o desinfectar la guía de luz. Si las puntas se han vuelto oscuras, se necesita una limpieza y lavado profundo. Si este proceso no elimina lo oscuro, puede ser que las puntas estén permanentemente degradadas y por lo tanto, deben reemplazarse. (4)

PRECAUCIONES

1. Nunca sumergir la unidad completamente dentro de agua. (4,15)
2. La exposición prolongada emitida por la unidad de fraguado puede ocasionar daños en la retina ocular si no se utiliza protección (4,15,17)
3. La exposición prolongada de la luz sobre un área, puede causar calentamiento del tejido bucal. (4,15,17)
4. No mirar directamente hacia la guía de luz ni fije la vista sobre reflejos luminosos que pueden formarse en las superficies dentales. (4,15)
5. No exponga a la luz, personas con hipersensibilidad a la luz, causada por una operación de cataratas o el uso de medicamentos fotosensibilizantes. (4,15,17)
6. Evite seguir el proceso de polimerización de cerca y/o por un tiempo prolongado.
7. Siempre hay que manejar la guía de luz con cuidado para evitar fisuras en los extremos pulidos. (15,17)
8. La guía de luz no debe entrar en contacto directo con material aun no polimerizado, ya que la contaminación del extremo disminuye la capacidad de transmisión de luz. (4)
9. La unidad de luz no es segura en combinación con anestésicos inflamables o sustancias explosivas. (4)
10. Esterilice la guía de luz y el protector ocular tras cada uso para evitar intercambios de microorganismos entre pacientes. (4,17)
11. Se recomienda el uso de un protector ocular o bien lentes de protección que filtren la luz de longitud de onda superior a los 400nm. (15)

12. La guía de luz es frágil y debe ser tratada con mucho cuidado. Si se cayera, se podrían facturar las fibras ópticas y por lo tanto, disminuiría la transmisión de luz.
13. No colocar la guía de luz en agua fría cuando ésta se encuentra caliente. (15)
14. No alterar el cable de corriente de cualquiera de las lámparas de fotocurado. (15)
15. El no utilizar disolventes con bases de petróleo, iodoformas, ni fenoles, podría deteriorar la cubierta y también podría dañar a los conductores. (4)
16. Si al activar la unidad se percibiera que la luz es blanca, no se debe seguir su uso, ya que esto indicaría que el filtro está roto y produciría calor, el cual podría quemar al paciente. (4,15)

CUIDADOS DE RUTINA

LIMPIEZA

- ⇒ Desconectar el interruptor principal antes de comenzar con las labores de limpieza. (4,15,17)
- ⇒ Todos los elementos a excepción de la guía de luz, pueden limpiarse con un paño suave humedecido con alcohol o desinfectante. (4,15)
- ⇒ Desinfectantes que su ingrediente activo es el Glutaraldehído no son recomendados. (4)
- ⇒ Cuando se usa Alcohol para limpieza, la concentración de este debe ser menor del 30 %. (4)
- ⇒ Para la limpieza de la guía de luz, utilizar únicamente un paño suave humedecido con alcohol etílico. (4,15)
- ⇒ Evite que el líquido penetre en el interior de los elementos. (4,15,17)
- ⇒ Desmonte el cono y seque el alcohol o desinfectante excesivo en la unión entre el cono y el aplicador.
- ⇒ No utilice solventes fuertes ni instrumentos puntiagudos o cortantes. (4,15)
- ⇒ En caso de encontrar material restaurador ya solidificado en la guía de luz, retirarlo con un instrumento de plástico oblicuo para evitar fisuras en el extremo pulido. (4)

DESINFECCIÓN DE LA GUIA DE LUZ

- ⇒ Retire cualquier detrito de la guía de luz con la uña del pulgar o meñique o un objeto no metálico oblicuo sin filo. (4)
- ⇒ Cuidar siempre de no rayar la guía.
- ⇒ Detritus y fisuras en los extremos de la guía de luz disminuyen la intensidad luminosa. (4,15)
- ⇒ No usar Glutaraldehido, Alcohol mayor del 30 % sino que Alcohol Isopropílico. (4)

ESTERILIZACIÓN EN FRIO

- ⇒ Siga las instrucciones del fabricante en lo que respecta a la dilución y el tiempo recomendado. (4,15,17)
- ⇒ El uso de otros tipos de soluciones, por ejemplo de tipo fenólica, puede dar lugar a una disminución de la intensidad luminosa. (4)

AUTOCLAVE

- ⇒ Siga las instrucciones del fabricante en lo que respecta al tiempo de exposición.
- ⇒ Generalmente se recomienda un tiempo de exposición de 15 minutos a 121°C (250°F) y 15 psi. (4,15)
- ⇒ Antes de montar la guía en el cono del aplicador, déjela enfriar hasta llegar a una temperatura ambiental. (4)
- ⇒ Examinar periódicamente ambos extremos de la guía de luz, si presentan un aspecto mate o blanco hay que comprobar la eficacia del fraguado (15)

PROTECCIÓN OCULAR (15)

- ⇒ Retirar cualquier detrito sobre el protector con un objeto obícuo. (4)
- ⇒ El protector ocular hay que mantenerlo en remojo el mínimo tiempo necesario cuando se usa una solución alcalina glutaldehídrica. (4,15)

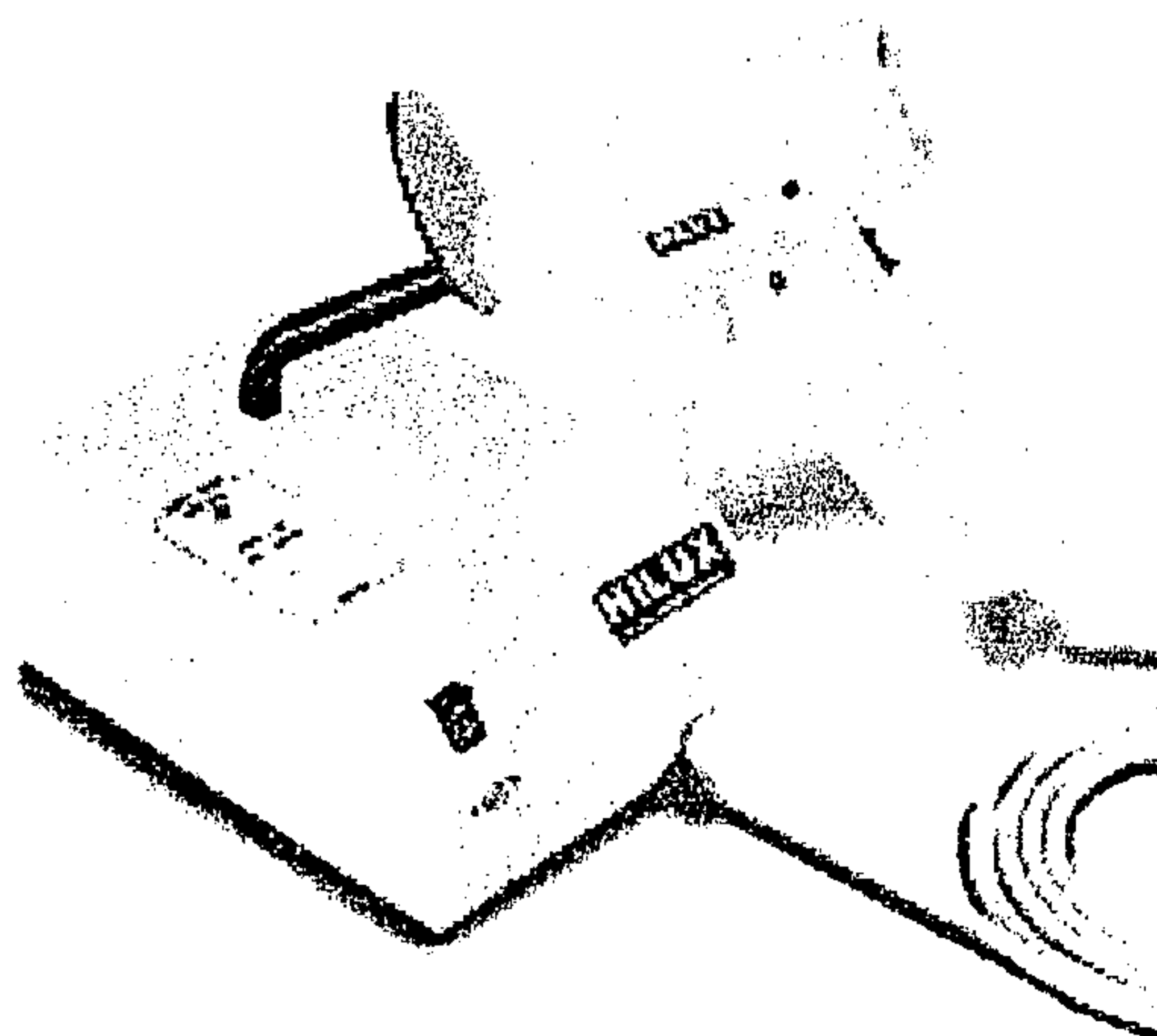
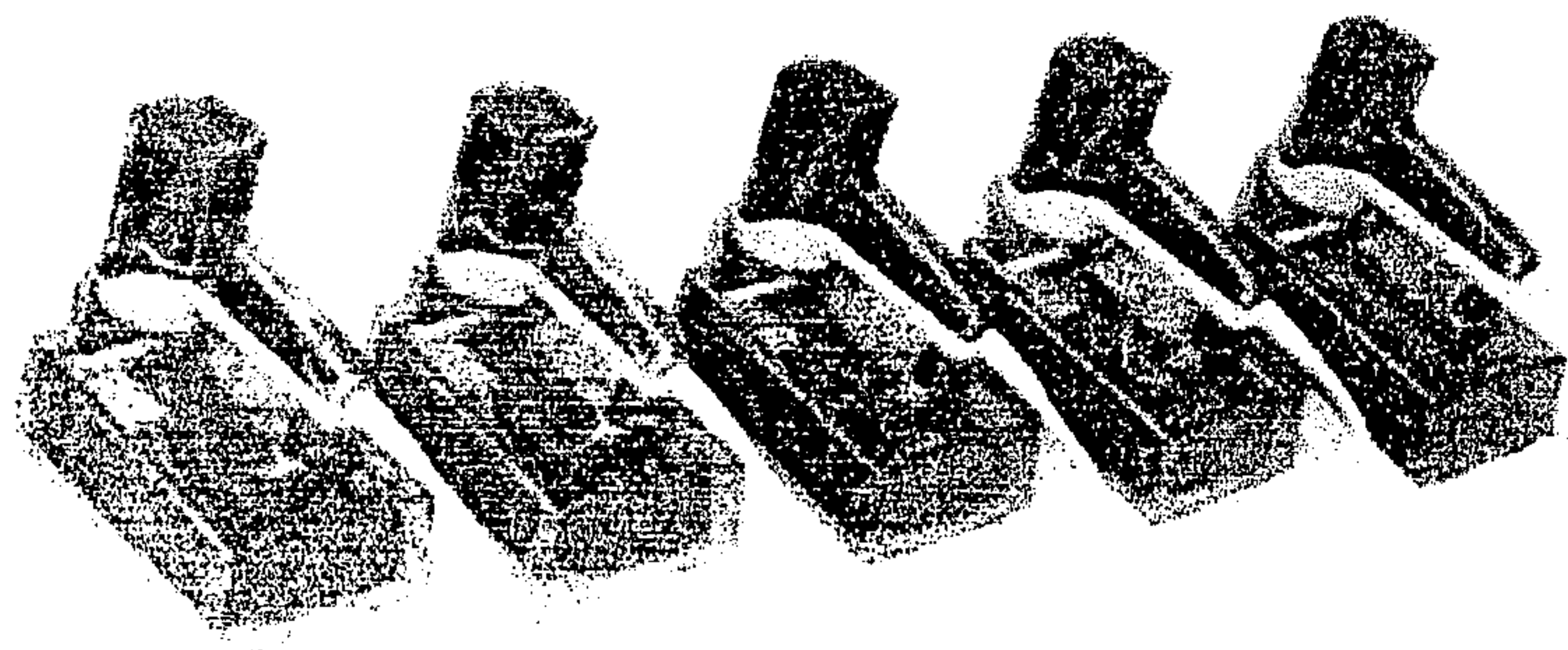
POSIBLES PROBLEMAS

Situación	Solución
La luz de control del interruptor principal no funciona.	1. Compruebe la red de suministro eléctrico 2. Repare la unidad.
La lámpara no funciona.	1. Compruebe lámpara 2. Reemplace la lámpara en caso de que no funcione. 3. Repare la unidad. 4. Comprobar los fusibles.
El selector de tiempo no funciona.	1. Repare la unidad.
No emite ninguna señal acústica	1. Repare la unidad. 2. Comprobar si el clave de corriente está bien colocado en el enchufe del aparato y en el de la pared. 3. Comprobar los fusibles.
El aplicador se sobrecalienta.	1. Deje enfriar el aplicador. 2. Repare la unidad.
Baja efectividad de fotopolimerización	1. Limpie el extremo de la guía de luz o el filtro. 2. Compruebe la emisión de luz utilizando el dispositivo de prueba. 3. Compruebe la eficacia de fraguado por medio del radionanómetro. 4. Reemplace la guía de luz. 5. Reemplace la lámpara. 6. Repare la unidad.
El LED del dispositivo de prueba no funciona.	1. Limpie el extremo de la guía de luz o el filtro. 2. Limpie la guía de luz. 3. Reemplace la lámpara. 4. Reemplace la guía de luz y/o el filtro. 5. Repare la unidad.
Cuando la pieza de mano se activa, inmediatamente se escucharán 5 timbres y luego se apagará.	1. Cuando el ventilador posiblemente está bloqueado, enviar la unidad a un centro de servicio autorizado.
Cuando la unidad se sobrecalienta, se escucharán 5 timbres, se apaga el foco durante los ciclos de curado.	1. Dejar que la unidad se enfríe por 10 minutos. Volver a prender el foco. Si después de unos minutos el foco se apaga de nuevo luego de la señal de los 5 timbres, o no prende del todo, enviar la unidad a un centro de servicio autorizado.

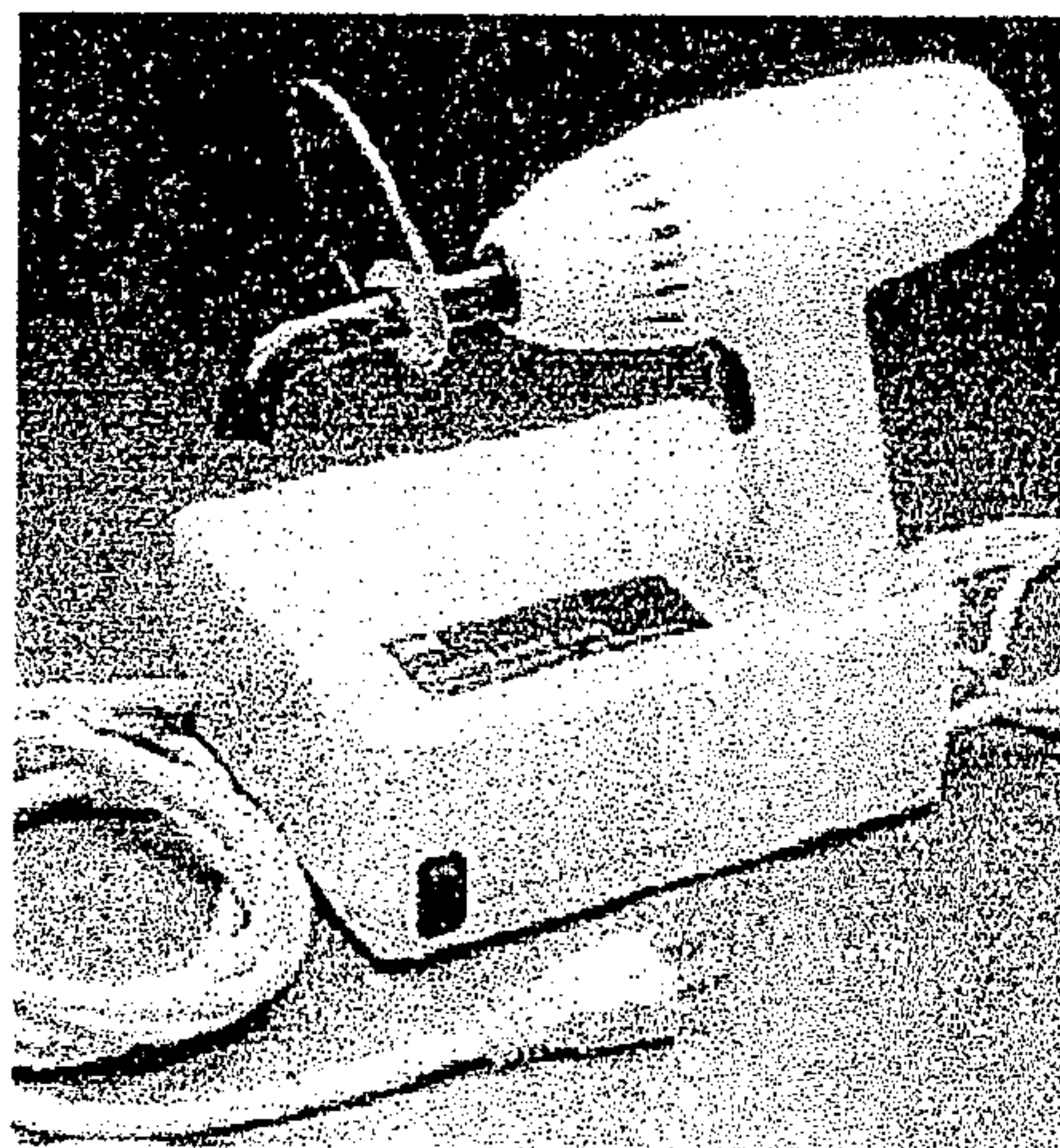
Si el conductor de luz arroja una lectura de 300 o menos nanómetros.	1. Comprobar que la punta del conductor de luz, no tenga restos de materiales endurecidos en la ventana de salida. 2. Controlar el filtro 3. Comprobar que la lámpara halógena no esté dañada o la bombilla presente manchas negras.
---	--

Coltolux® 75 ColorTalk

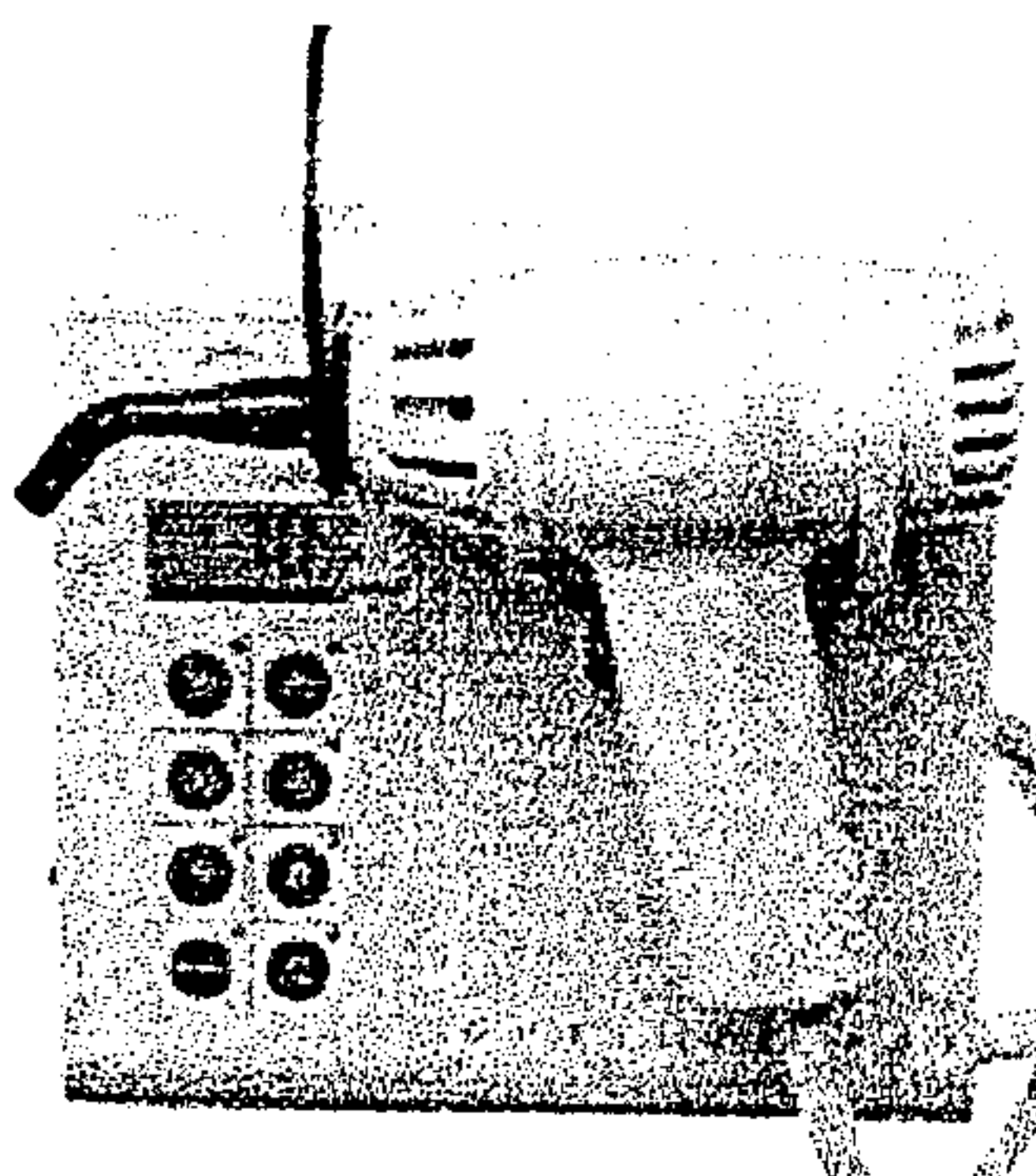
High Output Halogen Curing Light



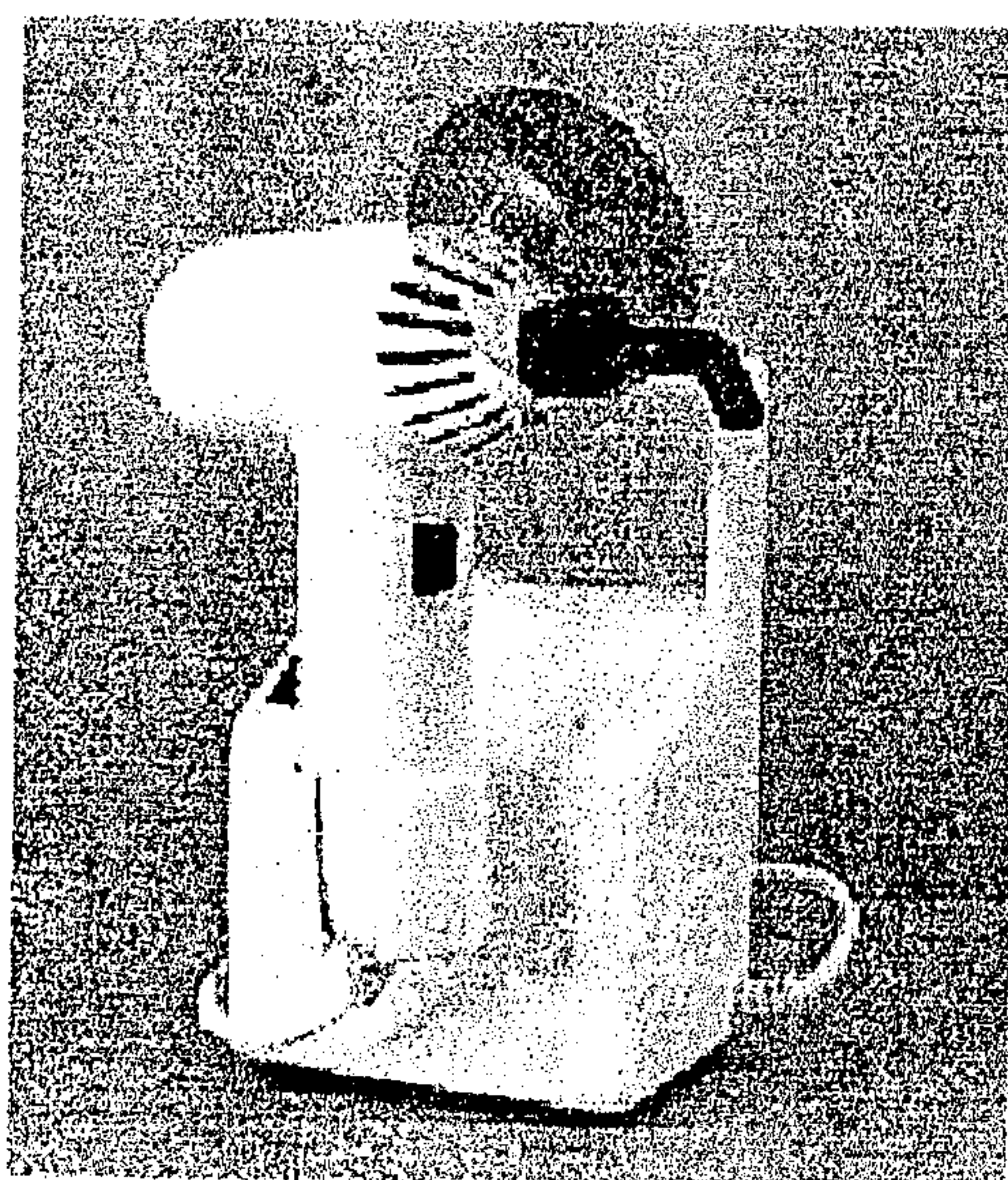
HILUX 250



Ortholux XT/3M (Unitek)



Demetron 501/Kerr
Gardiner Dental



QHL75/Lite
Dentsply

OBJETIVOS

1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar el grado de conocimiento teórico, en una muestra de Odontólogos Generales que laboran en la Ciudad de Guatemala, sobre las Lámparas de Fotocurado de Halógeno y el estado físico de las mismas.

2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Evaluar el grado de conocimiento teórico sobre el tema Lámparas de Fotocurado de Halógeno.

Evaluar el estado físico actual de la Lámpara de Foto Curado de Halógeno.

VARIABLES

VARIABLE	DEFINICION	OPERACIONALIZACION
GRADO DE CONOCIMIENTO		0-60 Deficiente 61-80 Aceptable 81-100 Excelente
ESTADO FISICO DE LA LAMPARA	Ubicación	Colocar el aparato sobre una plataforma plana y con una adecuada ventilación.
	Cable Eléctrico Espiga: Cable propiamente dicho:	No haber sido modificada su espiga o poseer el convertidor adecuado al enchufe. Que no existan zonas deshilachadas o algún fallo en el aislamiento del cable Que no esté modificado el cable de corriente de la lámpara.
	Unidad de Luz Botón de Apagado/Encendido (On-Off):	Si originalmente posee, no debe estar modificado y debe poseer una luz para su confirmación y una señal acústica, tanto en el apagado como en el encendido. No deben estar en una posición que obstruya su ventilación y deben estar limpias
	Ranuras de Refrigeración	Que con el uso de un cronómetro, la cantidad de segundos seleccionados sea la misma y haga una señal auditiva en cada intervalo de tiempo.
	Regulador de Tiempo con Selector de Ciclos de Polimerización:	Que se encuentre sin quebraduras o daños, que puedan provocar el mal soporte de la pistola.
	Soporte Fijador de la Pieza de Mano o Aplicador:	Que empiece y finalice con una señal auditiva. Que active y desactive adecuadamente. Que se encuentre en buen estado físico. Que no se observen restos de materiales o alguna suciedad en él. Que se active una vez concluido un promedio de 5 a 6 veces el Ciclo de Polimerización.
	Pieza de Mano o Aplicador Botón de Mando del Aplicador: Mango y cable de la Pistola: Ventilador: Bombilla:	El foco de vidrio no debe tener en la superficie depósitos (manchas) blancos o negros.

Fibra Optica	No poseer en la punta restos de materiales endurecidos. Observar que en el centro de la fibra óptica, no se encuentren fibras quemadas. Que no se encuentren fracturas o daños. Que la luz que emita sea azul. Que la intensidad de la luz sea arriba de 450 nm. (esto se medirá con el uso de un radiómetro). Poseer protectores oculares.
Filtro de la Unidad	Que al verlo a la luz, sea de color azul. Que no se encuentren fracturas, una superficie áspera o algún oscurecimiento.

HIPÓTESIS

1. Los Odontólogos Generales que laboran en la ciudad de Guatemala no poseen los conocimientos teóricos en cuanto al uso, funcionamiento y cuidado de la Lámpara de Fotocurado de Halógeno.
2. El estado físico de las Lámparas de Fotocurado de Halógeno en su mayoría van a estar aceptables.

METODOLOGÍA

1. El diseño de la muestra consistió en una selección aleatoria simple con reemplazo. La población que abarcó la presente investigación fue de 995 profesionales colegiados que laboran en la ciudad de Guatemala, excluyendo los profesionales con postgrado en Endodoncia, Periodoncia y Cirugía Maxilo-Facial.

2. MUESTRA

- 2.1 El tamaño de la muestra se calculó en base a la siguiente fórmula estadística :

$$n: \frac{N(p)(q)}{N-1 \frac{L\Sigma^2 + pq}{4}}$$

El cálculo del tamaño muestral por este procedimiento indica que es necesario evaluar 75 odontólogos.

- 2.2 Criterios de Inclusión: Odontólogos cuya práctica clínica diaria involucraba la utilización de la Lámpara de Fotocurado de Halógeno.

3. . . Evaluación del conocimiento teórico:

Se diseñó un cuestionario escrito que contenía 10 preguntas de selección múltiple, de una respuesta, y 5 preguntas de respuesta directa acerca de los conocimientos teóricos básicos que el Odontólogo General debía tener acerca del funcionamiento y cuidado de la Lámpara de Fotocurado de Halógeno.

Este cuestionario se calificó sobre 100 puntos, cada respuesta correcta tuvo un valor de 6.66 puntos. Las calificaciones numéricas se trasladaron a la siguiente escala cualitativa:

PUNTEO	GRADO DE CONOCIMIENTO
0-60	Deficiente
61-80	Aceptable
81-100	Excelente

4. .Evaluación del Estado Físico de la Lámpara:

Se elaboró una lista de cotejo de los aspectos más importantes a evaluar en la Lámpara de Fotocurado de Halógeno; la misma contenía los parámetros de aceptabilidad en cuanto a condiciones físicas y funcionamiento. También se evaluó la cantidad de nanómetros emitidos por medio del uso del Radiómetro y las cantidades obtenidas se tabularon a través de la escala cualitativa siguiente en base a la nomenclatura descriptiva realizada por el Dr. Albers : (1,5)

Cantidad de Nanómetros	Grado de Emisión
Menor de 399 nm	Deficiente
Mayor de 400 nm	Aceptable

Estos datos correspondientes a la cantidad de nanómetros emitidos se registraron al final de la lista de cotejo.

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos del grado de conocimiento teórico sobre el tema de las Lámparas de Fotocurado de Halógeno, las partes más importantes y la cantidad de nanómetros emitidos por las mismas en los Odontólogos que integraron la muestra se tabularon y presentaron a través de cuadros y gráficas que indicaron la distribución por medio de porcentajes de los resultados finales de cada aspecto evaluado.

Al final de cada cuadro se realizó el análisis y la interpretación de los resultados mostrados en cada uno de ellos.

CUADRO NO. 1

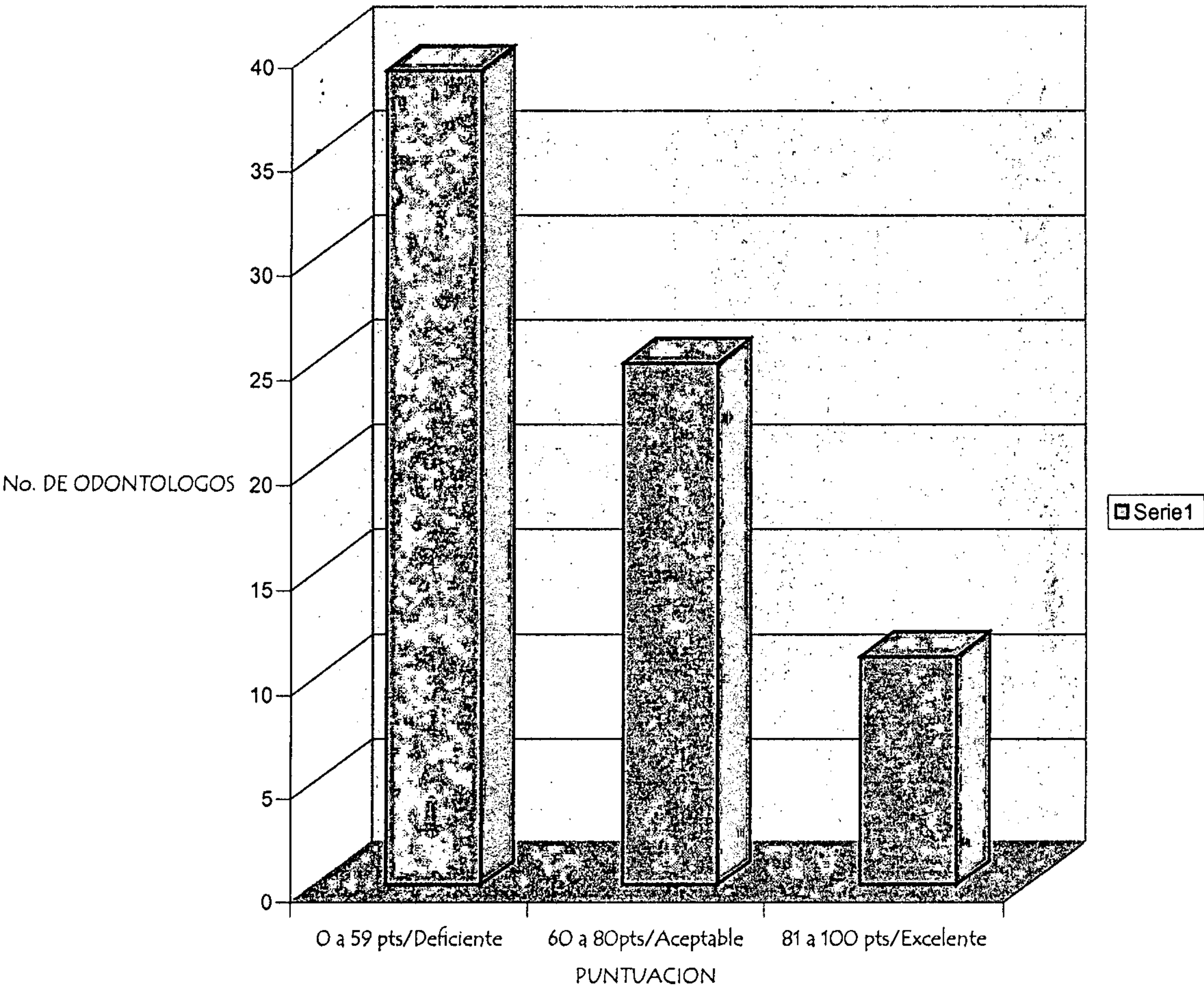
Distribución del grado de conocimiento teórico sobre Lámparas de Fotocurado de Halógeno en una muestra de Odontólogos Generales que laboran en la ciudad capital.

PUNTEO	GRADO DE CONOCIMIENTO	No. DE ODONTOLOGOS	PORCENTAJE
0 A 59 pts	Deficiente	39	52.00%
60 a 80 pts	Aceptable	25	33.00%
81 a 100 pts	Excelente	11	15.00%
TOTAL		75	100.00%

Análisis e Interpretación

Con respecto a los datos obtenidos del Grado de Conocimiento teórico sobre Lámparas de Fotocurado de Halógeno que tienen los Odontólogos encuestados, se encontró que: el 52% posee un grado de conocimiento Deficiente, el 33% posee un grado de conocimiento Aceptable y solamente un 11% tiene un grado de conocimiento Excelente.

GRADO DE CONOCIMIENTO TEORICO EN LA MUESTRA TOTAL DE ODONTOLOGOS



Fuente : Cuadro # 1

CUADRO NO. 2

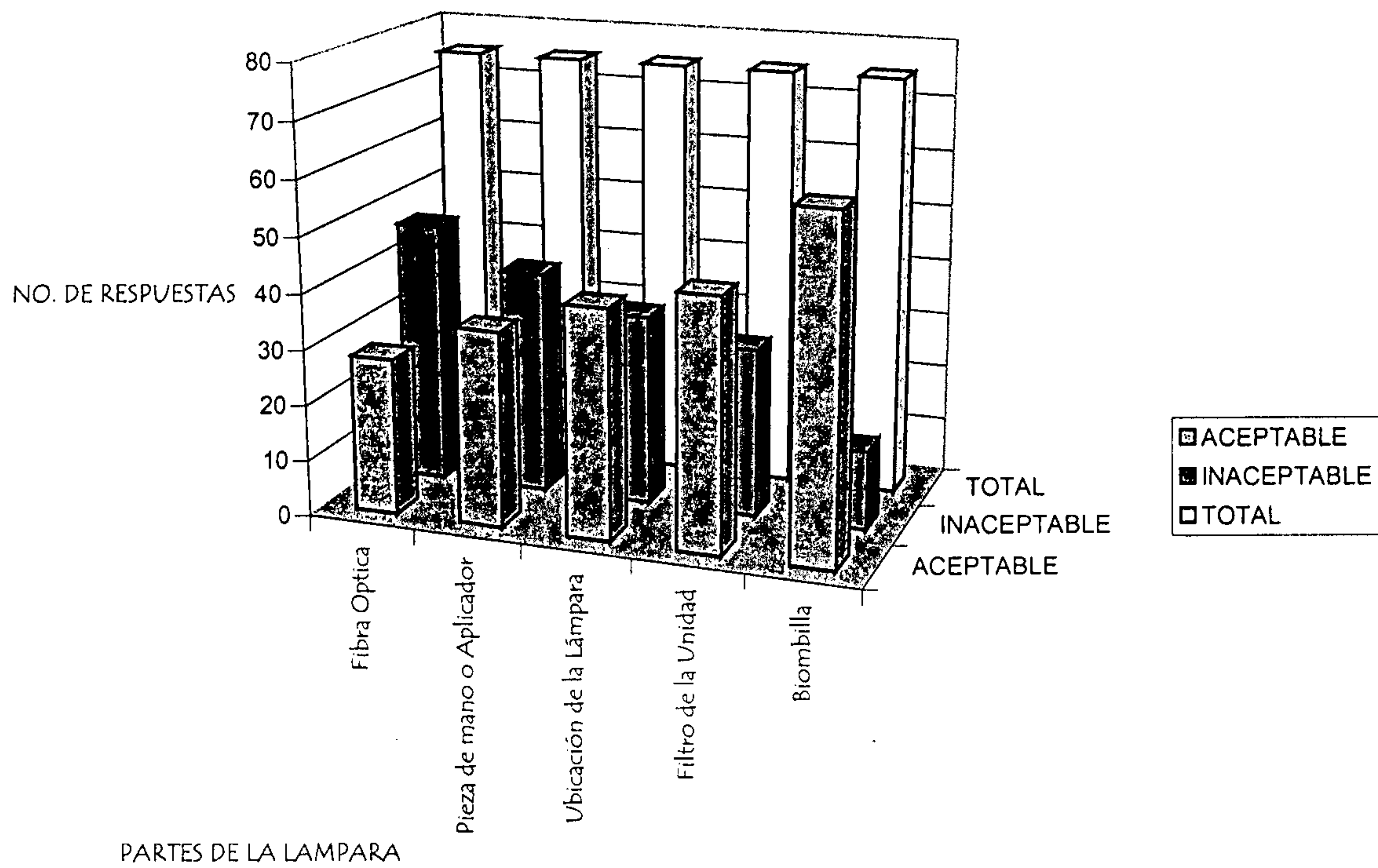
Distribución de los datos más importantes del estado físico en el que se encontraba la Lámpara de Fotocurado de Halógeno en la muestra de Odontólogos Generales que laboran en la ciudad capital.

PARTE DE LA LAMPARA DE HALOGENO	ACEPTABLE	INACEPTABLE	TOTAL
Fibra Optica	28	47	75
Pieza de mano o Aplicador	35	40	75
Ubicación de la Lámpara	41	34	75
Filtro de la Unidad	45	30	75
Bombilla	61	14	75

Análisis e Interpretación

Con respecto a los resultados obtenidos de los datos más importantes del estado físico en el que se encuentra la Lámpara de Fotocurado de Halógeno de los Odontólogos encuestados, se encontró que: 28 fibras ópticas , 35 Piezas de mano, 45 filtros de la Unidad y 61 bombillas de la muestra total se encuentran en estado aceptable. Mientras que 47 fibras ópticas, 40 piezas de mano, 30 filtros de la unidad y 14 bombillas se encuentran en estado deficiente. Solamente 41 Lámparas Halógenas evaluadas se encontraban en una ubicación adecuada.

PARTES MAS IMPORTANTES DE LA LAMPARA DE HALOGENO



Fuente : Cuadro # 2

CUADRO NO. 3

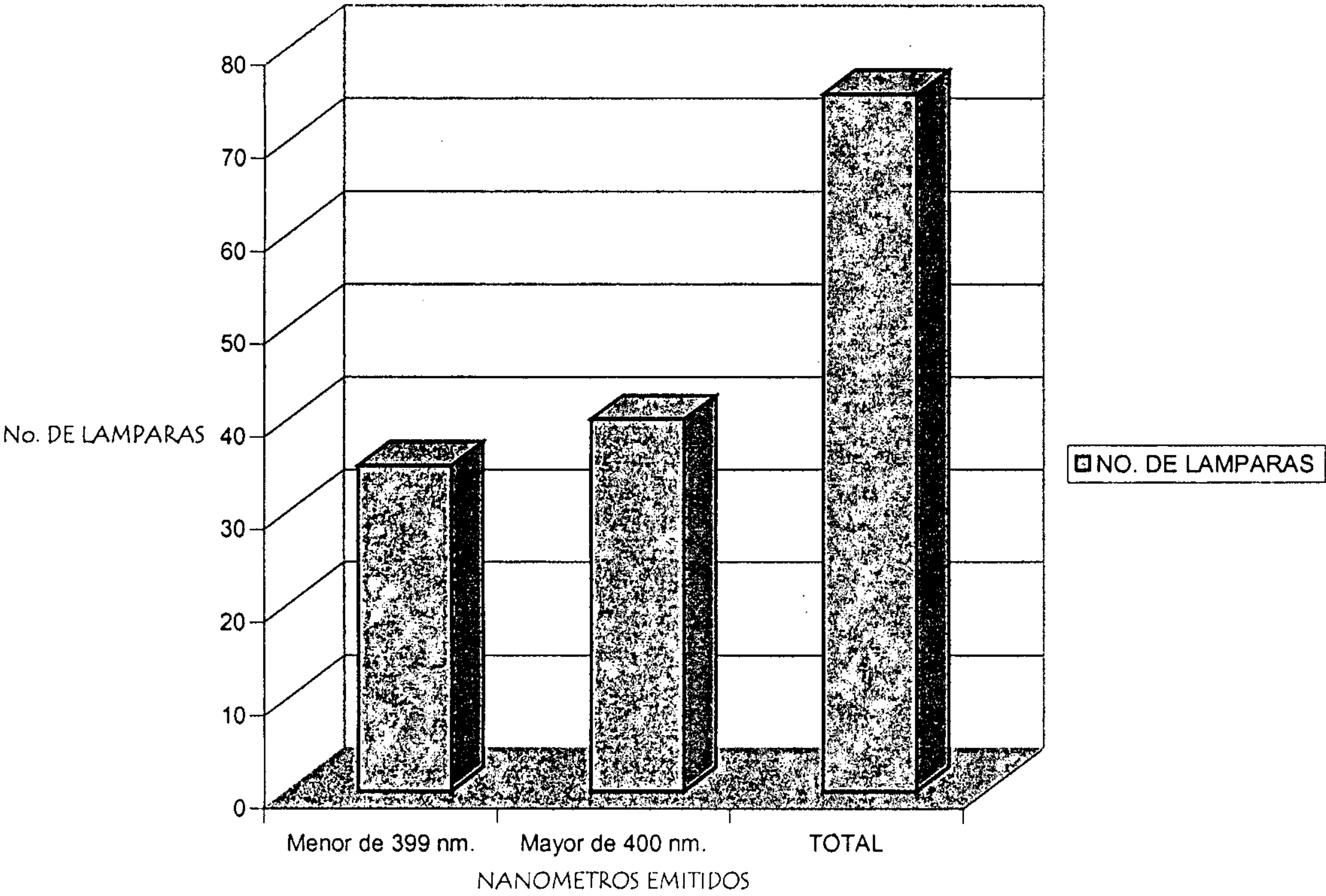
Distribución de la cantidad de nanómetros emitidos por las Lámparas de Fotocurado de Halógeno en la muestra de Odontólogos encuestados que laboran en la ciudad capital.

CANTIDAD DE NANOMETROS	NO. DE LAMPARAS		GRADO DE EMISIÓN
Menor de 399 nm.	35	47%	Inaceptable
Mayor de 400 nm.	40	53%	Aceptable
TOTAL	75	100%	

Análisis e Interpretación

Con respecto a los resultados obtenidos por medio del Radiómetro al evaluar la cantidad de nanómetros emitidos por las Lámparas de Fotocurado de Halógeno se encontró que: 40 de ellas se encontraban en un rango mayor de los 400 nanómetros lo cual se considera como un grado de emisión de luz aceptable; mientras que 35 de las Lámparas de Halógeno evaluadas emitieron menos de 399 nanómetros lo cual se considera como un grado de emisión de luz inaceptable.

CANTIDAD DE NANOMETROS EMITIDOS



Fuente : Cuadro # 3

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Con base en las respuestas obtenidas en la evaluación escrita conteniendo 10 preguntas de selección múltiple y 5 de respuesta directa relacionadas con el tema de Lámparas de Fotocurado de Halógeno, funcionamiento y precauciones de las mismas se encontró que 39 Odontólogos Generales equivalente al 52.0% de los profesionales encuestados tienen una calificación por debajo de los 60 puntos. Lo que indica que poseen un grado de conocimiento deficiente; debido principalmente a la poca importancia que le prestan a los diferentes problemas que puede producir un desconocimiento y funcionamiento inadecuado de la Lámpara de Fotocurado de Halógeno, también a la falta de interés por obtener información actualizada sobre el tema evaluado, lo que les imposibilita tener un nivel de conocimiento aceptable que otorgue la capacidad de resolver sus diferentes dudas o problemas relacionados con dicho equipo por su propia cuenta.

Se observó que 25 Odontólogos que representan el 33% de la muestra obtuvieron una puntuación entre 61 a 80 puntos, lo que indica que tienen un grado de conocimiento aceptable del funcionamiento y cuidado de la Lámpara de Halógeno, posiblemente se debe al esfuerzo que realizan para obtener nuevos conceptos del tema evaluado y le prestan mayor interés a todo lo relacionado con el funcionamiento y cuidado de sus Lámparas de Fotocurado, con lo que llegan a realizar tratamientos restauradores eficientes.

La misma muestra resaltó que 11 Odontólogos Generales que constituyen el 15% de la misma obtuvieron una puntuación en el rango de 81 a 100 puntos demostrando así que el grado de conocimiento es excelente. Este resultado es consecuencia de que este grupo de profesionales se ha esforzado por obtener información constante y actualizada de las innovaciones y cambios en el cuidado y funcionamiento de las Lámparas de Fotocurado y por otro lado este grupo lo constituyen profesionales que imparten docencia relacionada con el tema.

Respecto a la evaluación del estado físico de la Lámpara de Fotocurado de Halógeno se registraron en la boleta recolectora de datos de acuerdo a los los parámetros de aceptabilidad de las partes más importantes de la Lámpara de Halógeno.

De esa evaluación 47 Fibras Ópticas demostraron que se encuentran funcionando en estado inaceptable debido a causas como: poseer restos de materiales restauradores endurecidos en la punta, quebraduras o rajaduras a lo largo de su cuerpo y no poseer protectores oculares, mientras que el resto evaluado 28 Fibras Ópticas se encontraron en condiciones de higiene y cuidado aceptable.

La evaluación de la pieza de mano o aplicador determinó que 35 de ellas se encontraron con restos de materiales o alguna suciedad, así como también fracturas o daños ocasionados por el mal uso; sin embargo 40 de ellas se encontró de manera satisfactoria para su uso diario.

Respecto al filtro de la unidad se encontró que 30 de ellos funcionan de forma inaceptable debido principalmente que su color apropiado (azul) no fue reflejado, y en segundo lugar porque su superficie detectó algún oscurecimiento, fracturas, etc. Mientras que 45 de ellos se encontraron con su color y superficie apropiada y sin fractura alguna.

14 Lámparas de Halógeno demostraron que su bombilla se encontraba en malas condiciones porque al revisarlos se detectó con manchas blancas o negras en la superficie y de aspecto como quemado, el resto (61) la bombilla estaba en condiciones aceptables.

Del muestreo llevado a cabo se determinó por medio del Radiómetro que 35 Lámparas de Halógeno emiten una cantidad menor de 399 nanómetros considerándose por ello inaceptables considerando algunas causas principales: residuos de material endurecido en la punta de la Guía de Luz y desconocimiento de las diferentes causas que pueden producir dicha disminución. Por último 40 Lámparas de Halógeno emitieron una cantidad mayor de los 400 nanómetros lo que refleja la emisión de luz adecuada para su uso.

CONCLUSIONES

1. El grado de conocimiento teórico, por parte de los Odontólogos Generales, sobre el tema "Lámparas de Fotocurado de Halógeno", obtenida por medio de la evaluación escrita es del 52% Deficiente, 33% Aceptable y 15% Excelente.
2. Respecto a la evaluación del Estado Físico de las mismas se encontró inaceptabilidad en 47 Fibras Ópticas, 40 Piezas de mano o Aplicador, 30 Filtros de la Unidad, 14 Bombillas y 34 Lámparas mal ubicadas.
3. La cantidad de nanómetros emitidos por las Lámparas de Halógeno evaluadas demuestra que 35 Lámparas emiten menos de 399 nanómetros y 40 mayor de 400 nanómetros.

RECOMENDACIONES

1. Actualizar el conocimiento del tema Lámparas de Fotocurado de Halógeno en los Odontólogos Generales.
2. Dar a conocer este estudio para que el Odontólogo conozca como conservar el Estado Físico de las Lámparas de Fotocurado de Halógeno.
3. Que todo el gremio Odontológico tome conciencia que el escaso grado de conocimiento del Tema y que el mal estado físico de las Lámparas de Fotocurado de Halógeno puede ocasionar problemas de polimerización lo que finalmente conducirán al posible fracaso de los tratamientos restauradores realizados.

COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS

Se concluyó que los Odontólogos Generales que laboran en la Ciudad Capital no poseen los conocimientos básicos en cuanto al uso, funcionamiento y cuidado de la Lámpara de Fotocurado de Halógeno.

Se comprobó que el estado físico De las Lámparas de Fotocurado de Halógeno evaluadas en su mayoría se encuentran aceptables.

LIMITACIONES

1. La escasa bibliografía que se encuentra acerca del tema en las distintas Facultades de Odontología del país.
2. La poca información obtenida por los distintos Depósitos Dentales en lo que respecta al perfil técnico de la Lámparas de Fotocurado de Halógeno.
3. La dificultad para poder encuestar a los Odontólogos Generales, ya que muchos de ellos estaban ocupados atendiendo pacientes u otras actividades y otro grupo que simplemente se negaron a contestar el cuestionario.

ANEXOS

TABLA DE COTEJO : ESTADO FISICO DE LA LAMPARA DE FOTOCURADO	
PARTE DE LA LAMPARA DE FOTO CURADO	ACEPTABILIDAD
Ubicación	Colocar el aparato sobre una plataforma plana y con una adecuada ventilación.
Cable Eléctrico	No haber sido modificada su espiga o poseer el convertidor adecuado al enchufe.
Espiga:	Que no existan zonas deshilachadas o algún fallo en el aislamiento del cable
Cable propiamente dicho:	Que no esté modificado el cable de corriente de la lámpara.
Unidad de Luz	
Botón de Apagado/Encendido (<i>On-Off</i>):	Si originalmente posee, no debe estar modificado y debe poseer una luz para su confirmación y una señal acústica, tanto en el apagado como en el encendido.
Ranuras de Refrigeración	No deben estar en una posición que obstruya su ventilación y deben estar limpias
Regulador de Tiempo con Selector de Ciclos de Polimerización:	Que con el uso de un cronómetro, la cantidad de segundos seleccionados sea la misma y haga una señal auditiva en cada intervalo de tiempo.
Soporte Fijador de la Pieza de Mano o Aplicador:	Que se encuentre sin quebraduras o daños, que puedan provocar el mal soporte de la pistola.
Pieza de Mano o Aplicador	
Botón de Mando del Aplicador:	Que empiece y finalice con una señal auditiva. Que active y desactive adecuadamente.
Mango y cable de la Pistola:	Que se encuentre en buen estado físico.
Ventilador:	Que no se observen restos de materiales o alguna suciedad en él. Que se active una vez concluido un promedio de 5 a 6 veces el Ciclo de Polimerización.
Bombilla:	El foco de vidrio no debe tener en la superficie depósitos (manchas) blancos o negros.
Fibra Optica	No poseer en la punta restos de materiales endurecidos. Observar que en el centro de la fibra óptica, no se encuentren fibras quemadas. Que no se encuentren fracturas o daños. Que la luz que emita sea azul. Que la intensidad de la luz sea arriba de 450 nm. (esto se medirá con el uso de un radiómetro). Poseer protectores oculares.
Filtro de la Unidad	Que al verlo a la luz, sea de color azul. Que no se encuentren fracturas, una superficie áspera o algún oscurecimiento.

BOLETA RECOLECTORA DE DATOS		
PARTES DE LA LAMPARA DE FOTOCURADO	ACEPTABLE	INACEPTABLE
Ubicación		
Cable de Red Eléctrica		
Espiga:		
Cable propiamente dicho:		
Unidad de luz		
Botón de Apagado/Encendido (<i>On-Off</i>):		
Ranuras de Refrigeración		
Regulador de Tiempo con Selector de Ciclos de Polimerización:		
Soporte Fijador de la Pistola de la Lámpara de Foto Curado:		
Conexión para la Red Eléctrica		
Pieza de Mano o Aplicador		
Botón de Mando de la Pieza de Mano:		
Mango y cable de la Pieza de Mano		
Ventilador		
Bombilla		
Fibra Optica		
Filtro de la Unidad		

Cantidad de Nanómetros emitidos: _____

EVALUACION

A continuación se presentarán 10 preguntas de respuesta múltiple, marcar con una X la respuesta correcta

1.El funcionamiento inadecuado de las Lámparas de Fotocurado de Halógeno en cuanto a la emisión de luz puede producir:

- a) Disminución de las propiedades físicas y biocompatibilidad del material restaurador
- b) Cambios de Color en la restauración
- c) Desprendimiento parcial o total de la restauración
- d) Todas las anteriores son correctas

2.Qué tipo de luz emite una Lámpara de Fotocurado de Halógeno:

- a) Ultravioleta
- b) Infrarroja
- c) Azul
- d) Blanca

3.Como se puede medir la cantidad de nanómetros que emite una Lámpara de Halógeno:

- a) Fotocurando 1 mm. De Resina Compuesta
- b) Observando el color de luz emitida
- c) Por medio del Radiómetro
- d) B y C son correctas

4. Qué puede causar una disminución en la intensidad de la Lámpara de Halógeno:

- a) Emisión de luz por debajo de los 400 nm.
- b) Restos de Resina Compuesta en la punta de la Guía de Luz
- c) Distancia mayor de 1 mm entre la guía de luz y la superficie del material restaurador.
- d) Todas las anteriores

5. Cuál es el rango de luz del espectro visible que debería emitir una Lámpara de Halógeno para activar efectivamente el fotoiniciador de la Resina Compuesta:

- a) 230-330 nm.
- b) 330-410 nm.
- c) 430-470 nm
- d) 550-620 nm

6. La exposición prolongada de la luz que emite la Lámpara de Fotocurado de Halógeno puede producir:

- a) Calentamiento del tejido Bucal
- b) Daños en la Retina Ocular
- c) No causa ningún daño ni calentamiento
- d) A y B son correctas

7. Respecto al mantenimiento que el Operador debe tener con la Lámpara de Halógeno podemos afirmar lo siguiente:

- a) Los ventiladores cubiertos con polvo u otro tipo de basura, pueden producir sobrecalentamiento de la Unidad de Luz
- b) Los filtros para eliminar la luz infrarroja y ultravioleta pueden rajarse o quebrarse con el tiempo o durante el uso regular
- c) La punta de las guías de luz deben mantenerse limpias para asegurar su máxima efectividad
- d) Todas las anteriores son correctas

8. Mencione cuál de las siguientes soluciones no son adecuadas para la limpieza o desinfección de la Lámpara de Halógeno:

- a) Desinfectantes que su ingrediente activo sea el Glutareldehído
- b) Alcohol Isopropílico al 60 %
- c) Disolventes con bases de petróleo, fenoles, yodóforos
- d) Todas las anteriores son correctas

9. Respecto a las precauciones que el Odontólogo Profesional debe tener con la Lámpara de Halógeno podemos afirmar lo siguiente:

- a) No alterar el cable de corriente eléctrica de la Lámpara de Halógeno
- b) No colocar la Guía de Luz en agua fría cuando está se encuentre caliente
- c) No exponer a la luz, a personas con hipersensibilidad a la luz, causada por una operación de cataratas .
- d) Todas las anteriores son correctas

10.. Cuando se encuentra algún resto de material endurecido en la punta de la guía de luz este debe ser removido por medio de:

- a) Uña del pulgar o meñique
- b) Instrumento metálico con filo
- c) Instrumento no metálico sin filo
- d) A y C son correctas

RECURSOS

1. Recursos Físicos:

Boleta de recolección de datos para la evaluación del estado de la Lámpara de Fotocurado de Halógeno.

Evaluación escrita para evaluar conocimiento de la muestra de Odontólogos Generales que laboran en la ciudad capital.

Radiómetro.

Computadora.

Impresora.

2. Recursos Humanos:

Muestra de 75 Odontólogos Generales que laboran en la ciudad capital.

O.P. que realiza este estudio de tesis.

Asesor de Tesis

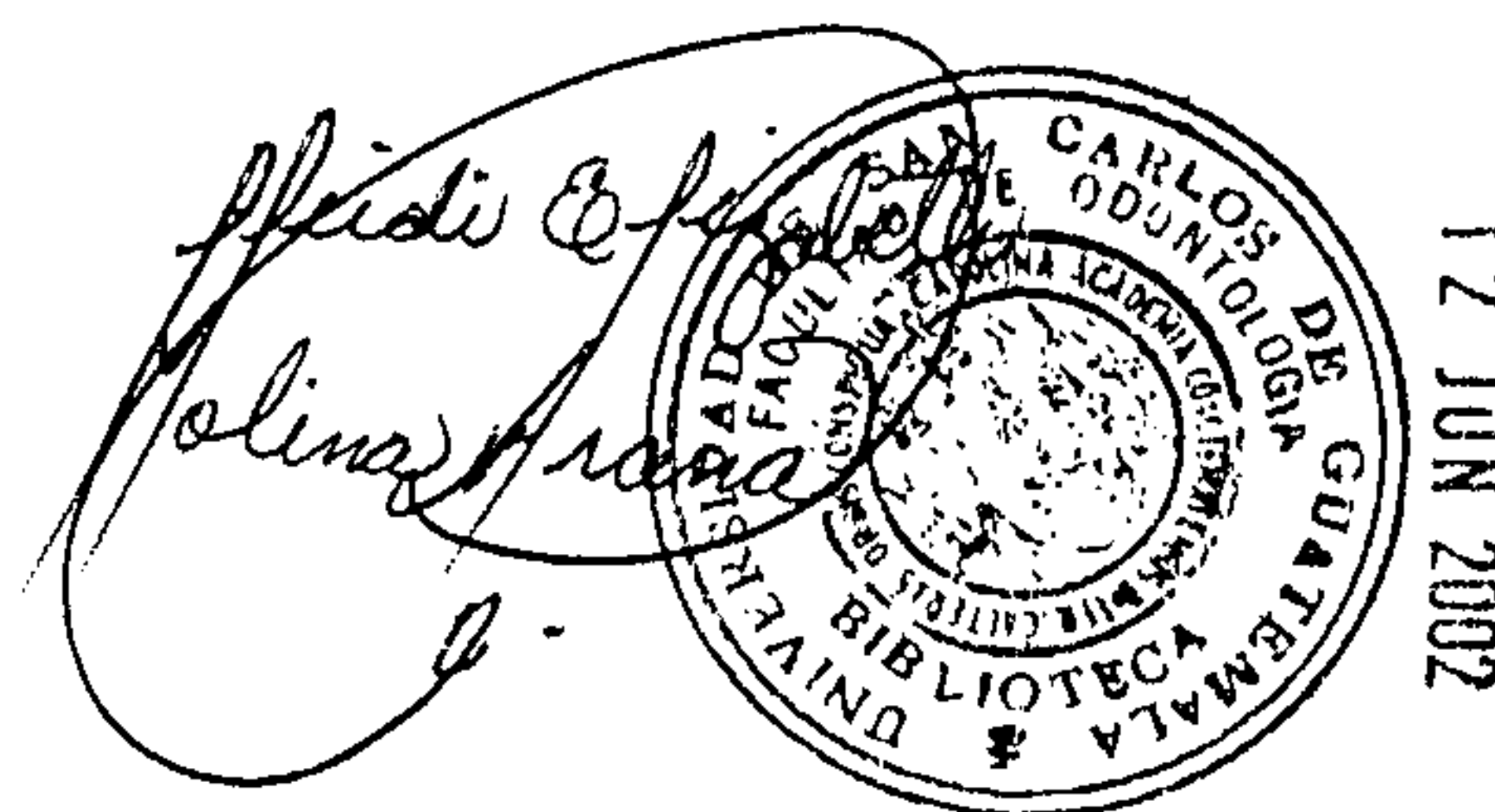
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

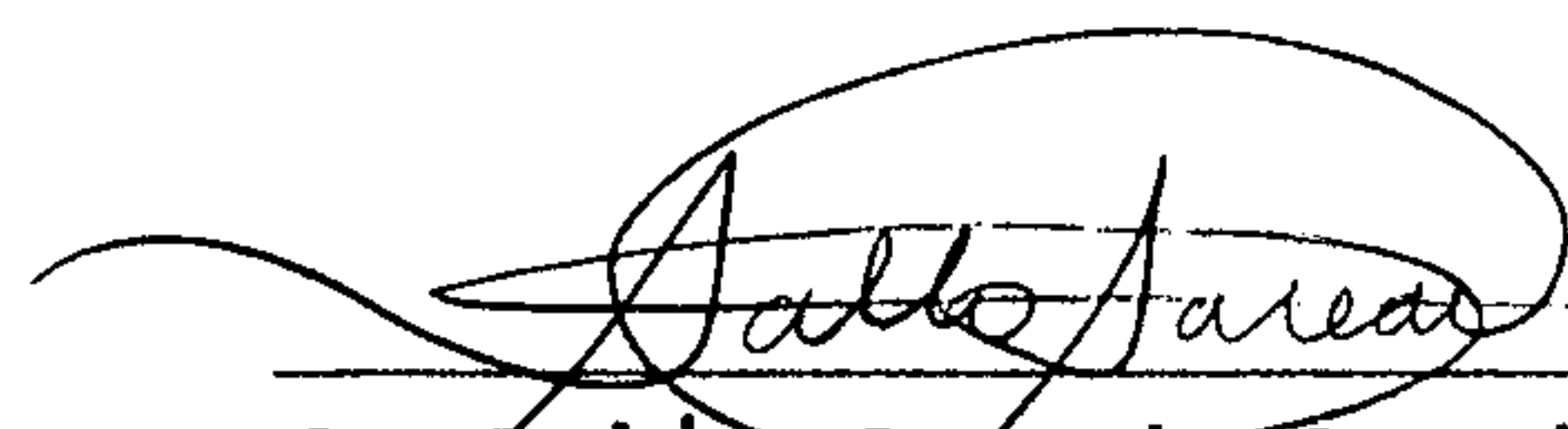
1. Albers, Harry. -- Resin polymerization. -- pp. 37-50. -- En : Adept Report. -- 6 : 3, 2000.
2. An evaluation of four light curing units comparing soft and hard Curing. -- J. Burgess ... [et al.]. -- p. 125-132. -- En : Practical Periodontal Aesthetic Dentistry. -- Estados Unidos, 11 : 1, 1999.
3. Burns, R. A. -- Espectro electromagnético : fundamentos de química. -- 2a ed. -- Estados Unidos : s.d-e, 1995. -- Tomo V, pp 129-131.
4. Coltène/Whaledent Inc. -- Coltolux 50, guía de uso. -- Suiza: Coltène/Whalendent Inc., 1995. -- pp. 44-52.
5. Congreso de la Asociación Latinoamericana de Operatoria y Biomateriales, -- 9no. : 2002 : Lima, Perú. Fisicoquímica de la Luz / Perez, Leopoldo. Lima, Perú ; 2002. -- 5 p.
6. Effect of ramped light intensitiy on polymerization force and conversion in a fotoactivated composite. -- pp. 328-339. -- En : Journal of Esthetic. -- 12 : 6, 2000.
7. En busca de los confines del arco iris. -- pp. 71-77. -- En : Energía / Mitchel ... [et al.] -- s.l. : Time-Life, 1972. -- (Colección Científica de Time-Life)
8. Guzmán, Humberto. -- Las nuevas unidades de fotocurado, curso integrado de polimerización, estética y operatoria dental. -- Santa FÉ de Bogotá, Colombia : Universidad Militar Nueva Granada, Centro de Investigación y Estudios Odontológicos, CIEO, 2001. -- pp. 86-89.
9. Jordan, Ronald E. -- Esthetic composite bonding. Techniques and materials; trad. por Carlos Fonseca. -- Canadá: B. C. Decker Inc. Revised Reprint, 1988. -- 376 p.
10. Mendía, Horacio. -- Factores que afectan la luz visible de curado. -- Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, Departamento de Operatoria. -- Guatemala, 2002. -- 7 p.

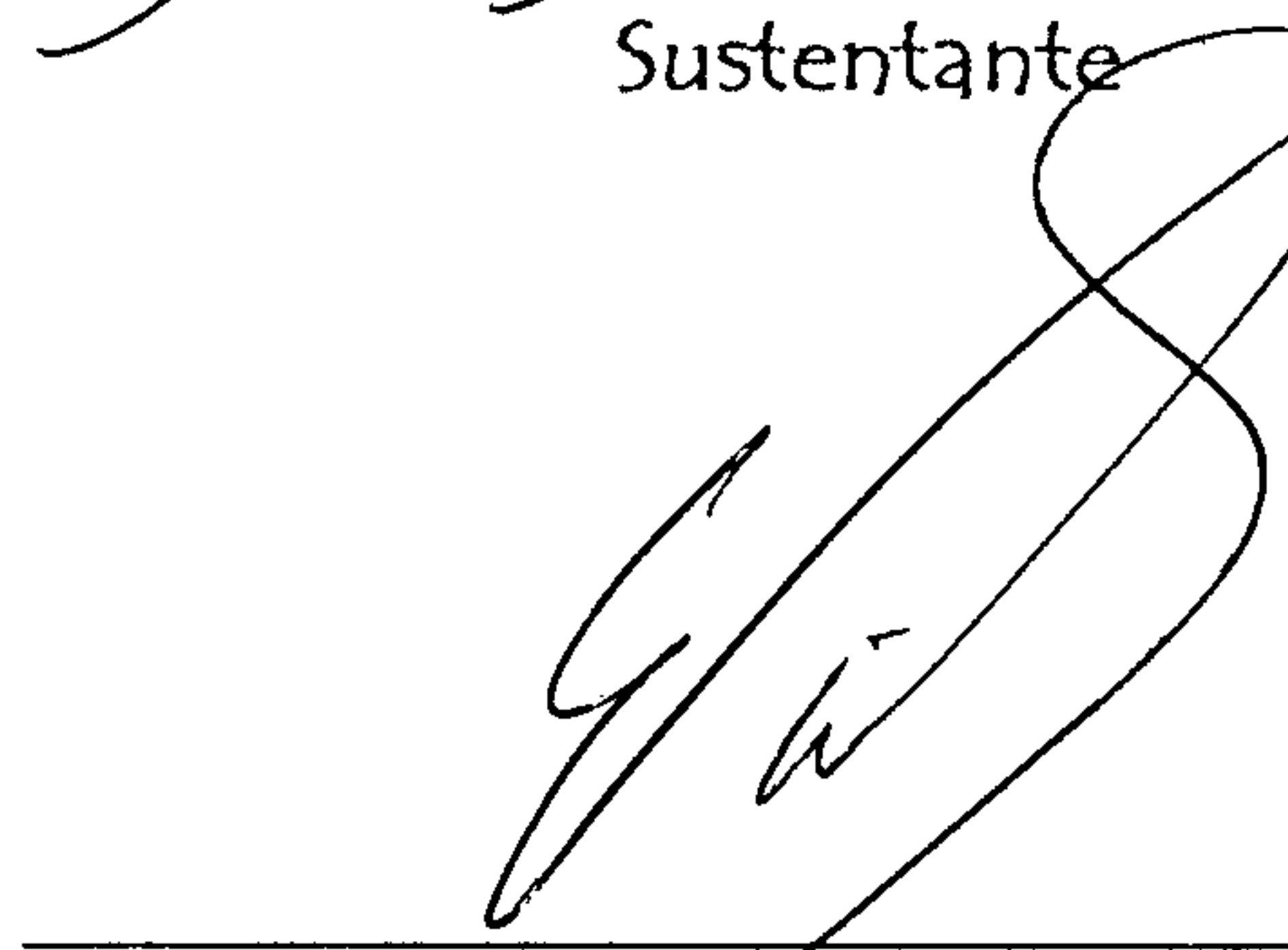


12 JUN 2002 96

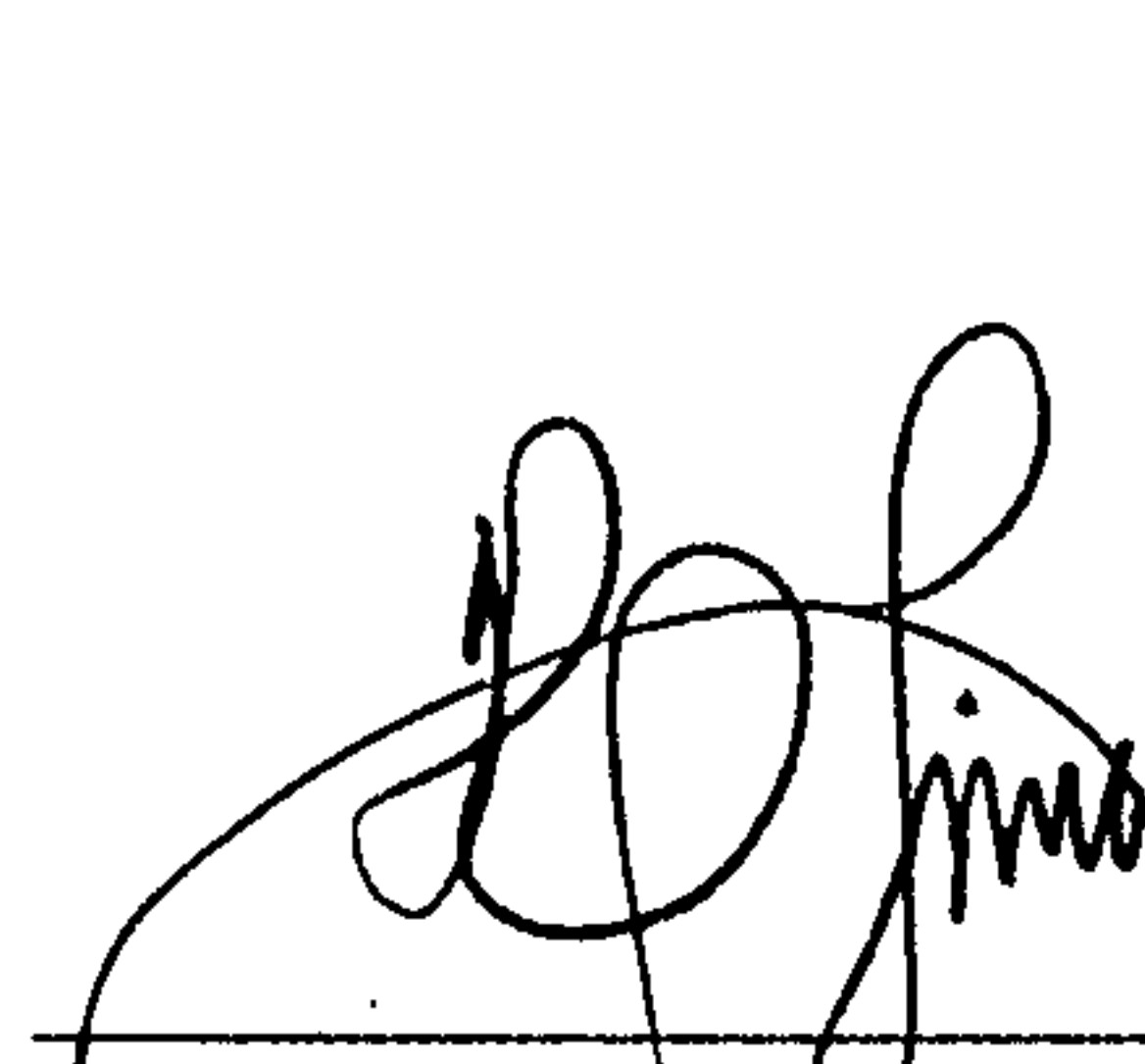
11. Pires, J. A. -- Effect of curing tip distance on light intensity and composite in resin microhardness. -- pp. 517-521. -- En Quintessence International (Estados Unidos) -- No. 24 (1993)
12. Promotores de la polimerización y modificadores. -- En Internet: <http://www.promotores.de.la.polimerización.y.modificadores.htm>. -- 14 de mayo 2002.
13. Rueggeberg, F. A. -- A predictive model for the polymerization of photo-activated resin composites. -- pp. 159-166. -- En : International Journal of Prosthodontics. -- Estados Unidos, 7, 1994.
14. Shortall, A. -- Guidelines for selection, use and maintenance of visible light activation units / A. Shortall y E. Harrington. -- pp. 7-383. -- En : British Dental Journal. -- Inglaterra, 18, 1996.
15. 3M Health Care Service Center. -- Curing light 2500, technical product profile. -- Estados Unidos : 3M Technical Service Publication, 1999. -- 9 p.
16. 3MEspe. Health Care Service Center. -- Elipar FreeLight, perfil técnico. -- Alemania : 3MEspe, 2001. -- pp. 9-15.
17. Vivadent Ets, Schaan. -- Heliolux DLX, instrucciones de uso y cuidados. -- Liechtenstein : Vivadent Ets., Schaan, 1998. -- pp. 30-36.
18. Vogel, K. -- Influence of trans-tooth curing on physical properties of composites. -- En : Journal of Dental Research. -- Estados Unidos, abstr. 137, 76 : 1111, 1997




Br. Pablo Gerardo Paredes Azurdia
Sustentante


Dr. Estuardo Vaides Guzmán
Asesor de Tesis

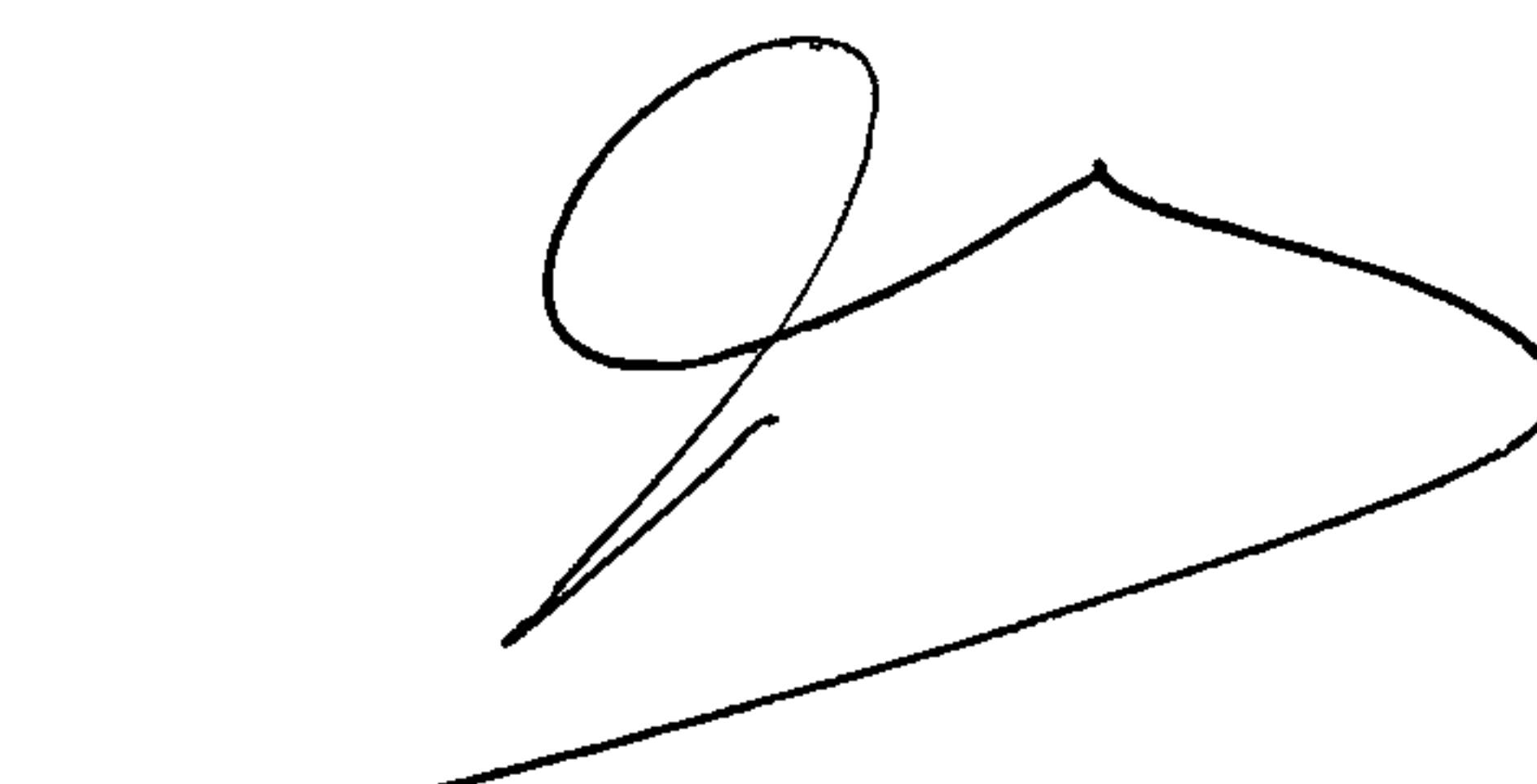

Dra. Ligia Padilla de Montoya
Comisión de Tesis


Dr. Victor Hugo Lima Sagastume
Comisión de Tesis



IMPRIMASE:

Vo.Bo.


Dr. Otto Raúl Torres Bolaños
Secretario

