

**COMPARACIÓN DE DOS LÁMPARAS DE FOTOCURADO DE LUZ LED
CONVENCIONAL VS VALO EN LA PROFUNDIDAD DE CURADO EN UN SISTEMA
RESINOSO FORMA-ULTRADENT.**

DARLIN YULIETH ORTIZ HERNÁNDEZ

JUAN SEBASTIÁN QUINTERO ORTEGA

UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2021

**COMPARACIÓN DE DOS LÁMPARAS DE FOTOCURADO DE LUZ LED
CONVENCIONAL VS VALO EN LA PROFUNDIDAD DE CURADO EN UN SISTEMA
RESINOSO FORMA-ULTRADENT.**

DARLIN YULIETH ORTIZ HERNÁNDEZ

JUAN SEBASTIÁN QUINTERO ORTEGA

ASESORES

Carlos Alberto Quintero Ortega

ODONTÓLOGO- REHABILITADOR ORAL

Blanca Lynne Suárez Gélvez

ODONTÓLOGA MSc. CIENCIAS BÁSICAS MÉDICAS

UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2021

Dedicatoria

Principalmente a Dios por permitirme vivir esta experiencia, a mis padres Nelson y Marleny por todo su apoyo, amor y motivación incondicional en los días difíciles durante este proceso y, a quien desde el cielo me cuida y me demuestra en cada cosa que hago que siempre está presente, mi abuelita Elsa, a ella debo los valores que tengo, por eso este triunfo es para ustedes. y, por ultimo a mis familiares, amigos y compañeros que estuvieron presentes en esta etapa.

Darlin Yulieth Ortiz Hernandez.

A Dios quien ha sido mi guía hasta el día de hoy. A mis padres Carlos y Taiz quienes con su paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y dedicación. A mi abuela Rosa quien hizo parte de mi vida y quien fue mi apoyo incondicional para cada sueño y meta propuesta. A mis hermanos Camila Sergio y Luisa por su apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias. A toda mi familia porque con sus consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

Juan Sebastián Quintero Ortega.

Agradecimientos

Principalmente a Dios por permitirnos vivir esta etapa tan importante en nuestras vidas que junto a nuestros padres nos dio la fuerza y valentía de seguir adelante cada día para enfrentar y superar los obstáculos en el camino para llegar a nuestro objetivo.

A nuestros tutores de tesis que siempre estuvieron dispuestos a orientarnos y solucionar nuestros interrogantes siempre con paciencia y dedicación.

También a la Universidad Antonio Nariño por brindarnos las herramientas para nuestro aprendizaje.

Por último, a nuestros compañeros y amigos que estuvieron durante este proceso enfrentando día a día nuevos retos.

Resumen

En esa investigación se realizó una comparación entre 2 lámparas de fotocurado en la profundidad de curado de una resina nanohibrida de esmalte y dentina.

Objetivo: Comparar dos lámparas de fotocurado de luz LED convencional vs Valo en dentina y esmalte en la profundidad de curado de una resina Forma Ultradent.

Materiales y métodos: Metodología experimental in vitro. Se utilizó resina Forma Ultradent de esmalte y dentina en moldes de cobre cada una de 4 mm de diámetro x 6 mm de altura, se fotocuró durante 20 segundos por una de las caras con una lámpara convencional y una lámpara Valo, se retiró del molde y se eliminó con ayuda de una espátula plástica lo que no se polimerizó. Se midió la altura con un micrómetro (0,01 mm de precisión) y se dividió en 2 el valor obtenido. Se aplicó las pruebas estadísticas Shapiro-Wilk y la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney de normalidad para comprobar si los valores seguían una distribución normal.

Resultados: La lámpara que ofreció mayor profundidad de curado de la resina Forma Ultradent fue la Valo observándose una diferencia estadísticamente significativa de ($p < 0.05$) dando unos valores mínimos de 1,65mm en dentina y 2,85mm esmalte; unos valores máximos de 1,90mm dentina y 3,0 esmalte frente a la convencional con valores mínimos de 1,65mm dentina y 2,60mm esmalte; valores máximos de 1,74mm dentina y 2,82mm esmalte.

Conclusión: Existió una diferencia estadísticamente significativa en la profundidad de la resina cuando fue fotocurada con lámpara Convencional versus Valo.

Palabras clave: Fotocurado, Valo, Lámpara Convencional, resina nanohibrida.

Abstract

In this investigation, a comparison was made between 2 curing lamps in the depth of cure of a nanohybrid resin of enamel and dentin.

Objective: To compare two conventional LED curing lamps vs Valo on dentin and enamel at the depth of cure of a Forma Ultradent resin.

Materials and methods: In vitro experimental methodology. Forma Ultradent enamel and dentin resin was used in copper molds each 4 mm in diameter x 6 mm in height, it was light-cured for 20 seconds on one side with a conventional lamp and a Valo lamp, it was removed from the mold and what did not polymerize was removed with the help of a plastic spatula. The height was measured with a micrometer (0.01 mm precision) and the value obtained was divided by 2. The Shapiro-Wilk statistical tests and the nonparametric Mann-Whitney U test of normality were applied to check if the values followed a normal distribution.

Results: The lamp that offered the greatest depth of curing of the Forma Ultradent resin was the Valo, observing a statistically significant difference of ($p < 0.05$) giving minimum values of 1.65mm in dentin and 2.85mm in enamel; maximum values of 1.90mm dentin and 3.0 enamel compared to the conventional minimum values of 1.65mm dentin and 2.60mm enamel; maximum values of 1.74mm dentin and 2.82mm enamel.

Conclusion: There was a statistically significant difference in the depth of the resin when it was light cured with a Conventional lamp versus a Valo lamp.

Keywords: Curing, Valo, Conventional Lamp, nanohybrid resin.

Tabla de contenido

Introducción	12
Objetivos	13
Objetivo general.....	13
Objetivos específicos	13
Planteamiento del problema.....	14
Formulación del problema	16
Marco teórico y referencial	17
Polimerización	22
Grado de conversión de las resinas	27
Fotocurado dental.....	28
Lámparas de fotocurado.....	31
Investigaciones comparativas previas entre lámparas de fotocurado.....	40
Diseño metodológico	44
Resultados	51
Discusión	60
Conclusiones	63
Recomendaciones	64
Lista de referencias	68
Anexos.....	70

Lista de tablas

Tabla 1. Presentación de la resina forma Ultradent.	20
Tabla 2. Características y beneficios de resina forma Ultradent.	21
Tabla 3. Especificaciones de la lámpara VALO.	37
Tabla 4. Resultados de profundidad de curado lámpara de luz Led Convencional.	51
Tabla 5. Resultados de profundidad de curado con lámpara de luz led VALO.	53
Tabla 6. Prueba U de Mann Whitney para la comparación de muestras independientes (muestras de esmalte).	55
Tabla 7. Prueba U de Mann Whitney para la comparación de muestras independientes (muestras de dentina).	56
Tabla 8. Resultados de profundidad de curado en resina Forma Ultradent.	57

Lista de figuras

- Figura 1.** Diagrama de caja para profundidad de curado en muestras de esmalte según lámpara de luz LED utilizada. 55
- Figura 2.** Diagrama de caja para profundidad de curado en muestras de dentina según lámpara de luz LED utilizada. 56

Lista de imágenes

Imagen 1. Muestras de prueba piloto.	45
Imagen 2. Resinas y tubo de cobre utilizado.	46
Imagen 3. Lámparas y resinas utilizadas.	47
Imagen 4. Lámpara convencional Zira.	47
Imagen 5. Lámpara Valo.	47
Imagen 6. Micrómetro.	48
Imagen 7. Micrómetro.	70
Imagen 8. Pruebo piloto.	70
Imagen 9. Muestras de esmalte y dentina.	70
Imagen 10. Micrómetro.	72
Imagen 11. Muestras fotocurado con Valo.	72
Imagen 12. Muestras fotocuradss con convencional.	72

Anexos

- Anexo A.** Guías utilizadas para la obtención de información de Ivoclar y Ultradent. 70
- Anexo B.** Fotografías de evidencias realizadas en la fase experimental.

Introducción

En la actualidad se encuentra en el mercado una constante evolución en los materiales e instrumentos odontológicos ya que, se procura siempre usar de la mejor calidad para ofrecer un mejor servicio a los pacientes que frecuentan los consultorios. La actualización de resinas odontológicas nos lleva hasta la sexta generación donde encuentran denominadas nanohíbridas o realizadas con nanopartículas que respecto a las lámparas de fotocurado de luz convencional no se logran los resultados esperados, en este caso la lámpara de fotocurado es sumamente importante en este enfoque por eso se debe saber cuál elegir o cuál es de más conveniencia de acuerdo a las especificaciones del fabricante. Hoy día hay gran oferta y variedad en cuanto a las lámparas, por eso es de crucial importancia elegir la que nos presente las mejores características a la hora de realizar una restauración dental, las lámparas de fotocurado generan una constante actualización y uno de los más recientes es el surgimiento de la muy sonada lámpara de luz LED Valo, que dentro de sus cualidades dispone de un amplio espectro en su longitud de onda para la polimerización de múltiples tipos de materiales que para otras lámparas es de difícil profundidad.

Objetivos

Objetivo general

- Comparar dos lámparas de fotocurado de luz LED convencional vs Valo en dentina y esmalte en la profundidad de curado de una resina Forma Ultradent.

Objetivos específicos

- Determinar la profundidad de curado en esmalte y dentina en un sistema resinoso Forma Ultradent fotoactivada con luz LED convencional.
- Establecer la profundidad de curado en esmalte y dentina en un sistema resinoso Forma Ultradent fotoactivada con luz LED Valo.
- Definir la lámpara de fotocurado que genera mayor profundidad de curado en un sistema resinoso Forma Ultradent.

El problema

Planteamiento del problema

Las lámparas de fotocurado son aquellas que emiten luz en cierta longitud de onda, utilizadas con el fin de realizar la polimerización de algunos materiales dentales. En la actualidad, existen diferentes lámparas para la polimerización que han evolucionado con el pasar del tiempo y que se relacionan como las Lámparas Halógenas, Lámparas de Arco Plasmático, Lámparas Láser. Lámparas LED (Chaple, Montenegro y Rodríguez, 2016).

La polimerización y profundidad de curado son términos que tienden a confundirse pero que son completamente diferentes; la polimerización es un proceso químico por el cual los monómeros de la matriz de resina se agrupan entre sí dando lugar a una molécula de gran peso, llamada polímero que puede ser una molécula lineal o tridimensional y la profundidad de curado es la disminución de la intensidad de la luz desde la superficie hacia la profundidad del composite, causado por la absorción y dispersión de la luz (Guerrero y Chumi, 2018).

En la actualidad los materiales odontológicos más utilizados para realizar técnica hechas a mano en una sola cita son los composites, que son los agentes protagónicos para técnicas directas. Con el paso de los años las resinas han ido evolucionando y mejorando sus condiciones mecánicas, físicas, químicas y adhesivas, donde aparecen las resinas nano híbridas la cuales al estar constituidas por micropartículas, van a generar una contracción menor al momento de la polimerización (Guerrero y Chumi, 2018).

La nanotecnología se ha introducido en el campo dental a través de la producción de estructuras funcionales en el rango de 0.1 a 100 nm por diversos métodos físicos o químicos (Rinastiti, Özcan, Siswomihardjo y Busscher, 2011).

El desarrollo de materiales dentales con reducción de la contracción de polimerización y mejor profundidad de curado o grado de conversión junto con mejores propiedades mecánicas y estéticas son los principales intereses para los investigadores de odontología y científicos de materiales. Los rellenos de refuerzo de tamaño micro y nano se consideran los cambios más importantes que hacen que el material dental sea fácil de pulir y posee una mayor resistencia al desgaste. (Pratap, 2019)

Las lámparas de fotocurado deben activar los fotoiniciadores encontrados en los materiales resinosos para poder producir la fotopolimerización entre los fotoiniciadores se pueden mencionar: “la canforquinona, cuyo rango de activación es de 400 a 500 nm; el 1 fenil- 1,2 propandiona activable entre los 360 y 480 nm; leucarina activable entre los 350 y 430 nm” (Tarle et al. 2006).

Existen varios factores que pueden afectar la profundidad de curado en las resinas, principalmente se debe tener en cuenta el tipo de material ya sea macro partículas, micro partículas y nano híbrida, también los incrementos de resina, la distancia de luz desde la punta de la lámpara hasta la resina el tiempo y potencia de radiación, Guerrero y Chumi (2018). Lo más importante es saber qué tipo de lámpara genera mayor profundidad de curado y las que contrarresta más este tipo de factores que afectan la polimerización de las resinas.

Según esto aparece la incógnita de saber qué lámpara es más efectiva al momento de curado y polimerización, para así conocer si hay gran diferencia entre los dos tipos de lámparas y qué sistema es más válido en el momento de realizar estos procesos, teniendo en cuenta la evolución de estos equipos odontológicos, para así resolver si es necesario o no adquirir la última lámpara en el mercado.

Teniendo en cuenta los aspectos anteriormente mencionados surge la incógnita sobre la correlación calidad-precio al momento de realizar la inversión en esta área, es importante tener

referencias al momento de realizar la adquisición de cualquiera de estas dos lámparas y así saber si realmente vale la pena la consecución de lámpara de luz LED Valo teniendo en cuenta la diferencia de precio con respecto a la lámpara de luz LED convencional.

Debido a la poca investigación que se ha realizado entre lámparas aparece la incógnita de saber qué lámpara es más efectiva al momento de profundidad curado y polimerización, para así conocer si hay gran diferencia entre los dos tipos de lámparas y qué sistema es más válido en el momento de realizar estos procesos, teniendo en cuenta la evolución de estos equipos odontológicos, para así resolver si es necesario o no adquirir la última lámpara en el mercado.

Formulación del problema

Las lámparas de fotocurado son importantes en el campo laboral de un odontólogo, para generar un buen curado en los diferentes sistemas resinosos que necesitan ser fotoactivados debido a su evolución, un ejemplo de ellos es la resina Forma Ultradent, realizada con nanotecnología (nano-híbrida), por lo tanto, es importante saber cuál elegir a la hora de adquirir una de ellas, donde se debe realizar comparaciones, ventajas, desventajas, pros y contras de cada una. Las lámparas de fotocurado de luz LED convencional han sido utilizada durante mucho tiempo como el equipo de elección por su buen rendimiento y resultados aceptables, no obstante, la actualización en esta área ha sido constante y hoy en día se encuentran en el mercado nuevas lámparas modificadas que brindan mayor profundidad de curado en las resinas, entre ellas se encuentran la lámpara de fotocurado de luz LED Valo que posee mejores propiedades pero un precio no tan asequible para algunos, debido a esta referencia surge la incógnita: ¿Cuál lámpara de fotocurado entre luz LED convencional vs Valo genera mayor profundidad de curado en la resina Forma Ultradent?

Marco teórico y referencial

Las resinas aparecieron en el mundo a finales de los años 40, estas llevaban por nombre resinas acrílicas y remplazaron los únicos materiales en odontología estética que eran los silicatos, estas resinas tenían un color parecido al de los dientes, eran insolubles a los fluidos orales, fáciles de manipular y tenían bajo costo. Lamentablemente, estas resinas acrílicas presentan baja resistencia al desgaste y contracción de polimerización muy elevada y en consecuencia mucha filtración marginal. Eran autopolimerizables y su presentación era polimetacrilato de metilo (polvo) y un monómero de metacrilato de metilo (liquido) (Rodríguez y Pereira, 2008).

Luego en 1962 aparecen las resinas compuestas, las cuales se diferenciaban en resinas de autocurado y fotocurado, consisten en una unión entre partículas polimerizables con partículas de relleno inorgánico las cuales están cubiertas de Silano, donde este mejora sus propiedades físicas, mecánicas y promueve estabilidad hidrolítica dentro la resina que permite la unión del componente inorgánico con la matriz plástica de la resina Bisfenol-A-Glicidil metacrilato (Bis-GMA) más otros aditivos para ajustar su viscosidad, radiopacidad, fácil polimerización, mejor color, translucidez y opacidad con el objetivo de imitar el color natural de los dientes. (Zeballos, 2013)

Esta molécula (Bis-GMA) fue el resultado de diversos ensayos clínicos a base de resina epóxica, acrílica y partículas de relleno de refuerzo. La partícula con sílice es recubierta por un agente de enlace, “el vinil Silano, para lograr la unión química entre ella y el (Bis-GMA) por su grupo Silano se une a la partícula y por su grupo vinilo, al (Bis-GMA)”. (Guerrero y Chumi, 2018).

En busca de mejorar propiedades de la resina, se implementaría un nuevo material que va a mejorar la manipulación de esta, este fue el TEGDMA (Trietilenglicoldimetacrilato) dando lugar al sistema GMA-TEGDMA con el cual la experiencia fue buena pero aún se tenían algunas cosas

por mejorar, entonces se añadieron en algunas resinas la partícula Bis-EMA (Bisfenol A polietileno glicol dieterdimetracrilato), el cual logro una reducción en la contracción de polimerización, una matriz resinosa más estable y mayor hidrofobicidad, disminuyendo sensibilidad y alteraciones por humedad; luego añadieron UDMA (dimetracrilato de uretano), el cual le da más resistencia a la resina y con este se logra la incorporación de partículas de relleno como el cuarzo, vidrio o sílice, reduciendo mucho más la contracción de polimerización, aumentado resistencia abrasión y compresión. (Zeballos, 2013).

Dentro de los componentes de la resina compuesta se encuentra una matriz resinosa, constituida por monómeros de dimetracrilato alifáticos y aromáticos, el más utilizado durante los últimos 30 años ha sido Bis-GMA, sin embargo, aparecieron algunos otros como el TEGMA y EL Bis-EMA ya mencionados anteriormente. También se compone por partículas de relleno las cuales proporcionan estabilidad dimensional y mejoran las propiedades de las resinas, las más utilizadas son las de cuarzo o de vidrio de Bario. Tienen también un agente de conexión, que durante el desarrollo de las resinas se demostró por Bowen que eran necesarios porque las resinas dependen de una unión fuerte entre el relleno inorgánico y la matriz orgánica, el agente que permite que esta unión se realice es una molécula bisfuncional compuesta por grupos silanos (Si-OH) en un extremo y grupos metacrilatos (C=C) en el otro, la mayoría de resinas compuestas tienen como agente de unión el Sílice. Otro sería los sistemas iniciadores y activadores de polimerización los cuales se van a mencionar posteriormente al momento de hablar de polimerización (Rodríguez y Pereira, 2008).

Es importante hablar de cómo se clasifican las resinas y dentro de las clasificaciones más utilizadas esta la que tiene en cuenta el tamaño de sus partículas, en donde están las híbridas, microhíbridas, macropartículas, micropartículas, nanopartículas y nanohíbridas.

Las primeras resinas compuestas fueron las de macropartículas, estas tenían una gran carga de alrededor de 8 a 50 micras generalmente de cuarzo; presentan varios inconvenientes, como el excesivo desgaste como resultado del fácil desprendimiento de sus partículas, como no tenían propiedades mecánicas apropiadas solo se utilizaban en dientes anteriores y debido a la evolución en materiales odontológicos estas ya no se usan. Para disminuir las rugosidades de la superficie que tenían las resinas de macropartículas aparecen las de micropartículas, estas miden entre 0,01 a 0,04 micrómetros. Presentaban mayor estabilidad, se utilizaron solamente en dientes anteriores, poseen propiedades tales como una mejor resistencia al desgaste en comparación con las resinas de macropartículas. Las resinas híbridas tienen dos tipos de partículas cargadas (sílice y partículas de vidrio) con un tamaño de 0,6 a 2 micrómetros, lo que permitió una mejora en sus propiedades físicas, lo cual le dio una mayor resistencia al desgaste y una mejor textura. De la asociación entre micropartículas y resina híbrida se dio la resina microhíbrida, esto proporciono un material más estético y resistente que los anteriores, reproducen un mejor pulido y su uso es exclusivo para diente anteriores, y por ultimo hay otro tipo de resinas que agrupan nanopartículas con resinas microhíbridas la cual es una mejora de la resina híbridas, con la disminución del tamaño de la partícula, lo que mejora la estética y genera un excelente pulido; poseen un alto porcentaje de carga inorgánica y una viscosidad media. También presentan una alta resistencia al desgaste y un módulo de elasticidad medio y se consideran universales, ya que ofrecen buenas propiedades físicas tanto para dientes anteriores como para posteriores. (Amôedo, Braga, Tarkany, Botelho y Gomes, 2016).

Las resinas nanohíbridadas, al estar constituidas por micropartículas, van a generar una contracción menor en el momento de la polimerización y por lo tanto generan menor estrés de contracción en la restauración, menor flexión cuspídea y sobre todo disminución notable tanto macro como microscópica de las fisuras que se forman entre la interfase diente-restauración a nivel de los bordes adamantinos, garantizando así la vida útil de las restauraciones. (Guerrero y Chumi, 2018).

Estas resinas nanohíbridadas fueron introducidas en el mundo de la odontología buscando un mejor pulido y una buena retención de brillo, tienen algunas desventajas ya que al ser conformadas por microhíbridos, pueden sufrir la pérdida de partículas grandes y se cuestiona si realmente son innovadores. (Moraes et al., 2009).

Es conveniente mencionar la resina que se utilizara en la investigación esta es “Forma zirconia nano-hybrid composite” esta es una resina compuesta basada en BIS-GMA, TEGDMA, BIS-EMA y UDMA para ser utilizada en restauraciones de dientes anteriores y posteriores. Estas resinas contienen relleno inorgánico a base de zirconio/sílice y vidrio de bario. Son radiopacas y están disponibles en múltiples tonos vita, con diferentes grados de translucidez. Forma fue desarrollada y creada en la fábrica Ultradent en Brasil, su presentación se basa en una jeringa de 4 gramos ya sea de dentina, cuerpo o body, esmalte y tonos de efecto como lo muestra la siguiente tabla: (Anexo A.)

Tabla 1.
Presentación de la resina forma Ultradent

Dentina	Cuerpo/bodi	Esmalte	Tonos de efecto
4295-P2 - A1D	4291-P2 - B1B	4270-P2 - B1E	4275-P2 – Incisal
4296-P2 - A2D	4292-P2 - B2B	4271-P2 - B2E	4276-P2
4297-P2 - A3D	4286-P2 - A1B	4265-P2 - A1E	Transparente-opacos
4307-P2 - WD	4287-P2 - A2B	4266-P2 - A2E	
	4288-P2 - A3B	4267-P2 - A3E	
	4289-P2 - A3,5B	4268-P2 - A3,5E	
	4290-P2 - A4B	4269-P2 - A4E	
	4293-P2 - C1B	4273-P2 - C1E	
	4294-P2 - C2B	4274-P2 - C2E	
	4272-P2 – WB	4305-P2 – WE	
	4304-P2 - XWB	4306-P2 - XWE	

Nota: Contenido de tabla número 1 expone los colores de resina forma Ultradent según se estrato.
Ultradent products. Inc.

Tabla 2.
Características y beneficios de resina forma Ultradent.

Características	Beneficios
<ul style="list-style-type: none"> • Combinación perfecta de estética y durabilidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Indicada para restauraciones anteriores y posteriores.
<ul style="list-style-type: none"> • Nanohíbrida, con partículas de zirconia. 	<ul style="list-style-type: none"> • Excelente capacidad de pulido, alta resistencia, estabilidad de color y consistencia optimizada.
<ul style="list-style-type: none"> • Consistencia cremosa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fácil de modelar y agradable para trabajar, no se adhiere al instrumento.
<ul style="list-style-type: none"> • Radiopaca, Fluorescente y Opalescente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Permite restauraciones naturalmente estéticas, replicando el diente natural.
<ul style="list-style-type: none"> • Sistema One-Step-Color. Permite realizar restauraciones hermosas utilizando solo un tono de cuerpo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tonos de Cuerpo para restauraciones estéticas con apenas 1 tono.
<ul style="list-style-type: none"> • Tonos cromáticos con 3 niveles de translucidez (Dentina, Cuerpo, Esmalte). 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema intuitivo de colores que sigue el standard VITA, que permite restauraciones estéticas monocromáticas o estratificadas.
<ul style="list-style-type: none"> • Excelente pulido. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resultados finales con brillo y belleza naturales.
<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de jeringa innovador. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tapa y embolo permiten dispensado ergonómico, con apenas una mano.

Nota: Contenido de la tabla número 2 expone las características y beneficios de la resina Forma Ultradent. Ultradent products. Inc.

Para entender la polimerización es fundamental diferenciar los conceptos de monómeros y polímeros, siendo los monómeros pequeñas moléculas que se unen para formar un polímero y el

proceso por el cual esto ocurre se llama polimerización. La mayoría de las reacciones de la polimerización se presentan de dos formas; por adición en la cual no se generan subproductos y por condensación en la cual se genera subproductos como el agua o el alcohol con un bajo peso molecular. (O'Brien, 1997)

En la química de polímeros por adición se parte de los monómeros que poseen moléculas con grupos no saturados (doble enlace) por ejemplo el Etileno. Ante la presencia de etileno compuesto de miles de unidades estructurales se hace necesaria la presencia de un iniciador químico previamente activado ya sea por efecto físico (luz y calor) o por un elemento químico. (Guzmán, 2013)

Para las resinas de auto-curado el estímulo proviene de la mezcla de dos pastas, una de las cuales tiene un activador químico (aminas terciarias) y la otra un iniciador (peróxido de benzoilo) y en el caso de las resinas de fotocurado, la energía de luz visible provee el estímulo que activan los iniciadores de las resinas (Canforoquinonas, Lucerinas y 1-fenil-1,2-propandiona (PPD) se debe tener una fuente de luz adecuada con una longitud de onda entre 420 y 500 nanómetros, el clínico debe ser cuidadoso con la exposición de la luz, ya que se puede generar una polimerización prematura y el tiempo de trabajo puede reducirse considerablemente. (Rodríguez y Pereira, 2008).

El mecanismo de activación más utilizado en la actualidad es la activación por luz visible a través de las lámparas de fotocurado por medio de esta fuente lumínica se excita un fotoiniciador, que corresponde a una Canforquinona y que generalmente es, a su vez, una alfa dicetona. Esta dicetona activada, interacciona con un agente reductor que corresponde a una amina terciaria alifática y al juntarse ambas, se inicia una reacción de radical libre. Este radical libre es una molécula extremadamente reactiva, con un electrón libre en su región externa, que busca formar un enlace covalente. Este radical libre reacciona con el monómero, que posee un enlace doble de

carbono (C=C), el que al ser desdoblado dará inicio a la reacción de polimerización. De esta forma comienza la reacción en cadena, en la cual el enlace doble de carbono reacciona con el radical libre, dejando un electrón disponible para reaccionar con otro enlace doble de carbono. La reacción de polimerización termina cuando dos radicales complejos están próximos (Carrillo y Monroy, 2009).

Cuanto mayor sea la intensidad de la luz, mayor será el número de fotones presentes, y cuanto mayor sea el número de fotones presentes, mayor será el número de moléculas de fotoiniciador que serán excitadas. Éstas reaccionarán con la amina y formarán radicales libres. Por lo tanto, mientras mayor sea la intensidad de luz, mayor sería la extensión de la polimerización de la resina compuesta. Se busca sustituir las Canforoquinonas, ya que en los productos que requieren estética las Canforoquinonas puede dejar un tono amarillo en el material, aún después de haber reaccionado completamente (Carrillo y Monroy, 2009).

El espectro de absorción de las Canforoquinonas es casi de 470 nm en la franja de longitud de onda azul; el espectro de absorción de la Fenilpropanodiona se extiende desde la franja de longitud de onda UV hasta aprox. 490 nm. En el caso de Lucerina es un óxido de acilfosfina. Este fotoiniciador ha ganado en popularidad gracias a que se blanquea completamente una vez que la fotoreacción ha finalizado. Su pico de sensibilidad se ha desplazado a una franja de longitud de onda considerablemente menor. La Lucerina se puede polimerizar solo hasta un cierto punto con las convencionales lámparas LED de primera y segunda generación, ya que su baja salida espectral apenas cubre el espectro de absorción de estos iniciadores. (Anexo A.)

Todos los sistemas de resinas en la conversión de monómero a polímero pasan al menos por 3 etapas: iniciación, propagación y terminación. La iniciación es la etapa de inducción, en la cual se activa ya sea por medio de energía química, física o radiación lumínica ya sea luz ultravioleta, o luz visible. La propagación es donde se realiza la conformación de cadenas, esta continua hasta el momento donde ya no haya más radicales ahí ocurre la terminación (Moradas y Álvarez, 2017).

En la iniciación se crea el radical libre, este se difunde en busca de electrones, en el doble enlace de carbono de un monómero basado en metacrilato, cuando estos dos chocan se inicia la polimerización. Al momento de estos dos reaccionar forman enlaces covalentes construyendo una red de polímeros en desarrollo (propagación), también se crea un nuevo extremo para cada unidad de monómero que se une. Este proceso se presenta esquemáticamente, así la cadena crece en longitud. Con la incorporación rápida de monómeros en la red de polímeros en crecimiento, la viscosidad de la resina aumenta y conforme a eso pasa la difusión de extremos radicales disminuye, lo que produce una reducción general de polimerización (Rueggeberg, Giannini, Arrais y Price, 2017).

Se conoce como terminación al momento de la unión de dos radicales, es cuando se forma una unión intermolecular, resultando en la combinación de una cadena larga o cuando hay la oportunidad de que se formen dos cadenas individuales, una de unión doble y la otra saturada, la ideal es la de unión doble para resinas compuestas (Moradas y Álvarez, 2017).

Existen una serie de factores que intervienen directamente en la polimerización de las resinas compuestas. Una de ellas es el tipo de iniciador o fotoiniciador de los cuales se habla anteriormente, el color ya que los pigmentos más oscuros, ocasionan fenómenos de dispersión de luz al ser más opacos, la luz se transmite más fácil en resinas de colores claros que de colores oscuros. Al emplear colores oscuros se debe aumentar el tiempo de polimerización y reducir el

grosor de los incrementos. Las partículas de cristal transmiten mejor la luz, que los microrellenos y las matrices de resina orgánica y el grosor de la capa que no debe superar más de dos milímetros, ya que si se supera ocasionara mayor contracción de polimerización (Moradas y Álvarez, 2017).

En la polimerización de una restauración en bloque ocurre un proceso complejo, la limitación espacial que se impone a la contracción, debida a las condiciones adhesivas restrictivas, produce estrés en el material, estrés que, si excede el límite elástico, produce en dicho material una deformación plástica, permanente. Este estrés puede producir un fallo de la interfase y/o de la propia estructura (fallo cohesivo) de la resina y el diente (Macorra, 1999).

Dosis de energía, que para la obtención del proceso de un polimerización óptimo hace falta que se genere un trabajo de una cierta cantidad de energía aplicada durante un tiempo determinado, en la práctica hace falta 16 joules (energía de curado) para lograr esto, lo cual es producto de la intensidad de la lámpara medida en watt y el tiempo en segundos de aplicación; por ejemplo una lámpara que produzca 400mW necesita 40 segundos de exposición para producir 16 joules, una de 800 mW necesita 20 segundos y una de 1600 mW 10 segundos (Acosta y Bilbao., 2001).

Tiempo de exposición que está en estrecha relación con la intensidad de la lámpara de fotocurado, ya que a más intensidad de la lámpara se necesita menor cantidad de tiempo para producir los 16 joules necesarios. El tiempo de exposición es normalmente, entre 20-40 segundos, dependiendo de la lámpara que utilicemos y la intensidad que ella maneje el calor ya que se ha demostrado que la luz de ciertos equipos produce aumento de temperatura lo que puede generar pulpitis en la pieza dentaria (Moradas y Álvarez, 2017).

Al mismo tiempo existen otros factores que intervienen en la polimerización y son los relacionados con el foco de luz y sus características como la longitud de onda que debería abarcar

los picos de máxima activación de los diferentes tipos de fotoiniciadores. La distancia, ya que la efectividad de la radiación lumínica es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia. Esto quiere decir, que si se varía la distancia entre la luz y la superficie a polimerizar existirán grandes pérdidas en la intensidad lumínica. Por tanto, se debe mantener la fuente luminosa lo más cerca posible del material de restauración. La intensidad mínima que se debe exigir a las unidades de fotoactivación de composites es de 350-400 mW/cm² (Moradas y Álvarez, 2017).

Grado de conversión de las resinas

Es la medida en porcentaje de enlaces dobles de carbono-carbono que se convierten en sencillos al polimerizar el material, es un factor importante, que está relacionado con las características físicas y mecánicas de la restauración final, que a su vez depende de la calidad y cantidad de energía entregada al sistema a la hora de polimerizar; por esta razón ha sido ampliamente estudiado. (Ramírez, Setién, Orellana, y García, 2009).

En las resinas compuestas el grado de conversión de los monómeros influye en su estabilidad química. La presencia de enlaces dobles de carbono no convertidos podría hacer que el material sea más susceptible a las reacciones de degradación, lo que resulta en una reducción de la estabilidad de color y la liberación de subproductos como el formaldehído. (Discacciati, Discacciati, Lambert y Corrêa, 2002)

Cuanto mayor sea el grado de conversión, mayor será la polimerización ya que son directamente proporcionales, sin embargo hay algunos problemas en las resinas y en los materiales fotopolimerizables, ya que algunas moléculas quedan subpolimerizadas es decir que no reaccionan dentro de la resina, están tienen bajo grado de conversión lo que podría ocasionar problemas de

resistencia, podría afectar propiedades mecánicas con respecto a su dureza y otro tipo de inconvenientes (Cohelo, Montenegro, Zander, Cruz, Zander, Sergio y Hilgemberg 2018).

Algunos factores que influyen en el grado de conversión están bajo el control de los profesionales, como son el tiempo de exposición de luz, intensidad de luz, grosor del incremento del material y hay otros factores que están fuera del alcance del control clínico, por ejemplo, la composición de la resina, el tipo de partículas y la cantidad de estas, la concentración de los fotoiniciadores y matriz orgánica Rueggeberg, (1994).

Fotocurado dental

Para comprender el fotocurado dental se debe correlacionar la energía electromagnética contenida en fotones de luz con la capacidad de activar radicales libres, a través de la interacción con moléculas fotoiniciadoras (Rueggeberg, Giannini, Arrais y Price, 2017).

Una propiedad fundamental de toda la energía electromagnética es que es sinusoidal, y viaja a la velocidad de la luz. Debido a la uniformidad de la velocidad, las ondas sinusoidales atraviesan una distancia establecida, haciendo un número específico de ondas completas para lograr el objetivo. El número de ondas completadas por segundo se conoce como “Frecuencia de radiación”. La longitud física de cada onda completa (ciclo) se denomina “longitud de onda” (Rueggeberg, Giannini, Arrais y Price, 2017).

La tecnología de fotopolimerización se basa en el uso de sistemas fotorreactivos (que contienen enlaces dobles) adecuados para absorber una irradiación de luz de la longitud de onda apropiada y para producir especies de radicales primarios capaces de convertir un monómero multifuncional en una red reticulada. El éxito de esta tecnología depende de la disponibilidad y la acción de los fotoiniciadores apropiados, porque el primer paso en el proceso de fotopolimerización es la

fotoiniciación. Y en cuanto a los fotoiniciadores, sus factores de éxito están relacionados con la alta capacidad de absorción del fotoiniciador en la región espectral correspondiente a la emisión de la lámpara de irradiación, alta eficacia en términos de rendimiento cuántico para la formación de radicales y alta reactividad de la formulación del monómero, buena solubilidad en el medio curable, bajo olor y toxicidad, y buena estabilidad de almacenamiento (Ikemura y Endo, 2010).

En 1971, Dart y Nemcek (Imperial Chemical Industries Co. Ltd., Reino Unido) inventaron un fotoiniciador de luz visible, α - dicetona/amina terciaria, es decir la canforquinona. Este invento abrió una nueva vista en el campo de las resinas dentales fotopolimerizables. En virtud de su excelente rendimiento para fotopolimerización compuestos de resinas dentales y resinas de unión, el sistema canforquinona/amina terciaria ha sido reconocido hasta ahora como un iniciador de luz visible extremadamente valioso desde su invención.

El curado con luz ultravioleta apareció en la odontología a finales de 1970, Caulk introdujo el primer sistema restaurador dental con luz ultravioleta, el fotoiniciador se activó por exposición a radiación electromagnética a longitudes de onda de 365 nm, estos sistemas duraron bastantes años, pero la incapacidad de hacer incrementos mayores de 1mm de resina junto a la necesidad de exponer cada incremento durante 20 a 60 segundos llevaron una lenta adaptación en la práctica clínica.

El fotocurado visible es la interacción física (absorción) de fotones en una longitud de onda dada que da lugar a la conversión de la luz visible en energía almacenada, luego se utiliza para la creación de radicales libre. Dentro del espectro visible, la absorción de fotones implica consumo de su energía y convertir esa energía para elevar un electrón de capa externa de su capa orbital regular a una capa orbital más alta, donde no suele estar presente. Dependiendo del fotoiniciador, el compuesto debe reaccionar con una molécula intermedia (una amina), que luego pasa a formar

radicales libres lo que causa la polimerización; la formación de radicales libres depende totalmente de la presencia de fotones dentro del restaurador local ambiente (dentro de una profundidad) para causar polimerización (Rueggeberg, Giannini, Arrais y Price, 2017).

Lámparas de fotocurado

Teniendo en cuenta la actualización es constante y la implementación de lámparas de fotopolimerización presentan una evolución permanente, se desarrollan nuevas tecnologías de producción y de uso. La clasificación es según el origen del haz radiante ya sea convencional o conocido también como lámpara halógena, arco de plasma, láser de argón y LED. (Guerrero y Chumi, 2018).

Para obtener lo que hoy en día se conoce sobre las lámparas de fotocurado como en todo, fue un proceso el cual inicio en su origen con el descubrimiento de la radiación ultravioleta que empezó con experimentos en sales de plata observando su oscurecimiento mediante la exposición de estas a la luz solar. A comienzos del siglo XVIII, se mencionó al físico alemán Johann Wilhelm Ritter el cual fue quien descubrió que los rayos invisibles situados justo detrás del extremo violeta del espectro visible que eran especialmente efectivos y oscurecían el papel impregnado con cloruro de plata. El físico denominó a estos rayos como "rayos desoxidantes", para enfatizar su reactividad química y para distinguirlos de los "rayos calóricos" (descubiertos por William Herschel) que se encontraban al otro lado de un espectro visible. Tiempo después se modificó el término "rayos químicos". Estos dos términos, "rayos calóricos" y "rayos químicos" permanecieron bastante populares a lo largo del siglo XIX y posteriormente se fueron modernizando hasta lograr la radiación infrarroja y ultravioleta, no obstante, hasta casi un siglo después fue que, basados en este descubrimiento, los materiales dentales sufrieron un cambio rotundo en cuanto a la forma de presentación, manipulación y propiedades. Las resinas compuestas fueron el exponente más fiel

de este hecho y finalmente, En los inicios de la década de los 70, los avances tecnológicos dieron lugar a las primeras resinas fotopolimerizables (Chaple, Montenegro y Rodríguez, 2016).

Las lámparas por lo general, deben activar los fotoiniciadores encontrados en los materiales resinosos para poder producir la fotopolimerización. Entre los fotoiniciadores se mencionan algunos como la canforquinona, cuyo rango de activación es de 400 a 500 nm; el 1 fenil- 1,2 propandiona activable entre los 360 y 480 nm; leucarina activable entre los 350 y 430 nm. Se debe tener en cuenta esto que la lámpara de fotocurado que se utilice debe estar acorde al rango de longitud de onda que requiera cada fotoiniciador. (Guerrero y Chumi, 2018).

Otro autor refiere un rango de activación de la canforquinona más exacto con un pico de absorción de luz a 470 nm. Por consiguiente, también menciona que es ideal usar una lámpara de fotocurado adecuada para la polimerización de materiales resinosos; algunos estudios realizados demuestran que la cantidad de polimerización de la resina compuesta se relaciona con características biológicas y fisicoquímicas. (Kenji, Harlow, Turbino y Price, 2016).

Las unidades de luz de curado comunes más utilizados para la polimerización de las resinas compuestas son unidades de cuarzo, tungsteno y halógeno (sus siglas en inglés QTH), que son estandarizados con una intensidad de salida de 400 a 2800 mW/cm². (mW/cm² corresponde a 0,000001 Watts de potencia por cada cm²). Algunas de las ventajas de este dispositivo incluyen un bajo costo y amplio espectro de radiación, pero contiene algunas desventajas como puede ser su limitación en la profundidad de curado, un tiempo largo de exposición y una reducción de intensidad de la luz con el tiempo (Kenji et al., 2016).

Para superar los problemas con unidades cuarzo, tungsteno y halógeno, se han implementado la utilización de diodos en un estado sólido de emisión de luz (LED) utilizados para el curado de

las resinas compuestas. Estos dispositivos utilizan el semiconductor, indio y galio nitruro, que produce una luz azul y un rango estrecho con un punto de 470 nm (450-490) (15-18) máxima de radiación. Las ventajas de estos dispositivos incluyen tiempo de curado y una vida de la lámpara hasta de 10.000 horas. Entre las características de estos dispositivos se referencia que utilizan la energía mínima, son ligeros, portátiles, poseen un diseño ergonómico y suelen ser resistentes a golpes y vibraciones. Cuando el sistema fotoiniciador principal de una resina compuesta no es canforquinona, la activación del sistema iniciador, que tiene una absorción de la luz más allá de la longitud de onda del LED y no se lleva a cabo de manera eficaz. Dado que los fabricantes no mencionan las especificaciones de iniciadores utilizados en sus productos, es difícil predecir el curado adecuado de todo cualquier tipo de resina compuesta (Kenji et al., 2016).

La mayoría de los materiales adhesivos que se encuentran en el mercado hoy en día contienen fotoiniciadores que requieren absorción de la radiación óptica en el intervalo de longitud de onda entre 350- 500 nm de diodo emisor de luz (LED) es la base de la lámpara de polimerización esta es la fuente de luz más utilizada. El pico de emisión para estas luces LED dentales está en el rango azul/verde (430-490 nm), y algunas lámparas de polimerización emite un segundo pico alrededor de 400 nm, es decir, en la transición entre la luz ultravioleta y radiación visible. Tanto los rayos ultravioletas y la radiación visible pueden inducir riesgos biológicos. La luz azul, tal como la emitida a partir de las lámparas de polimerización, puede causar daño a los ojos. El riesgo depende de emisión de la lámpara, de la geometría de radiación, tiempo de exposición, el grado en que la luz es reflejada y como se realiza el uso de la protección ocular adecuada. Con respecto a los principios de seguridad y protección radiológica del paciente, los odontólogos deben optimizar el proceso de curado. Una larga exposición puede causar daño térmico a la restauración y otros tejidos expuestos a la luz. Contrariamente, la aplicación de tiempo de curado demasiado corto puede

causar un curado inadecuado de las restauraciones que conducen a posibles fallos de la restauración y/o fugas de monómero. Bajo irradiación puede ser causada por arañazos, manchas o restos de material de restauración sobre la zona de salida de luz en la lámpara de fotocurado. Además, aunque las lámparas LED son generalmente considerados como estable y de larga duración en comparación con las lámparas halógenas, la irradiación de lámpara de luz LED puede disminuir con el tiempo debido a, por ejemplo, un fallo técnico o descarga de la batería. Por lo tanto, todas las luces de curado requieren mantenimiento y la vigilancia para controlar que la irradiación sea relativamente estable regular (Kopperud, Rukke, Kopperud y Bruzell, 2017).

Hoy en día, el estándar en la mayoría de las clínicas dentales es la lámpara de luz LED (diodo emisor de luz). La lámpara LED explota la naturaleza electrónica entre dos materiales semiconductores disímiles a la luz productos. Se diferencian de la lámpara de cuarzo-tungsteno-halógeno (QTH) en el que la producción de luz se basa en el principio científico de electroluminiscencia en lugar de incandescencia. En comparación con lámpara de cuarzo-tungsteno-halógeno las ventajas de la lámpara de luz LED es que son de alto incandescencia, alto rendimiento fotónico en el tiempo de exposición relativamente corto es decir alta potencia y tiempo de exposición corto esto ha expresado su preocupación con respecto a su función, eficacia y seguridad en la operatoria dental. Las preguntas han surgido entre los profesionales de la odontología en cuanto a si el concepto de Bunsen-Roscoe de reciprocidad exposición se puede aplicar para ayudar en la aceleración de la fotopolimerización dental en cuanto al uso de estas nuevas lámparas (Daugherty et al., 2018).

El desplazamiento de partículas de relleno en un compuesto a base de resinas como resultado del fotocurado está relacionado con la aplicación localizada de la longitud de onda de la luz y la potencia total emitida de la luz emitida en la superficie superior del compuesto a base de resinas.

Cuando el LED violeta está presente (LCU solo violeta y convencionales), la magnitud del desplazamiento de las partículas de relleno disminuye con una mayor profundidad, mientras que los resultados que usan el LED solo azul muestran un patrón de desplazamiento más consistente (Sampaio et al., 2017).

En estudios previos realizados, los investigadores estudiaron la distribución de longitud de onda y la irradiación de unidades de fotocurado (LUCs) y encontró que el diodo emisor de luz LED no entrega su salida de luz al destinatario uniformemente a través de toda el área de emisión de luz. La posición asimétrica de los chips de LED de algunos picos de emisión múltiple de unidades de irradiación de fotocurado afecta a la uniformidad de la polimerización a través del área de emisión, sin embargo, la pro irradiación del haz no era una preocupación con una unidad de luz de curado de cuarzo, tungsteno y halógena. En varios estudios de laboratorio, los investigadores han informado que el área de irradiación no uniforme y emisión espectral resultaron en la polimerización no uniforme de materiales compuestos (Eshmawi, Al-Zain, Eckert y Platt, 2018).

Aumento de la temperatura durante el curado de la resina es función de la velocidad de polimerización, debido a la reacción exotérmica de polimerización, la energía de la unidad de luz, y el tiempo de exposición Armellin, Bovesecchi, Coppa, Pasquantonio y Cerroni, (2016). Del mismo modo la lámpara de luz LED aumenta la temperatura de la pulpa a los valores considerados seguros para la pulpa, para la mayoría de modos de exposición seleccionados (Zarpellon et al., 2018).

Hay que tener en cuenta que incluso después de fotopolimerizar, las resinas compuestas pueden permanecer inestables y pueden interactuar con el medio ambiente. Estos materiales pueden absorber y liberar agua y productos químicos en la cavidad bucal. Este fenómeno se denomina como sorción y solubilidad, y puede ser un precursor de varios factores físicos y procesos químicos

que conducen a efectos nocivos en las propiedades mecánicas de las resinas compuestas, por lo tanto, esto puede causar daño funcional y comprometer la longevidad de la restauración. (Cardoso et al., 2019).

Es importante distinguir dos generaciones de unidad LED, la primera generación es la de banda estrecha y las de segunda generación denominada G2, multionda o poliwave. Es fundamental entender todo sobre longitud de onda ya que esta es la que permite la clasificación entre primera y segunda generación, la longitud de onda expresada en unidades métricas de orden nanométrico, hace referencia a la banda del espectro electromagnético efectiva que entrega la unidad en forma de energía y es lo que permite la fotoactivación del material. (Guzmán, 2013)

Las unidades de banda de longitud de onda estrecha o de primera generación, emiten una banda de 460 y 480 nm, son capaces de fotoactivar materiales que contienen canforoquinonas pero ineficientes con la mayoría de los materiales extra blancos como los que contienen lucerinas y fenil-propandiona. En esta generación se pueden encontrar la Elipar fre light 3M-ESPE con 500 mW/cm², ultra lume LED 2 Ultradent con 400Mw/cm², Coltolux LED coltene y Blue phase C5 y C8 de Ivoclar con 500 mW/cm² y 800 Mw/cm², entre otras. (Guzmán, 2013)

A raíz de esto aparecen las lámparas de segunda generación las cuales se manifestaron un rango de entre 800 mW/cm² y 2000 Mw/cm² esto permite la activación de materiales que contenían canforoquinonas, lucerinas y fenil-propandiona, en esta generación se pueden encontrar la G-light de GC America con 800mW/cm², ultra lume LED 5 de Ultradent con 100 mW/cm², bluephase 20i de Ivoclar-vivadent con 2000 Mw/cm², entre otras. (Guzmán 2013)

Como se ha expresado ya, la última generación o actualización de lámparas de fotocurado, se encuentran en el mercado la referencia Valo, cuyas características ofrecen 3 modos de

polimerización, con intensidades de 1000, 1400 y 3200 mW/cm² para acomodar sus técnicas preferidas. Amplio espectro (Polywave) cuyos LED personalizados son de tres longitudes de onda que polimerizan todos los materiales dentales fotopolimerizables (Anexo A.).

También poseen una construcción en monobloque que es una barra de aluminio aeroespacial templado y de alta calidad está fresada con precisión CNC para crear una pieza de mano extremadamente duradera y liviana. Además, tiene un acceso inigualable de altura de la cabeza de 11 mm permite un acceso fácil y directo a todos los sitios en los que necesite fotocurar. Su haz de luz es óptimamente colimado proporcionando una potencia constante y uniforme, incluso para curado en dientes posteriores. Presenta un lente de vidrio temperado exclusivo que permite una distribución uniforme de la luz por toda el área de polimerización. Adicionalmente en la actualidad es una de las lámparas más premiada ganando múltiples premios como son el Reality 5 Star Awards, Townie Choice Awards y Pride Institute “Lo mejor de su clase”, y ha sido nombrada una de las Top 50 Technology de Dentistry Today (Anexo A.).

Es ideal al momento de fotopolimerizar cuando las circunstancias no son las deseadas o simplemente se necesita efectividad en el trabajo. Ejemplos de ello cuando se tienen pacientes inquietos, bandas seccionales que impiden que la luz llegue a toda la restauración, o incluso un simple movimiento de mano que puede prevenir un fotocurado completo, la lámpara Valo Grand cuenta con un lente de 12mm, diseñada para cubrir fácilmente un molar de 10mm para una polimerización rápida y efectiva (Anexo A.).

La lámpara de fotopolimerización Valo incluye a su vez de accesorios adicionales como exclusivas lentes que le permiten realizar diferentes funciones, desde el diagnóstico clínico hacia el mantenimiento del contacto proximal en restauraciones clase II. Las lentes se acoplan magnéticamente a la lámpara, permitiendo una precisión y agilidad inigualables durante su

utilización. Estos accesorios son la “Lente Pointcure” la cual es una lente transparente para polimerización focalizada de pequeñas resinas compuestas o para fijar carillas, posee un diámetro de 2.5 mm. Otro accesorio es la lente “Verde Y Naranja Translume” que posee la capacidad de penetración de la lente de color naranja y muestra la obstrucción a la luz causada por pernos o burbujas internas. La lente verde ayuda a localizar y revelar fracturas y diferencias subsuperficiales su diámetro de lente es de 2.5 mm. También se encuentra los “Lentes Proxi Cure” que facilita la generación de contactos proximales convexos. La huella se rellena fácilmente con composite en un segundo paso. Se presiona la lente ProxiCure Ball contra la pared interproximal de la banda y se recomienda no sumergirla en el composite. Se encuentra también la “Lente Endoguide” es en lente especial para obturaciones a retro y otras preparaciones estrechas, su diámetro es de 2.5 mm y una longitud de 13 mm. La “Lente Black Light” se utiliza para detectar partículas fluorescentes en las resinas, para diferenciarla fácilmente del esmalte natural. Y por último trae como material de bioseguridad las gafas protectoras de alta calidad, bloqueadoras de luz azul / rayos UV llamadas “UltraTect” (Anexo A.).

La Valo está disponible en dos presentaciones, alámbrica e inalámbrica. La lámpara de fotopolimerización inalámbrica VALO Cordless está equipada con un sensor que registra el movimiento de la luz. Cuando no se utiliza la luz, la lámpara pasará automáticamente al modo de suspensión. Cuando se mueve, volverá a la configuración usada más recientemente. El diseño de este equipo proporciona una conveniencia y flexibilidad óptimas, y las baterías recargables son seguras y económicas. La lámpara de fotopolimerización alámbrica Valo tiene una fuente de alimentación internacional de grado médico y es adecuada para tomas de corriente de 100 a 240 voltios. La pieza de mano está diseñada para descansar en un soporte de unidad dental estándar o puede montarse a medida con el soporte incluido en el kit.NHW2 (Anexo A.).

Tabla 3.
Especificaciones de la lámpara VALO.

		VALO GRAND		VALO	
		Inalámbrica	Alámbrica	Inalámbrica	Alámbrica
Rango de salida de luz	de	385-315nm	385-315nm	385-315nm	385-315nm
Diámetro de lentes	de	12mm	12mm	10mm	10mm
Modo.					
Modo estándar		1.0 mW/cm ²	1.0 mW/cm ²	1.0 mW/cm ²	1.0 mW/cm ²
Modo de potencia alta plus	de	1.600 mW/cm ²	1.600 mW/cm ²	1.400 mW/cm ²	1.400 mW/cm ²
		3.200 mW/cm ²	3.200 mW/cm ²	3.200 mW/cm ²	3.200 mW/cm ²
Modo de potencia extra	de				
Suministro de poder	de	Inalámbrica con batería; (CR 123, 2X3.2 Volt Life P04); Recargable	Cable con alternador de corriente; Cable 1,83m; pieza con cable 2,13m	Inalámbrica con batería; (CR 123, 2X3.2 Volt Life P04); Recargable	Cable con alternador de corriente; Cable 1,83m; pieza con cable 2,13m
Barra		Peso: 170g Dimensiones: 20.3x2.8x3.3cm	Peso (con cable): 115g Dimensiones: 23.5x2.0x1.9cm	Peso (con batería): 170g Dimensiones: 20.3x2.8x3.3cm	Peso (con cable): 115g Dimensiones: 23.5x2.0x1.9cm
Colores		Negro	Negro	Negro; dorado; grafito; fucsia; turquesa.	Negro
Botones encendido/apagado		Doble botón, enfrente/atrás.	Doble botón, enfrente/atrás.	Botón (enfrente).	Botón (enfrente).

Nota. La tabla 3 muestra las características lámpara de fotocurado Valo.Ultradent Products, Inc.

Investigaciones comparativas previas entre lámparas de fotocurado.

A través del tiempo se han realizado diversas investigaciones con el fin de determinar y comprobar las características que ofrecen las diferentes casas comerciales y/o fabricantes las de las lámparas de fotocurado para dar a conocer a los profesionales las ventajas y desventajas de cada una y así poder dar opciones para elegir la que mejor se ajuste a las necesidades de cada especialización en el área odontológica o el área que así lo requiera. Al momento de hablar de investigaciones relacionadas con lámparas de fotocurado se pueden encontrar diversos autores:

Ortiz et al., en 2008 realizaron una investigación cuyo objetivo era determinar la profundidad de curado en dos tipos de resina con diferentes fotoiniciadores por medio de dos lámparas diferentes, las lámparas evaluadas fueron dos lámparas LED, Elipar Freelight 2 (3M ESPE) y Bluephase (IVOCLAR) y una lámpara halógena, para las muestras se utilizaron dos resinas diferentes, Z100 (3M 3SPE, Color A3) por presentar canforoquinonas (CQ) y POINT 4 (KERR DENTAL, Color XL1) por presentar fenilpropanodiona (PPD). La profundidad de curado se determinó mediante la prueba de indentación de Vickers aplicando una carga de 500 g durante 15 segundos en el centro de cada muestra. Se concluyó que la lámpara que generaba mayor profundidad de curado evaluándose los dos tipos de resina fue la Elipar 2500 seguida por Bluephase.

Fadul, Molina, Yáñez y Luna, (2008) no fueron los únicos en determinar la profundidad de curado, Noguera et al 2008 realizaron una investigación sobre un análisis comparativo del grado de polimerización y dureza de diferentes tipos de resinas, utilizando lámparas LED de segunda generación y lámpara de luz halógena. El estudio analizó la profundidad de curado en bloques de resina de 2 y 4 mm con diferentes tiempos de exposición 20 y 40 segundos, utilizando cuatro

lámparas de fotocurado, tres de segunda generación LED y una lámpara halógena. Se pudo concluir que con todas las lámparas LED utilizadas en el estudio (ColteluxLED, Colténe), (Smartline PS, Dentsply), (Freelighelipar, 3M ESPE), se logró polimerizar los bloques de resina, tanto de 2 mm como de 4mm, con tiempos de exposición de 20 y 40 segundos, La lámpara halógena, como control, fue la única que mostró resultados en los dos espesores (2 y 4 mm). La marca de la resina no influye en la polimerización, ni en la dureza, utilizando la lámpara de la misma casa comercial.

Noguera et al., no fueron los últimos en medir profundidad de curado, Fornaini, Lagori, Merigo, Rocca, Chiusano y Cucinotta, (2015), realizaron una investigación cuyo propósito fue evaluar el desempeño del láser de diodos de 405 nm en dos diferentes resinas compuestas. Se polimerizaron dos resinas compuestas diferentes con una lámpara halógena convencional, una lámpara LED y un láser de diodos de 405 nm, se midió la profundidad del curado la contracción volumétrica y el grado de conversión. Con respecto a la profundidad de curado el láser tuvo el peor rendimiento en uno de los compuestos, mientras que en el otro no se encontró diferencias significativas entre los dispositivos, la contracción volumétrica mostro que el láser produjo el cambio más en ambos compuestos. Basados en los resultados del estudio no es posible recomendar el láser de diodos de 405 nm para la polimerización de compuestos dentales.

Guerrero et al., (2018), realizo hizo una comparación de la profundidad de curado de una resina nanohíbrida fotoactivada con luz halógena versus luz LED según ISO 4049, donde se utilizó un formador de probetas. Se puso en la base del formador de probetas una tira de celuloide, sobre la cual se puso la resina z350 XT (3M), color A2, esmalte. Se fotoactivo la resina con una lámpara halógena convencional y una lámpara LED de tercera generación. Como resultado, el valor mínimo de profundidad de curado se obtuvo con la lámpara halógena (2,23 mm), a diferencia de la fotoactivación con la lámpara LED (2,32 mm). Así se concluyó que existen diferencias

significativas en la profundidad de curado de una resina cuando es fotopolimerizada con luz halógena versus luz LED.

Daugherty et al., (2018), fue más específico con los nombres de las lámparas, en su estudio indaga sobre el efecto de las unidades de fotocurado de alta irradiación en la profundidad de curado y el grado de polimerización de los compuestos de relleno bulk-fill. La metodología que se utilizó fue evaluar la profundidad de curado de los compuestos Beautifil-Bulk, SHOFU; Filtek-Bulk-Fill, 3M ESPE; Tetric Evo Ceram-Bulk-Fill, Ivoclar; Sonic-Fill-2, Kerr; Venus-Bulk-Fill, Heraeus; Z250, 3M-ESPE los cuales se midieron de acuerdo con ISO-4049, Fotocuradas con lámparas FlashMax-P3, CMSDental; SPEC3, Coltene y unidad de fotocurado convencional Paradigm, 3M-ESPE, en diferentes tiempos de exposición. Como resultado se encontró diferencias significativas en la profundidad de curado entre las unidades de fotocurado para los diferentes tiempos de exposición. Todos los compuestos de relleno Bulk-fill no lograron cumplir con la profundidad de curado reclamada por los fabricantes y no cumplieron ISO-4049 con las unidades de fotocurado de alta radiación. Venus Bulk exhibió la mayor profundidad de curado y el grado de polimerización para cualquier combinación de unidades de fotocurado-exposición-tiempo.

Eshmawi et al., (2018), cuyo objetivo de los autores para este estudio fue evaluar la variación en el curado local de 1 compuesto en 3 ubicaciones diferentes del área de emisión de unidades de fotocurado, que son curadas con 3 unidades de fotocurado diferentes mediante la prueba del grado de conversión y la resistencia microflexural. Los cuales se curaron usando un halógeno de cuarzo-tungsteno, un pico de emisión múltiple o una unidad de fotocurado de diodo emisor de luz de emisión única. Los autores concluyeron que no encontraron correlaciones entre el perfil del haz de irradiación de las unidades de fotocurado de las ubicaciones del área de emisión 3 y las propiedades del material investigado, aunque encontraron variaciones en las propiedades medidas.

Implicaciones prácticas, el perfil del haz de irradiación de las diferentes unidades de fotocurado exploradas no tuvieron una influencia importante en grado de conversión y la fuerza microflexural para el compuesto investigado.

Otro de los factores importantes al momento de la polimerización de las resinas es grado de conversión Iaskieviscz, Capelozza, Brito, Souza, Salvador y Cury, (2011). En su estudio se tuvo como objetivo evaluar el grado de conversión de cuatro compuestos de resinas, los cuales fueron una resina nanocargada y 3 microhíbridas, fotoactivadas con diodos emisores de luz secundarios y de tercera generación. Los materiales y métodos, resina nanocargada Filtek™ Z350, resinas compuestas nanofillizadas Amelogen Plus, Vit-I-escence™ y Opallis microhybrid, las resinas se fotoactivaron con dos LED de segunda generación Ralii-cal y Elipar Free Light™ 2 y un LED de tercera generación Ultra-Lume LED, en modo de luz continua, y una lámpara de cuarzo-halógeno-tungsteno. Como conclusión la resina nanofillizada mostró el grado de conversión más bajo, y la resina compuesta microhíbrida Vit-I-escence™ mostró el grado de conversión más alto. Entre las unidades de fotocurado, no fue posible establecer un orden, aunque el LED Ralii-cal de segunda generación proporcionó el grado de conversión más bajo.

Naranjo, Lince, Vivas, Ruiz y Ortiz, (2017), realizaron una investigación cuyo objetivo fue obtener evidencia científica para la selección de la resina, el tipo de lámpara y la técnica operatoria más adecuada para lograr un resultado clínico predecible. Se evaluaron 24 grupos (10 por grupo), fotopolimerizadas con 3 tipos de lámparas: (Optilux® 501 - halógena a máxima potencia), (Optilux® 501 - halógena con rampa) y (Bluephase® - LED); y 4 tipos de resinas: Filtek® Supreme XT, Filtek® Z350, Tetric®N Ceram, y Esthet® X; empleando 2 técnicas de obturación: incremental y en bloque. Se evaluó la dureza a la penetración en Vickers en la parte superficial y

profunda de cada muestra. Se obtuvo mayor dureza con la resina Filtek® Supreme XT, fotocurada con la lámpara Optilux® 501 en rampa empleando la técnica de obturación incremental.

Debido a la poca investigación entre lámparas de luz LED convencional vs Valo aparece la incógnita de saber qué lámpara es más efectiva al momento de curado y polimerización, para así conocer si hay gran diferencia entre los dos tipos de lámparas y qué sistema es más válido en el momento de realizar estos procesos, teniendo en cuenta la evolución de estos equipos odontológicos, para así resolver si es necesario o no adquirir la última lámpara en el mercado.

Diseño metodológico

Tipo de investigación.

En este estudio se empleó una metodología experimental; fue un tipo de método de investigación en el que el investigador controla deliberadamente las variables para delimitar relaciones entre ellas, está basado en la metodología científica. En este método se recopiló datos para comparar las mediciones de comportamiento de un grupo control, con las mediciones de un grupo experimental. (Metodología de la Investigación). Este método se manipula intencionalmente una o más variables independientes (supuestas causas antecedentes), para analizar las consecuencias que la manipulación tiene sobre una o más variables dependientes (supuestos efectos consecuentes), dentro de una situación de control para el investigador (Fleiss, 2013; O'Brien, 2009 y Green, 2003). El objetivo fue comparar los resultados de las medidas en profundidad de curado de la resina Forma Ultradent, en grupos conformados por dos tipos de lámpara de fotocurado entre luz LED convencional de segunda generación y luz LED Valo de tercera generación, por parte de los estudiantes de odontología de la Universidad Antonio Nariño.

Población y muestra.

Población y muestra.

Estuvo conformada por 160 muestras cada una en discos de resina, 40 discos de resina Forma-Ultradent esmalte fotoactivada con lámpara de luz LED Valo, 40 discos de resina Forma-Ultradent dentina fotoactivada con lámpara de luz LED Valo, 40 discos de resina Forma-Ultradent esmalte fotoactivada con lámpara de luz LED convencional y 40 discos de resina Forma-Ultradent dentina fotoactivada con lámpara de luz LED convencional.

Criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión.

Discos de resina Forma Ultradent de diámetro de 4mm y 6mm de altura.

Lámpara de Luz Led Convencional.

Lámpara de Luz Led Valo.

Criterios de exclusión.

Resina de otra marca comercial.

Lámpara de fotocurado de otra marca comercial.

Discos de resina que no sean del tamaño indicado.

Hipótesis

Hipótesis nula: Lámpara de luz LED Valo genera igual profundidad de curado en resina Forma Ultradent que lámpara de luz LED convencional.

Hipótesis alternativa: Lámpara de luz LED Valo genera mayor profundidad de curado en resina Forma Ultradent que lámpara de luz LED convencional.

Variables

Variable dependiente

Profundidad de curado (milímetros).

Variable independiente

Método luz LED convencional, método de luz LED Valo tercera generación.

Materiales y métodos

Se realizó una prueba piloto con 5 muestras, en donde se hizo el proceso completo desde el inicio hasta el final, siguiendo los parámetros de la norma ISO 4049 con la que se evaluó la profundidad de curado y así se demostró viabilidad del estudio y se realizó el entrenamiento pertinente a los investigadores.

Imagen 1. Muestras de prueba piloto.

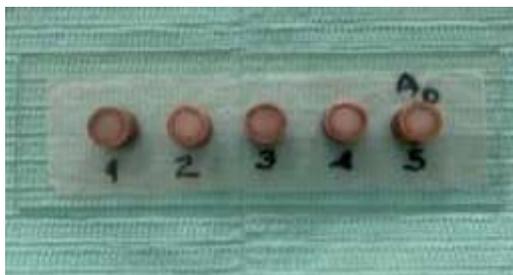


Imagen 1. Se observan 5 muestras de dentina en su respectivo molde fotocurados

Para poder evaluar la profundidad de curado de una resina se exigieron ciertos parámetros como la Norma ISO 4049 para materiales odontológicos en el proceso de elaboración de la muestra la cual consto de las siguientes características:

Se utilizaron discos de resinas en moldes de tubo de cobre cada uno con 4 mm de diámetro x 6 mm de altura, Guerrero y Chumi, (2018). Las muestras se irradiaron durante 40 segundos según Rueggeberg, 2011 por una de las caras, se retiraron del molde con un disco metálico y se eliminó con ayuda de una espátula plástica la pasta que no se polimerizo. Se midió la altura con un micrómetro (0,01 mm de precisión) y se dividió por dos el valor obtenido. (Organización Internacional de Normalización, 2011).

Se realizó un estudio de tipo experimental in vitro, en el cual, se procedió con la fabricación de un molde de tubo de cobre para las 160 muestras con características de 4 mm de diámetro x 6 mm de altura.

Imagen 2. Resinas y tubo de cobre utilizados



Imagen 2. Se observa resina Forma Ultradent y cinco tubos de cobre con las medidas respectivas.

Seguido se elaboraron 160 muestras de resina Forma-Ultradent, en las instalaciones de la preclínica de la Universidad Antonio Nariño. Se aplicó la resina en el molde metálico luego se accionara el cubreobjetos sobre la loseta para eliminar excesos, según la distribución de las muestras fue de la siguiente manera: 80 discos con resina Forma Ultradent Esmalte color A2 y 80 discos de resina Forma Ultradent Dentina color A2, sobre el molde metálico se colocó un cubreobjetos; las muestras de resinas se polimerizaron, utilizando una lámpara de luz LED convencional de segunda generación para fotocurar 40 discos de resina Forma Ultradent Esmalte color A2 y 40 discos de resina Forma Ultradent Dentina color A2; una lámpara de luz LED de tercera generación VALO para fotocurar la otra muestra restante de 40 discos de resina Forma Ultradent Esmalte color A2 y 40 discos de resina Forma Ultradent Dentina color A2.

Imagen 3. Lámparas y resinas utilizadas.



Imagen 3. Se observa Lámpara Valo, lámpara Convencional y resinas Forma UltraDent utilizadas.

Imagen 4. Lámpara Convencional Zira.

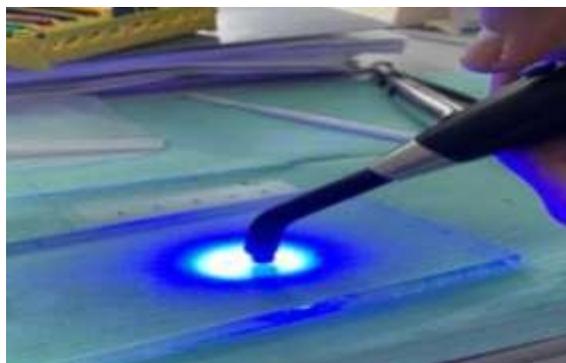


Imagen 4. Lámpara convencional Zira fotocurando una de las muestras.

Imagen 5. Lámpara Valo.

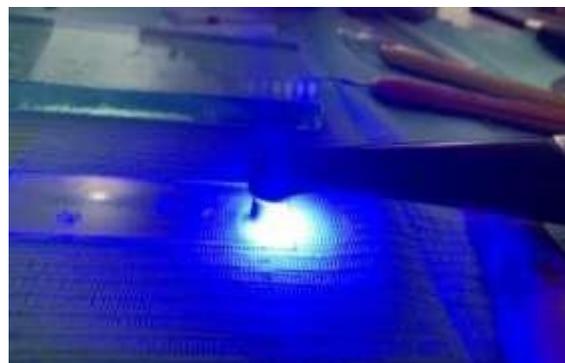


Imagen 5. Lámpara Valo fotocurando una de las muestras.

Por último, se retiró el molde metálico, luego del disco de resina se retiró el material en estado plástico que no fue fotocurado con una espátula plástica. Se midió la altura del material curado con el micrómetro digital a una exactitud de $+0,01$ mm. Se registró este valor y al dividirlo por dos dio la profundidad de curado según la Norma ISO 4049, Guerrero y Chumi, (2018).

Imagen 6. Micrómetro.



Imagen 6. Micrómetro midiendo una de las muestras.

Este proyecto no implicó ningún conflicto bioético, ya que no afectó la integridad de ningún ser humano, por tanto, los datos recolectados fueron tomados en la preclínica de la Universidad Antonio Nariño, Colombia, Facultad de Odontología.

Análisis estadístico

El análisis estadístico que se utilizó para establecer el estadístico de prueba para el contraste de hipótesis de la diferencia de medias respecto a la profundidad de curado entre las lámparas luz LED Valo y luz Led Convencional, fue realizar previamente la prueba de normalidad (Shapiro Wilk) para cada uno de los grupos de muestras de resina, identificando que ninguna de las muestras presentara un comportamiento aproximadamente normal ($p < 0.05$) respecto a los resultados, por

lo cual el estadístico que se utilizó para el contraste de hipótesis fue la prueba no paramétrica U de Mann Whitney. El nivel de significancia establecido fue 0.05.

Resultados

Se realizaron 160 muestras de resina Forma Ultradent las cuales se clasificaron de la siguiente manera: 40 muestras de esmalte y 40 muestras de dentina de resina Forma Ultradent fotocuradas con lámpara de luz Led Convencional y, 40 muestras de esmalte y 40 muestras de dentina de resina Forma Ultradent fotocuradas con lámpara de luz led VALO.

Profundidad de curado en esmalte y dentina Forma Ultradent fotoactivado con Luz Led Convencional

La profundidad de curado que se observó en las 40 muestras de esmalte fotocuradas con Luz Led Convencional dio un valor mínimo de 2,60mm, un valor máximo de 2,8mm, una media de 2,82mm y una desviación estándar de 0,05mm.

En la profundidad de curado de las 40 muestras de dentina que fueron fotocuradas con Luz Led Convencional arrojaron como resultado un valor mínimo de 1,65mm, un valor máximo de 1,85mm, una media de 1,74mm y una desviación estándar de 0,06mm. (Tabla 4)

Tabla 4
Resultados de profundidad de curado lámpara de luz Led Convencional

Convencional	
Profundidad de curado dentina	Profundidad de curado esmalte
1,75	2,875
1,75	2,75
1,7	2,825
1,705	2,85
1,85	2,825
1,675	2,75
1,825	2,875
1,65	2,85
1,75	2,85
1,675	2,875
1,75	2,75
1,825	2,825
1,825	2,85
1,75	2,825
1,775	2,6
1,75	2,875
1,75	2,8
1,7	2,85
1,75	2,85
1,75	2,8
1,705	2,875
1,85	2,75
1,675	2,825
1,825	2,85
1,65	2,825
1,65	2,875
1,75	2,75
1,675	2,825
1,75	2,85
1,75	2,825
1,775	2,875
1,75	2,75
1,7	2,825
1,75	2,85
1,75	2,825
1,65	2,825

1,85	2,85
1,675	2,825
1,825	2,875
1,65	2,75

Nota: El contenido de la tabla muestra los resultados obtenidos de las muestras realizadas con lámpara de luz led convencional.

Profundidad de curado en esmalte y dentina Forma Ultradent fotoactivado con Luz Led

VALO

Se determinó en las 40 muestras de esmalte fotocuradas con Luz Led VALO, un valor mínimo de 2,85mm, un valor máximo de 3,00mm, una media de 2,97mm y una desviación estándar de 0,04mm.

En las 40 muestras de dentina fotocuradas con Luz Led VALO se observó un valor mínimo de 1,65mm, un valor máximo de 1,90mm, una media de 1,80mm y una desviación estándar de 0,07mm. (Tabla 5)

Tabla 5

Resultados de profundidad de curado con lámpara de luz led VALO

VALO	
Profundidad de curado DENTINA	Profundidad de curado ESMALTE
1,85	3
1,72	3
1,72	2,9
1,775	3
1,78	3
1,8	2,95
1,8	3
1,75	2,975
1,74	2,9
1,74	2,85
1,8	3
1,75	2,9
1,7	2,95
1,9	2,95
1,75	2,95
1,85	3
1,65	2,95
1,9	3
1,875	2,9
1,72	2,95
1,85	3
1,9	2,95
1,9	3
1,9	3
1,85	2,95
1,8	2,95
1,85	2,95
1,8	3
1,8	3
1,75	3
1,85	2,95
1,85	3
1,8	3
1,75	2,95
1,75	3

1,8	3
1,85	3
1,75	2,95
1,9	3
1,72	3

Nota: El contenido de la tabla muestra los resultados obtenidos de las muestras realizadas con lámpara de luz led Valo.

Comparación de dos lámparas de fotocurado de luz led Convencional Vs Valo en la profundidad de curado en esmalte y dentina de una resina Forma Ultradent.

Para poder establecer el estadístico de prueba para el contraste de hipótesis de la diferencia de medias respecto a la profundidad de curado entre las lámparas luz LED Valo y luz Led Convencional, se procedió a realizar previamente la prueba de normalidad (Shapiro Wilk) para cada uno de los grupos de muestras de resina, identificándose que ninguna de las muestras presentó un comportamiento aproximadamente normal ($p < 0.05$) respecto a sus resultados, por lo cual el estadístico utilizado para el contraste de hipótesis fue la prueba no paramétrica U de Mann Whitney. El nivel de significancia establecido fue 0.05.

Al realizar la comparación de la profundidad de curado en esmalte utilizando lámpara de Luz Led Valo vs la lámpara de Luz Led Convencional se obtuvo como resultado que la lámpara de Luz Led Valo presentó mayor profundidad de curado en la resina forma Ultradent demostrando una diferencia estadísticamente significativa frente al promedio observado en las muestras fotocuradas con lámpara de luz led convencional ($p < 0.05$). (Figura 1).

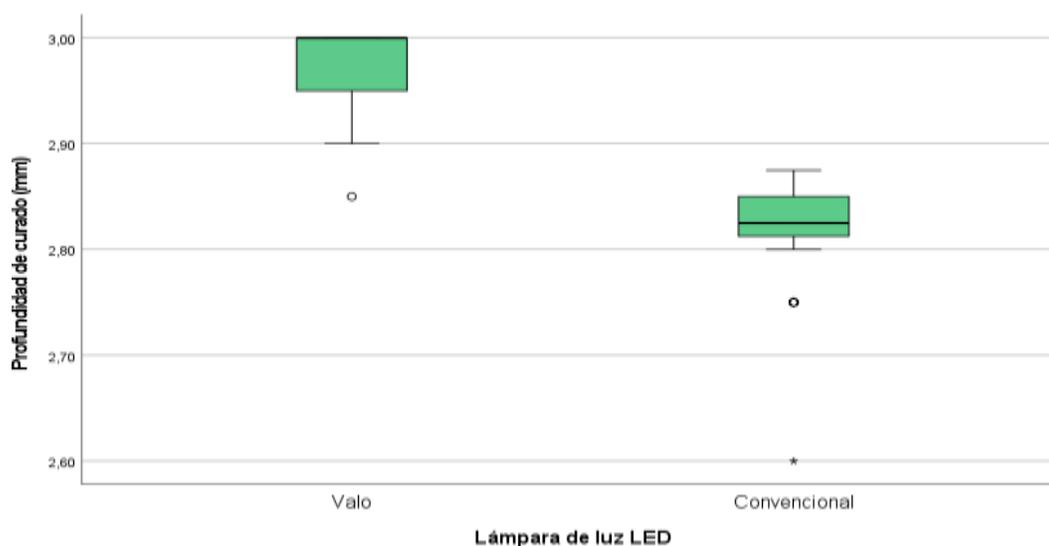
Tabla 6.

Prueba U de Mann Whitney para la comparación de muestras independientes (muestras de esmalte).

Lámpara de luz LED	n	Rango promedio	Suma de rangos	U de Mann Whitney	Valor p
Valo	40	60,2	2407,0	13,0	0,000
Convencional	40	20,8	833,0		

Nota: El contenido de la tabla muestra los resultados obtenidos de las muestras realizadas a *Prueba U de Mann Whitney de muestras de esmalte.*

Figura 1. Diagrama de caja para profundidad de curado en muestras de esmalte según lámpara de luz LED utilizada



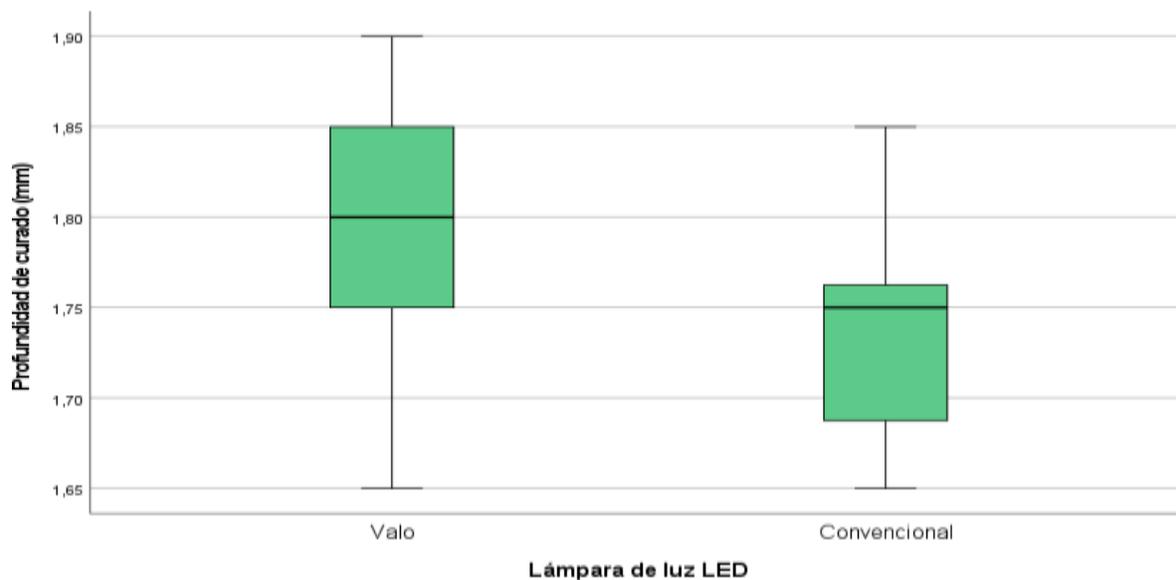
Se logró determinar que la lámpara de luz LED “Valo” ofrece mayor promedio de profundidad de curado en muestras de dentina, evidenciándose una diferencia estadísticamente significativa frente al promedio observado en muestras intervenidas con lámpara convencional ($p < 0.05$).

Tabla 7.
Prueba U de Mann Whitney para la comparación de muestras independientes (muestras de dentina).

Lámpara de luz LED	n	Rango promedio	Suma de rangos	U de Mann Whitney	Valor p
Valo	40	49,7	1988,5	431,5	0,000
Dentina Convencional	40	31,3	1251,5		

Nota: El contenido de la tabla muestra los resultados obtenidos de las muestras realizadas *Prueba U de Mann Whitney de muestras de dentina.*

Figura 2. Diagrama de caja para profundidad de curado en muestras de dentina según lámpara de luz LED utilizada.



Definición de que lámpara de fotocurado genera mayor profundidad de curado en un sistema resinoso forma ultradent.

La lámpara que ofreció mayor profundidad de curado en esmalte y dentina de la resina Forma Ultradent fue la lámpara de Luz Led Valo observándose una diferencia estadísticamente significativa tanto en muestra de dentina como en esmalte $p < 0.05$. (Tabla 8) (Anexo xxx Fotografías)

Tabla 8
Resultados de profundidad de curado en resina Forma Ultradent

VALO		CONVENCIONAL	
Profundidad de curado DENTINA	Profundidad de curado ESMALTE	Profundidad de curado DENTINA	Profundidad de curado ESMALTE
1,85	3	1,75	2,875
1,72	3	1,75	2,75
1,72	2,9	1,7	2,825
1,775	3	1,705	2,85
1,78	3	1,85	2,825
1,8	2,95	1,675	2,75
1,8	3	1,825	2,875
1,75	2,975	1,65	2,85
1,74	2,9	1,75	2,85
1,74	2,85	1,675	2,875
1,8	3	1,75	2,75
1,75	2,9	1,825	2,825
1,7	2,95	1,825	2,85
1,9	2,95	1,75	2,825
1,75	2,95	1,775	2,6
1,85	3	1,75	2,875
1,65	2,95	1,75	2,8
1,9	3	1,7	2,85
1,875	2,9	1,75	2,85
1,72	2,95	1,75	2,8
1,85	3	1,705	2,875
1,9	2,95	1,85	2,75
1,9	3	1,675	2,825
1,9	3	1,825	2,85
1,85	2,95	1,65	2,825

1,8	2,95	1,65	2,875
1,85	2,95	1,75	2,75
1,8	3	1,675	2,825
1,8	3	1,75	2,85
1,75	3	1,75	2,825
1,85	2,95	1,775	2,875
1,85	3	1,75	2,75
1,8	3	1,7	2,825
1,75	2,95	1,75	2,85
1,75	3	1,75	2,825
1,8	3	1,65	2,825
1,85	3	1,85	2,85
1,75	2,95	1,675	2,825
1,9	3	1,825	2,875
1,72	3	1,65	2,75

Nota: El contenido de la tabla evidencia los resultados obtenidos de las muestras fotocuradas de resina Forma Ultradent de esmalte y dentina.

Discusión

Se define profundidad de curado como una medida de eficiencia de la polimerización, ya que el material que queda sin polimerizar, puede migrar al medio bucal y generar reacciones alérgicas en algunos pacientes, así como estimular el crecimiento de bacterias alrededor de la restauración. (Guerrero y Chumi, 2018).

La necesidad de implementar nuevas tecnologías a la hora de la realizar procedimientos odontológicos que ayuden cada vez a reducir el número de fracasos en los tratamientos y obtener restauraciones más duraderas, más que un gasto es una inversión a largo plazo generando bienestar a los pacientes que asisten a la consulta, hoy en se encuentra una nueva generación de resina, llamadas resinas nanohíbridas, estas ofrecen un mejor pulido, menor contracción de polimerización y por lo tanto menos estrés de contracción en la restauración, garantizando una mayor vida útil a la restauración, (Guerrero y Chumi, 2018).

Para que este sistema resinoso, cumpla con todas sus características ideales, es necesario contar con material e instrumental que se asemeje en condiciones e innovación, por lo tanto, la lámpara de fotocurado de luz led convencional que es la más usada y conocida no ofrece las cualidades necesarias para obtener dichas propiedades favorables en la resina, ahora en el mercado se encuentran las lámparas de fotocurado de tercera generación capaces de generar una mayor penetración de luz, así generando una mejor profundidad de curado y una mejor polimerización de la restauración.

Como se ha expresado ya, la última generación o actualización de lámparas de fotocurado, se encuentran en el mercado la referencia Valo, cuyas características ofrecen 3 modos de polimerización, con intensidades de 1000, 1400 y 3200 mW/cm² para acomodar sus técnicas

preferidas. Amplio espectro (Polywave) cuyos LED personalizados son de tres longitudes de onda que polimerizan todos los materiales dentales fotopolimerizables (Guía Ultradent).

Al realizar la comparación de la profundidad de curado en esmalte utilizando lámpara de Luz Led Valo vs la lámpara de Luz Led Convencional se obtuvo como resultado que la lámpara de Luz Led Valo presento mayor profundidad de curado en la resina forma Ultradent demostrando una diferencia estadísticamente significativa frente al promedio observado en las muestras fotocuradas con lámpara de luz led convencional ($p < 0.05$)

Se logró determinar que la lámpara de Luz LED “Valo” ofrece un mayor promedio de profundidad de curado en muestras de dentina, evidenciándose una diferencia estadísticamente significativa frente al promedio observado en muestras intervenidas con lámpara de Luz Led Convencional ($p < 0.05$).

Los resultados de esta investigación indican que la lámpara que ofrece mayor profundidad de curado en la resina Forma Ultradent fue la lámpara de Luz Led Valo, luego al realizar una comparación en ambos tipos de lámparas, se observó que tanto en esmalte como en dentina de la resina forma Ultradent la lámpara de luz led Valo genero mayor profundidad de curado dando como resultado una diferencia estadísticamente significativa en ambos grupos de muestras $p < 0.05$.

Se observó que se obtuvo mayor profundidad de curado en muestras de esmalte que en dentina esto coincide con el estudio de Moradas y Álvarez (2017), ya que determinaron que los pigmentos más oscuros, ocasionan fenómenos de dispersión de luz al ser más opacos, la luz se transmite más fácil en resinas de colores claros que de colores oscuros. Al emplear colores oscuros se debe aumentar el tiempo de polimerización y reducir el grosor de los incrementos.

Este proyecto de investigación fue realizado siguiendo los parámetros establecidos por la norma ISO 4049, dado que este organismo especifica los requisitos similares al estudio realizado por Chumi Guerrero 2018, según estos mismos parámetros.

Al realizar la revisión de los estudios anteriores reportados con respecto al uso de lámparas LED en la profundidad de curado, se encontró que a nivel general existen muy pocos estudios y sólo existen estudios que evalúan la polimerización de las resinas al comparar lámparas halógenas con lámparas LED.

Conclusiones

En la comparación de la profundidad de curado en esmalte utilizando lámpara de Luz Led Valo vs la lámpara de Luz Led Convencional se pudo concluir que la lámpara de Luz Led Valo presento mayor profundidad de curado en la resina forma Ultradent demostrando una diferencia estadísticamente significativa frente al promedio observado en las muestras fotocuradas con lámpara de luz led convencional.

Se logró determinar que la lámpara de Luz LED “Valo” ofrece un mayor promedio de profundidad de curado en muestras de dentina, evidenciándose una diferencia estadísticamente significativa frente al promedio observado en muestras intervenidas con Lámpara de Luz Led Convencional.

Se logró deducir que la lámpara que ofrece mayor profundidad de curado en esmalte y dentina de la resina Forma Ultradent fue la lámpara de Luz Led Valo observándose una diferencia estadísticamente significativa tanto en muestra de dentina como en esmalte.

Recomendaciones

Se recomienda el uso de la lámpara de fotocurado de alta gama, para lograr una buena polimerización de las resinas, ya que esto se traduce en mejor curado del material, mejor pulido del mismo, al igual que una mejor vida promedio de las restauraciones.

Se recomienda para otras investigaciones, ampliar el estudio modificando el tiempo de exposición a las muestras, la intensidad de la luz, la técnica de aplicación.

Lista de referencias

- Acosta C. y Bilbao J. (2001). Equipos de fotocurado. *Acta Odontológica Venezolana*, 39(2): 76-80.
- Amêdo, M., Braga, L., Tarkany, R., Botelho, F. y Gomes, F. (2016). Longevity of restorations in direct composite resin: literature review. *Revista Gaúcha de Odontologia, Porto Alegre*, 64(3): 320-326.
- Armellin, E., Bovesecchi, G., Coppa, P., Pasquantonio, G. y Cerroni, L. (2016). LED Curing Lights and Temperature Changes in Different Tooth Sites. *BioMed Research International*, doi: 10.1155/2016/1894672.
- Cardoso, I., Machado, A., Teixeira, D., Basílio, F., Marletta, A. y Soares, P. (2019). Influence of Different Cordless Light-emitting-diode Units and Battery Levels on Chemical, Mechanical, and Physical Properties of Composite Resin. *Operative Dentistry*, 45(4):377-386.
- Carrillo, C. Monroy, M. (2009). Materiales de resinas compuestas y su polimerización. *Revista Asociación Dental Americana*. 65(4): 10-17.
- Chaple, A., Montenegro, Y. y Álvarez, J. (2016). Evolución histórica de las lámparas de fotopolimerización. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 15(1):8-16.
- Cohelo, U., Montenegro, A., Zander, F., Cruz, G., Zander, C., Sergio, G. y Hilgemberg, P. (2018). Avaliação do grau de conversão monomérica de resinas compostas ortodônticas. *Orthodontic Science and Practice* 11(41):28-32.

- Daugherty, M. , Lien, W., Mansell, M., Risk, D., Savett, D. y Vandewalle, K. (2018). Effect of High-Intensity Curing Lights on the Polymerization of Bulk-Fill Composites. *Dental Materials*, 34(10):1531-1541.
- Discacciati, A., Discacciati, J., Lambert, R. y Corrêa, W. (2002). Correlação entre grau de conversão, microdureza e conteúdo inorgânico em compósitos. *Pesquisa Odontológica Brasileira*, 16(4):349-354.
- Eshmawi, Y., Al-Zain, A., Eckert, G. y Platt, J. (2018). Variation in composite degree of conversion and microflexural strength for different curing lights and surface locations. *Journal of the American Dental Association*. 149(10):893-902.
- Fadul, J., Molina, C., Yáñez, E. y Luna, L. (2008). Profundidad de curado de resinas con diferentes fotoiniciadores polimerizadas con dos lámparas LED. *Universitas Odontológicas*, 27(59): 15-22.
- Fadul, J., Molina, C., Yáñez, E. y Luna, L. (2008). Profundidad de curado de resinas con diferentes fotoiniciadores polimerizadas con dos lámparas LED. *Dialnet*, 27(59): 15-22.
- Fornaini, C., Lagori, G., Merigo, E., Rocca, J., Chiusano, M. y Cucinotta, A. (2015). 405 nm diode laser, halogen lamp and LED device comparison in dental composites cure: an “in vitro” experimental trial. *Laser Therapy*, 24(4): 265-274.
- Guerrero, A. y Chumi, R. (2018). Comparación in vitro de la profundidad de curado de una resina nanohíbrida fotoactivada con luz halógena versus luz led. *Revista Nacional de Odontología*, 13(26):1-10.

- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014), Metodología de la investigación Sexta edición, México D.F., *McGraw-Hill/interamericana editores, S.A. de C.V.*
- Iaskievicz, B., Capelozza, J., Brito, J., Souza, A., Salvador, V. Y Cury, J. (2011). Degree of conversion of nanofilled and microhybrid composite resins photo-activated by different generations of LeDs. *Journal of Applied Oral Science*. 20(2):212-7.
- Ikemura, K. y Endo, T. (2010). A review of the development of radical photopolymerization initiators used for designing light-curing dental adhesives and resin composites. *Dental Materials Journal*, 29(5): 481–501.
- Kenji, C., Harlow, J., Turbino, M. y Price, R. (2016). Ability of four dental radiometers to measure the light output from nine curing lights. *Journal of Dentistry*, 54(1) 48-55.
- Kopperud, S., Rukke, H., Kopperud, H. y Bruzell, E. (2017). Light curing procedures—Performance, knowledge level and safety awareness among dentists. *Journal of Dentistry*, 58(1): 67-73.
- Macorra, J. (1999). La contracción de polimerización de los materiales restauradores a base de resinas compuestas. *Odontología Conservadora*, 2(1). 24-35.
- Moradas, M. y Álvarez, B. (2017). Dinámica de polimerización enfocada a reducir o prevenir el estrés de contracción de las resinas compuestas actuales. Revisión bibliográfica. *Avances en Odontoestomatología*, 33(6), 261-272.

- Moraes, R., Gonçalves, L., Lancellotti, A., Consani, S., Sobrinho, L. y Sinhoreti, M. (2009). Nanohybrid Resin Composites: Nanofiller Loaded Materials or Traditional Microhybrid Resins? *Operatoria Dental*, 34(5):551-557.
- Naranjo, R., Lince, J., Vivas, J., Ruiz, D. y Ortiz, P. (2017). Diferencia en la dureza de resinas utilizadas convencionalmente al polimerizarse con diferentes tipos de luz. *Revista CES Odontología*, 30(1): 3-16.
- Ramírez, R., Setién, V., Orellana, N., y García, C. (2009). Microfiltración en cavidades clase II restauradas con resinas compuestas de baja contracción. *Acta Odontológica Venezolana*, 47(1), 131-139.
- Rinastiti, M., Özcan, M., Siswomihardjo, W. y Busscher, H. (2011). Effects of surface conditioning on repair bond strengths of non-aged and aged microhybrid nanohybrid, and nanofilled composite resins. *Clinica Oral de Investigación*, 15(1):625–633.
- Rodríguez, D. Y Pereira, N. (2008). Evolución y tendencias actuales en resinas compuestas. *Acta Odontológica Venezolana*, 46(3), 381-392.
- Rueggeberg, F., Giannini, M., Arrais, C., Price, R. (2017). Light curing in dentistry and clinical implications: a literature review. *Brazilian Oral Research*, 31(1), 64-91.
- Sampaio C., Atria P., Rueggeberg F., Yamaguchi S., Giannini M., Coelho P., Hirata R. y Puppini R. (2017). Effect of blue and violet light on polymerization shrinkage vectors of a CQ/TPO-containing composite. *Dental Materials*, 33(7):796-804.

Tarle, Z., Knezevic, A., Demoli, N., Meniga, A., Sutalo, J., Unterbrink, G., Ristic, M., Pichler, G.

(2006). Comparison of Composite Curing Parameters: Effects of Light Source and Curing Mode on Conversion, Temperature Rise and Polymerization Shrinkage. *Operative Dentistry*, 31(2): 219-226.

Zarpellon, D., Runnacles, P., Maucoski, C., Gross, D., Coelho, U., Rueggeberg, F., Galvão, C.

(2018). Influence of Class V preparation on in vivo temperature rise in anesthetized human pulp during exposure to a Polywave LED light curing unit. *Dental Materials*, 34(6):901-909.

Anexo A. Fotografías

Imagen 7. Micrómetro.



Imagen 7. Calibración de un tubo de cobre con el micrómetro.

Imagen 8. Prueba Piloto.

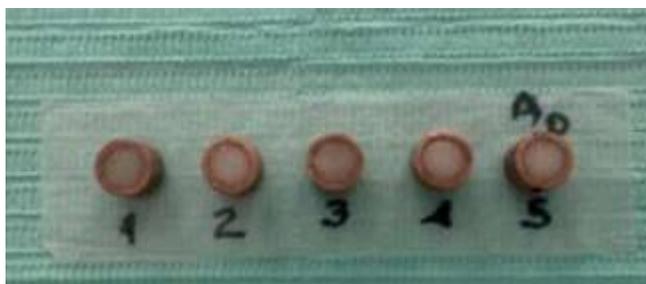


Imagen 8. Se evidencian 5 muestras de resina Forma Ultradent.

Imagen 9. Muestras de esmalte y dentina.



Imagen 9. Se evidencian las resinas A2D y A2E Forma Ultradent.

Imagen 10. Micrómetro.



Imagen 10. Se evidencia micrómetro midiendo una de las muestras de resina.

Imagen 11. Muestras fotocuradas con Valo.



Imagen 11. Se evidencian muestras fotocuradas con Lampara Valo.

Imagen 12. Muestras fotocuradas con Convencional.



Imagen 12. Se evidencian muestras fotocuradas con Lámpara Valo.

Anexo B. Guías de casas comerciales



VALO™

LÁMPARA LED FOTOPOLIMERIZADORA

TODOS LOS BENEFICIOS DE LA
REVOLUCIONARIA Y PREMIADA
LÁMPARA VALO®,
AHORA CON UNALENTE 50% MÁS
GRANDE.

DISPONIBLE EN TODAS LAS LÁMPARAS VALO



INTENSIDAD INCOMPARABLE

VALO ofrece 3 modos de polimerización, con intensidades de 1000, 1400 y 3200 mW/cm² para acomodar sus técnicas preferidas



AMPLIO ESPECTRO (POLYWAVE)

Los LED personalizados de tres longitudes de onda polimerizan todos los materiales dentales fotopolimerizables



CONSTRUCCIÓN EN MONOBLOQUE

Una barra de aluminio aeroespacial templado y de alta calidad está fresada con precisión CNC para crear una pieza de mano extremadamente duradera y liviana



ACCESO INIGUALABLE

La altura de la cabeza de 11 mm permite un acceso fácil y directo a todos los sitios en los que necesite fotocurar



COLIMACIÓN DEL HAZ DE LUZ

El haz de luz óptimamente colimado proporciona una potencia constante y uniforme, incluso para curado en dientes posteriores



DISTRIBUCIÓN DE LUZ MÁS UNIFORME

La lente de vidrio temperado exclusiva permite una distribución uniforme de la luz por todo el área de polimerización



PREMIADA

La familia VALO ha ganado múltiples premios Reality 5 Star Awards, Townie Choice Awards y Pride Institute "Lo mejor de su clase", y ha sido nombrada una de las Top 50 Technology de Dentistry Today.

EXCLUSIVO EN LA NUEVA VALO GRAND



DIÁMETRO DE COBERTURA MÁS GRANDE

La lámpara VALO GRAND tiene un lente de 12 mm de diámetro, capaz de cubrir una area de 107 mm²



BOTÓN DE CURADO ADICIONAL

El botón de encendido en la parte inferior facilita el funcionamiento de manera intuitiva



¿DE QUÉ SE ESTÁ PERDIENDO?

Cuando se trata de fotopolimerizar, las circunstancias no siempre son las ideales. Paciente inquietos, bandas seccionales que impiden que la luz llegue a toda la restauración, o incluso un simple movimiento de mano que puede prevenir un fotocurado completo. Ahí es donde entra VALO Grand, la lámpara de fotopolimerización. VALO Grand cuenta con una lente de 12mm, diseñada para cubrir fácilmente un molar de 10mm para una polimerización rápida y efectiva. Con VALO Grand no se perderá nada.



COMPETIDOR

VALO

VALO
GRAND

ÁREA DE
SUPERFICIE

46
mm²

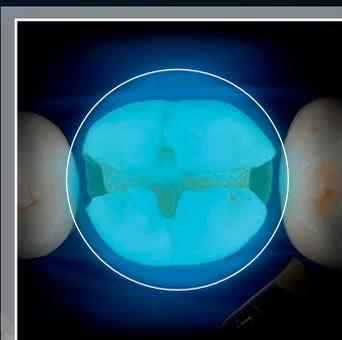
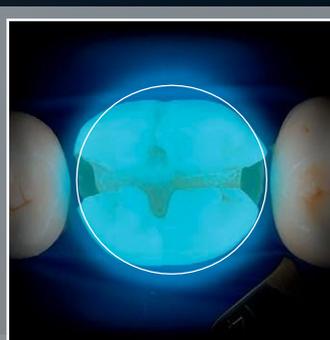
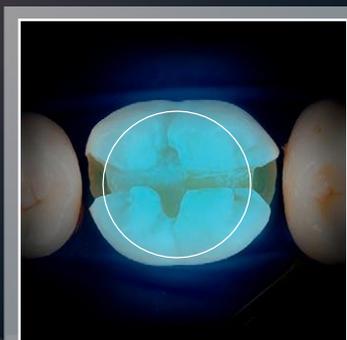
72
mm²

107
mm²

TAMAÑO
ACTUAL



COBERTURA
MOLAR DE
10MM



Banda alta de longitud de onda efectiva
440 nm–515 nm

POTENCIA EXTRA

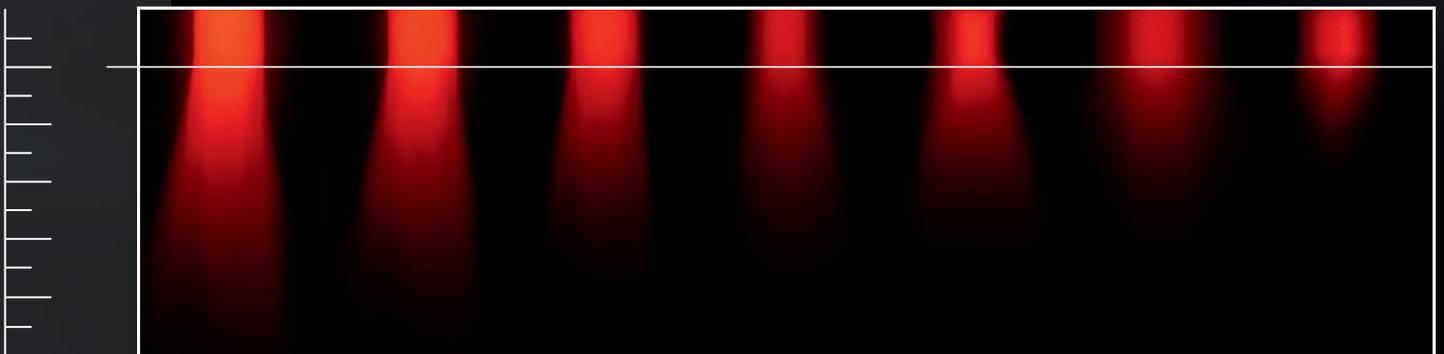
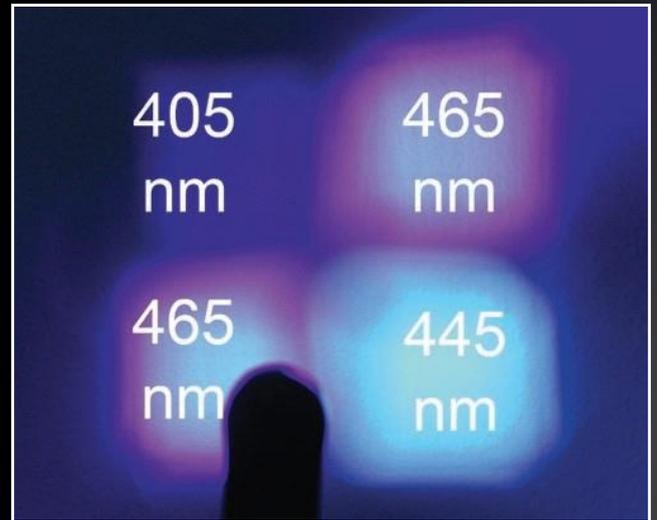
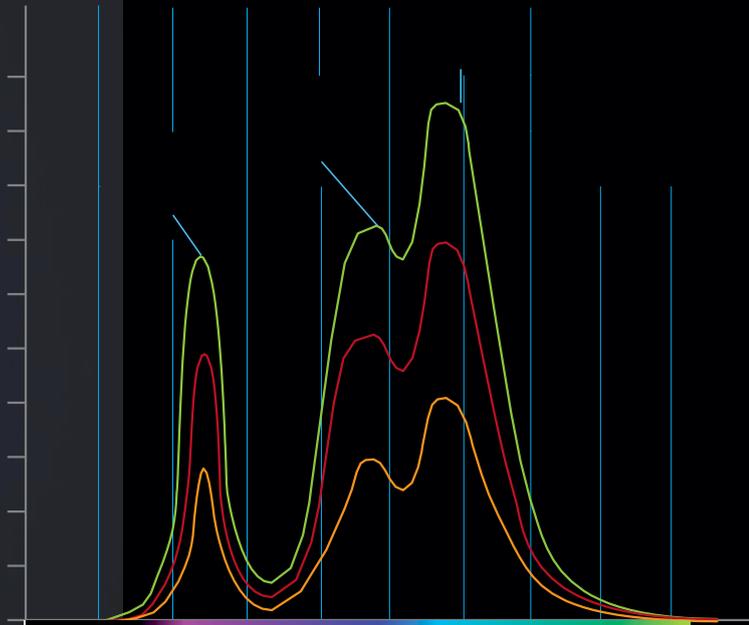
Banda alta de longitud de onda efectiva
420 nm–450 nm

POTENCIA ALTA

Banda baja de longitud de onda efectiva
385 nm–415 nm

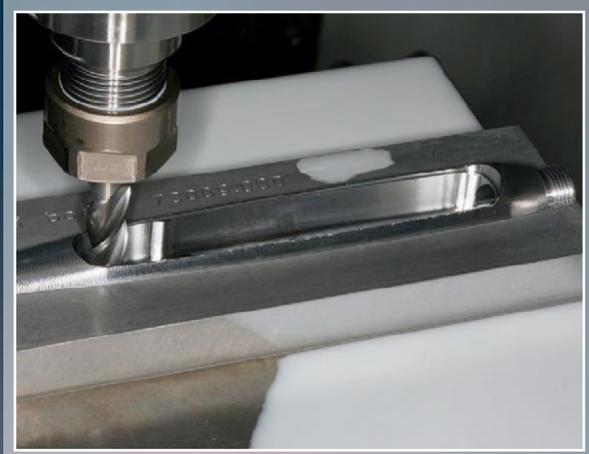
POTENCIA ESTÁNDAR

COLIMACIÓN



DISEÑADA PARA LA DURABILIDAD

Una lámpara de fotopolimerización es esencial en su consultorio. Cuando estas son frágiles y se rompen fácilmente puede ser frustrante. Todas las lámparas fotopolimerizadoras VALO son creadas a partir de una sólida barra de aluminio aeroespacial, haciendo que cualquier lámpara VALO sea prácticamente indestructible. Usted no tendrá que preocuparse por dejarla caer accidentalmente de la bandeja al suelo, la lámpara fotopolimerizadora VALO puede soportarlo.



Con su resistente diseño monobloque, ¡esta podría ser la última lámpara que necesite! Hecha de una barra de aluminio aeroespacial, la lámpara de fotopolimerización VALO es perfecta para su atareado consultorio.



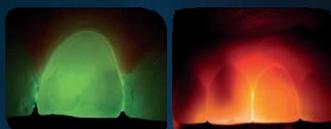
VALO ACCESORIOS

La lámpara de fotopolimerización VALO dispone de exclusivas lentes que le permiten realizar diferentes funciones, desde el diagnóstico clínico hacia el mantenimiento del contacto proximal en restauraciones clase II. Las lentes se acoplan magnéticamente a la lámpara, permitiendo una precisión y agilidad inigualables durante su utilización.



Lente PointCure™

Lente transparente para polimerización focalizada de pequeñas resinas compuestas o para fijar carrillas.
Diámetro de lente: 2.5 mm



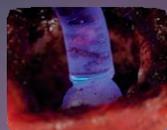
Verde y Naranja TransLume

La capacidad de penetración de la lente de color naranja muestra la obstrucción a la luz causada por pernos o burbujas internas. La lente verde ayuda a localizar y revelar fracturas y diferencias subsuperficiales.
Diámetro de lente: 2.5 mm



Lentes Proxi™ Cure

Facilita la generación de contactos proximales convexos. La huella se rellena fácilmente con composite en un segundo paso. Presione la lente ProxiCure Ball contra la pared interproximal de la banda; no la sumerja en el composite.



Lente EndoGuide™

Lente especial para obturaciones a retro y otras preparaciones estrechas.
Diámetro de lente: 2.5 mm Longitud: 13 mm



Lente Black Light

Utilizada para detectar partículas fluorescentes en las resinas, para diferenciarla fácilmente del esmalte natural.



UltraTect™

Gafas protectoras de alta calidad, bloqueadoras de luz azul / rayos UV.

GUÍA DE VALO



	INALÁMBRICA	ALÁMBRICA	INALÁMBRICA	ALÁMBRICA
Rango De Salida De Luz (Nm)	385 nm - 515 nm	385 nm - 515 nm	385 nm - 515 nm	385 nm - 515 nm
Diámetro De Lentes	12 mm	12 mm	10 mm	10 mm
Modo				
Modo Estándar	1.000 mW/cm ²	1.000 mW/cm ²	1.000 mW/cm ²	1.000 mW/cm ²
Modo De Potencia Alta Plus	1.600 mW/cm ²	1.600 mW/cm ²	1.400 mW/cm ²	1.400 mW/cm ²
Modo De Potencia Extra	3.200 mW/cm ² **	3.200 mW/cm ² **	3.200 mW/cm ² **	3.200 mW/cm ² **
Suministro De Poder	Inalámbrica con batería; (CR 123, 2x3.2 Volt LiFePO4); Recargable	Cable con alternador de corriente; Cable 1,83 m; pieza con cable 2,13 m	Inalámbrica con batería; (CR 123, 2x3.2 Volt LiFePO4); Recargable	Cable con alternador de corriente; Cable 1,83 m; pieza con cable 2,13 m
Barra	Peso: 170 g Dimensiones: 20.3x2.8x3.3 cm	Peso (con cable): 115 g Dimensiones: 23.5x2.0x1.9 cm	Peso (con batería): 170 g Dimensiones: 20.3x2.8x3.3 cm	Peso (con cable): 115 g Dimensiones: 23.5x2.0x1.9 cm
Colores	Negro	Negro	Negro; Dorado; Grafito; Fucsia; Turquesa	Negro
Botones Encendido / Apagado	Doble botón (Enfrente y atrás)	Doble botón (Enfrente y atrás)	Botón (Enfrente)	Botón (Enfrente)

*Medido con el radiómetro Demetron

**Medido con el SISTEMA MARC

El delgado cable de Kevlar® da resistencia, durabilidad y flexibilidad sin precedentes. El cable es lo suficientemente largo para dar libertad de movimiento.

Su construcción unicuerpo garantiza la durabilidad y una disipación de calor insuperable

Revestimiento de zafiro resistente a los rasguños.

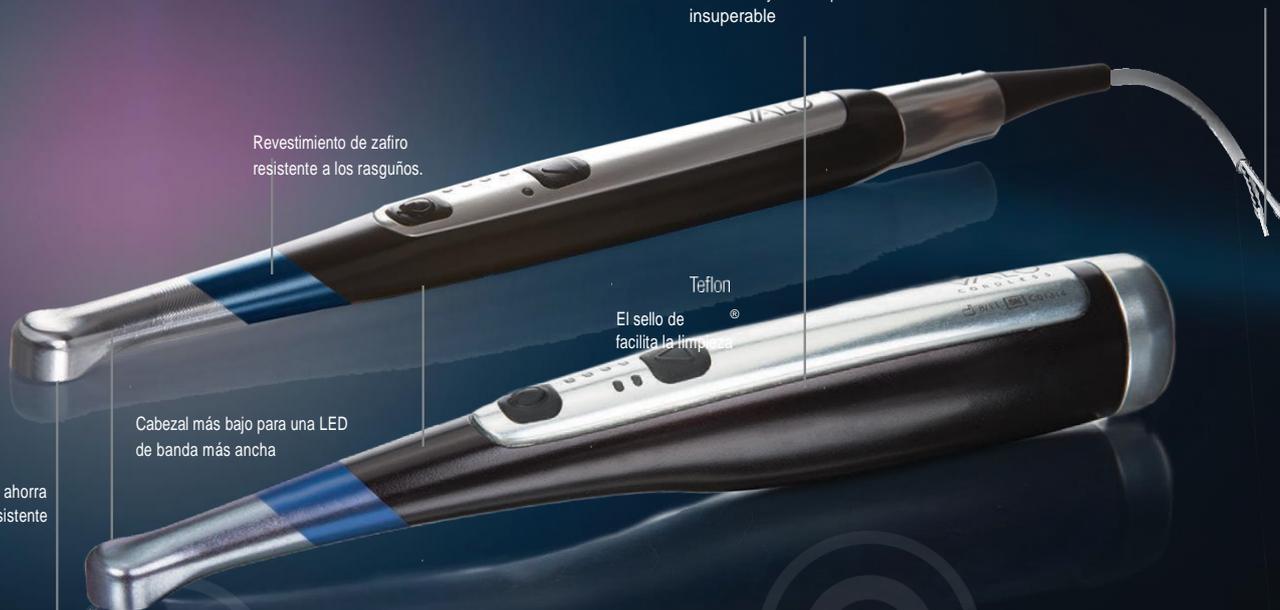
Teflon

El sello de Teflon® facilita la limpieza

Cabezal más bajo para una LED de banda más ancha

Lente de vidrio endurecido que ahorra energía y es resistente al rayado

Increíblemente ligero



INALÁMBRICA:

La lámpara de fotopolimerización VALO Cordless está equipada con un sensor que registra el movimiento de la luz. Cuando no se utiliza la luz, la lámpara pasará automáticamente al modo de suspensión. Cuando se mueve, volverá a la configuración usada más recientemente. El diseño de este equipo proporciona una conveniencia y flexibilidad óptimas, y las baterías recargables son seguras y económicas.

ALÁMBRICA:

La lámpara de fotopolimerización VALO tiene una fuente de alimentación internacional de grado médico y es adecuada para tomas de corriente de 100 a 240 voltios. La pieza de mano está diseñada para descansar en un soporte de unidad dental estándar o puede montarse a medida con el soporte incluido en el kit.



VALO Grand Kit

- 1 x lámpara de fotopolimerización VALO Grand
- 4 x baterías recargables
- 1 x cargador de baterías
- 1 x fuente de alimentación del cargador
- 1 x soporte para la pieza de mano
- 1 x pantalla protectora de luz
- 50 x fundas protectoras

VALO Grand Corded Kit

- 1 x lámpara de fotopolimerización VALO (cable de 2,13m)
- 1 x fuente de alimentación con enchufes (cable de 1,83m)
- 1 x soporte para la pieza de mano
- 1 x pantalla protectora de luz
- 50 x fundas protectoras

VALO Cordless Kit

- 1 x lámpara de fotopolimerización VALO Cordless
- 4 x baterías recargables
- 1 x cargador de baterías
- 1 x fuente de alimentación del cargador
- 1 x soporte para la pieza de mano
- 1 x pantalla protectora de luz
- 50 x fundas protectoras

- 5941 Black
- 5943 Gold
- 5944 Graphite
- 5945 Fuchsia
- 5946 Teal

VALO Kit

- 1 x lámpara de fotopolimerización VALO (cable de 2,14m)
- 1 x fuente de alimentación con enchufes (cable de 1,83m)
- 1 x soporte para la pieza de mano
- 1 x pantalla protectora de luz
- 50 x fundas protectoras

- 5919 Black

- 5972 Black

VALO[®]

GRAND



ULTRADENT
PRODUCTS, INC.
Improving Oral Health Globally



ADVERTENCIAS Y PRECAUCIONES

Lea todas las instrucciones antes de manipular esta unidad. El fabricante no se hace responsable de ningún tipo de daño que pueda ser resultado del mal uso de esta unidad y/o de otros tipos de uso que no estén incluidos en estas instrucciones.

- VALO GRAND emite una luz de intensidad alta, muy similar a la intensidad de las luces halógenas de cuarzo; por lo tanto, debe utilizarse solo según las indicaciones de este manual.
- NO mire directamente la luz. El paciente, el médico y los asistentes siempre deben utilizar protección ocular contra radiación UV naranja cada vez que utilicen este aparato.
- PRECAUCIÓN al tratar pacientes que sufren reacciones o sensibilidades fotobiológicas adversas, pacientes en tratamiento de quimioterapia o pacientes tratados con medicación fotosensibilizante.
- NO exponga tejidos orales blandos a una distancia muy cercana del aparato. Mantenga una distancia segura entre el lente y los tejidos orales blandos. Por miedo a sobrecalentar los tejidos blandos, considere usar múltiples exposiciones cortas o utilice un producto de curado dual.
- Si utiliza la lámpara de fotocurado VALO GRAND LED en los Modos de Potencia Estándar y Potencia Alta y cerca del tejido gingival, NO exponga el tejido durante más de 20 segundos. Si se requiere un tiempo de curado más largo, considere utilizar un producto de curado dual.
- En el Modo de Potencia Extra, NO exponga tejidos blandos durante más de 9 segundos. El Modo de Potencia Extra tiene un retraso de seguridad de 2 segundos que limita el calentamiento del tejido oral durante el curado consecutivo. Si se requiere de un proceso de curado más extenso, considere utilizar un producto de curado dual.
- Tenga mucho cuidado para evitar dirigir la luz hacia los tejidos blandos.
- ADVERTENCIA: No se permite ninguna modificación a este equipo.
- Cuando elimine residuos electrónicos (por ejemplo, dispositivos, cargadores, pilas y fuentes de alimentación), siga las normas locales sobre residuos y reciclaje.

Información del producto:

Indicaciones de uso: VALO GRAND es una fuente de iluminación para el curado de materiales de restauración y adhesivos dentales fotoactivados.

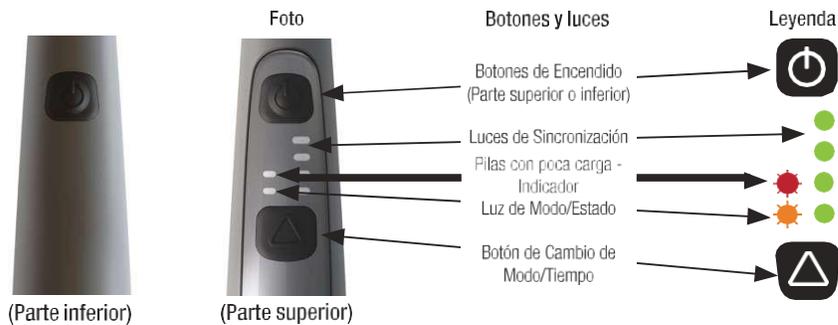
La lámpara de fotocurado VALO GRAND utiliza un diodo emisor de luz (LED) de múltiples longitudes de onda (395 - 480 nm) personalizado para producir luz de alta intensidad capaz de polimerizar todos los materiales dentales de fotopolimerización. Esta intensidad también penetrará en la porcelana y es capaz de curar cementos de resina subyacentes similares a una luz halógena de calidad.

La lámpara de fotocurado VALO GRAND utiliza pilas recargables y cargador de pilas Ultradent VALO.

Componentes del producto:

- 1 – Lámpara de fotocurado VALO GRAND
- 4 – Pilas recargables Ultradent VALO
- 1 – Cargador de pilas Ultradent VALO con adaptador de 12V CC/CA de grado médico
- 50 – Fundas de protección VALO
- 1 – Protector contra luz VALO GRAND
- 1 – Soporte de superficie para pieza de mano con doble cinta adhesiva

Resumen de los controles:



Instrucciones de uso:

- 1- Retire todos los componentes del embalaje y examínelos. Si algo parece estar dañado, devuélvalo al fabricante.
- 2- Cargue las pilas antes de usar el dispositivo (consulte la sección Carga y cambio de pilas).
- 3- Introduzca dos pilas completamente cargadas por el polo positivo (+).
- 4- Vuelva a colocar la tapa de las pilas.
- 5- La pieza de mano VALO GRAND emitirá un pitido al encenderse.
- 6- Seleccione el modo deseado (consulte la sección Guía de modo rápido).
- 7- Pulse el botón de encendido para activar la luz.

NOTA: La lámpara de fotocurado VALO GRAND está programada para cambiar de modo, de manera secuencial, de la Potencia Estándar a la Potencia Alta y luego al Modo de Potencia Extra. Por ejemplo, para cambiar del Modo de Potencia Estándar al de Potencia de Extra, es necesario pasar por el modo de Potencia Alta antes de llegar al de Potencia Extra.

La lámpara de fotocurado VALO GRAND recuerda el intervalo de tiempo y el modo recién utilizados, y los usará de manera predeterminada cada vez que se cambien los modos o se retiren las pilas.

MODO SUSPENSION: La lámpara de fotocurado VALO GRAND entrará en el Modo Suspensión después de 60 segundos de inactividad, como indica un parpadeo lento de la Luz de Modo/Estado. Al levantar o tocar la unidad, se activará VALO GRAND y volverá automáticamente al último ajuste utilizado.

ADVERTENCIA: Almacenamiento y transporte: Si almacena VALO GRAND por períodos de más de 2 semanas o lo empaqueta para su transporte, retire siempre las pilas. Si las pilas se dejan en la unidad durante largos períodos de tiempo sin recargarlas, pueden volverse no funcionales o imposible de cargar.

Carga y cambio de pilas

VALO GRAND viene con 4 pilas recargables de fosfato de litio y hierro.

Cómo cargar las pilas

1. Inspeccione las pilas y el cargador para ver si hay corrosión, óxido o daños antes de su uso.
2. Enchufe el cargador en el tomacorriente.
3. Ponga las pilas en el cargador con el polo positivo (+) apuntando hacia las luces indicadoras del cargador.
4. Las luces verdes indican que las pilas están listas para su uso.
5. Las pilas tardarán 1-3 horas en cargarse. Deje las pilas en el cargador hasta que estén listas para su uso.



Cómo cambiar/poner las pilas

1. Retire la tapa trasera girando en sentido antihorario un cuarto de vuelta.
2. Retire las pilas.
3. Coloque las pilas nuevas por su polo positivo (+).
4. Vuelva a colocar la tapa trasera alineándola y empujándola suavemente mientras gira en sentido horario. La tapa hará clic cuando esté completamente acoplada.
5. La unidad está lista para su uso.



Precaución

Para evitar el riesgo de incendio eléctrico:

1. Mantenga el cargador y las pilas alejados de la operación clínica para minimizar la exposición a líquidos
2. Si la limpieza es necesaria, desenchufe el cargador, moje un paño con alcohol isopropílico y limpie suavemente la superficie del cargador o las pilas.
3. NO rocíe ni limpie los contactos eléctricos o de la pila.
4. Evite siempre que los líquidos entren por cualquier abertura.

Nota:

- Asegúrese de que las pilas estén puestas en la unidad por su polo positivo (+).
- NO meta los dedos, instrumentos u otros objetos en el compartimento de las pilas.
- NO intente limpiar los contactos dorados, pilas ni ninguna otra parte del compartimento de las pilas. Llame al Servicio de Atención al Cliente de Ultradent si tiene algún problema.

PILAS CON Poca CARGA: VALO GRAND le indica al usuario que es hora de cambiar las pilas cuando la luz indicadora de pila con poca carga roja parpadea. Si la carga de la pila es demasiado baja, se producirá un sonido de advertencia acústico de 3 pitidos y VALO GRAND dejará de funcionar hasta que se recarguen las pilas o se pongas nuevas pilas. (Consulte la Guía de Luces de Advertencia)

Tiempo de carga y vida útil de las pilas: La vida útil de una pila totalmente cargada en VALO GRAND depende del MODO, intervalo de TIEMPO, tipo de pila, cantidad de uso y eficiencia del LED. En general, las pilas recargables deben durar de 1 a 2 semanas.

Las pilas no recargables pueden durar de 2 a 3 veces más.

- Intervalo de recarga recomendado: Cuando el indicador de pila con poca carga se enciende o, aproximadamente, cada 1 a 2 semanas, dependiendo del uso.
- Pilas adicionales: VALO GRAND viene con 4 pilas recargables. También recomendamos tener un juego de pilas CR123A no recargables disponibles en caso de que surja un problema o pierda las pilas recargables.
- **Expectativa de vida útil de las pilas:** La vida útil de las pilas varía según el uso, la manipulación y el entorno. Cambie las pilas si están dañadas, abolladas o corroídas.

Nota: Si mueve la lámpara de operatorio a operatorio y la lámpara no entra en el Modo Suspensión, la vida útil de las pilas puede verse afectada.

Nota:

- Si la luz roja del cargador no se vuelve verde, cuando las pilas han estado cargando durante más de 3 horas, significa que una pila podría estar degradada (dañada) y no se puede cargar. Pruebe con una pila nueva o llame al Servicio de Atención al Cliente de Ultradent para pedir un nuevo juego de pilas recargables.
- NO use las pilas si la etiqueta impresa de las pilas está rasgada o lo han removido de las pilas. Cámbiela por una pila nueva y recicle la pila vieja.
- Si la luz no funciona correctamente, retire y cambie las pilas y vuelva a verificar.



ADVERTENCIA - PRECAUCIÓN

- NO mezcle pilas recargables y pilas no recargables.
- NO intente cargar pilas no recargables.
- Utilice únicamente pilas recargables de fosfato de litio y hierro o pilas no recargables.
- NO almacene las pilas a temperaturas de más de 60 °C o bajo luz solar directa.
- **No use el autoclave para las pilas ni el cargador ni el adaptador CA ni VALO GRAND.**
- **NO deje que ni las pilas ni el cargador se mojen ni cargue cerca de materiales inflamables.**

En caso de ser necesario, Ultradent autoriza las siguientes pilas alternativas para VALO GRAND.

Pilas alternativas autorizadas

No recargables, pilas primarias

1. Tenergy Propel Photo Lithium: (seguras, duraderas, recomendadas)
2. Titanium Innovations CR123A: (seguras, de larga duración, recomendadas)
3. Energizer® 123
4. Duracell® Ultra CR123A
5. SureFire® SF123A
6. Panasonic® CR123A

Colocación de fundas como barrera higiénica

La funda de barrera higiénica se adapta perfectamente a la varilla y mantiene limpia la superficie de VALO GRAND. La funda de barrera ayuda a evitar la contaminación cruzada y ayuda a que el material del compuesto dental no se adhiera a la superficie del lente ni la varilla, ni sufra decoloración ni corrosión por soluciones limpiadoras.

Nota:

- El uso de la funda de barrera higiénica reducirá la producción de luz en un 5-10%. Debido a la alta potencia de salida de VALO GRAND, el curado ha demostrado ser sustancialmente equivalente.
- Las fundas de barrera son de uso único por paciente.
- Deseche las fundas de barrera utilizadas en la basura normal después de cada paciente.
- NO deje fundas de barrera en la varilla durante períodos prolongados.
- VALO GRAND se debe limpiar y desinfectar con agentes de limpieza y/o desinfección adecuados después de cada paciente. Consulte la sección titulada **Mantenimiento y limpieza**.



Protector contra luz VALO

El protector contra luz VALO es de forma ovalada y se puede girar para un máximo aprovechamiento. El protector puede utilizarse con o sin funda de barrera transparente.

Limpieza del protector contra luz:

Desinfecte en frío el protector contra luz con cualquier desinfectante de superficies. No autoclave.

Precaución: Siempre use gafas de seguridad de color ámbar mientras la lámpara de fotocurado esté encendida.

Guía de Modo Hapido

Modo	Potencia Estándar 1000 mW/cm ²				Potencia Alta Plus 1600 mW/cm ²				Potencia Extra 3200 mW/cm ²	
Nivel de potencia										
Botones de Encendido	[Power] [Power] [Power] [Power]				[Power] [Power] [Power] [Power]				[Power]	
Luces LED de Modo/ Tiempo	[LED] [LED] [LED] [LED]				[LED] [LED] [LED] [LED]				[LED] [LED] [LED] [LED]	
Botón de Tiempo	[Time] [Time] [Time] [Time]				[Time] [Time] [Time] [Time]				[Time]	
Opciones de Tiempo	5s	10s	15s	20s	1s	2s	3s	4s	3s solamente	
Para cambiar el tiempo	Presione el Botón de Tiempo y suéltelo rápidamente para variar entre las distintas opciones.									
Para cambiar el modo	Presione y mantenga presionado el Botón de Tiempo durante 2 segundos y luego suéltelo. VALO GRAND cambiará al siguiente modo.									
Para cambiar el modo Leyenda	Luces LED estáticas ● ●				Luces LED parpadeantes ✨ ✨					

Guía de Curado Rápido: Tiempos de curado recomendados para obtener resultados óptimos con VALO GRAND

Los tiempos de exposición pueden necesitar ser ajustados debido a la reactividad del compuesto, el color, la distancia del lente de la lámpara al compuesto y la profundidad de la capa del compuesto si sobrepasa 2mm.

Modo	Modo Estándar 1000 mW/cm ²	Modo de Potencia Alta Plus 1600 mW/cm ²	Modo de Potencia Extra 3200 mW/cm ²
Nivel de potencia	1000 mW/cm ²	1600 mW/cm ²	3200 mW/cm ²
Por capa	Una cura de 10 segundos	Dos curas de 4 segundos	Una cura de 3 segundos
Cura final	Dos curas de 10 segundos	Tres curas de 4 segundos	Dos curas de 3 segundos

Guía de Advertencia Rápida

Advertencia de nivel de potencia	Advertencia de temperatura	Advertencia de servicio	Advertencia LED
Cambiar pilas	Dejar enfriar	Llamar al Servicio de Atención al Cliente para reparaciones	Llamar al Servicio de Atención al Cliente para reparaciones
Pilas con poca carga: Parpadeo lento Apagado: 3 pitidos, parpadeo No permite la operación	3 pitidos Parpadeo lento No permite la operación	Sin sonido. Parpadeo, 2 segundos Permite la operación	3 pitidos continuos Un parpadeo rápido No permite la operación
			

MODO DE CURADO: Modo de Potencia Estándar: 1000 mW/cm²

USOS: Curado de materiales restauradores con fotoiniciadores.

INTERVALOS DE TIEMPO: 5, 10, 15, 20 segundos.

- VALO GRAND utiliza este modo de manera predeterminada cuando se enciende POR PRIMERA VEZ. La luz de estado está verde y las luces verdes de tiempo están iluminadas de manera estática.
- Para cambiar entre los intervalos de tiempo, presione rápidamente el Botón de Tiempo/Modo.
- Presione el Botón de Encendido para curar. Para detener el curado, luego de haber completado un intervalo de tiempo, presione nuevamente el Botón de Encendido.

MODO DE CURADO: Modo de Potencia Alta Plus: 1600 mW/cm²

USOS: Curado de materiales restauradores con fotoiniciadores.

INTERVALOS DE TIEMPO: 1, 2, 3, 4 segundos.

- Desde el Modo de Potencia Estándar, presione y mantenga presionado el Botón de Tiempo durante 2 segundos. Las luces verdes de tiempo se iluminarán y destellarán. La luz de estado se iluminará en forma de luz estática naranja, indicando que el Modo de Potencia Alta está activado.
- Para cambiar entre los intervalos de tiempo, presione rápidamente el Botón de Tiempo/Modo.
- Presione el Botón de Encendido para curar. Para detener el curado, luego de haber completado un intervalo de tiempo, presione nuevamente el Botón de Encendido.
- Para volver al Modo de Potencia Estándar, mantenga presionado el Botón de Tiempo/Modo durante 2 segundos y luego suéltelo, cambiará al Modo de Potencia Extra, mantenga presionado nuevamente por 2 segundos y suéltelo para que vuelva al Modo de Potencia Estándar.

MODO DE CURADO: Modo de Potencia Extra: 3200mW/cm²

USOS: El Modo de Potencia Extra es útil para todos los curados dentales. Es especialmente útil para el curado profundo de materiales de restauración, colocación de coronas finas, fijación de soportes ortodónticos y curado rápido en entornos pediátricos.

INTERVALO DE TIEMPO: 3 segundos solamente (*Nota: se produce un retraso de seguridad de 2 segundos luego de cada ciclo de curado. Una vez terminado este retraso, un pitido le indicará que la unidad está lista para continuar con su uso*).

- Desde el Modo de Potencia Estándar, presione el Botón de Tiempo durante 2 segundos, suéltelo, presione nuevamente durante 2 segundos y luego suéltelo. Tres luces verdes de tiempo y la luz de estado naranja se iluminarán y destellarán, indicando que el Modo de Potencia Extra está activado.
- Presione el Botón de Encendido para curar. Para detener el curado, luego de haber completado un intervalo de tiempo, presione nuevamente el Botón de Encendido.
- Para volver al Modo de Potencia Estándar, presione y mantenga presionado el Botón de Tiempo durante 2 segundos.

Notas:

- La lámpara de fotocurado VALO GRAND está programada para cambiar de modo, de manera secuencial, del Modo de Potencia Estándar al Modo de Potencia Alta y luego al Modo de Potencia Extra. Por ejemplo, para cambiar del Modo de Potencia Estándar al de Potencia de Extra, es necesario pasar por el modo de Potencia Alta antes de llegar al de Potencia Extra.
- Si fuera necesario curar cerca de tejidos blandos, refrigerar con una corriente de aire es una opción para mantener el área más fría.

Ciclo de trabajo: VALO está diseñada para una operación a corto plazo. A la temperatura ambiente máxima (32 °C) 1 minuto encendido cambiando entre ciclos consecutivos, 30 minutos apagado (período de enfriamiento).

Mantenimiento y limpieza

La lámpara de fotocurado VALO GRAND es una unidad sellada con una superficie dura y con un lente de vidrio resistente a ralladuras. Después de cada uso, humedezca una gasa o una tela suave con un desinfectante de superficies aprobado; utilice la gasa o tela para limpiar la superficie y el lente de la lámpara.

De manera rutinaria, verifique el lente de la lámpara en busca de resinas curadas que puedan haberse adherido. Si fuera necesario, utilice un instrumento dental que no sea de diamante para eliminar cuidadosamente cualquier resina adherida.

La funda de barrera ayuda a evitar la contaminación cruzada y ayuda a que el material del compuesto dental no se adhiera a la superficie del lente ni al cuerpo de la varilla.

Los fotómetros difieren ampliamente entre sí y están diseñados para luces y lentes específicos. Ultradent recomienda verificar que VALO GRAND esté operando en el Modo de Potencia Estándar. NOTA: el desempeño numérico real estará sesgado debido a la imprecisión de los fotómetros comunes y del conjunto de luces LED que utiliza VALO GRAND.



ADVERTENCIAS DE SEGURIDAD DEL PRODUCTO:

- No use el autoclave para las pilas, el cargador, el adaptador ni VALO GRAND.
- NO meta los dedos, instrumentos u otros objetos en el compartimento de las pilas de VALO GRAND.
- NO intente limpiar los contactos dorados, ninguna parte del compartimento de las pilas ni las pilas ni el cargador de pilas. Llame al Servicio de Atención al Cliente de Ultradent si tiene alguna preocupación.
- NO sumergir en ningún tipo de baño ultrasónico, desinfectante, soluciones limpiadoras ni ningún otro tipo de líquido.
- NO limpie la lámpara de fotocurado VALO GRAND con productos de limpieza corrosivos ni abrasivos. Consulte las listas de limpiadores aceptables a continuación:
- PRECAUCIÓN: Electricidad estática: esta unidad puede ser susceptible a campos magnéticos o de electricidad estática fuertes. Dicha exposición a estos campos de gran fuerza, podría alterar la programación de la lámpara. Si sospecha que esto haya ocurrido, desenchufe la fuente de alimentación o retire las pilas momentáneamente.

MATERIALES DE LIMPIEZA ACEPTABLES DE USAR:

- Desinfectante en aerosol Lysol Brand III (Recomendado)
- Alcohol isopropílico
- Limpiadores basados en alcohol etílico
- Lysol® concentrado (basado en alcohol únicamente)
- Productos de Cavicide™ (Sin efecto de blanqueamiento)(Consulte la advertencia a continuación)*†

NO USAR:

- Detergentes fuertes con álcali de ningún tipo, incluyendo jabones para manos y productos para lavar vajilla
- Productos de limpieza con efecto de blanqueamiento (Ej.: Clorox™, Sterilox™)
- Limpiadores basados en peróxido de hidrógeno
- Productos de limpieza abrasivos (Ej.: Comet Cleanser®)
- Limpiadores basados en acetona o hidrocarburos
- MEK (Metil etil cetona)
- Birex®
- Gluteraldehído
- Limpiadores basados en sal de cloruro de amonio cuaternario (excepto Cavicide)

* Si se utiliza, puede degradar el color

† NO utilice ni solución ni las toallitas Cavicide1

Guía para la Resolución de Problemas

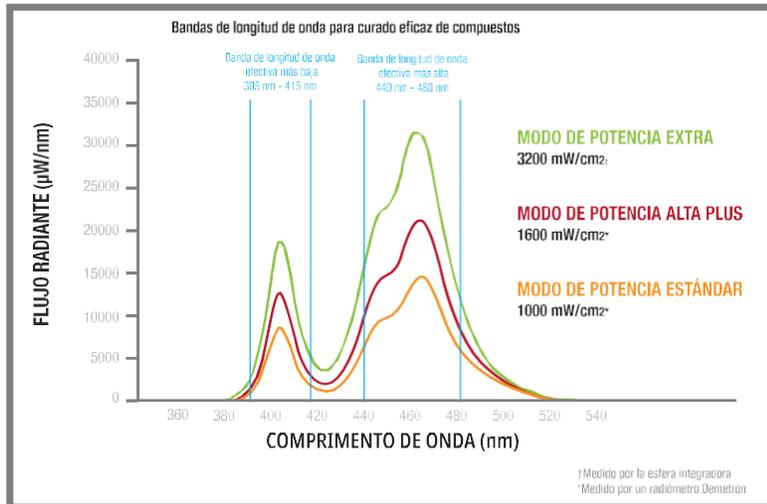
Si las soluciones que se sugieren a continuación no rectifican el problema, por favor contacte a Ultradent al 800.552.5512. Fuera de los Estados Unidos, llame a su distribuidor de Ultradent o a su distribuidor dental.

Las reparaciones solo deben ser realizadas por personal de servicio autorizado. Ultradent proporciona al personal de servicio documentación para realizar reparaciones.

ADVERTENCIA: Cuando envíe unidades para reparación, servicio o calibración, **retire siempre las pilas** de VALO GRAND y el cargador. Envuelva las pilas, el cargador, el adaptador y VALO GRAND por separado en la caja de devolución.

Problema	Soluciones posibles
La luz no se enciende	<ol style="list-style-type: none"> 1. Presione el Botón de Tiempo/Modo o el Botón de Encendido para salir del Modo de Ahorro de Energía. 2. Verifique el indicador rojo de pila con poca carga para ver el estado de carga de la pila. 3. Verifique que las pilas nuevas estén puestas correctamente en la unidad. 4. Si los LED de advertencia rojo y amarillo parpadean, significa que VALO GRAND ha alcanzado su límite de seguridad interno de temperatura. Deje que VALO GRAND se enfríe durante 10 minutos o use una toalla húmeda para enfriar la unidad rápidamente. 5. Si el LED de advertencia rojo parpadea y emite un sonido continuo, llame al Servicio de Atención al Cliente de Ultradent para su reparación.
La luz no se apaga	<ol style="list-style-type: none"> 1. Retire las pilas y llame al Servicio de Atención al Cliente de Ultradent para su reparación
La luz no se mantiene encendida durante el tiempo deseado	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verifique que la unidad esté configurada en el modo deseado. 2. Verifique el indicador de pila con poca carga para ver el estado de carga de la pila 3. Verifique que las pilas nuevas estén puestas correctamente en la unidad.
La lámpara no cura las resinas de manera adecuada	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verifique el lente en busca de resinas/compuestos curados (consulte "Mantenimiento y limpieza"). 2. Utilizando la protección ocular contra radiación UV naranja, verifique que las luces LED estén funcionando 3. Verifique el nivel de potencia con un fotómetro. 4. Verifique la fecha de caducidad de la resina fotocurable. 5. Asegúrese de que se siga la técnica apropiada de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.
Las pilas no se cargan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asegúrese de que las pilas estén puestas en el cargador con la orientación correcta y de que las pilas se carguen durante 1-3 horas. 2. Si las luces rojas del cargador no cambian a verde, llame al Servicio de Atención al Cliente de Ultradent para pedir pilas y/o cargador de repuesto. 3. Si no se ven luces verdes ni rojas en el cargador, llame al Servicio de Atención al Cliente de Ultradent para pedir o reemplazar el cargador y/o el adaptador de CA.
Las pilas tienen corrosión o emanan olor	<ol style="list-style-type: none"> 1. Retire el cargador del tomacorriente inmediatamente. 2. Llame al Servicio de Atención al Cliente de Ultradent para pedir pilas y/o cargador nuevos
El cargador no carga las pilas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asegúrese de que el cargador esté enchufado y que el adaptador de CA esté enchufado a un tomacorriente que funcione. 2. Si no se iluminan las luces verdes o rojas del cargador, llame al Servicio de Atención al Cliente de Ultradent para pedir un nuevo cargador y/o adaptador de CA.
La envoltura (cubierta de plástico) se despega de la pila	<ol style="list-style-type: none"> 1. No utilice estas pilas en VALO GRAND. 2. Recicle las pilas. 3. Llame al Servicio de Atención al Cliente de Ultradent para pedir pilas y/o cargador de repuesto.

Información técnica	Lámpara LED de fotocurado VALO GRAND
Rango de longitud de onda	395nm – 480nm (consulte calificación abajo) La potencia de salida efectiva de VALO GRAND se incluye dentro del siguiente rango de longitudes de onda: <ul style="list-style-type: none"> • 395nm <= PE <= 480nm La potencia mínima e insignificante se puede encontrar en los rangos de longitud de onda: <ul style="list-style-type: none"> • 380nm – 395nm y 480nm – 510nm



Intensidad de la luz	* Potencia Estándar: 1000mW/cm² +/-10% * Potencia Alta Plus: 1600mW/cm² +/-10% † Potencia Extra: 3200mW/cm² +/- 20%	* Medido con un Demetron® L.E.D, radiómetro † Medido por el analizador de espectro de Marc Las lecturas de Demetron son valores aproximados de potencia de referencia, pero no deben tomarse como valores exactos. Los radiómetros dentales varían de medidor a medidor, de fabricante a fabricante.
Adaptador de CA	Globtek de grado médico con conectores internacionales Salida: 12VCC, 500mA Entrada: 100VCA - 240VCA Clasificaciones: Clase de grado médico II, (UL, CE, RoHS, WEEE)	Cable: 6 pies (1,8 m), conector de 2,5 mm de CC La fuente de alimentación del cargador VALO proporciona un aislamiento de la alimentación PRINCIPAL
Cargador VALO	Cargador inteligente VALO de pilas de fosfato de litio y hierro de 3,6VCC: <ul style="list-style-type: none"> • Apagado automático cuando está completamente cargado • Detección automática de pilas defectuosas • Tiempo de carga: 1 – 3 horas Clasificación: CE, WEEE	<ul style="list-style-type: none"> • Protecciones: Térmica, sobrecarga, cortocircuito polaridad inversa <ul style="list-style-type: none"> o LED rojo: cargando o LED verde: vacío o completamente cargado o LED apagado: cortocircuito
Pilas VALO	Recargables: De fosfato de litio y hierro (LiFePO ₄) RCR123A de composición química segura <ul style="list-style-type: none"> • Tensión de trabajo: 3,2VCC Clasificaciones: CE, RoHS, WEEE	Uso alternativo no recargables: De litio CR-123A 3VCC (use pilas de más de 1400mAh) Envíe las pilas según las regulaciones locales

VALO GRAND	Protecciones: Pilas con poca carga, sobretensión, sobretemperatura, falla del LED, falla de la calibración Limitaciones de uso: VALO GRAND no permitirá la operación si las temperaturas superan los 50 °C. Clasificaciones: Grado médico, RoHS, WEEE Peso: <ul style="list-style-type: none"> • Con pilas: 6 oz. (190 gramos) • Sin pilas: 5 oz. (150 gramos) Dimensiones: (8 x 1,28 x 1,06) pulgadas, (203 x 32,5 x 27) mm, diámetro nominal de la punta 10 mm
Condiciones de operación	Temperatura: +10 °C a +32 °C (+50 °F a +90 °F) Humedad relativa: 10% a 95% Presión ambiental: 700 hPa a 1060 hPa
Condiciones de almacenamiento y transporte:	Almacenamiento y transporte de dispositivos: <ul style="list-style-type: none"> • Temperatura: +10 °C a +40 °C (+50 °F a +104 °F) • Humedad relativa: 10% a 95% • Presión ambiental: 500 hPa a 1060 hPa Pilas: <ul style="list-style-type: none"> • No almacene a temperaturas superiores a 40 °C/104 °F • No almacene a temperaturas bajo cero 0 °C/32 °F • Almacene las pilas en un lugar fresco, seco y bien ventilado

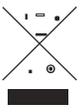
Garantía

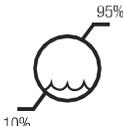
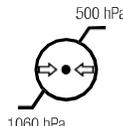
Ultradent garantiza que este instrumental cumplirá, durante un período de 2 años** desde su fecha de compra, con todas las especificaciones mencionadas en la documentación de Ultradent que acompaña a este producto y que el mismo no tendrá defectos correspondientes a sus materiales y/o fabricación. Esta garantía se aplica únicamente al comprador original y es intransferible. Esta garantía se aplica únicamente a VALO GRAND y no cubre componentes accesorios, como pilas, cargadores, adaptadores ni lentes adaptables. El sistema VALO GRAND no posee componentes que requieran mantenimiento por parte del usuario. Abrir los sellos de la lámpara VALO GRAND anulará esta garantía.

La garantía VALO GRAND no cubre daños causados por el comprador. Por ejemplo, si se usa de manera incorrecta la lámpara VALO GRAND o se cae y se rompe el lente, el comprador sería el responsable de pagar cualquier costo de reparación necesario.

**Presentando la factura que indique la fecha de venta al dentista.

	<p>EN - Warning to read and following instructions and pay attention to specific warnings and cautions related to the use of a curing light. / DE - Warnung zum Lesen und Befolgen der Anweisungen: Achten Sie auf spezifische Warnungen und Vorsichtsmaßnahmen im Zusammenhang mit der Verwendung des Aushärtungslichtes. / FR - Veillez à lire et observer les instructions suivantes et à tenir compte des mises en garde et avertissements relatifs à l'utilisation d'une lampe à polymériser. / NL - Waarschuwing om de instructies te lezen en op te volgen en te letten op specifieke waarschuwingen en voorzorgsmaatregelen voor het gebruik met betrekking tot het gebruik van een uithardingslamp. / IT - Attenzione. Leggere e seguire le istruzioni e prestare attenzione alle avvertenze e agli avvisi specifici legati all'uso di una lampada fotopolimerizzante. / ES - Advertencia: Lea, siga las instrucciones y preste atención a las advertencias y precauciones específicas relacionadas con el uso de una lámpara de fotocurado. / PT - Aviso para ler e seguir as instruções e prestar atenção a advertências e precauções específicas relacionadas com a utilização de um fotopolimerizador / SV - Varning: Läs och följ instruktioner och var uppmärksam på specifika varningar och försiktighetsåtgärder i samband med användning av härdningsljus. / DA - Advarsel til at læse og følge instruktioner, og være opmærksom på specifikke advarsler og forholdsregler i forbindelse med brug af et hærdningslys. / FI - Varoitus: Lue seuraavat ohjeet ja kiinnitä huomiota tiettyihin varoituksiin ja varotoimiin. Käyttää koskeviin varoituksiin. / NO - Advarsel om å lese og følge instruksjonene, og ta hensyn til spesifikke advarsler og advarsler knyttet til bruk av hardelys. / EL - Προειδοποίηση για ανάγνωση και παρακολούθηση των οδηγιών και προσοχή σε συγκεκριμένες προειδοποιήσεις και προφυλάξεις σχετικά με τη χρήση λυχνίας φωτοπολυμερισμού. / RU - Предупреждение. Прочтите и выполните следующие указания, обращая внимание на меры предосторожности, относящиеся к использованию полимеризационной лампы. / PL - Ostrzeżenie o konieczności przeczytania i postępowania zgodnie z instrukcją oraz zwrócenia uwagi na specyficzne ostrzeżenia i przestrogi związane ze stosowaniem lampy polimerizacyjnej. / TR - Talimatları okumak ve takip etmek ve bir ışıklı dolgu cihazı kullanımı ile ilgili özel uyarı ve uyarılara dikkat etmek için uyarı. / AR - تحذير لقراءة واتباع التعليمات وإيلاء الاهتمام التحذيرات محددة وتحذيرات تتعلق باستخدام ضوء التصليب. / KO - 지시 사항을 읽고 따르고 경화 라이트 사용과 관련되는 구체적인 경고 및 주의에 유의하십시오. / ZH - 警告, 要求阅读并遵循指导, 而且要注意与使用固化灯相关的特定警告和注意事项. / TH - คำเตือน ในการอ่านและปฏิบัติตามคำแนะนำและให้ความสำคัญกับคำเตือนและข้อควรระวังที่เกี่ยวข้องกับการใช้หลอดไฟยูวี / JA - 使用上の注意を読んで指示に従い、硬化ライトの使用に関する特定の警告と注意事項に注意してください。</p>
	<p>EN - Consult the Instructions for Use for cautionary information, such as warnings and precautions. / DE - Beziehen Sie die Gebrauchsanweisung für Vorsichtshinweise, wie z.B. Warnungen und Vorsichtsmaßnahmen. / FR - Consultez les instructions d'utilisation pour connaître les précautions d'emploi telles que les avertissements et les précautions. / NL - Raadpleeg de gebruiksaanwijzing voor informatie omtrent veiligheid, zoals waarschuwingen en voorzorgsmaatregelen. / IT - Consultare le istruzioni per l'uso per le informazioni di sicurezza, quali avvertenze e precauzioni. / ES - Consulte las instrucciones de uso para obtener información de seguridad, como advertencias y precauciones. / PT - Consulte as Instruções de Utilização para obter informações de cuidado, tais como advertências e precauções. / SV - Läs bruksanvisningen för varningsinformation, såsom varningar och försiktighetsåtgärder. / DA - Se brugsanvisningen for at få forsigtighedsoplysninger, såsom advarsler og forholdsregler. / FI - Varioitavia tietoja, kuten varoituksia ja varotoimia, koskien, vitta Käyttöohjeisiin. / NO - Rådfor deg med bruksanvisningen vedrørende advarende informasjon så som advarsler og forholdsregler. / EL - Συμβουλευτείτε τις Οδηγίες Χρήσης για προειδοποιητικές πληροφορίες, όπως προειδοποιήσεις και προφυλάξεις. / RU - Информацию о мерах предосторожности и предупреждениях можно найти в Инструкции по использованию продукта. / PL - Informacje ostrzegawcze, np. ostrzeżenia i środki ostrożności można znaleźć w instrukcji obsługi. / TR - Uyarılar ve önlemler gibi dikkatli bilgiler için Kullanım Kılavuzuna bakın. / AR - راجع إرشادات الاستخدام للحصول على معلومات تحذيرية، مثل التحذيرات والاحتياطات. / KO - 경고 및 사전 주의사항과 같은 유의 정보에 대해서는 사용 지침을 참조하십시오. / ZH - 查阅使用指导中的警示性信息, 如警告和注意事项. / TH - อ่านคำแนะนำในการใช้สำหรับข้อมูลเตือน เช่น คำเตือนและข้อควรระวัง / JA - 警告や注意事項などの注意情報については、使用説明書を参照してください。</p>
	<p>EN - Refer to Instruction manual/booklet. / DE - Siehe Bedienungsanleitung / Broschüre. / FR - Reportez-vous au manuel ou au livret. / NL - Raadpleeg de gebruiksaanwijzing/boekje. / IT - Fare riferimento al manuale/libretto di istruzioni. / ES - Consulte el manual/folleto de instrucciones. / PT - Consulte o manual de instruções/folheto. / SV - Se bruksanvisningen/häftet. / DA - Se brugsanvisning/hæfte. / FI - Katso Käyttöohjekirja (/kirjanen). / NO - Se instruksjonsmanual/hefte. / EL - Ανατρέξτε στο εγχειρίδιο/φυλλάδιο οδηγιών. / RU - См. Руководство по эксплуатации/буклет. / PL - Patrz instrukcja obsługi/broszura. / TR - Bkz. Kullanım kılavuzu / kitapçık. / AR - راجع كتيب التعليمات / الدليل. / KO - 사용설명서/소책자를 참조하십시오. / ZH - 参考指导手册/小册子. / TH - ดูคู่มือการใช้งาน/คู่มือฉบับเล็ก / JA - 取扱説明書・小冊子を参照してください。</p>
	<p>EN - Compliance with EU regulations for safety, electrical and electronic interference and immunity. / DE - Einhaltung der EU-Vorschriften für Sicherheit, elektrische und elektronische Störungen und Immunität. / FR - Conformité à la réglementation européenne en matière de sécurité, d'interférence et d'immunité électrique et électronique. / NL - Naleving van de EU-voorschriften voor veiligheid en immuniteit voor elektrische en elektronische storingen. / IT - Conformità alle normative UE per la sicurezza, l'interferenza elettrica ed elettronica e l'immunità. / ES - Cumplimiento de las normativas de seguridad, interferencias eléctricas y electrónicas e inmunidad de la UE. / PT - Conformidade com as regulamentações da UE em matéria de segurança, interferências eléctricas e electrónicas e imunidade. / SV - Överensstämmelse med EU:s föreskrifter för säkerhet, elektrisk och elektronisk störning och immunitet. / DA - Overholdelse af EU-regler om sikkerhed, elektrisk og elektronisk interferens og immunitet. / FI - Noudattaa EU:n turvallisuutta sekä sähköisiä- ja elektronisiahäiriöitä ja häiriönsietoja koskevia säännöksiä. / NO - Overholdelse av EUs forskrifter for sikkerhet, elektrisk og elektronisk interferens og immunitet. / EL - Συμμόρφωση με τους κανονισμούς της ΕΕ για την ασφάλεια, τις ηλεκτρικές και ηλεκτρονικές παρεμβολές και την ανοσία. / RU - Удовлетворяет требованиям ЕС в области безопасности и помехозащитненности. / PL - Zgodność z przepisami UE dotyczącymi bezpieczeństwa, zakłóceń elektrycznych i elektronicznych oraz odporności. / TR - Güvenlik, elektrikli ve elektronik müdahale ve bağırsıklık için AB düzenlemelerine uyum. / AR - الامتثال لوائح الاتحاد الأوروبي للسلامة والتدخلات الكهربائية والإلكترونية والحصانة. / KO - 안전, 전기 및 전자 간섭 및 내성에 대한 EU 규정 준수. / ZH - 符合欧盟有关安全、电气和电子干扰及抗扰性的法规. / TH - การปฏิบัติตามกฎของสหภาพยุโรปว่าความปลอดภัยไฟฟ้าและสัญญาณรบกวนและภูมิคุ้มกันไฟฟ้าของสหภาพยุโรป / JA - 安全、電気、電子干渉およびイミュニティに関するEU規制に準拠しています。</p>
	<p>EN - Authorized representative. / DE - Autorisierter Vertreter. / FR - Représentant autorisé. / NL - Erkende vertegenwoordiger / IT - Rappresentante autorizzato. / ES - Representante autorizado. / PT - Representante autorizado. / SV - Auktoriserad representant. / DA - Autoriseret representant. / FI - Valtuutettu edustaja. / NO - Autorisert representant. / EL - Εξουσιοδοτημένος αντιπρόσωπος. / RU - Уполномоченный представитель / PL - Autoryzowany przedstawiciel. / TR - Yetkili temsilci. / AR - ممثل مفوض. / KO - 인가 받은 담당자. / ZH - 经授权的代表. / TH - ตัวแทนที่ได้รับอนุญาต / JA - 認定代理人。</p>

	<p>EN - Compliance with Medical Class B electrical safety. / DE - Entspricht der elektrisch-medizinischen Sicherheitsklasse B. / FR - Conformité en termes de sécurité électrique médicale de classe B. / NL - Naleving van de elektrische veiligheidsnorm van de medische klasse B. / IT - Conformità alla sicurezza elettrica di classe medica B. / ES - Cumplimiento de la seguridad eléctrica de Clase B médica. / PT - Conformidade com a segurança elétrica da médica classe B. / SV - Överensstämmelse med elektrisk säkerhet av medicinsk klass B. / DA - Overholdelse af medicinsk klasse B elektrisk sikkerhed. / FI - Noudattaa Lääketieteellisen Luokan B sähköturvallisuutta koskevia säännöksiä. / NO - Overholdelse av medisinsk klasse B elektrisk sikkerhet. / EL - Συμμόρφωση με την ηλεκτρική ασφάλεια Ιατρικής κλάσης Β. / RU - Удовлетворяет требованиям электробезопасности для медицинских изделий класса В. / PL - Zgodność z bezpieczeństwem elektrycznym dla urządzeń medycznych klasy B. / TR - Tıbbi Sınıf B elektrik güvenliği ile uyumludur. / AR - الامتثال للسلامة الطبية الفئة ب للكهرباء. / KO - 의료 클래스 B 전기 안전 준수. / ZH - 符合医用 B 类电气安全. / TH - συμμόρφωση με την ασφαλή ηλεκτρική ασφάλεια Β / JA - 医療クラスBの電気安全規格に準拠しています。</p>
	<p>EN - WEEE compliant: Recycle; do not discard improperly. / DE - WEEE konform: Recyceln; Nicht unsachgemäß wegwerfen. / FR - Conforme aux normes WEEE : Recycler le produit, ne pas l'éliminer de façon inappropriée. / NL - Voldoet aan WEEE: Recyclen, alleen op de juiste manier afvoeren. / IT - Conforme alla normativa RAEE: Riciclare, non smaltire in maniera impropria. / ES - Cumple con WEEE: Reciclar; no descharar indebidamente. / PT - Conformidade REEE: Reciclar, não descartar de modo incorreto. / SV - Uppfyller WEEE-krav: Återvinna; kassera inte på felaktigt sätt. / DA - WEEE-kompatibel: Genbrug; Bortskaf ikke ukorrekt. / FI - SER-säännösten mukainen: Kierrätä; älä hävität säännösten vastaisesti. / NO - WEEE-kompatibel: Skal gjenvinnes. / EL - Συμμόρφω με WEEE: Ανακυκλώστε, απορρίψτε το προϊόν σωστά. / RU - Удовлетворяет требованиям Директивы ЕС об отходах электрического и электронного оборудования (Waste Electrical and Electronic Equipment, WEEE). Не выбрасывать. Утилизировать. / PL - Zgodność z WEEE: Przenaczyć do recyklingu; nie usuwać w niewłaściwy sposób. / TR - WEEE uyumlu: Geri dönüştürün. Uygun olmayan şekilde atmayın. / AR - WEEE : قم بإعادة التدوير. لا تتخلص منه بشكل غير صحيح. / KO - WEEE 적합성: 재활용을 하고, 부적절하게 버리지 마십시오. / ZH - 符合 WEEE:回收;请勿不当弃置. / TH - 符 WEEE : รีไซเคิล ห้ามทิ้งอย่างผิดๆ / JA - WEEE 準拠:リサイクルし、不適切に廃棄しないでください。</p>
	<p>EN - Class II Equipment. Wall power supply for the charger is a Class II medical grade, double insulated supply. / DE - Klasse II Gerät. Wand-Netzteil für das Ladegerät ist medizinische Klasse II, doppelt isolierte Stromversorgung. / FR - Équipement de Classe II. L'adaptateur secteur du chargeur est une alimentation de qualité médicale à double isolation de Classe II. / NL - Apparatuur van klasse II Wandvoeding voor de oplader is een klasse II dubbel geïsoleerde voeding voor medisch gebruik. / IT - Apparecchiatura di classe II. L'alimentatore a parete per il caricatore appartiene alla classe II di grado medicale, a doppio isolamento. / ES - Equipo de Clase II. La fuente de alimentación de pared para el cargador es de grado médico de Clase II, una fuente doble aislada. / PT - Equipamento de Classe II. A tomada de parede para o carregador deve ser uma alimentação elétrica de qualidade médica de Classe II com duplo isolamento. / SV - Klass II-utrustning. Väggtaget för laddaren har medicinsk klass II, dubbelsolerad strömförsörjning. / DA - Klasse II udstyr. Vægstremforsyning til opladeren er en klasse II medicinsk grad, dobbelt isoleret forsyning. / FI - Luokan II laite. Laturin seinäpistoke on lääketieteellistä tasoa (Luokka II) oleva kaksoisieristetty pistoke. / NO - Klasse II utstyr. Vegguttaket til laderen er en klasse II medisinsk godkjent, dobbeltisolert strømforstyrning. / EL - Εξοπλισμός Κατηγορίας II. Το τροφοδοτικό του φορτιστή είναι ιατρικός εξοπλισμός κατηγορίας II, διπλής μόνωσης. / RU - Оборудование класса II. Настенный блок питания для зарядного устройства - прибор с двойной изоляцией, относящийся ко II классу медицинского назначения. / PL - Urządzenie klasy II. Zasilacz sieciowy do ładowarki jest urządzeniem medycznym klasy II z podwójną izolacją. / TR - Sınıf II Ekipman. Şarj cihazı için duvar gücü kaynağı Sınıf II tıbbi sınıf, çift yalıtımlı bir besleme kaynağıdır. / AR - معدات من الفئة الثانية. امدادات الطاقة في الحائط للشاحن هي الفئة 2 من الدرجة الطبية مزدوج العزل. / KO - 클래스 II 장비. 충전장치의 벽면 전원 공급은 Class II 의료등급 이중 절연 공급장치입니다. / ZH - II 类设备. 充电器墙壁电源系统为 II 类医用等级、双重绝缘电源。 / TH - อุปกรณ์ภายใน อุปกรณ์สองชั้นไฟฟ้า (ไฟฟ้าสองชั้น) ประเภทอุปกรณ์ทางการแพทย์ชั้น II ที่หุ้มสองชั้น / JA - クラスII装置。充電器用の壁電源は、クラスIIの医療グレードの二重絶縁電源です。</p>
	<p>EN - Manufactured by Ultradent in accordance with GMP and ISO 13485 practices. / DE - Hergestellt von Ultradent in Übereinstimmung mit GMP und ISO 13485 Praktiken. / FR - Fabriqué par Ultradent conformément aux bonnes pratiques GMP et ISO 13485. / NL - Door Ultradent geproduceerd overeenkomstig GMP en ISO 13485. / IT - Prodotto da Ultradent secondo le pratiche GMP e ISO 13485. / ES - Fabricada por Ultradent de acuerdo con las prácticas GMP e ISO 13485. / PT - Fabricado pela Ultradent de acordo com as práticas GMP e ISO 13485. / SV - Tillverkad av Ultradent i enlighet med GMP och ISO 13485. / DA - Fremstillet af Ultradent i overensstemmelse med GMP og ISO 13485 praksis. / FI - Ultradentin valmistama GMP ja ISO 13485 -käytäntöjen mukaisesti. / NO - Produsert av Ultradent i henhold til GMP og ISO 13485-praksis. / EL - Κατασκευάστηκε από την Ultradent σύμφωνα με τις πρακτικές GMP και ISO 13485. / RU - Производится компанией Ultradent в соответствии с приемлемой практикой производства (Good Manufacturing Practice, GMP) и методиками ISO 13485. / PL - Urządzenie wyprodukowane przez firmę Ultradent zgodnie z GMP oraz normą ISO 13485. / TR - Ultradent tarafından GMP ve ISO 13485 uygulamalarıyla uyumlu olarak üretilmiştir. / AR - ISO 13485 و GMP وفقا لممارسات Ultradent تم تصنيعه بواسطة / KO - Ultradent가 GMP 및 ISO 13485 관행을 준수하여 제조. / ZH - 由 Ultradent 制造, 符合 GMP 和 ISO 13485 规范. / TH - ผลิตโดย Ultradent ใ้สอดคล้องตามปฏิบัติ GMP และ ISO 13485 / JA - GMP およびISO 13485の慣行に従ってUltradentが製造。</p>
	<p>EN - Date of Manufacture / DE - Herstellungsdatum / FR - Date de fabrication / NL - Productiedatum / IT - Data di fabbricazione / ES - Fecha de fabricación / PT - Data de fabricação / SV - Tillverkningsdatum / DA - Fremstillingsdato / FI - Valmistuspäivämäärä / NO - Produksjonsdato / EL - Ημερομηνία κατασκευής / RU - Дата производства / PL - Data produkcji / TR - Üretim Tarihi / AR - تاريخ الصنع / KO - 어린이의 손이 닿지 않는 곳에 둘 것 / ZH - 制造日期 / TH - วันที่ผลิต / JA - 製造日</p>
	<p>EN - Do not re-use to avoid cross contamination / DE - Um Kreuzkontamination zu vermeiden, nicht erneut benutzen / FR - Ne pas réutiliser pour éviter la contamination croisée / NL - Niet opnieuw gebruiken om kruisbesmetting te voorkomen / IT - Non riutilizzare per evitare la contaminazione crociata / ES - No reutilice para evitar la contaminación cruzada / PT - Não reutilize para evitar a contaminação cruzada. / SV - För undvikande av korskontamination, återvänd inte / DA - Må ikke genbruges for at undgå krydskontaminering / FI - Älä käyttää uudelleen ristikontaminaation välttämiseksi. / NO - Ikke gjenbruk for å unngå kryssforurensning / EL - Μην το επαναχρησιμοποιείτε για να αποφύγετε τη διασταυρούμενη μόλυνση / RU - Не использовать повторно во избежание перекрестного заражения / PL - Nie używać ponownie, aby uniknąć przeniesienia zakażenia / TR - Çapraz kontaminasyonu önlemek için tekrar kullanmayın / AR - لا تعيد استخدامه لتجنب تلوث المتبادل / KO - 교차 오염 방지를 위해 재사용하지 말 것 / ZH - 切勿再使用, 以免交叉感染. / TH - ห้ามใช้ซ้ำเพื่อหลีกเลี่ยงการปนเปื้อนข้าม / JA - 交差汚染を防ぐため、再使用しないでください</p>

	<p>EN - Upper and lower temperature limitations: Do not store or transport the device in areas above 40°C (104°F) or below 10°C (50°F). / DE - Obere und untere Temperaturbegrenzung: Lagern oder transportieren Sie das Gerät nicht über 40 °C (104 °F) oder unter 10 °C (50 °F). / FR - Limites inférieures et supérieures de température : Ne pas entreposer ni transporter l'appareil à des températures supérieures à 40 °C (104 °F) ou inférieures à 10 °C (50 °F). / NL - Bovenste en onderste temperatuurgrenzen: Bewaar of verplaats het apparaat niet in omgevingen boven 40°C (104°F) of onder 10°C (50°F). / IT - Limiti di temperatura superiore e inferiore: non conservare o trasportare il dispositivo in aree con temperature superiori a 40°C (104°F) o inferiori a 10°C (50°F). / ES - Limitaciones de temperatura superior e inferior: No almacene ni transporte el dispositivo en áreas por encima de 40 °C (104 °F) ni por debajo de 10 °C (50 °F). / PT - Limitações de temperatura superior e inferior: Não armazene ou transporte o dispositivo em áreas com temperaturas superiores a 40°C (104°F) ou inferiores a 10°C (50°F). / SV - Övre och nedre temperaturbegränsningar: Förvara eller transportera inte enheten i områden över 40°C (104°F) eller under 10°C (50°F). / DA - Övre og nedre temperaturbegrænsninger: Opbevar eller transport ikke enheden i områder over 40°C (104°F) eller under 10°C (50°F). / FI - Lämpötilan ylä- ja alarajotukset: Älä säilytä tai kuljeta laitetta olosuhteissa, joissa lämpötila ylittää +40°C:tta (104°F) tai alittaa +10°C:tta (50°F). / NO - Övre og nedre temperaturbegrænsninger: Ikke lagre eller transporter enheten ved temperaturer over 40°C (104°F) eller under 10°C (50°F). / EL - Άνωτατο και κατώτερο όριο θερμοκρασίας: Μην αποθηκεύετε ή μεταφέρετε τη συσκευή σε περιοχές με θερμοκρασία μεγαλύτερη των 40°C (104°F) ή μικρότερη των 10°C (50°F). / RU - Ограничение по максимальной и минимальной температуре. Запрещается хранить и транспортировать устройство в зонах, где температура воздуха выше 40°C (104°F) или ниже 10°C (50°F). / PL - Górny i dolny limit temperatury: Nie przechowywać i nie transportować urządzenia w temperaturach powyżej 40°C (104°F) i poniżej 10°C (50°F). / TR - Üst ve alt sıcaklık sınırları: Cihazı 40°C (104°F) üzerindeki veya 10°C (50°F) altındaki alanlarda saklamayın veya taşımayın. / AR - الحدود العليا والسفلى لدرجة الحرارة: لا تخزن أو تنقل الجهاز في مناطق فوق 40 °C (104 °F) أو أقل من 10 °C (50 °F). / KO - 상한 및 하한 온도 제한: 40°C (104°F) 이상 또는 10°C (50°F) 이하의 장소에 장치를 보관하거나 운반하지 마십시오. / ZH - 上和下温度极限: 请勿在 40°C (104°F) 以上或 10°C (50°F) 以下的区域储存或运输本设备。 / TH - ข้อจำกัดด้านอุณหภูมิสูงสุดและต่ำ: ห้ามเก็บหรือขนส่งอุปกรณ์ในบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงกว่า 40°C (104°F) หรือต่ำกว่า 10°C (50°F) / JA - 温度の上限と下限: 40°C (104°F) 以上または 10°C (50°F) 以下の場所で装置を保管または輸送しないでください。</p>
	<p>EN - Upper and lower relative humidity limitations: Store or transport the device in areas within the relative humidity range of 10 to 95%. / DE - Obere und untere relative Feuchtigkeitsbegrenzung: Lagern oder transportieren Sie das Gerät in Bereichen innerhalb des relativen Feuchtigkeitsbereichs von 10 bis 95%. / FR - Limites inférieures et supérieures de l'humidité relative : Entreposer ou transporter l'appareil en présence d'un taux d'humidité relative compris entre 10 et 95 %. / NL - Boven- en ondergrenzen voor relatieve vochtigheid: Bewaar of transporteer het apparaat op plaatsen met een relatieve vochtigheid tussen 10% en 95%. / IT - Limiti di umidità relativa superiore e inferiore: conservare o trasportare il dispositivo in aree con un intervallo di umidità relativa compreso tra 10% e 95%. / ES - Limitaciones de humedad relativa superior e inferior: Almacene o transporte el dispositivo en áreas dentro del rango de humedad relativa de 10 a 95%. / PT - Limites de humidade relativa superior e inferior: Armazene ou transporte o dispositivo em áreas dentro do intervalo de humidade relativa de 10 a 95%. / SV - Övre och nedre relativ fuktighet-begränsningar: Förvara eller transportera enheten i områden med relativ luftfuktighet på 10 till 95 %. / DA - Begrænsninger i øvre og nedre relativ luftfugtighed: Opbevar eller transporter apparatet inden for intervallet for relativ luftfugtighed på 10 til 95 %. / FI - Suhteellisen kosteuden ylä- ja alarajotukset: Kuljetuksen ja varastoinnin aikana, alueen suhteellisen kosteuden tulisi pysyä 10-95% välillä. / NO - Begrænsninger for øvre og nedre relativ luftfuktighet: Oppbevar eller transporter enheten innenfor en relativ luftfuktighet fra 10 % til 95 %. / EL - Περιορισμοί ανώτερης και κατώτερης σχετικής υγρασίας: Αποθηκεύστε ή μεταφέρετε τη συσκευή σε περιοχές με σχετική υγρασία η οποία κυμαίνεται από 10 έως 95%. / RU - Верхний и нижний пределы относительной влажности. Хранить и транспортировать устройство следует в зонах с относительной влажностью в диапазоне от 10 до 95 %. / PL - Górny i dolny limit wilgotności względnej: Przechowywać lub transportować urządzenie w warunkach wilgotności względnej od 10 do 95%. / TR - Üst ve alt bağıl nem sınırları: Cihazı, % 10 ila 95 bağıl nem aralığı içindeki alanlarda saklayın veya nakledin. / AR - حدود الرطوبة النسبية العليا والسفلى: قم بتخزين أو نقل الجهاز في المناطق داخل نطاق الرطوبة النسبية من 10 إلى 95%. / KO - 상한 및 하한 상대 습도 제한 사항: 상대 습도 범위 10 ~ 95 % 범위 내에서 장치를 보관하거나 운반하십시오. / ZH - 上和下相对湿度极限: 请在处于 10 至 95% 的相对湿度范围内的区域储存或运输本设备。 / TH - ข้อจำกัดด้านความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดและต่ำ: เก็บหรือขนส่งอุปกรณ์ในบริเวณที่มีความชื้นสัมพัทธ์ 10 ถึง 95% / JA - 相対湿度の上限と下限: 10~95% の相対湿度範囲内の場所で装置を保管または輸送してください。</p>
	<p>EN - Upper and lower atmospheric pressure limitations: Store or transport the device in areas within the atmospheric pressure range of 1060 to 500 hPa. / DE - Obere und untere atmosphärische Druckbegrenzung: Lagern oder transportieren Sie das Gerät in Gebieten im atmosphärischen Druckbereich von 1060 bis 500 hPa. / FR - Limites inférieures et supérieures de la pression atmosphérique : Entreposer ou transporter l'appareil en présence d'une pression atmosphérique comprise entre 1060 et 500 hPa. / NL - Boven- en ondergrenzen voor atmosferische druk: Bewaar of transporteer het apparaat op plaatsen met een atmosferische druk tussen 1060 hPa en 500 hPa. / IT - Limiti di pressione atmosferica superiore e inferiore: conservare o trasportare il dispositivo in aree con un intervallo di pressione atmosferica compreso tra 1060 hPa e 500 hPa. / ES - Limitaciones de presión atmosférica superior e inferior: Almacene o transporte el dispositivo en áreas dentro del rango de presión atmosférica de 1060 a 500 hPa. / PT - Limites de pressão atmosférica superior e inferior: Armazene ou transporte o dispositivo em áreas dentro da faixa de pressão atmosférica de 1060 a 500 hPa. / SV - Övre och nedre atmosfärstrycksbegränsningar: Förvara eller transportera enheten i områden med atmosfärstryck mellan 1 060 och 500 hPa. / DA - Övre og nedre atmosfæriske trykbegrænsninger: Opbevar eller transporter apparatet i områder inden for atmosfærisk tryk på 1060 til 500 hPa. / FI - Ilmakehän paineen ylä- ja alarajotukset: Kuljetuksen ja varastoinnin aikana, alueen ilmakehän paineen tulisi pysyä 1060-500 hPa välillä. / NO - Övre og nedre atmosfæriske trykkbegrænsninger: Oppbevar eller transporter enheten innenfor et atmosfærisk trykk fra 1060 til 500 hPa. / EL - Άνωτατο και κατώτερο όριο ατμοσφαιρικής πίεσης: Φυλάξτε ή μεταφέρετε τη συσκευή σε περιοχές με εύρος ατμοσφαιρικής πίεσης από 1060 έως 500 hPa. / RU - Верхний и нижний пределы атмосферного давления. Храните или транспортируйте устройство следует в зонах с атмосферным давлением от 1060 до 500 гПа. / PL - Górny i dolny limit ciśnienia atmosferycznego: Przechowywać lub transportować urządzenie w warunkach ciśnienia atmosferycznego od 1060 do 500 hPa. / TR - Üst ve alt atmosfer basıncı sınırları: Cihazı, 1060 ila 500 hPa arasındaki atmosferik basınç aralığındaki alanlarda saklayın veya nakledin. / AR - الحدود العليا والسفلى للضغط الجوي: قم بتخزين أو نقل الجهاز في المناطق داخل نطاق الضغط الجوي من 1060 إلى 500 هكتوباسكال. / KO - 상한 및 하한 대기 압력 제한: 대기압 범위가 1060 ~ 500 hPa인 영역에서 장치를 보관하거나 운반하십시오. / ZH - 上和下环境压力极限: 请在处于 1060 至 500 百帕的大气压力范围内的区域储存或运输本设备。 / TH - ข้อจำกัดด้านความดันบรรยากาศสูงสุดและต่ำ: เก็บหรือขนส่งอุปกรณ์ในบริเวณที่มีค่าความดันบรรยากาศ 1060 ถึง 500 hPa. / JA - 大気圧の上限と下限: 1060~500 hPaの大気圧範囲内の場所で装置を保管または輸送してください。</p>



EN - UL Mark. This device complies with UL safety requirements for Canada and the United States. Medical equipment with respect to electrical shock, fire, and mechanical hazards only in accordance with UL60601-1. / **DE** - UL Markierung Dieses Gerät entspricht den UL-Sicherheitsanforderungen für Kanada und den Vereinigten Staaten. Medizinisches Gerät in Bezug auf Elektroschock, Feuer und mechanische Gefahren nach UL60601-1. / **FR** - Marque UL. Cet appareil est conforme aux exigences de sécurité UL pour le Canada et les États-Unis. Matériel médical en matière de risques mécaniques, de décharges électriques et d'incendie uniquement dans le respect de la norme UL60601-1. / **NL** - UL-markering Dit apparaat voldoet aan de veiligheidsnorm van UL voor Canada en de Verenigde Staten. Medische apparatuur uitsluitend met betrekking tot elektrische schok, brand en mechanische gevaren volgens UL 60601-1. / **IT** - Marchio UL. Questo dispositivo è conforme ai requisiti di sicurezza UL per il Canada e gli Stati Uniti. Apparecchiatura medica classificata in base a scosse elettriche, incendi e pericoli meccanici solo in conformità con la norma UL60601-1. / **ES** - Marca UL. Este dispositivo cumple con los requisitos de seguridad de UL para Canadá y los Estados Unidos. En lo que respecta a descargas eléctricas, incendios y riesgos mecánicos, el equipo médico solo es conforme a UL60601-1. / **PT** - Marca UL. Este dispositivo está em conformidade com os requisitos de segurança da UL para o Canadá e os Estados Unidos. Equipamento médico em relação a choque elétrico, incêndio e perigos mecânicos apenas em conformidade com a UL60601-1. / **SV** - UL-märkning. Denna enhet överensstämmer med UL:s säkerhetskrav för Kanada och USA. Medicinsk utrustning med avseende på risker för elektriska stötar, brand och mekaniska faror endast i enlighet med UL60601-1. / **DA** - UL-mærke. Denne enhed overholder ULs sikkerhedskrav for Canada og USA. Medicinsk udstyr med hensyn til elektrisk stød, brand og mekaniske risici er kun i overensstemmelse med UL60601-1. / **FI** - UL-merkki. Tämä laite täyttää UL-turvallisuusvaatimukset Kanadassa ja Yhdysvalloissa. Sähköiskujen, tulipalojen ja mekaanisten vaarojen suhteen, laite täyttää lääketieteellisen laitteen vaatimukset vain UL60601-1 säännöksiä koskien. / **NO** - UL-merke. Denne enheten overholder ULs sikkerhetskrav for Canada og USA. Medisinsk utstyr med hensyn til elektrisk støt, brann og mekaniske farer bare i samsvar med UL60601-1. / **EL** - Σήμανση UL. Αυτή η συσκευή συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις ασφαλείας UL για τον Καναδά και τις Ηνωμένες Πολιτείες. Ιατρικός εξοπλισμός σε σχέση με ηλεκτροπληξία, πυρκαγιά και μηχανικούς κινδύνους μόνο σύμφωνα με το UL60601-1. / **RU** - UL Mark. Это устройство удовлетворяет требованиям безопасности UL в США и Канаде. Медицинское оборудование удовлетворяющее требованиям стандартов UL60601-1 в отношении поражения электрическим током, возгорания и механического удара. / **PL** - Znak UL. To urządzenie spełnia wymagania bezpieczeństwa UL dla Kanady i USA. Sprzęt medyczny w odniesieniu do porażenia prądem elektrycznym, pożaru i zagrożeń mechanicznych tylko zgodnie z normą UL60601-1. / **TR** - UL İşareti. Bu cihaz Kanada ve Amerika Birleşik Devletleri için UL güvenli gereksinimlerine uygundur. Elektrik çarpması, yangın ve mekanik tehlikeler açısından sadece UL60601-1 uyarınca tıbbi ekipman. / **AR** - UL60601-1 علامة UL. هذا الجهاز يتوافق مع متطلبات السلامة لـكندا والولايات المتحدة. المعدات الطبية فيما يتعلق بالصدمات الكهربائية، والحرائق، والمخاطر الميكانيكية فقط وفقا لـ UL60601-1. / **KO** - UL 마크. 이 장치는 캐나다 및 미국의 UL 안전 요구 사항을 준수합니다. 감전, 화재 및 기계적 위험에 대해서 UL60601-1만을 준수한 의료장비. / **ZH** - UL 标志. 本设备符合加拿大和美国 UL 的各项安全要求。仅在电击、火灾和机械危害方面符合 UL60601-1 的医疗设备。 / **TH** - เครื่องหมาย UL อุปกรณ์ที่ปฏิบัติตามข้อกำหนดความปลอดภัยของ UL สำหรับแคนาดาและสหรัฐอเมริกา อุปกรณ์ทางการแพทย์ที่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้าช็อต ไฟไหม้ และอันตรายจากเครื่องจักรตาม UL60601-1 เท่านั้น / **JA** - UL マーク。この装置は、カナダと米国のUL安全規格に準拠しています。感電、火災、および機械的危険性に関する医療機器は、UL60601-1に準拠している場合のみ使用してください。



U.S. federal law restricts this device to sale by or on the order of a dentist.
For immediate reorder and/or complete descriptions of Ultradent's product line,
refer to Ultradent's catalog or call toll free 1-800-552-5512.
Outside U.S. call +1-801-572-4200 or visit www.ultradent.com.

© Copyright 2017 Ultradent Products, Inc. Patent pending.



Manufactured by

 505 West Ultradent Drive (10200 South)
South Jordan, UT 84095

1003883.5 080717

VALO®
Lámpara de
Fotocurado

Lea todas las instrucciones antes de utilizar esta unidad.

ADVERTENCIA

- VALO emite una luz de alta intensidad, muy similar a la alta intensidad de las lámparas halógenas de cuarzo y sólo debe ser utilizada como se indica en este manual.
- NO MIRE directamente hacia la salida de la luz. El paciente, el clínico y sus asistentes siempre deben utilizar protección ocular UV naranja cuando VALO esté en uso.
- TENGA PRECAUCIÓN cuando trate pacientes que sufran de reacciones fotobiológicas adversas o fotosensibilidad, pacientes que estén en tratamiento de quimioterapia o pacientes que estén siendo tratados con medicamentos fotosensibilizantes.
- NO exponga los tejidos orales blandos a una gran proximidad por más de 10 segundos

en ninguno de los Modos. De requerirse un tiempo de fotopolimerización más prolongado, utilice múltiples ciclos de fotopolimerización cortos para evitar calentar los tejidos blandos o utilice un producto de polimerización dual.

- El modo Potencia Extra tiene una pausa de seguridad de 2 segundos para limitar el recalentamiento durante fotopolimerizaciones consecutivas. Al finalizar esta pausa, un pitido indicará que la unidad está lista para ser utilizada nuevamente.
- Tenga cuidado especial en evitar dirigir la luz hacia los tejidos blandos.

Información General

VALO es una lámpara de fotocurado LED para la polimerización de materiales dentales de fotocurado. Con su amplio espectro, VALO está diseñada para polimerizar todos los productos de fotocurado dentro del rango de longitudes de onda de 395-480nm.

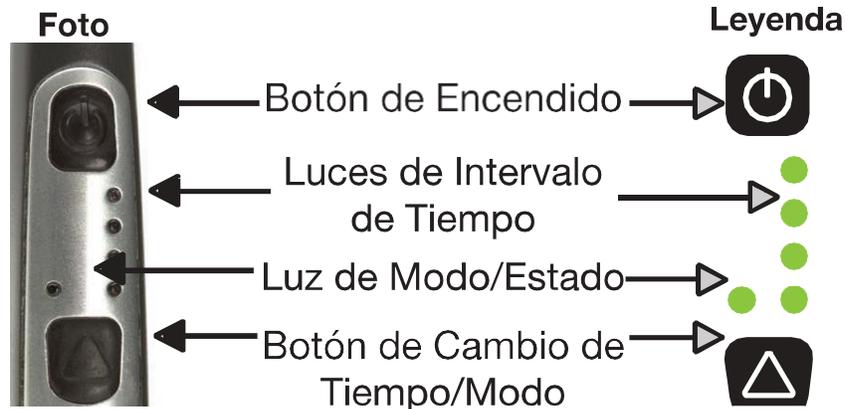
La lámpara VALO tiene una fuente de alimentación de grado médico, internacional, y es adecuada para tomas de corriente que oscilen de 90 a 240 volts. Su pieza de mano está diseñada para ser colocada en el soporte estándar de una unidad dental o montada a voluntad utilizando el soporte que se incluye en el estuche.

Componentes del Producto:

- 1 – unidad de fotocurado VALO con cable de 7 pies (2,14 mts.)
- 1 – fuente de alimentación de grado médico, internacional de 9 volts, con cable de 6 pies (1,83 mts.) y enchufes universales
- 1 – Soporte para montaje en superficies con cinta adhesiva doble faz
- 50 – Fundas de Barrera VALO, descartables

Vista General

de los Controles:



Instrucciones de Uso:

- 1 - Conecte el cable de alimentación de 9 volts al cable de la pieza de mano.
- 2 - Conecte la fuente de alimentación a cualquier tomacorriente (90 □ 240 V CC). Las luces indicadores de tiempo se iluminarán señalando que la lámpara se encuentra lista para ser utilizada. La pieza de mano VALO emitirá dos "bips" al ser encendida.
- 3 - Coloque la pieza de mano VALO en el soporte estándar de la unidad dental o en el soporte accesorio hasta que vaya a ser utilizada.
- 4 - Antes de utilizar, coloque la funda de barrera sobre el cuerpo de la VALO.
- 5 - Seleccionando el modo deseado: La lámpara de fotocurado VALO tiene 3 modos: Potencia Estándar, Potencia Alta y Potencia Xtra. Cada modo es identificado por la Luz de Modo/Estado (verde = Potencia Estándar, naranja = Potencia Alta, naranja titilante = Potencia Xtra). Para cambiar los modos oprima el botón de Cambio de Tiempo/Modo durante 2 segundos y suéltelo. La luz de Modo/Estado cambiará al modo siguiente.

NOTA: VALO está programada para efectuar el pasaje desde la Potencia Estándar a la Potencia Alta y a la Potencia Extra en secuencia. Por ejemplo, para cambiar desde el modo de Potencia Estándar al modo Potencia Extra, es necesario pasar primero al modo Potencia Alta y luego al modo Potencia Extra.

La lámpara de fotocurado VALO almacena siempre el último intervalo de tiempo utilizado en cada modo y por defecto regresará a ese intervalo de tiempo cuando los modos se intercambien, o incluso si la unidad es desconectada y deja de recibir energía.

MODO DESCANSO: VALO entrará en el MODO DESCANSO después de 1 hora de inactividad, como indicará la luz verde de modo parpadeando lentamente. Presione cualquier botón para reactivar la VALO y comenzar a fotopolimerizar. VALO volverá automáticamente a la última configuración utilizada.

Colocando Fundas de Barrera higiénicas

La funda de barrera higiénica está individualizada para la carcasa de la VALO y mantiene su superficie limpia y aséptica. La funda de barrera previene la contaminación cruzada y evita que la resina compuesta dental se adhiera a la superficie de la lente y a la carcasa.

Nota:

- El uso de las fundas de barrera higiénicas reducirá la intensidad de la lámpara en 5-10%. Debido a la alta potencia de salida de la VALO, la polimerización ha demostrado ser sustancialmente equivalente.
- Utilizar una funda por paciente.
- Descarte las fundas después usar en cada paciente.
- No deje las fundas de barrera colocadas en la lámpara por períodos prolongados.
- La VALO debe limpiarse y desinfectarse después de cada paciente con agentes de limpieza y de desinfección apropiados. Vea la sección titulada Mantenimiento y Limpieza.



Instrucciones de Uso:

Modo Nivel de Potencia	Potencia Estándar 1000 mW/cm ²	Potencia Alta 1400 mW/cm ²	Potencia Xtra 3200 mW/cm ²
Botón de Encendido			
LEDs de Tiempo/ Modo			
Botón de Tiempo/ Modo			
Opciones de Tiempo	5s 10s 15s 20s	1s 2s 3s 4s	3s solamente
Para Cambiar el Tiempo Para Cambiar los Modos	Presione y libere el Botón de Tiempo/Modo rápidamente para pasar a través de las opciones de tiempo. Presione y sostenga el Botón de Tiempo/Modo durante 2 segundos, luego libérela. VALO pasará al modo siguiente.		
Leyenda	LEDs fijos LEDs titilantes		

Guía Rápida de Polimerización: Tiempos de Polimerización Recomendados para Resultados Óptimos con VALO

Modo	Modo Estándar	Modo de Potencia Alta	Modo de Potencia Xtra
Nivel de Potencia	1000 mW/cm ²	1400 mW/cm ²	3200 mW/cm ²
Por Capa	Una polimerización de 10 segundos	Dos polimerizaciones de 4 segundos	Una polimerización de 3 segundos
Polimerización Final	Dos polimerizaciones de 10 segundos	Tres polimerizaciones de 4 segundos	Dos polimerizaciones de 3 segundos

Guía Rápida de Advertencias

Advertencia de Temperatura	Advertencia de Calibración	Advertencia de los LEDs
Permita que se enfríe	Llame a Servicio al Cliente para que reparen su producto	Llame a Servicio al Cliente para que reparen su producto
3 pitidos Parpadeo lento No permite operaciones	Sin sonido, Destello 2 segundos Permite operaciones	3 pitidos continuos Destello No permite operaciones

MODO DE POLIMERIZACIÓN: Modo de Potencia Estándar - 1000 mW/cm²

USOS: Polimerización de materiales restauradores con fotoiniciadores.

INTERVALOS DE TIEMPO: 5, 10, 15, 20 segundos.

VALO entra por defecto en este modo en su encendido INICIAL. La Luz de Estado es verde y las Luces de Tiempo verdes están visiblemente iluminadas.

Para cambiar los intervalos de tiempo, presione rápidamente el Botón de Cambio de Tiempo/Modo.

Presione el Botón de Encendido para polimerizar. Para detener la polimerización antes de completar un intervalo de tiempo, vuelva a presionar el Botón de Encendido.

MODO DE POLIMERIZACIÓN: Modo de Potencia Alta - 1400 mW/cm²

USOS: Polimerización inicial de materiales restauradores con fotoiniciadores. Colocación de carillas finas (veneers), de brackets para ortodoncia y materiales de restauración.

INTERVALOS DE TIEMPO: 1, 2, 3, 4 segundos.

Desde el modo de Potencia Estándar, presione y sostenga el Botón de Cambio de Tiempo/Modo por 2 segundos. Las Luces de Tiempo verdes se iluminarán y destellarán. La Luz de Estado se iluminará en un naranja fijo, indicando el modo de Potencia Alta. El intervalo de tiempo más comúnmente utilizado en este modo es una fijación potente de 2 segundos.

Para cambiar los intervalos de tiempo, presione rápidamente el Botón de Cambio de Tiempo/Modo.

Presione el Botón de Encendido para polimerizar. Para detener la polimerización antes de completar un intervalo de tiempo, presione nuevamente el Botón de Encendido.

Para regresar al modo de Potencia Estándar, presione y mantenga presionado el Botón de Cambio de Tiempo/Modo durante 2 segundos. Así pasará al modo de Potencia Extra. Luego libérela, presione nuevamente por 2 segundos y libérela. La luz verde estará fija, con luces de Tiempo verdes y fijas, indicando Modo Estándar.

MODO DE POLIMERIZACIÓN: Modo de Potencia Xtra - 3200 mW/cm²

USOS: El modo de Potencia Xtra es útil para todo tipo de polimerización dental. Es especialmente valorado para la polimerización profunda de materiales restauradores, colocación de carillas finas (veneers), de brackets ortodónticas y polimerización rápida en odontopediatría.

INTERVALO DE TIEMPO: 3 segundos solamente (Nota: hay una pausa de seguridad de 2 segundos al final de cada ciclo de polimerización).

Desde el Modo de Potencia Estándar, presione el Botón de Cambio de Tiempo/Modo durante 2 segundos, libere, presione nuevamente durante 2 segundos y libere. Tres de las Luces de Tiempo verdes se iluminarán y la Luz de Estado naranja se iluminará y destellará, indicando modo de Potencia Extra.

Presione el Botón de Encendido para polimerizar. Para detener la polimerización antes de cumplido el intervalo de tiempo, presione nuevamente el Botón de Encendido.

Para volver al modo de Potencia Estándar, presione y mantenga presionado el Botón de Tiempo/Modo durante 2 segundos.

Nota: Si es necesario polimerizar cerca de tejidos blandos, una opción es refrigerar con una corriente de aire para mantener la zona más fresca.

Instrucciones del Soporte Accesorio

- 1- El soporte debería montarse sobre una superficie lisa, libre de aceite.
- 2- Limpie la superficie frotándola con alcohol.
- 3- Remueva la lámina protectora de la cinta adhesiva del soporte.
- 4- Posicione el soporte de manera que la pieza de mano pueda ser retirada hacia arriba cuando vaya a ser utilizada. Presione firmemente en posición.

Mantenimiento y Limpieza

VALO es una unidad herméticamente sellada con una superficie de la dureza del zafiro y una lente de vidrio resistente a las rayaduras. Después de cada uso, humedezca una gasa o un paño suave en un desinfectante antimicrobiano aprobado (ver la tabla, abajo) para superficies y limpie la superficie y la lente. Revise rutinariamente la lente para controlar que no tenga restos de resina polimerizada y remueva cuidadosamente cualquier residuo adherido a la misma.

PRECAUCIÓN: Asegure la asepsia del lente VALO y la efectividad del fotocurado utilizando las Fundas de Barrera marca VALO. Estas fundas han sido diseñadas y optimizadas para el uso específico con la unidad de fotocurado VALO. En caso de que la resina se adhiera al lente VALO, utilice un instrumento dental no diamantado para remover la resina cuidadosamente.

Si utiliza un radiómetro, Ultradent recomienda controlar la lámpara VALO en el modo de Potencia Estándar. NOTA: Debido a la falta de precisión de los radiómetros comunes y el conjunto de LEDs especiales que utiliza la lámpara VALO, la potencia de salida indicada por los radiómetros será aproximada. Los radiómetros difieren mucho entre sí y están diseñados para guías de luz y lentes específicos.

ADVERTENCIA - PRECAUCIÓN

- NO la sumerja en ningún tipo de baño ultrasónico ni en líquidos de ninguna clase.
- NO LIMPIE la VALO con limpiadores cáusticos o abrasivos. Vea abajo la lista de agentes de limpieza aceptables:

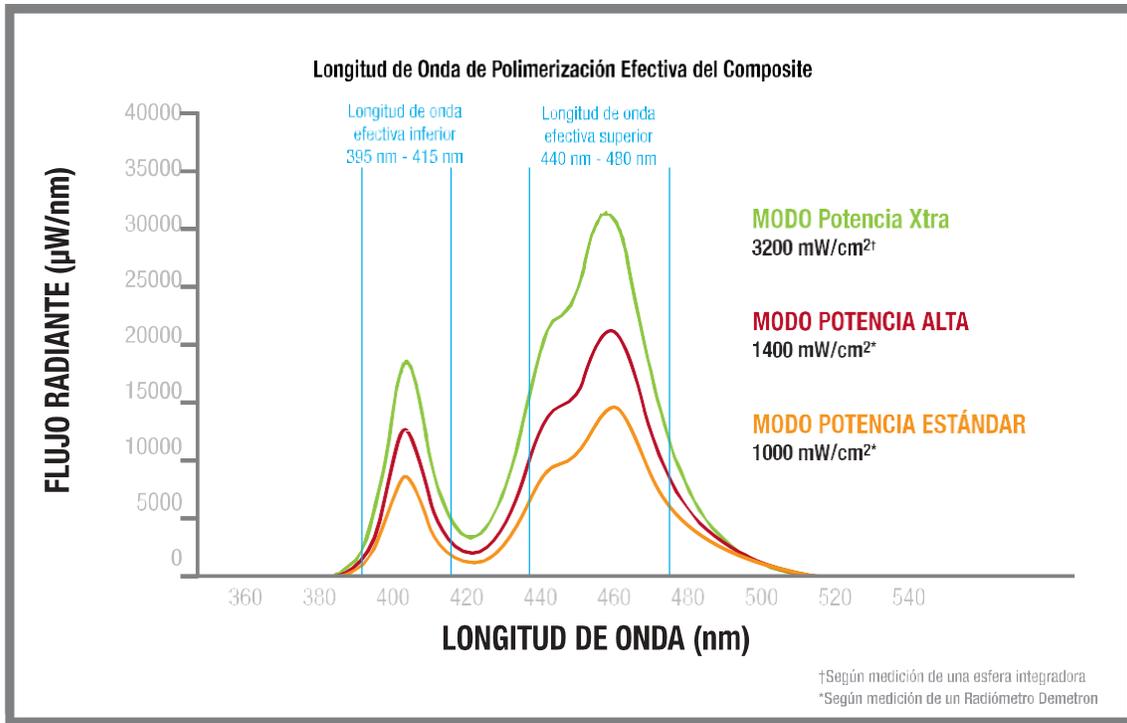
AGENTES DE LIMPIEZA ACEPTABLES:

- Productos Cavicide™ (no oxidantes)
- Agentes de limpieza basados en alcohol isopropílico
- Agentes de limpieza basados en alcohol etílico
- Desinfectante Lysol®

NO UTILICE:

- Detergentes fuertemente alcalinos de ningún tipo, incluyendo jabones de mano y de vajilla.
- Agentes de limpieza basados en oxidantes (por ej. - Clorox™, Sterilox™)
- Agentes de limpieza basados en peróxido de hidrógeno
- Agentes de limpieza abrasivos (por ej. – Comet Cleanser™)
- Agentes de limpieza basados en acetona (por ej. – removedores de esmalte, Goo-off™)
- MEK (Metil Etil Cetona)
- Birex®
- Cualquier otro limpiador con ácido fosfórico.

Información Técnica	Lámpara de Polimerización LED VALO
Rango de longitud de onda	395nm – 480nm (vea la gráfica abajo)



Intensidad de la lámpara	* Potencia Estándar – 1000mW/cm ² +/-10% * Potencia Alta – 1400mW/cm ² +/-10% † Potencia Xtra – 3200mW/cm ² +/- 20% * Según medición de un Radiómetro Demetron® L.E.D † Según medición de un analizador de espectro con una apertura de 4mm
--------------------------	--

Adaptador de corriente CA	Globtek de Grado Médico con enchufes universales Salida: 12VDC, 500mA Entrada: 100VAC – 240VAC Clasificación: Grado Médico, (UL, CE, RoHS, WEEE) Cable: 6 pies (1.8m), conector CC de 2,5mm
---------------------------	---

Guía de Problemas

Si las soluciones sugeridas arriba no rectifican el problema, por favor llame a Ultradent al 800.552.5512. Fuera de los EE.UU. llame a su distribuidor Ultradent o distribuidor dental.

Problema	Posibles Soluciones
La lámpara no se enciende	<ol style="list-style-type: none"> 1. Presione el Botón de Cambio de Tiempo/Modo o el Botón de Encendido para reactivar su funcionamiento desde el Modo de Ahorro de Energía. 2. Controle que ambos cables estén firmemente conectados entre sí y al tomacorriente. 3. Confirme que el tomacorriente esté recibiendo energía.
La lámpara no permanece encendida durante el tiempo deseado.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Controle las luces de Tiempo y Modo para asegurar la selección de tiempo correcta. 2. Confirme que todas las conexiones de los cables están correctamente colocadas. 3. Desconecte y vuelva a conectar el cable en el tomacorriente.
La lámpara no está fotopolimerizando adecuadamente las resinas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Controle que la lente no tenga residuos de resinas/composites polimerizados (ver "Mantenimiento y Limpieza") 2. Utilizando protección ocular UV naranja adecuada, verifique que las luces LED estén funcionando. 3. Controle el nivel de potencia con el radiómetro. (Ver "Mantenimiento y Limpieza", página 7). 4. Controle la fecha de vencimiento de la resina fotopolimerizable. 5. Asegúrese de que se está siguiendo la técnica correcta (adhesivo/resina compuesta) de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

Información Técnica	Lámpara de Fotocurado VALO LED	
Lente VALO	Diámetro 9.6mm	
Longitud de Onda	395nm - 480nm	
Intensidad de la Luz	Potencia Estándar - 1000mW/cm ² * Potencia Alta - 1400mW/cm ² * Potencia Xtra 3200mW/cm ² †	
Mango	Peso - 8 oz./226 grs. (con cable) Longitud - 9.26 pulgadas/23.5 cm Altura - .74 pulgadas/1.9 cm	Ancho - .79 pulgadas/ 2 cm Longitud del cable - 7 pies/2.1 mts. Calificaciones - CE, IEC 60601
Alimentación	Salida - 9V CC a 2A Entrada - 100V CA a 240V C	Calificación - Grado Médico (UL, CE, RoHS, WEEE) Longitud del cable - 6 pies/1,8 mts.

*Según mediciones obtenidas de un radiómetro Demitron adecuadamente calibrado

†Según mediciones obtenidas por una esfera integradora (Ulbricht)

(La irradiación de lámpara de fotocurado de arco de plasma Sapphire de Den-Mat – dio como resultado 2,600mW/cm² al ser medida con una esfera integradora)

Garantía para unidades VALO vendidas fuera de los EE.UU.:

Ultradent garantiza aquí que durante un período de 3 años a partir de la fecha de compra** este instrumento se ajustará en todos sus aspectos materiales a las especificaciones establecidas en la documentación que acompaña al producto y estará asimismo libre de defectos en materiales y/o mano de obra. Esta garantía se aplica exclusivamente al comprador original y no es transferible. Todos los productos defectuosos deberán ser devueltos a Ultradent. No hay componentes de repuesto del sistema VALO para reparación por parte del usuario. Una manipulación de este tipo invalidará la garantía de VALO. La remoción de la etiqueta con el número de serie que se encuentra en el cable invalidará la garantía de VALO.

** Con factura indicando la fecha de venta al dentista.

ADVERTENCIAS Y PRECAUCIONES

Lea todas las instrucciones antes de operar esta unidad. El fabricante no acepta responsabilidad por daños resultantes del uso inadecuado de esta unidad ni por ningún otro uso fuera de los cubiertos por estas instrucciones.

ADVERTENCIAS DE SEGURIDAD PARA EL USUARIO/PACIENTE:

La lámpara de fotocurado VALO emite una luz de intensidad extremadamente alta, muy similar a la alta intensidad de las lámparas halógenas de cuarzo y debe ser utilizada solamente como se indica en este manual.

NO MIRE directamente hacia la salida de la luz. El paciente, el clínico y sus asistentes deberían utilizar protección ocular UV naranja cuando este dispositivo esté en uso.

NO ACERQUE a los tejidos orales blandos. Mantenga una distancia segura entre el lente y los mismos.

Si está utilizando la lámpara de fotocurado VALO en zonas próximas a la encía, NO EXPONGA el tejido durante más de 20 segundos. De ser necesario fotocurar 40 segundos, efectúe una pausa de 10 segundos entre dos ciclos de fotocurado de 20 segundos. De ser necesario fotocurar durante un tiempo más prolongado, considere un producto de curado dual.

En modo Potencia Xtra, NO EXPONGA los tejidos orales blandos durante más de 10 segundos. El modo Potencia Xtra tiene una pausa de seguridad de 2 segundos para limitar el recalentamiento durante fotocurados consecutivos. Al término de esta demora de 2 segundos se escuchará un pitido, que indica que la unidad está lista para ser utilizada nuevamente. De ser necesario un tiempo de fotocurado mayor, espere 10 segundos entre fotocurados consecutivos o considere un producto de curado dual (resina o adhesivo).

ADVERTENCIAS DE SEGURIDAD DEL PRODUCTO:

NO autoclavar.

NO SUMERJA en desinfectantes, soluciones de limpieza ni ningún tipo de líquido.

NO SUMERJA en ningún tipo de baño ultrasónico.

PRECAUCIÓN: Esta unidad puede ser susceptible a fuertes campos magnéticos o estáticos, que podrían interrumpir la programación. Si Ud. sospecha que esto ha ocurrido, desconecte la unidad del tomacorriente en forma momentánea y luego vuelva a conectarlo al mismo.



Nombre del Producto

FORMA Zirconia Nano-Hybrid Composite

Descripción

FORMA es un material de resina compuesta en tonos dentales basada en Bis-GMA, TEGDMA, Bis-EMA y UDMA para ser utilizada en restauraciones de dientes anteriores y posteriores. Contiene relleno inorgánico a base de zirconio/sílice y vidrio de bario. FORMA es radiopaca y está disponible en múltiples tonos Vita®, con diferentes grados de translucidez.

FORMA fue desarrollada y es fabricada en la fábrica de Ultradent en Brasil, y todos registros y envíos serán coordinados a través de Ultradent do Brasil, con el apoyo de su Gerente Regional.

Características y Beneficios

Combinación perfecta de estética y durabilidad	Indicada para restauraciones anteriores y posteriores
Nanohíbrida, con partículas de zirconia	Excelente capacidad de pulido, alta resistencia, estabilidad de color y consistencia optimizada
Consistencia cremosa	Fácil de modelar y agradable para trabajar, no se adhiere al instrumento
Radiopaca, Fluorescente y Opalescente	Permite restauraciones naturalmente estéticas, replicando el diente natural
Sistema One-Step-Color	Tonos de Cuerpo para restauraciones estéticas con apenas 1 tono
Tonos cromáticos con 3 niveles de translucidez (Dentina, Cuerpo, Esmalte)	Sistema intuitivo de colores que sigue el standard VITA, que permite restauraciones estéticas monocromáticas o estratificadas.
Excelente pulido	Resultados finales con brillo y belleza naturales
Diseño de jeringa innovador	Tapa y embolo permiten dispensado ergonómico, con apenas una mano

Presentaciones

4280-P2 – FORMA One Step Composite Kit

- 3 x jeringa de 4g de FORMA (A2B, A3B, A3,5B)
- 1 x jeringa de 1,2 ml Ultra-Etch
- 2 x Blue Micro Tip
- 1 x bote de 4ml de Peak Universal Bond



FORMA Refill (jeringa con 4g)

Dentina	Cuerpo / Body	Esmalte	Tonos de Efecto
4295-P2 - A1D	4291-P2 - B1B	4270-P2 - B1E	4275-P2 - Incisal
4296-P2 - A2D	4292-P2 - B2B	4271-P2 - B2E	4276-P2 - Transparente
4297-P2 - A3D	4286-P2 - A1B	4265-P2 - A1E	
4307-P2 - WD	4287-P2 - A2B	4266-P2 - A2E	
	4288-P2 - A3B	4267-P2 - A3E	
	4289-P2 - A3,5B	4268-P2 - A3,5E	
	4290-P2 - A4B	4269-P2 - A4E	
	4293-P2 - C1B	4273-P2 - C1E	
	4294-P2 - C2B	4274-P2 - C2E	
	4272-P2 - WB	4305-P2 - WE	
	4304-P2 - XWB	4306-P2 - XWE	



bluephase[®] - LED para todos los usos



Documentación Científica

Índice

1. Introducción	3
1.1 Fotopolimerización de los composites	3
1.2 El efecto del color y translucidez sobre la profundidad de polimerización	3
1.3 Efectos del método de polimerización sobre la contracción de polimerización	4
1.4 Efecto del sistema de iniciadores sobre el método de fotopolimerización	4
1.5 Conductos de luz	7
1.6 Radiómetro	9
2. La nueva bluephase® - LED para todos los usos	11
3. Datos técnicos	12
4. Resultados de estudios externos e internos	13
4.1 Polimerización de composite	13
4.1.1 Dureza de superficie	13
4.1.2 Perfil de la dureza	14
4.1.3 Polimerización de composites sin o con bajo índice de canforquinona	17
4.2 Polimerización de adhesivos	21
4.3 Reacción de fraguado exotérmico y aumento de temperatura alrededor de la pulpa 234.4	
Estudios externos con bluephase	26
5. Bibliografía	27

1. Introducción

1.1 Fotopolimerización de los composites

La fotopolimerización, i.e. polimerización iniciada por luz, se ha convertido en una parte integral de la odontología moderna. Los composites, materiales de cementación con base a composites y adhesivos, se polimerizan todos con la ayuda de luz. En el desarrollo de los materiales fotopolimerizables se deben tener en cuenta, en particular, las siguientes propiedades:

- color y translucidez óptica del composite
- propiedades de contracción
- sistema de iniciadores

Estas características a su vez, fijan ciertos estándares para las unidades o lámparas de polimerización.

1.2 El efecto del color y translucidez sobre la profundidad de polimerización

Idealmente, un composite fotopolimerizable es ópticamente transparente y por consiguiente presenta una gran profundidad de polimerización. La profundidad de polimerización se mide de acuerdo con ISO 4049. Para este fin, una muestra de prueba de 6 mm de grosor se expone a la luz durante 40 segundos bajo determinadas condiciones. Seguidamente, se retira la porción sin polimerizar blanda y se mide el grosor de la muestra remanente con un calibrador. Además del grado de translucidez, la profundidad de polimerización depende del tiempo de exposición, del color (i.e. la cantidad de pigmentos que contiene el composite) y de la intensidad de la luz de la lámpara de polimerización. Las primeras lámparas de polimerización UV alcanzaban una profundidad de polimerización limitada, debido a la pobre transparencia de UV. Además, eran nocivas para la vista y los tejidos blandos. Las prestaciones de las lámparas de polimerización halógenas, cuya emisión de luz está casi por completo dentro de la franja del espectro visual, aumentaban constantemente con cada desarrollo posterior:

Astralis 5	aprox. 500 mW/cm ²
Astralis 7	aprox. 750 mW/cm ²
Astralis 10	aprox. 1200 mW/cm ²

Como aumentaba la profundidad de polimerización, los tiempos de exposición se acortaron de forma significativa.

Las lámparas de arco de plasma y láser, que alcanzan una alta intensidad lumínica, fracasaron en el mercado debido a que desarrollaban mucho calor y además, eran muy caras.

Actualmente, en las lámparas de polimerización, se utilizan como las fuentes de luz más recientes, diodos emisores de luz azul (LEDs). Dichos LEDs se caracterizan por las siguientes ventajas:

- Potencia de luz a temperatura ambiente
- Gran estabilidad mecánica
- Larga vida útil
- Estrecho espectro de emisión

Mientras que la salida espectral de las primeras lámparas de polimerización LED tendían a ser bastante bajas (aprox. 400 mW/cm²), las actuales lámparas pueden alcanzar intensidades de luz de hasta 1000 mW/cm² y más, si funcionan con corrientes más altas.

La primera familia de productos bluephase de Ivoclar Vivadent, era capaz de cumplir las exigencias exactas de la tecnología de las lámparas de polimerización LED. bluephase, que se lanzó en 2004, era una lámpara de polimerización con una intensidad lumínica de 1100 mW/cm². Y ya se podían polimerizar muchos composites en 10 segundos. Además, es posible alcanzar una adecuada polimerización de los composites de cementación bajo restauraciones cerámicas. La estrella de la serie bluephase es la bluephase 16i con una intensidad lumínica de 1600 mW/cm², lo que permite alcanzar cortos tiempos de polimerización únicos.

1.3 Efectos del método de polimerización sobre la contracción de polimerización

Los monómeros cuya base son los metacrilatos constituyen el componente fotopolimerizable en los composites y adhesivos. Cuando polimeriza la matriz de resina, sus polímeros organizados necesitan menos espacio que sus constituyentes monómeros desorganizados. Por ello, el composite se contrae en volumen. Por un lado, el cambio volumétrico se puede utilizar para controlar el proceso de polimerización vía dilatometría. Por el otro, las fuerzas de contracción resultantes pueden causar tensiones y fisuras dentro del composite o separación y desprendimiento en las zonas de contacto composite-diente. Ello puede producir caries secundaria y un eventual fracaso de la restauración.

Una de las formas de solucionar dicho problema es el diseño de nuevos composites, que muestren una menor contracción. El otro método es reducir las tensiones de contracción utilizando una técnica de polimerización adecuada. En la técnica de estratificación por incrementos, el composite se aplica en capas y cada capa se polimeriza individualmente. Como el material polimeriza en menores cantidades, se desarrolla una menor tensión de contracción. La posible disminución de volumen se puede compensar con la siguiente capa que se aplique. Además, el punto de gelificación se puede ampliar mediante una retardada iniciación de polimerización. Dicha medida ayuda también a reducir las tensiones relacionadas con la contracción.

Con Astralis 10, Ivoclar Vivadent AG lanzó una lámpara halógena de alto rendimiento que ya incluía un programa de polimerización, diseñado especialmente para minimizar dicho problema.

bluephase dispone de los siguientes programas de polimerización:

HIGH	Alta Potencia	1200 mW/cm ²	Para una polimerización rápida
LOW	Baja Potencia	650 mW/cm ²	Para polimerizaciones en zonas profundas
SOFT	Inicio Suave	Para un aumento gradual de la intensidad lumínica	Para la polimerización de materiales de polimerización con reducido estrés de contracción.

1.4 Efecto del sistema de iniciadores sobre el método de fotopolimerización

Los composites fotopolimerizables fraguan mediante la polimerización de radicales. Las moléculas (foto iniciadores) absorben los fotones entrantes. La energía absorbida activa las moléculas. En estado activo, dichas moléculas permiten la formación de radicales si están presentes uno o varios activadores. Entonces los radicales libres provocan la reacción de la polimerización. Las moléculas del iniciador son capaces de absorber únicamente los fotones de una franja espectral específica.

La canforquinona se utiliza típicamente como molécula iniciadora.

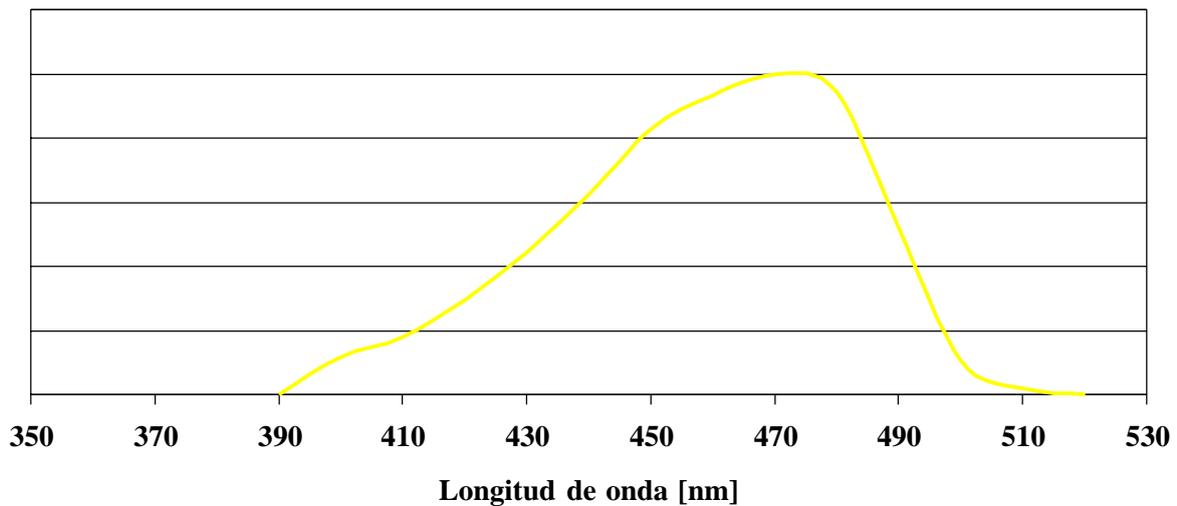


Fig. 1: Espectro de absorción de la canforquinona

El pico de sensibilidad de la canforquinona es casi de 470 nm en la franja de longitud de onda azul. En odontología se han utilizado y utilizan otros iniciadores, ya que la canforquinona tiene un intenso color amarillo debido a sus propiedades de absorción. Iniciadores alternativos se emplean por ejemplo en la formulación de los colores bleach de composite y barnices protectores incoloros.

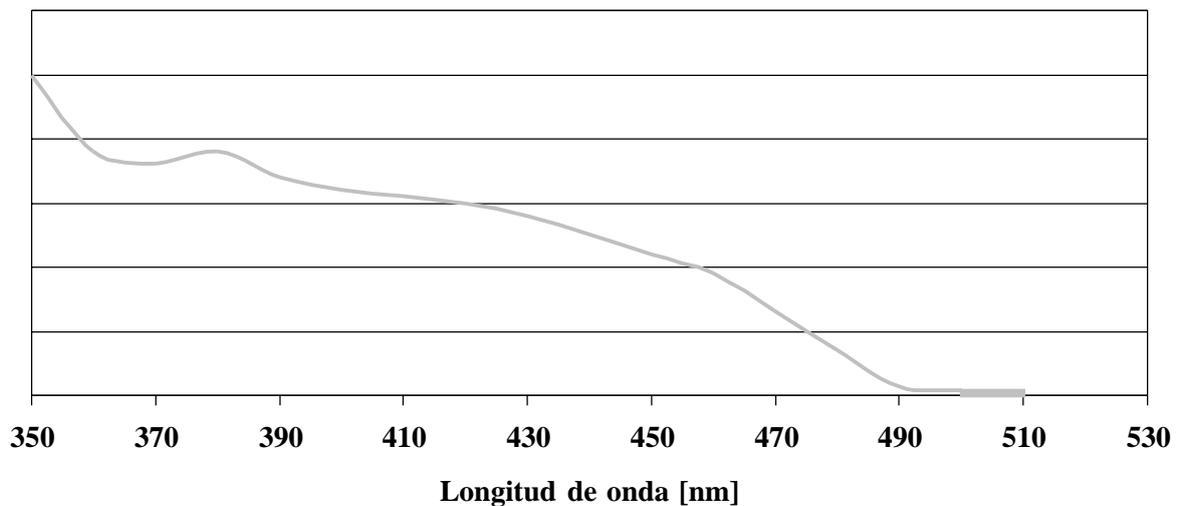


Fig. 2: Espectro de absorción de la fenilpropanodiona (PPD)

PPD (fenilpropanodiona): El espectro de absorción de PPD se extiende desde la franja de longitud de onda UV hasta aprox. 490 nm.

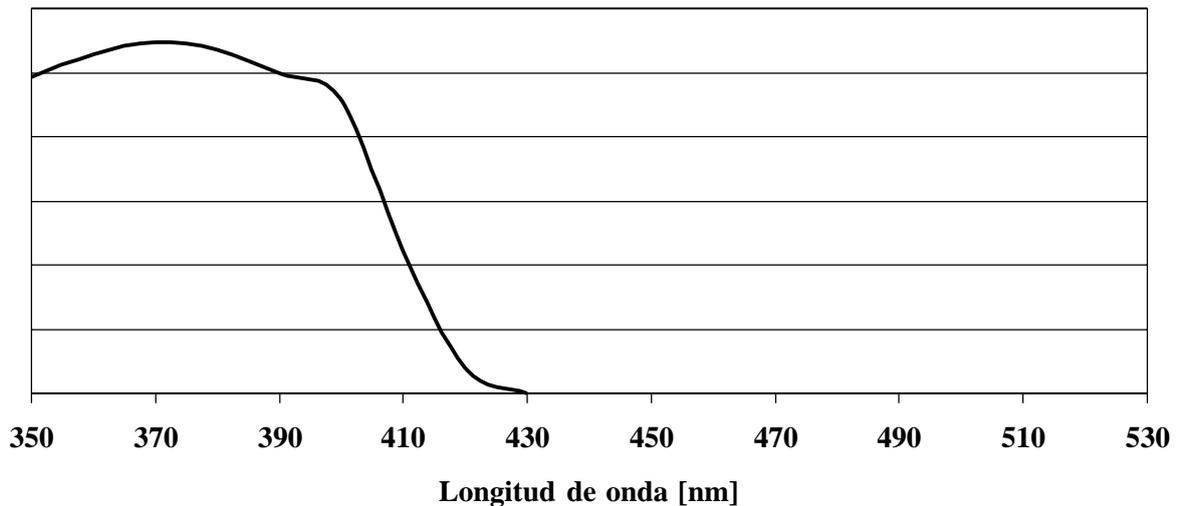


Fig. 3: Espectro de absorción de Lucerina TPO

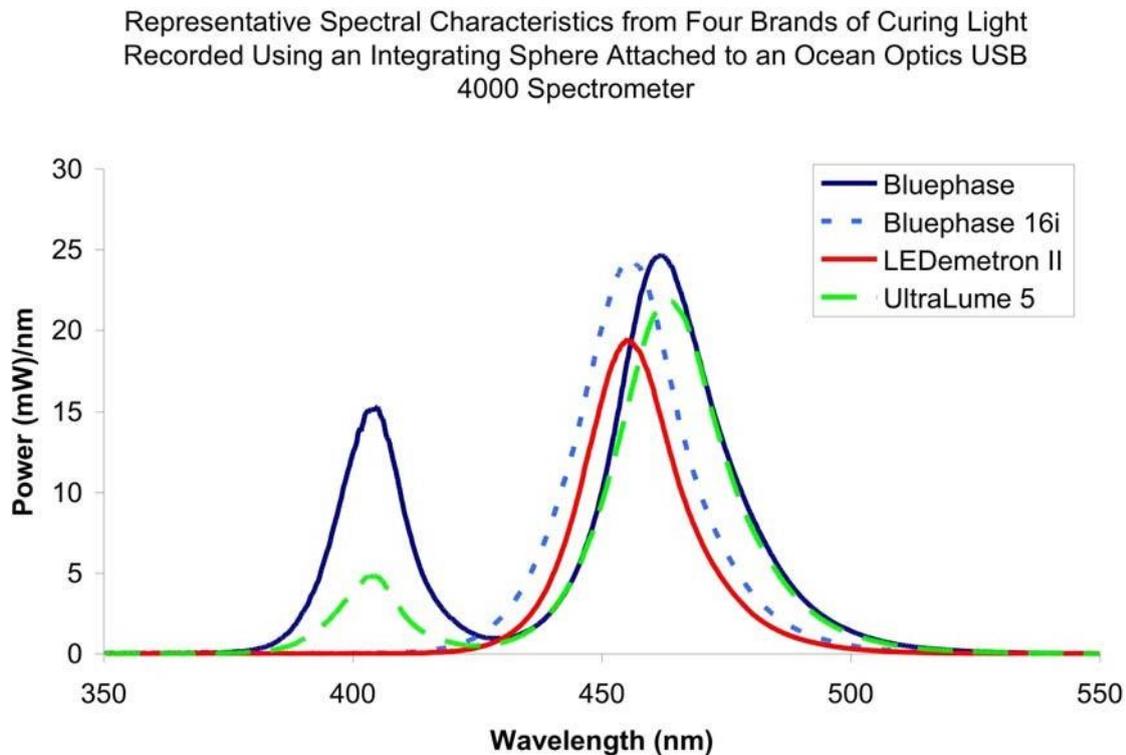
La Lucerina TPO es un óxido de acilfosfina. Este fotoiniciador ha ganado en popularidad gracias a que se blanquea completamente una vez que la fotoreacción ha finalizado. Su picode sensibilidad se ha desplazado a una franja de longitud de onda considerablemente menor.

La Lucerina TPO y PPD se pueden polimerizar solo hasta un cierto punto con las convencionales lámparas LED de primera y segunda generación, ya que su baja salida espectral apenas cubre el espectro de absorción de estos iniciadores. El objetivo en el desarrollo de las nuevas lámparas LED fue, por lo tanto, emitir luz en franjas de longitud de onda más bajas, que exciten a la Lucerina TPO y PPD de forma similar a las lámparas halógenas. La nueva bluephase tiene un segundo pico espectral de aprox. 410 nm (ver fig. 5), que permite polimerizar los materiales con todos los sistemas de fotoiniciadores. Un nuevo LED desarrollado por Ivoclar Vivadent AG logra una pico espectral a aprox. 410 nm y 470 nm.



Fig. 4: Prototipo de un LED (diodo emisor de luz) que cubre la franja de longitud de onda de 380 hasta 515 nm.

La luz emitida desde el conducto de luz se mide por medio de una esfera integradora para determinar de manera fiable la intensidad lumínica en mW. Filtros apropiados aseguran que solo se mida luz en una adecuada franja de longitud de onda. La intensidad de luz en mW/cm² se calcula sobre la base de la sección transversal del conducto de luz.



Título: Características espectrales representativas de cuatro bandas de luz de polimerización registrada utilizando una esfera integradora fijada a un espectrómetro Ocean Optics USB 4000.

Wavelength = Longitud de onda

Fig. 5: Franja de longitud de onda y potencia de luz de bluephase comparada con tres otras lámparas LED medidas con una esfera integradora (Price, Halifax, 2007).

Debido al espectro de luz similar a la halógena, las limitaciones son cosa del pasado en la franja de longitud de onda de 400 a 500 nm. En general, es posible activar todos los fotoiniciadores dentales más populares. Ello significa que los adhesivos fotopolimerizables, agentes adhesivos, composites de cementación, selladores fisuras y otros materiales se pueden polimerizar además de los composites.

1.5 Conductos de luz

También el conducto de luz tiene una influencia sobre la eficacia de las lámparas de polimerización. Para lograr una alta densidad de potencia, i.e. intensidad lumínica por área de superficie, muchas lámparas de polimerización están equipadas con un conducto de luz que presenta una boquilla de emisión con un diámetro más pequeño. Por ejemplo, el diámetro del conducto de luz “turbo” de bluephase 16i disminuye de 13 mm a 8mm. Sin embargo, esta característica, tiene un efecto adverso sobre la dispersión de la luz. El ángulo de dispersión se hace más ancho y la intensidad lumínica disminuye más rápidamente según crece la distancia. Así la nueva bluephase está equipada con un conducto de luz paralelo con la correspondiente menor pérdida de intensidad lumínica si la distancia entre el conducto de luz y la superficie a polimerizar aumenta. Sin embargo, no se puede evitar

distancias mayores en las rutinas diarias de trabajo, por ejemplo, cuando se polimerizan cavidades profundas o se polimerizan composites de cementación a través de la restauración.

Comparación de un modelo predecesor y bluephase (esfera integrada)

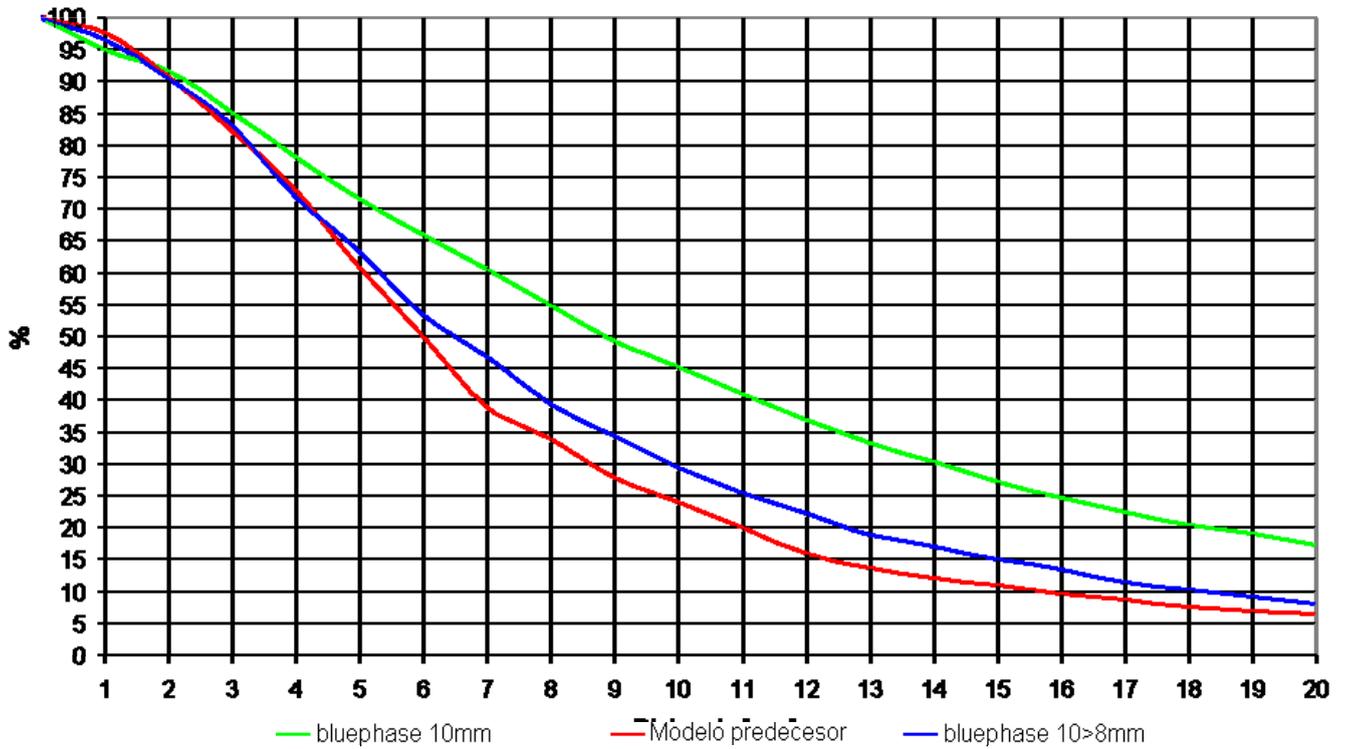


Fig. 6: Disminución de la intensidad lumínica en porcentaje con una distancia creciente al material que se va a polimerizar si se utilizan diferentes conductos de luz.



Fig. 7: Características de la dispersión de luz de diferentes conductos de luz

1.6 Radiómetro

La determinación de las intensidades lumínicas reales de lámparas de polimerización es un asunto importante. Se realizaron amplias pruebas por la Universidad de Mainz (Prof. Ernst) en clínicas dentales y han demostrado que muchas lámparas de polimerización no logran las intensidades lumínicas estipuladas por el fabricante. En casos extremos, las lámparas ni siquiera logran la mitad de las características especificadas. Por ello, se recomienda que los odontólogos revisen las intensidades lumínicas de sus lámparas de polimerización en intervalos regulares.

Intensidad lumínica de las lámparas de polimerización LED en clínicas dentales				
Dispositivo	Fabricante	Intensidad lumínica [mW/cm²]		Cuota de lámparas de polimerización con una intensidad de menos del 70% comparado con las especificaciones del fabricante
		Especificaciones del fabricante	Valor medio Medido	
bluephase*	Ivoclar Vivadent	1,100 (+/- 10%)	1,066	0%
Smartlite PS	Dentsply	950	927	0%
Mini L.E.D.	Satelec	1,250	872	50%
FlashLite 1401	Discus dental	1,400	859	88%
Radii	SDI	1,400	825	86%
L.E.Demetron 1	KerrHawe	1,000	699	67%
Elipar Freelight 2	3M Espe	1,000	602	58%
Translux Power Blue	Heraeus Kulzer	1,000	513	100%
Elipar Freelight 1	3M Espe	400	231	88%

Tabla 1: Intensidades lumínicas de las lámparas de polimerización en las clínicas dentales (C.P. Ernst et al., 2006)

Con los radiómetros comerciales convencionales sólo se realizan mediciones inexactas. Los radiómetros no se pueden calibrar y por ello no proporcionan resultados precisos. Son apropiados para tomar mediciones aproximadas de la intensidad de luz, siempre que el diámetro de la tapa difusora se corresponda con el conducto de luz. Los valores medidos en conductos de luz pequeños tienden a ser equivocadamente bajos, ya que el radiómetro calcula la luz entrante de acuerdo con el diámetro de la tapa difusora. Los radiómetros son útiles para pruebas rápidas de rutina para revisar la potencia de luz de la lámpara de polimerización en la clínica dental. Si se tienen las anteriores restricciones en mente, los radiómetros también son apropiados para comparar la potencia de luz de las diferentes lámparas de polimerización entre sí.



Fig. 8: bluephase meter

Por el contrario, bluephase meter es apropiado para todos los tipos de lámparas LED, halógenas o arco de plasma, siempre y cuando la boquilla de emisión de la lámpara sea circular. Las tolerancias de medición son +/- 10% para las LED y +/- 20% para las lámparas halógenas.

2. La nueva bluephase® - LED para todos los usos

Ventajas y características especiales

La nueva bluephase se caracterizan por las siguientes propiedades:

La nueva bluephase es la primera lámpara de polimerización de alto rendimiento para un uso ilimitado en la clínica dental. Gracias a que está indicada para cualquier situación clínica, la lámpara LED de alto rendimiento se utiliza para la rápida polimerización de materiales dentales fotopolimerizables en la franja de longitud de onda de 380 – 515 nm. Cualquier material, cualquier tiempo y cualquier indicación – solo esta combinación le da al clínico “licencia para fraguar”.

Cualquier material gracias a la LED poliwave

La habilidad de polimerizar todos los materiales dentales dependen de la luz generada. Hasta la fecha, las lámparas LED convencionales no han estado indicadas para el uso universal debido a la estrecho espectro de emisión. Al igual que las lámpara halógenas, la innovadora bluephase consigue un amplio espectro de luz de 380 a 515 nm. Con la especialmente desarrollada LED poliwave, la lámpara bluephase es apropiada para cualquier iniciador de luz y así su uso no tiene restricciones.

Cualquier indicación gracias a un enfriamiento continuo

Gracias al ventilador integrado virtualmente silencioso, la lámpara bluephase se puede utilizar durante un período de tiempo sin límite para polimerizar todas las indicaciones. Permite evitar interrupciones desagradables o tener que esperar durante minutos en cualquier momento. bluephase se puede utilizar para extensos procesos de cementación que implican restauraciones de múltiples unidades, incluyendo la colocación consecutiva de hasta 10 carillas.

En cualquier momento gracias Clic & Cure

Un diseño inalámbrico basado en la tecnología punta de las baterías de polímero de litio ofrece lo último en movilidad. La lámpara se puede utilizar donde quiera que se necesite gracias a la rápida función Click & Cure. La pieza de mano se puede conectar con el cable eléctrico a la base de carga para permitir un funcionamiento continuo – no importa si la batería está descargada.

Características del producto

- ✓ LED poliwave con un ancho espectro de 380 – 515 nm indicado para cualquier material
- ✓ Click & Cure para emergencias que significa un funcionamiento independiente de la batería
- ✓ Ventilador integrado para un uso ilimitado para la polimerización de cualquier indicación
- ✓ Diseño inalámbrico para la máxima movilidad
- ✓ Alta intensidad lumínica de 1.200 mW/cm² para reducción tiempos de polimerización comenzando desde los 10 segundos.
- ✓ Conducto de luz de 10 mm para un gran área de polimerización
- ✓ 3 programas para una polimerización máxima, profunda y de reducido estrés
- ✓ Batería de polímero de litio de alto rendimiento para una capacidad de 60 minutos
- ✓ Construcción cerrada de la carcasa para una óptima higiene clínica
- ✓ Moderna pantalla de color OLED para una brillante calidad de pantalla
- ✓ Innovador sensor de movimiento listo para un funcionamiento inmediato
- ✓ 3 años de garantía (batería 1 año)

3. Datos técnicos

Pieza de mano

Rango de longitud de onda	380 – 515 nm
Intensidad lumínica Fuente de luz	1.200 mW/cm ² ± 10%
Dimensiones	LED poliwave
Peso	L x An x Al = 260 x 42 x 120 mm 245 g
Suministro eléctrico	Batería (3.7 VDC) o pack de fuerza (5 VDC)

Batería

Tipo	Batería de polímero de litio
Capacidad (tiempo de polimerización)	aprox. 60 min.
Tiempo de carga	aprox. 2 h

Base de carga

Suministro eléctrico	100-240 VAC /50-60 Hz/ máx. 0.4 A
Dimensiones	L x An x Al = 205 x 150 x 85 mm
Peso	250 g

4. Resultados de estudios externos e internos

4.1 Polimerización de composite

La eficacia de la fotopolimerización de composites se puede verificar examinando varias propiedades del material polimerizado. Los composites cambian su dureza, su resistencia a la flexión o módulo de elasticidad durante la polimerización. Los métodos espectroscópicos (e. g. espectroscópicos de infrarrojos) se pueden utilizar para determinar la conversión química del monómero utilizado.

4.1.1 Dureza de superficie

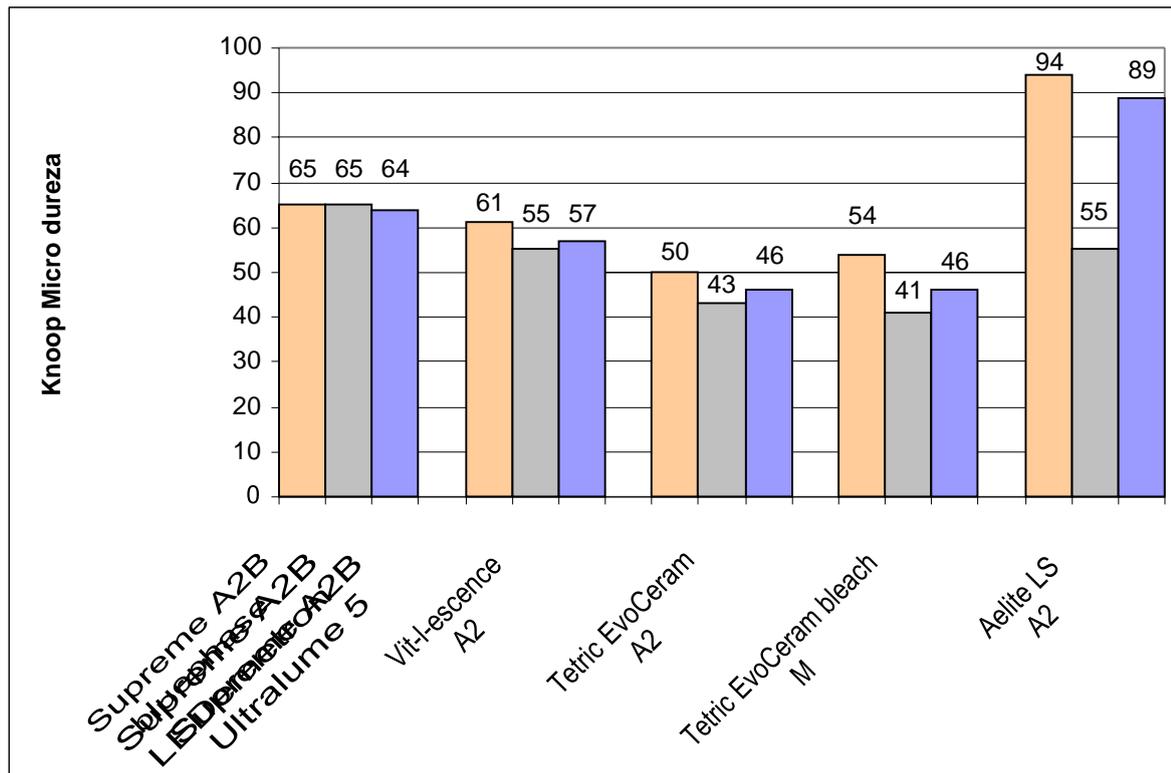


Fig. 9: Dureza de superficie de 5 composites diferentes después de haber sido expuestos a la luz de bluephase (naranja), LEDemetron II (gris) y Ultralume 5 (azul) durante 10 segundos a una distancia de 4 mm del conducto de luz (Price, Halifax, 2007)

La dureza de superficie proporciona una medición de la polimerización en la superficie superior, que está directamente expuesta a la luz de la lámpara de polimerización y por consiguiente, depende directamente de la intensidad de la luz aplicada. Por lo general, la dureza de superficie refleja una conexión directa de la intensidad lumínica con la lámpara de polimerización utilizada. Las grandes diferencias observadas con Aelite indican que se ha utilizado un iniciador que absorbe luz de baja longitud de onda.

Una prueba estándar para composites determina la profundidad de polimerización que depende de las propiedades de absorción del composite y sus componentes además de la potencia de luz de la lámpara de polimerización. En el presente estudio, se fotopolimerizaron muestras con un grosor de 2 mm. Además de la dureza de superficie, se determinó la micro dureza de la superficie inferior.

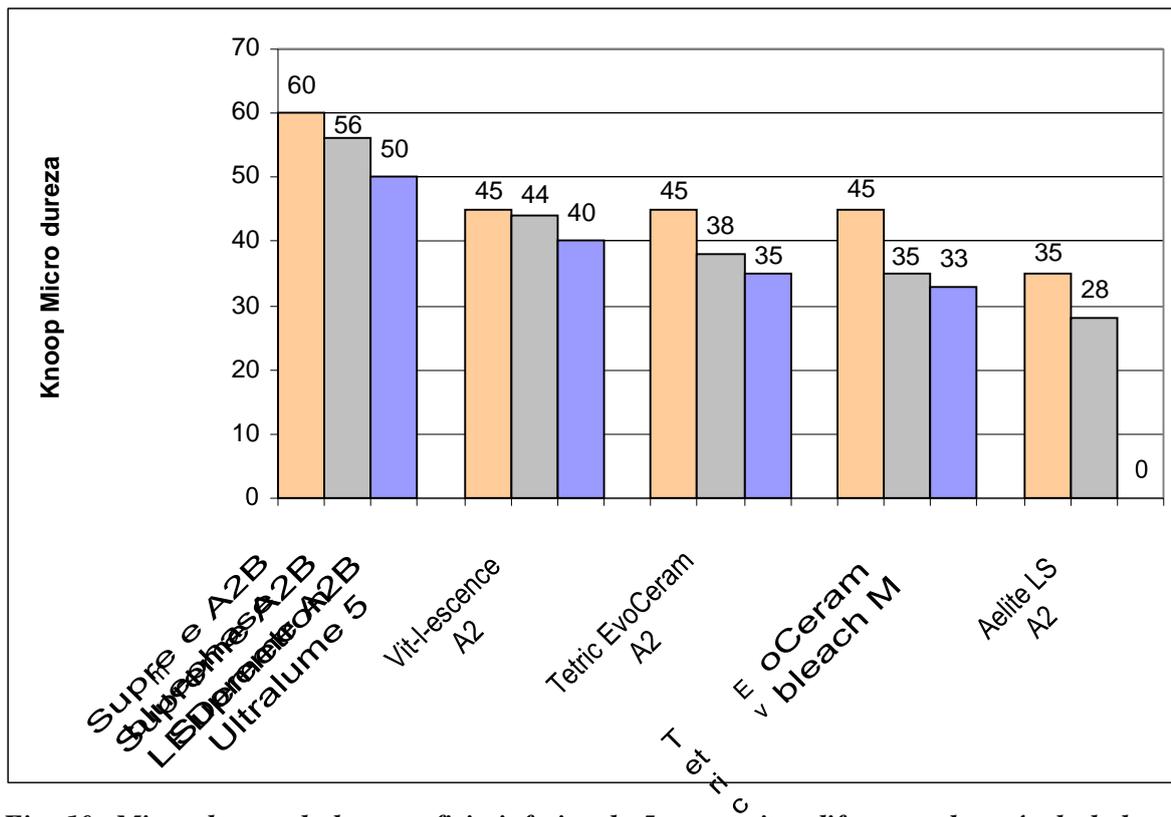


Fig. 10: Micro dureza de la superficie inferior de 5 composites diferentes después de haber sido expuestos a la luz de bluephase (naranja), LEDemetron II (gris) y Ultralume 5 (azul) durante 10 segundos a 4 mm del conducto de luz (Price, Halifax, 2007),

Productos de la competencia: Filtek Supreme (3M ESPE), Vit-I-essence, UltraLume 5 (Ultradent), Aelite (Bisco), LEDemetron II (Kerr Hawe).

El rendimiento lumínico de la lámpara de polimerización tiene un considerable efecto sobre la profundidad de polimerización de los composites expuestos. Ello es particularmente relevante si se tiene que polimerizar el material indirectamente a través de las restauraciones de cerámica o composite. En el presente caso, bluephase ha demostrado su eficacia para la polimerización de todos los composites probados.

4.1.2 Perfil de la dureza

El perfil de dureza proporciona una medida de la polimerización que se obtiene a través del composite polimerizado. La dureza disminuye con el aumento de la distancia de la superficie expuesta. Esta disminución de la dureza depende de la intensidad lumínica y composición del composite. La intensidad lumínica disminuye como resultado tanto de la absorción por las moléculas coloreadas y de la dispersión por las partículas de relleno. Lo que se conoce como la regla del “80%” dice que si la dureza de la superficie inferior es al menos el 80% de la de la superficie superior, la profundidad de polimerización se puede considerar aceptable.

Se confeccionaron muestras de prueba de dos milímetros de grosor de Tetric EvoCeram A3 y en la superficie superior de estas muestras se polimerizaron con el modelo predecesor y bluephase durante 10 segundos. Después de completar el proceso de polimerización, se determinó la dureza en las superficies superiores e inferiores y los valores se compararon entre si. La diferencia entre el modelo predecesor y bluephase incluyó la franja de longitud de onda y el conducto de luz utilizado. Mientras que bluephase está equipada con un conducto de luz paralelo (□ 10 mm), el modelo predecesor utilizó un conducto de luz Turbo (□ 13 > 8 mm).

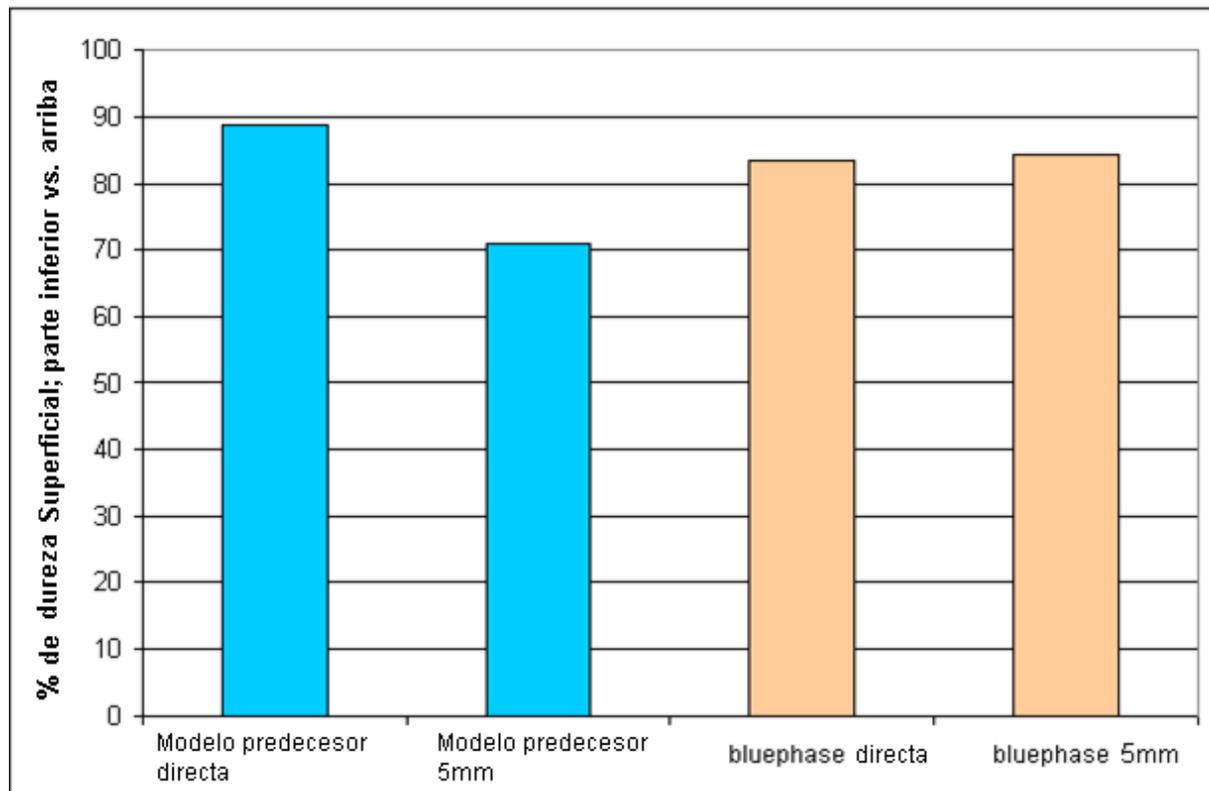


Fig. 11: Diferencias en la calidad de polimerización obtenidas con lámparas de polimerización utilizando diferentes conductos de luz (paralelo vs. Turbo) (Price, Halifax, 2007).

La característica más desfavorable de la dispersión de luz del conducto de luz Turbo se manifiesta en la diferencia de dureza en la superficie y fondo si el conducto de luz se sostiene 5 mm por encima de la superficie a ser polimerizada.

Sin embargo, en clínica la distancia a la superficie de polimerización no siempre se puede evitar. Para la polimerización de cavidades profundas y superficies proximales de difícil alcance, la distancia al conducto de luz es la mayor desventaja. En bibliografía (Price, 2000), se informa de que la intensidad lumínica con un conducto de luz se reduce al 50% e incluso al 23% con un conducto de luz Turbo, si la distancia a la superficie es de 6 mm.

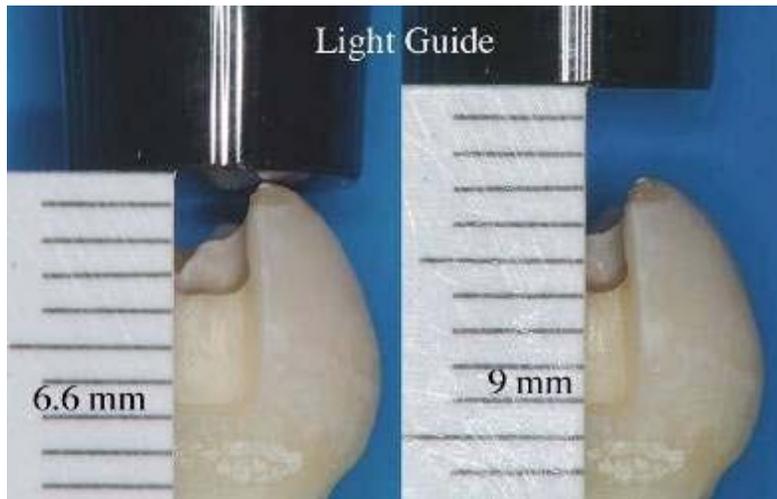


Fig. 12: Distancia del conducto de luz con la obturación de composite en la realidad

Para simular condiciones naturales, se midió la dureza en la parte superior e inferior de muestras de 2 mm de grosor confeccionadas con Tetric EvoCeram Bleach M, mientras que el conducto de luz se sostuvo a 4 mm y 8 mm por encima de la superficie a ser polimerizada.

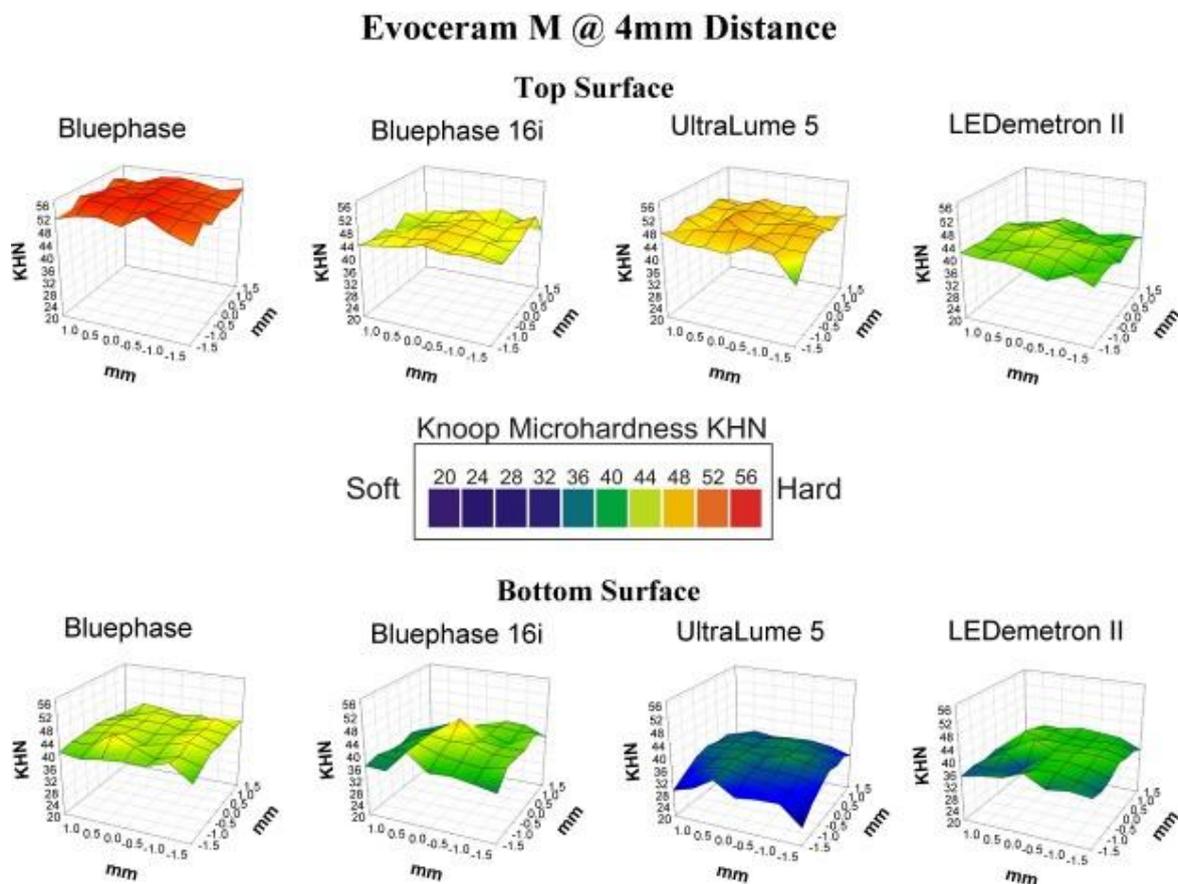


Fig. 13: “Cartografía de superficie” de la micro dureza Knoop de Tetric EvoCeram después de exponer la superficie a la luz de diferentes lámparas de polimerización durante 10 segundos. Distancia del conducto de luz: 4 mm (Price, Halifax, 2007).

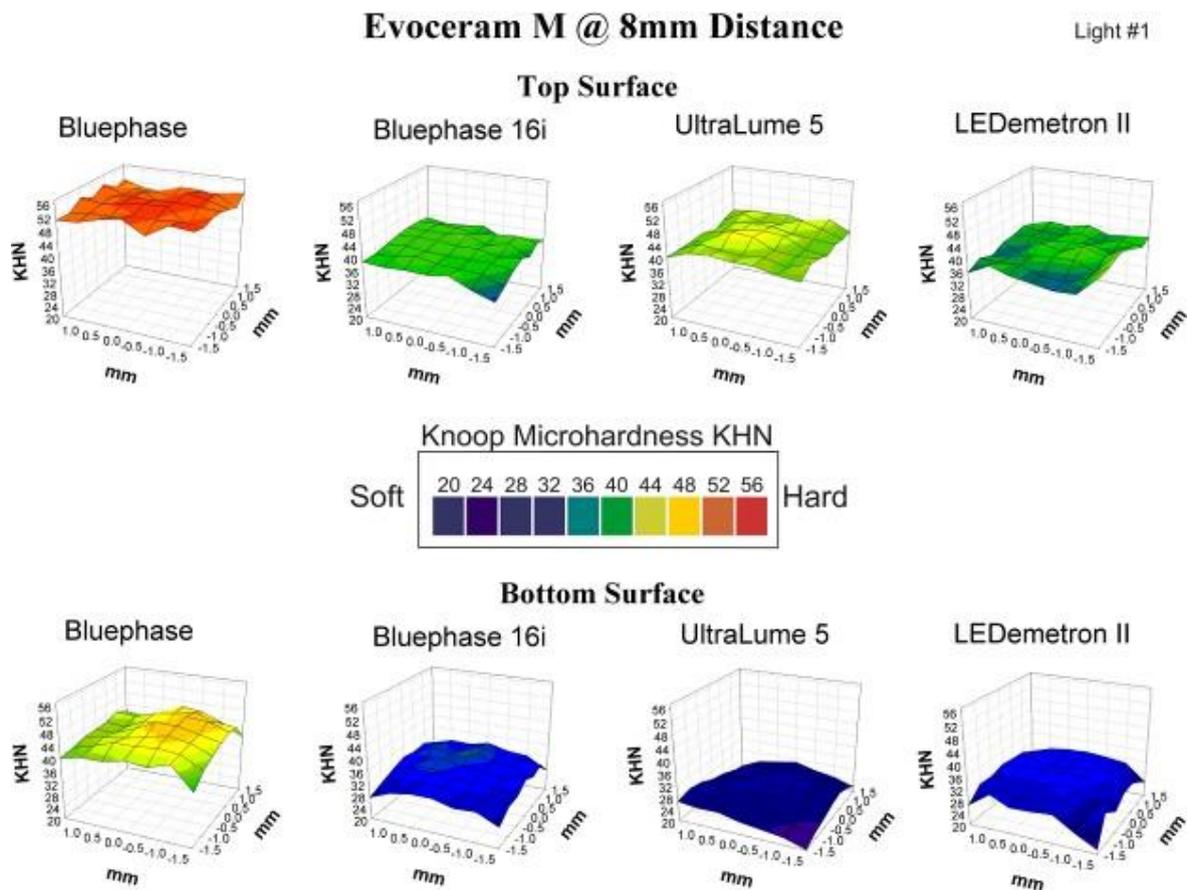


Fig. 14: “Cartografía de superficie” de la micro dureza Knoop de Tetric EvoCeram después de exponer la superficie a la luz de diferentes lámparas de polimerización durante 10 segundos. Distancia del conducto de luz: 8 mm (Price, Halifax, 2007).

bluephase confirma que incluso con un conducto de luz a una distancia de 8 mm de distancia de la superficie, incluso polimeriza la superficie inferior del composite muy opaco Bleach. Así, bluephase es el claro ganador de todas las lámparas de polimerización testadas.

4.1.3 Polimerización de composites sin o con bajo índice de canforquinona

Dado el aumento de mercado de las lámparas de polimerización LED que cubre solo una estrecha franja espectral de alrededor 470 nm, la mayoría de las formulaciones de composite han cambiado en el contenido de canforquinona como iniciador. El inconveniente de la canforquinona es su color amarillo intenso, que desaparece solo durante la polimerización. Por consiguiente, el color de la pasta y el composite polimerizado aparecen diferentes. Además, los productos en descomposición se pueden oscurecer bajo la influencia de la luz a lo largo del tiempo. En particular, en zona de anteriores, ello puede producir problemas estéticos.

Con el espectro de luz similar a la halógena de bluephase, no debería haber problemas para polimerizar composites con PPD o Lucerina TPO como iniciador.

El cuadro inferior muestra los resultados de polimerización de formulaciones experimentales de composites basados en Tetric Ceram, testados con bluephase y su modelo antecesor en comparación con la lámpara halógena Astralis 10, que tiene una intensidad lumínica parecida.

	Contenido de CC	Contenido de Lucerina	Contenido de PPD
Composite 1	0.3%		
Composite 2	0.15%	0.4%	
Composite 3		0.8%	
Composite 4	0.15%		0.15%
Composite 5			0.3%

Cuadro 2: Formulaciones experimentales de composite con diferentes proporciones de iniciadores en la mezcla de monómero.

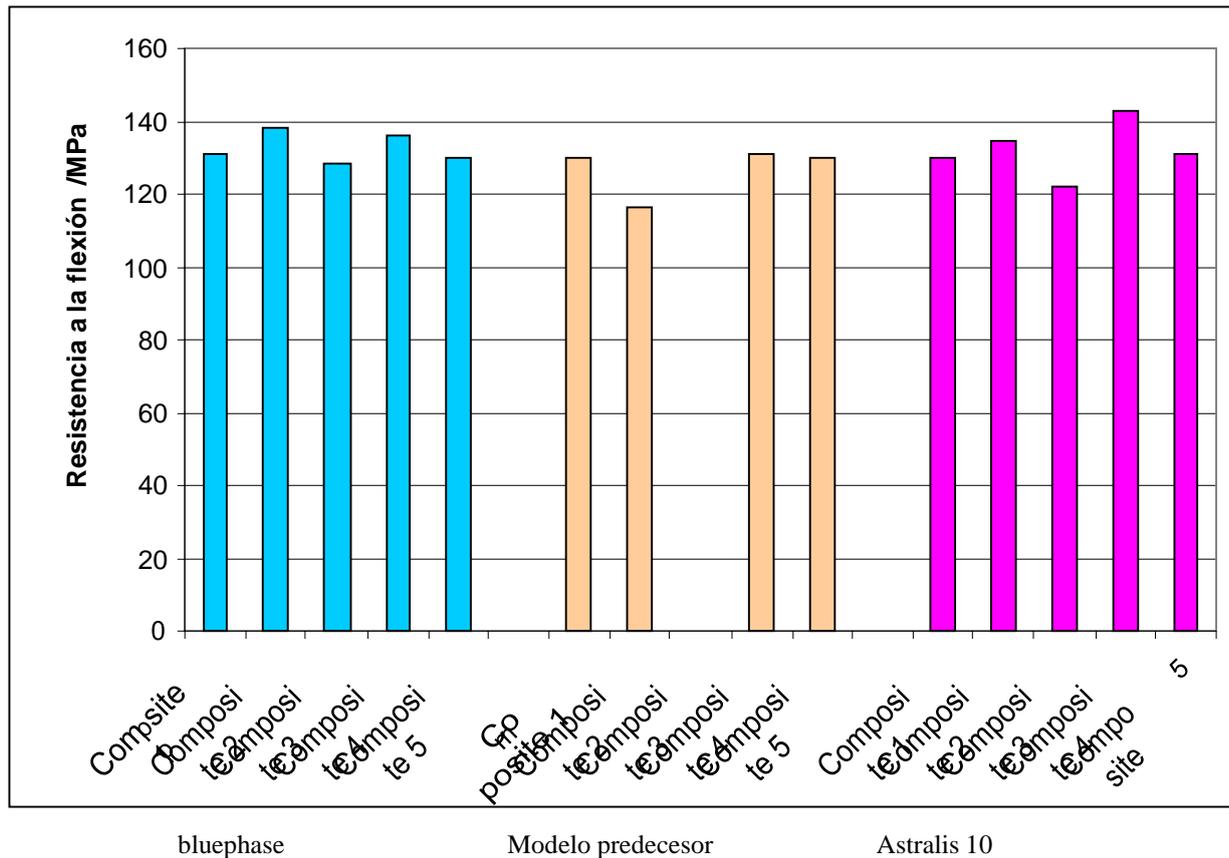


Fig. 15: Resistencia a la flexión de diferentes formulaciones experimentales de composite con distintos contenidos de iniciadores (ver cuadro 2) después de haber sido expuestas a la lámpara de modelo predecesor, bluephase y Astralis 10 durante 10 y 20 segundos utilizando el modo High Power (I&D, Schaan, 2007).

La estrecha franja espectral de bluephase permite una adecuada polimerización de las formulaciones con reducido contenido de canforquinona con un tiempo de polimerización de 20 segundos. Sin embargo, la polimerización de un composite basado solo en Lucerina TPB falló. De forma similar a la lámpara Astralis 10, la LED de banda ancha bluephase permite la polimerización de todos los composites testados. Gracias a ello, con bluephase, está justificado hablar de un espectro de luz similar a la halógena,

En formulaciones adhesivas altamente ácidas, la canforquinona está sometida a cambios químicos graduales. Este problema se evita utilizando mayores cantidades de iniciador o con iniciadores ácidos resistentes, tales como Lucerina TPO. Utilizando LEDs de banda ancha, también se puede lograr una adecuada polimerización de formulaciones libres de canforquinona.

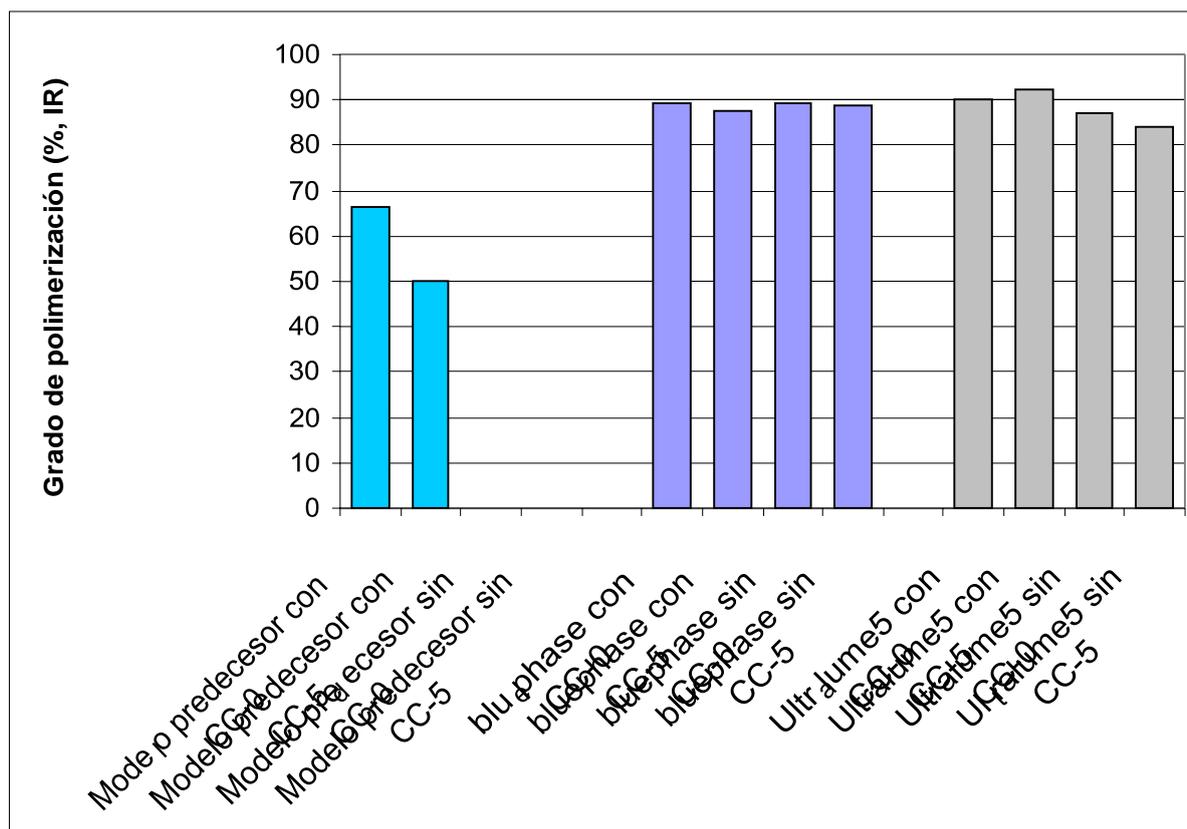


Fig. 16: Polimerización del adhesivo Excite con y sin canforquinona, después de un tiempo de polimerización de 10 segundos utilizando el modo Low Power con una distancia del conducto de luz de 0 y 5 mm. Mediciones de la conversión doble unión utilizando ATR-IR (Illie, Munich, 2007).

En los ensayos anteriormente descritos, se seleccionaron dos formulaciones de Excite. Mientras que unas series contenían canforquinona (CC) como en el producto comercial, en las segundas serie ésta se reemplazó por Lucerina TPO. La conversión de doble unión en un fina película se examinó utilizando una espectroscopia ATR-IR.

Mientras que las lámparas LED de banda ancha polimerizaron las dos versiones del adhesivo, una lámpara convencional LED, de estrecho espectro lumínico, no pudo polimerizar Excite libre de canforquinona.

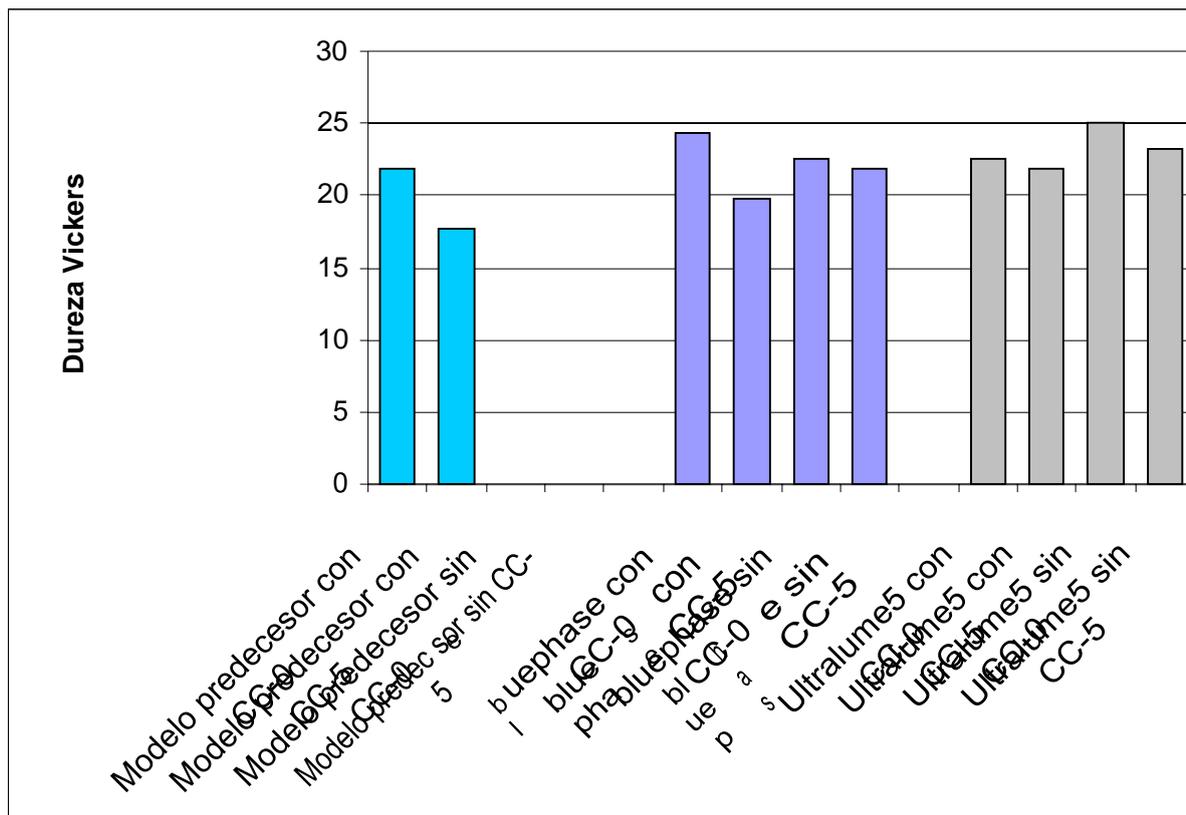


Fig. 17: Polimerización del adhesivo Excite con y sin canforquinona después de un tiempo de polimerización de 10 segundos utilizando el modo Low Power con una distancia del conducto de luz de 0 y 5 mm. Mediciones de la dureza Vickers (Ilie, Munich, 2007).

Una vez determinada la dureza Vickers, se confirmó la polimerización de las formulaciones adhesivas sin canforquinona con LEDs de banda ancha.

4.2 Polimerización de adhesivos

Una inadecuada polimerización de los cementos adhesivos tiene como resultado una debilitada resistencia de adhesión al cizallamiento sobre esmalte y dentina. Para investigar esta cuestión, se compararon entre si los valores de adhesión de Excite y AdheSE, después de que estos materiales se polimerizaran con una lámpara bluephase y una lámpara halógena Astralis 7.

Excite: La superficie de dentina se grabó con gel de ácido fosfórico y seguidamente se aplicó Excite, dejándolo reaccionar durante 10 segundos. Seguidamente, el adhesivo se fotopolimerizó durante 10 segundos. Finalmente, se aplicaron dos incrementos de Tetric Ceram, fotopolimerizando cada incremento durante 40 segundos.

AdheSE: Se aplicó el primer a dentina de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Una vez evaporado el primer, se aplicó el componente adhesivo y se fotopolimerizó durante 10 segundos. Seguidamente, se aplicaron dos incrementos de Tetric Ceram y se fotopolimerizó cada incremento durante 40 segundos.

Los adhesivos se fotopolimerizaron con el modo Low Power de bluephase.

Las muestras de prueba se almacenaron en agua a 37° C durante 24 horas antes de medir las resistencias a la adhesión.

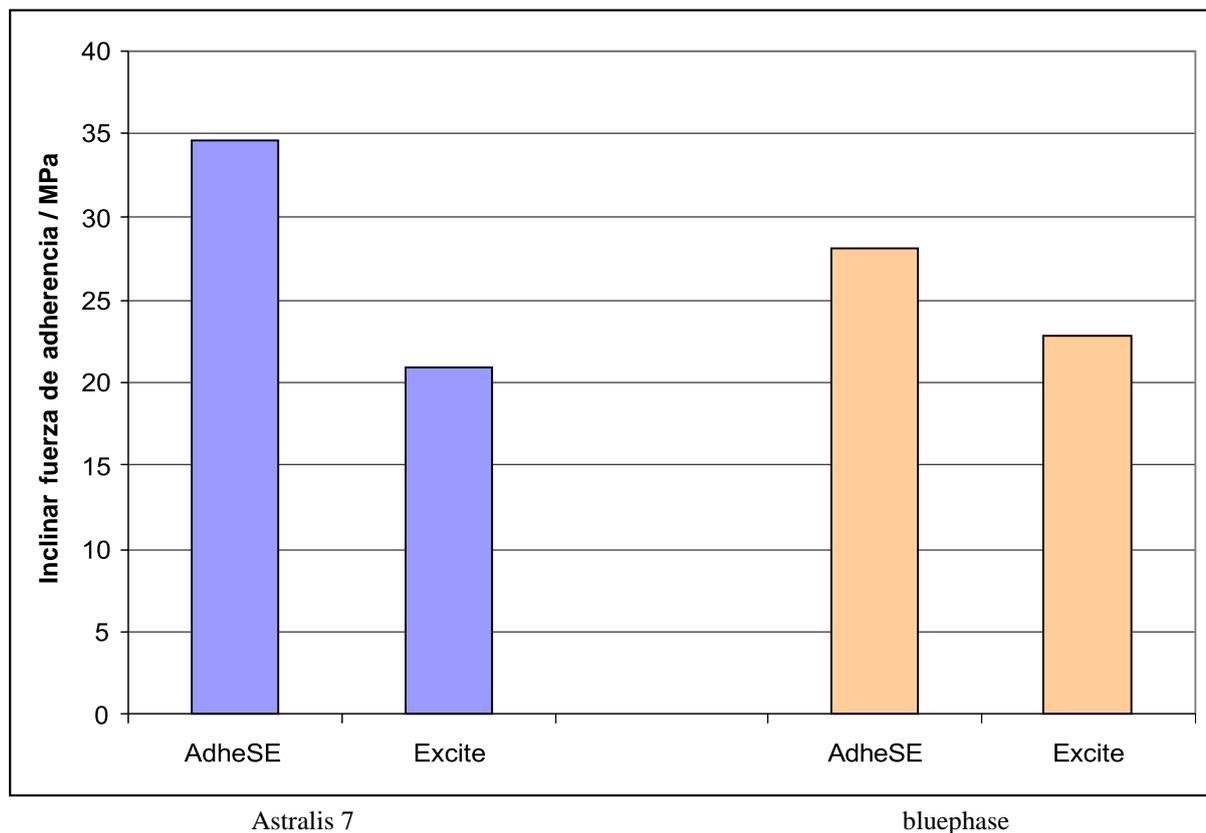


Fig. 18: Comparación de los valores de adhesión de cizallamiento de AdheSE y Excite sobre dentina después de la fotopolimerización con bluephase y Astralis 7 (I&D,Schaan, 2007).

Resultado: Cuando se polimeriza con el modo Low Power de la lámpara bluephase, la resistencia a la adhesión que generan ambos adhesivos se encuentra en el mismo rango

que la que se logra con la lámpara de polimerización Astralis 7 (modo adhesivo) utilizando tiempos de polimerización idénticos.

El tiempo de reacción exotérmica indica la velocidad de polimerización durante el proceso de polimerización. Este se define por la máxima liberación de energía de polimerización medida por medio de un sensor térmico. Un menor tiempo de reacción exotérmica podría significar una mayor eficacia lumínica.

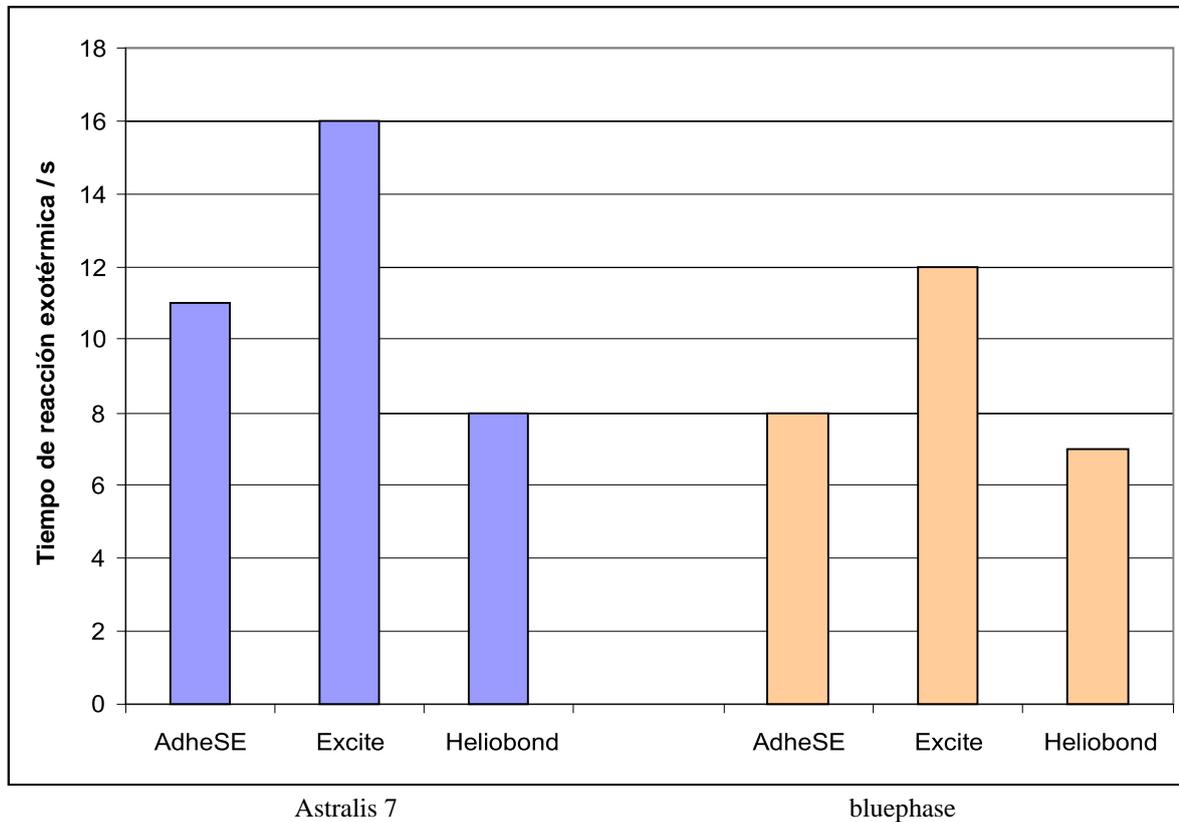


Fig. 19: Tiempo de reacción exotérmica para AdheSE, Excite y Heliobond durante la fotopolimerización con Astralis 7 y bluephase (modo Low Power) (I&D, Schaan, 2007).

Los tiempos de reacción exotérmica de la polimerización con la lámpara bluephase son más cortos que los de Astralis 7.

4.3 Reacción de fraguado exotérmico y aumento de temperatura alrededor de la pulpa

La alta intensidad lumínica de 1200 mW/cm^2 genera un calor perceptible si el rayo de luz se mantiene directamente sobre la piel.

Especialmente si se utilizan lámparas de alto rendimiento para polimerización próximas a la pulpa, aumenta el riesgo de dañar los tejidos debido al desarrollo térmico.

El Prof. Rueggeberg, Colegio Médico de Georgia, desarrolló un método de prueba para medir el aumento de temperatura pulpar, que ya ha sido adoptada por otros.

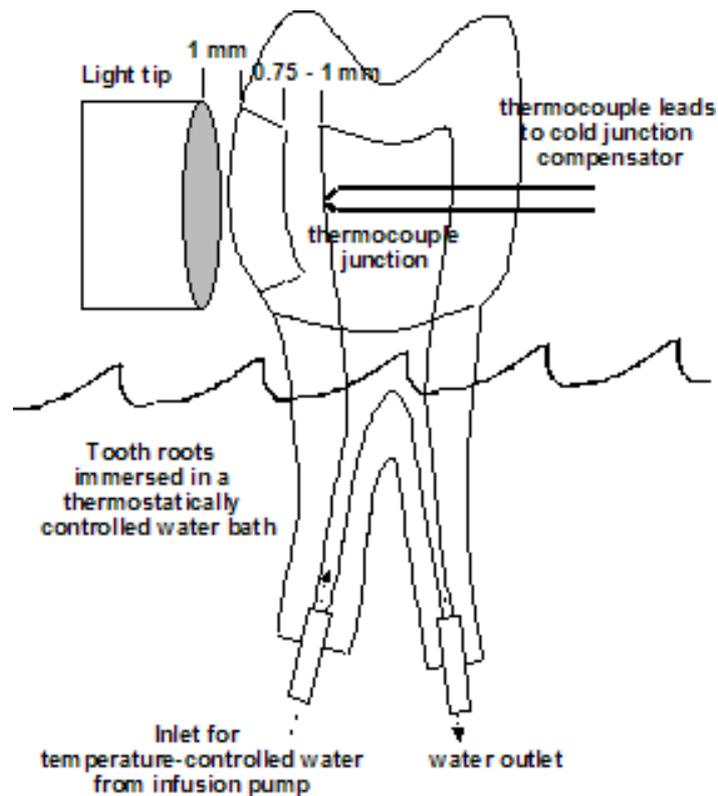
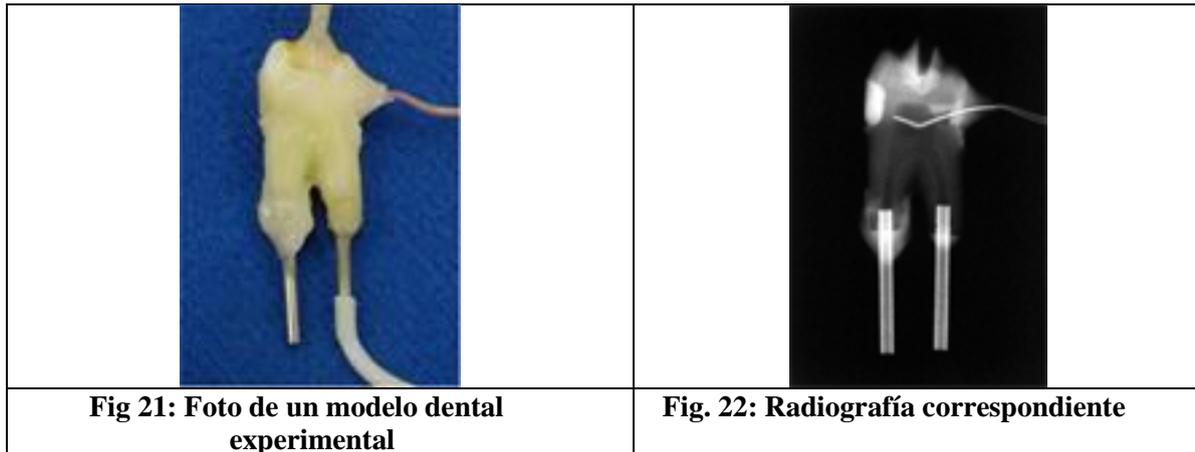


Fig. 20: Esquema de la medición de temperatura en la cámara pulpar cuando se polimeriza una cavidad cilíndrica bucal.

En un premolar se preparó la cavidad cilíndrica bucal de tal forma que la pared de la cámara pulpar mostraba un grosor de 0.75 a 1 mm. Después de la resección de la raíz apical, se aseguró un paso para un continuo flujo de agua, para simular el cambio térmico mediante el suministro de sangre. El acceso a la cámara pulpar se posicionó frente de la cavidad, para colocar un sensor térmico. Las raíces dentales se sumergieron en un baño de agua a 34°C .

El conducto de luz se sostuvo a una distancia de 1 mm de la superficie cavitaria.



Antes de colocar el primer incremento de composite, se aplicó el adhesivo. Este paso se realizó lo más próximo posible a pulpa. Se utilizó el modo Low Power con aprox. 650 mW/cm^2 para el proceso de polimerización.

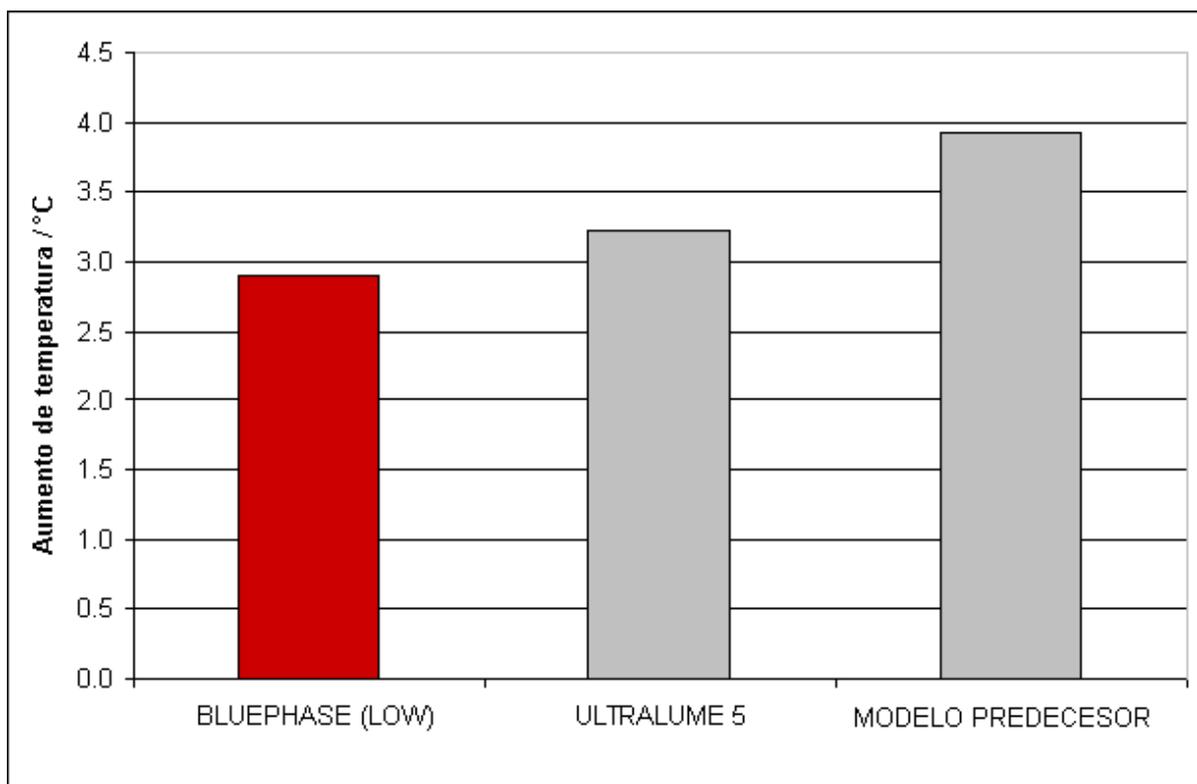


Fig. 23: Aumento de temperatura después de polimerizar en modo Adhesivo durante 10 segundos (Rueggeberg, Augusta, 2007).

El aumento de temperatura con bluephase es comparable con el de otras lámparas de fotopolimerización y relativamente baja con menos de 3°C .

En el segundo paso, se aplicó un incremento (aprox. 2 mm) de Tetric Ceram en la cavidad. Se utilizó el modo High Power para la polimerización. La temperatura se midió después de 10 y 20 segundos. Bluephase se comparó con otra lámpara experimental de Ivoclar Vivadent, Ultralume 5 y un modelo predecesor.

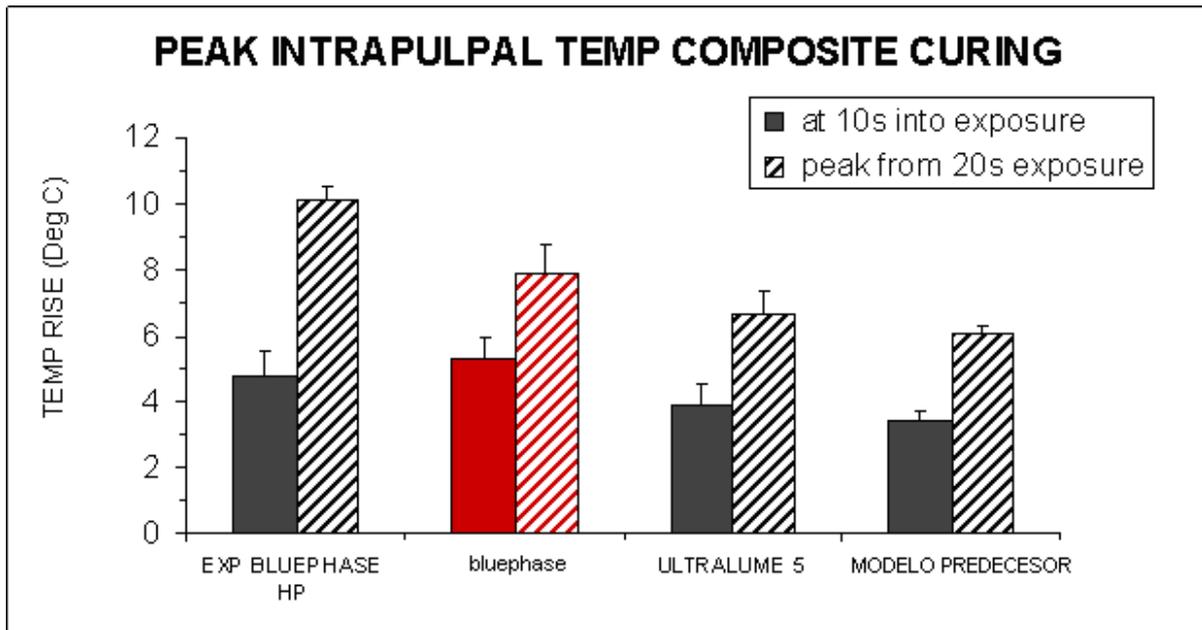


Fig. 24: Aumento de temperatura después de polimerizar el primer incremento de composite con el modo High Power (Rueggeberg, Augusta, 2007).

Después del tiempo de polimerización recomendado de 10 segundos, se registró un aumento de temperatura de 5.5° C.

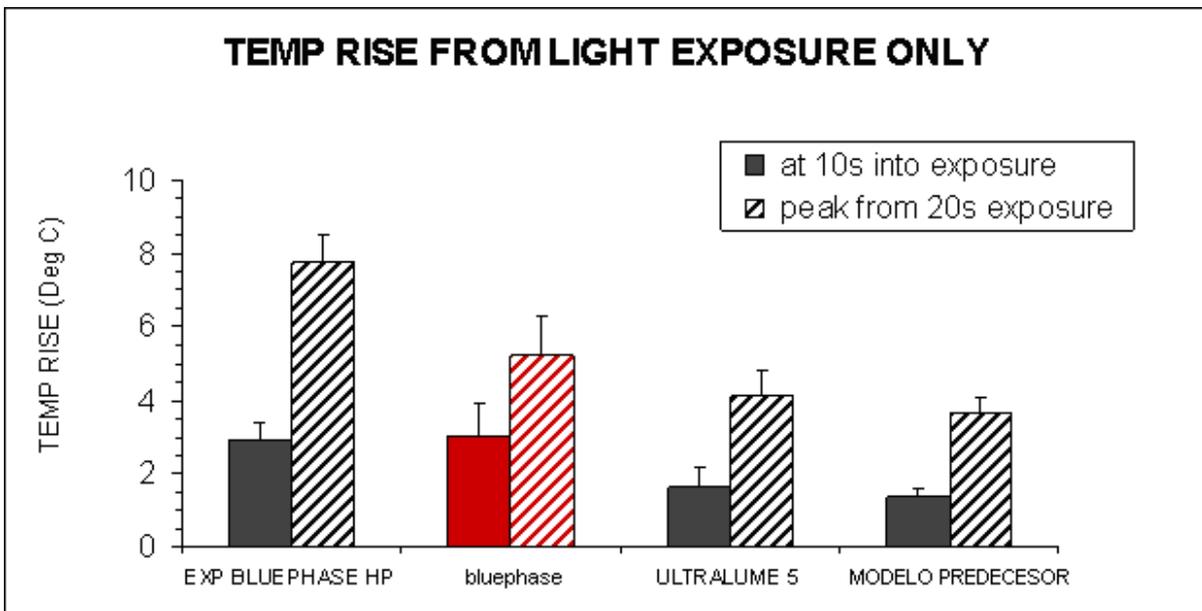


Fig. 25: Aumento de temperatura después de una exposición directa del fondo de la cavidad sin aplicar composite (Rueggeberg, Augusta, 2007).

La simple influencia de la lámpara de polimerización sobre el aumento de temperatura es muy baja. Esta medición también se puede utilizar para determinar el puro aumento de temperatura por la reacción exotérmica durante la polimerización.

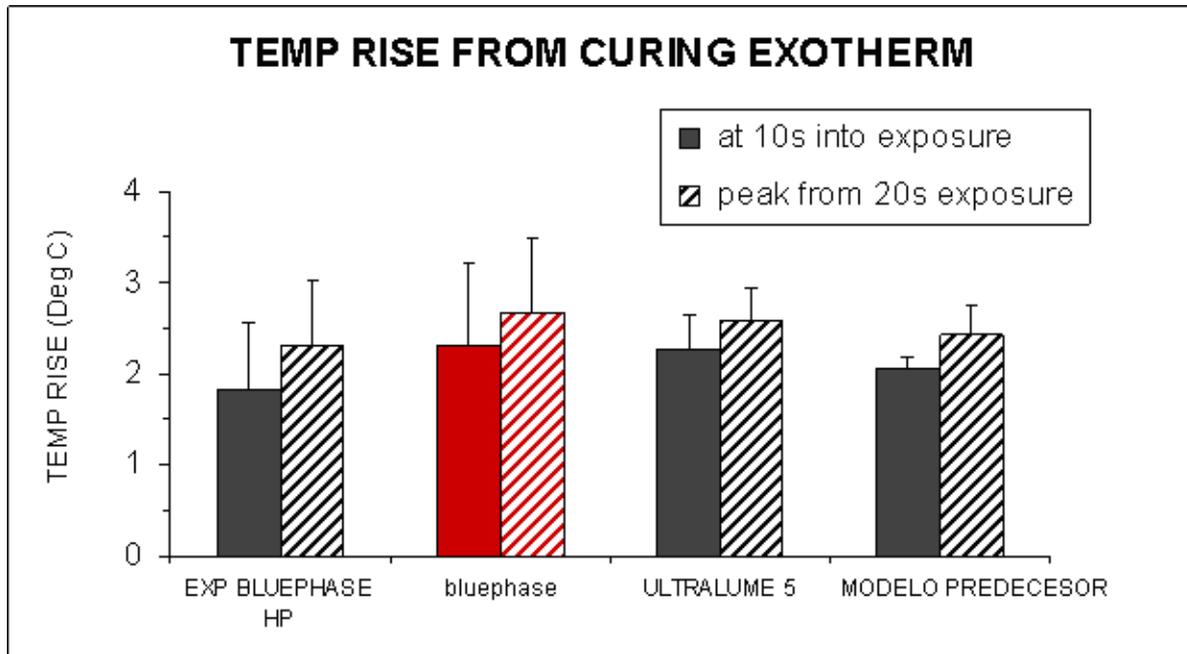


Fig. 26: Aumento de temperatura producido por la reacción exotérmica durante la polimerización (Rueggeberg, Augusta, 2007).

La parte de la reacción exotérmica durante la polimerización en el aumento general de temperatura es relativamente alto.

Basados en estas investigaciones y pruebas internas adicionales sobre el aumento de temperatura alrededor de la pulpa, no se puede identificar un mayor riesgo para la vitalidad del diente respecto de las lámparas de fotopolimerización ya establecidas en el mercado. De acuerdo con los conocimientos actuales, el uso de bluephase es seguro, si se tienen en cuenta las instrucciones de uso y el sentido común.

4.4 Estudios externos con bluephase

Effect on in vitro intrapulpal temperature rise during a restorative scenario using experimental light curing units

F. A. Rueggeberg; Medical College of Georgia

An evaluation of the spectral output and the effects of distance on the light intensity from quartz tungsten halogen and light emitting diode curing lights

R. Price, Dalhousie University, Halifax

Evaluation einer LED Prototyp-Lampe: Analyse der Belichtungseffizienz gemessen an der Konversationsrate und mechanischen Eigenschaften von Adhäsiven

N. Ilie; Universität München;

Wirksamkeit eines LED-Lichtgeräts mit breitem Emissionsspektrum zur Lichtpolymerisation von Kompositen mit unterschiedlichen Initiatorsystemen im Vergleich zu geeigneten Vergleichsgeräten

N. Hofmann; Universität Würzburg;

Efficiency and temperature development of a new experimental LED light curing unit
I. Krejci, Universität Genf,

Untersuchung verschiedener im Markt befindlicher Radiometer im Vergleich zur Ulbricht- Kugel und zum neu entwickelten IV Radiometer
C.P. Ernst, Universität Mainz

5. Bibliografía

Burtscher P: Stability of radicals in cured composite materials. Dent Mater 9, 218–221 (1993)

Ernst C.P, Schattenberg A.: Relative Oberflächenhärte verschiedener Komposite nach LED- Polymerisation aus 7 mm Abstand. Dtsch Zahnärztl Zeitschr 60, 154-160 (2005)

Ernst C.P., Busemann I.: Feldtest zur Lichtemissionsleistung von Polymerisationsgeräten in zahnärztlichen Praxen. Dtsch Zahnärztl Zeitschr 61, 466-471 (2006)

Fan PL, Schumacher RM, Azzolin K, Geary R, Eichmiller FC: Curing-light intensity and depth of cure of resin-based composites tested according to international standards. J. Am. Dent. Assoc. 133, 429- 433 (2002)

Fowler CS, Swartz ML, Moore BK: Efficacy testing of visible-light-curing units. Oper Dent 19, 47–52 (1994)

Ilie N., Felten K.: Shrinkage behaviour of a resin-based composite irradiated with modern curing units. Dent Mater 21, 483-489 (2005)

Koch A., Hiller K.A.: Effektivität von high Power LED- und Halogenpolymerisationsgeräten durch Keramik. Dtsch Zahnärztl Zeitschr 62, 26-38 (2007)

Lussi A., Zimmerli B.: Kompositaushärtung mit neuen LED-Geräten. Schweiz Monatsschr Zahnmed 115, 1182-1187 (2005)

Mills RW, Jandt KD, Ashworth SH: Dental composite depth of cure with halogen and blue light emitting diode technology. Br Dent J 186, 388-391 (1999)

Pelissier B., Chazel JC, Castany E, Duret F: Lampes à photopolymériser. Stomatologie 1-11 (2003)

Price R.B., Murphy D.G., Dérand T.: Light energy transmission through cured resin composite and human dentin. Quintessence Int. 31, 659 – 667 (2000)

Tjan AHL, Dunn JR: Temperature rise produced by various visible light generators through dentinal barriers. J Prosthet Dent 59, 433–438 (1988)

Visvanathan A., Ilie N.: The influence of curing times and light curing methods on the polymerization shrinkage stress of a shrinkage-optimized composite with hybrid-type prepolymer fillers. Dent Mater 23, 777-784 (2007)

Watts DC, Amer O, Combe EC: Characteristics of visible-light-activated composite systems. Br Dent J 156, 209-215 (1984)

Esta documentación contiene un compendio de los datos técnicos („informaciones") internos y externos. La documentación ha sido preparada exclusivamente para uso interno, así como para los colaboradores externos de Ivoclar Vivadent. Esta información no está destinada a ningún otro uso. Aún cuando creemos que la información está actualizada, no hemos revisado toda la información y por lo tanto no podemos garantizar su exactitud, veracidad o fiabilidad. No nos hacemos responsables del uso de esta información, aún cuando hayamos sido advertidos de lo contrario. El uso de las informaciones es uso exclusivo del lector. Éstas están a su disposición „como recibidas“ sin ningún tipo explícito o implícito de garantía sobre uso o propiedad (sin limitación) para un determinado uso.

Las informaciones se entregan sin cargo alguno y ni nosotros ni ninguna persona asociada a nosotros será responsable de ningún daño accidental, directo, indirecto, inmediato o específico (incluido pero no limitados daños debidos a pérdida de información, pérdida de valor o costos producidos por la adquisición de información comparativa) debido al uso o no uso de las informaciones, aún cuando nosotros o nuestros representantes hayan sido informados sobre la posibilidad de estos daños.

Ivoclar Vivadent AG
Investigación y Desarrollo
Servicio Científico
Bendererstrasse 2
FL - 9494 Schaan Principado
de Liechtenstein

Contenido: Dr Thomas Völkel
Edición: Diciembre 2007
