

## **DIODOS EMISORES DE LUZ (DEL): ELIPAR FREELIGHT II DE 3M-ESPE**

**Dr. Ernest Mallat Callís**  
**Práctica privada, Barcelona**

La tecnología de las lámparas de polimerizar evoluciona constantemente. Hemos pasado progresivamente de las lámparas halógenas convencionales con intensidades de luz emitida de unos  $600\text{mW/cm}^2$  hasta lámparas de arco de plasma y láser argón que emiten con unas intensidades hasta 4 veces superiores. Estas altas intensidades han buscado, principalmente, conseguir una polimerización más completa y reducir los tiempos de exposición con el fin de ahorrar tiempo al profesional. Aún así, estas nuevas lámparas no han cubierto las expectativas que se habían puesto en ellas y las lámparas halógenas, rápidas o convencionales, siguen siendo el punto de referencia y el rival a batir.

Estos últimos años han visto aparecer un nuevo tipo de lámpara que sí parece contar con posibilidades de competir, las lámparas de diodos emisores de luz. Estos aparatos emiten luz cuando la electricidad pasa a través de un diodo semiconductor. De hecho, se emplean en muchas aplicaciones domésticas como p.e. los mandos a distancia, los indicadores lumínicos, etc. La luz emitida es monocromática, con una longitud de onda determinada, que puede ir desde el rojo (aprox.  $700\text{nm}$ ) hasta el azul violeta (aprox.  $400\text{nm}$ ). En el caso que nos ocupa la luz emitida presenta una longitud de onda definida que se sitúa en el intervalo  $438\text{-}501\text{nm}$  y que presenta el pico en los  $465\text{nm}$ .

Cabe recordar que la canforoquinona se activa preferentemente con luz de una longitud de onda que está entre los  $450$  y los  $490\text{nm}$  y con un pico en los  $468\text{nm}$ . Si tenemos presente que para conseguir una adecuada polimerización lo ideal es que coincidan las curvas de emisión de la lámpara de polimerizar y la curva de absorción del fotoiniciador, comprenderemos la gran ventaja que supone una lámpara de DEL. De esta manera, casi todos los fotones emitidos son capaces de excitar la canforoquinona. Las lámparas halógenas emiten luz dentro de un espectro más amplio, por lo que la intensidad de la misma se distribuye más ampliamente que la de los DEL y son muchos menos los

fotones que pueden excitar a la canforoquinona (figs.1 y 2). Este hecho explica porqué los DEL, aún emitiendo a una menor intensidad (en general, un 60% inferior), consiguen unos resultados similares a los obtenidos con las lámparas halógenas convencionales.

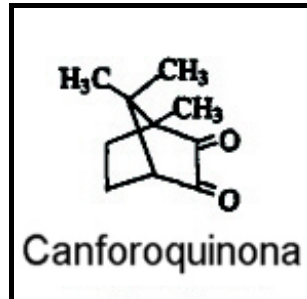


Fig.1

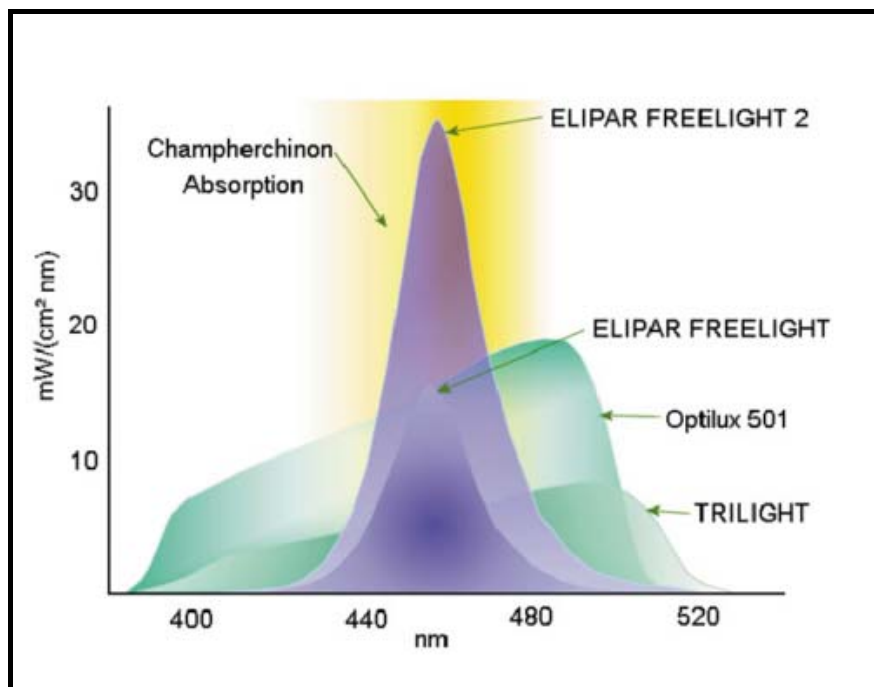


Fig.2

Ahora bien, la emisión en una banda estrecha del espectro tiene como consecuencia que aquellos materiales que lleven como fotoiniciador a la fenilpropandiona, cuyo espectro de absorción va de los 400 a los 450nm con un pico en los 410nm, no polimericen correctamente con ellas (figs.3 y 4).

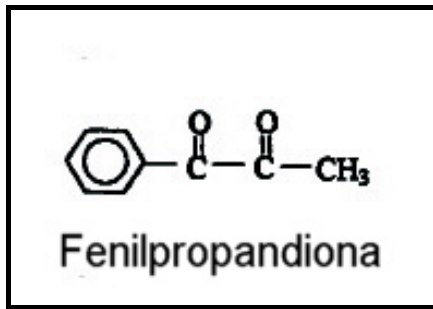


Fig.3

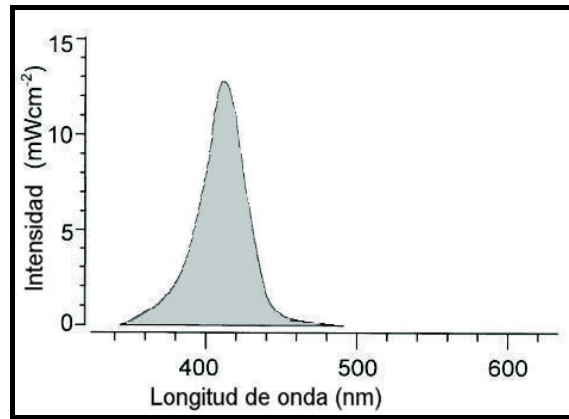


Fig.4

La fenilpropandiona se suele utilizar en los adhesivos monocomponentes y en los composites de tonos esmalte o translúcidos (en ellos se suele sustituir la canforoquinona debido a que da un tono amarillo a la restauración). Para evitar este inconveniente 3M-ESPE suministra con la lámpara una lista de todos sus materiales fotopolimerizables y especifica cuáles son compatibles y cuales son incompatibles con la Elipar Freelight II. Sería deseable que todos los fabricantes especificaran el fotoiniciador que llevan sus materiales o, en su defecto, si son compatibles con las lámparas DEL.

La Elipar Freelight II (fig.5) es un modelo evolucionado de la primera versión de la misma lámpara. Así como la Elipar Freelight llevaba varios diodos y la intensidad registrada estaba entre los 280mW/cm<sup>2</sup> (CRANewsletter 2002a) y los 300mW/cm<sup>2</sup> (Reality Now, Abril 2002), la Elipar Freelight II sólo lleva un diodo y la potencia emitida es mayor (superior a los 900mW/cm<sup>2</sup> según 3M-ESPE).



Fig.5

Debido a la mayor intensidad de luz emitida genera más calor que la Elipar Freelight, pero éste es similar al generado por las halógenas convencionales y sensiblemente menor si se compara con las halógenas rápidas, que es con las que de hecho debe competir. Junto a estas características mantiene las ventajas que ya ofrecía la Elipar Freelight, esto es:

- Gran manejabilidad. La lámpara presenta un diseño ergonómico junto con un bajo peso (221.1g frente a los 314g de la Optilux 501 de Demetron) y la ausencia de cable (fig.6). Aunque ha habido intentos de mejorar la manejabilidad de las lámparas halógenas convencionales, los resultados obtenidos con los modelos sin cable no han sido los esperados (son más pesadas y voluminosas que las halógenas con cable).



Fig.6

- La luz emitida es de una longitud de onda definida, en este caso la correspondiente a la canforoquinona, por lo que no requiere filtros. Tanto las lámparas halógenas como las de arco de plasma precisan filtros que con el tiempo se deterioran. La consecuencia de ello es que va dejando pasar radiación de longitud de onda de más de 500nm (luz roja e infrarroja), que produce mucho calor sin favorecer la polimerización, a la vez que la luz emitida va siendo de menor intensidad.
- No hay problemas de calentamiento por lo que no son necesarios los ventiladores. Se trata, pues, de una lámpara muy silenciosa.

- Igualmente, la baja potencia de los diodos redonda en un bajo consumo, lo que permite utilizar baterías de menor tamaño y peso (este hecho mejora la manejabilidad).
- Una vida casi ilimitada de los diodos (miles de horas) frente a la vida limitada de las bombillas halógenas (20-100horas según el modelo).
- Lleva incorporado un radiómetro que permite comprobar si la lámpara emite una intensidad de luz óptima (fig.7). Los diferentes estudios realizados sobre lámparas halógenas en consultas de distintos países y que han evaluado el estado de las mismas demuestran que una gran parte de ellas emiten con una intensidad por debajo de lo recomendable (Miyazaki y col. 1998, Martin 1998, Abalos-Labruzzi y col. 1999, Pilo y col. 1999, Mitton y col. 2001). Aunque es de esperar que el descenso en la intensidad de una lámpara DEL tarde más en producirse, es conveniente revisarla periódicamente.



Fig.7

Desde el punto de vista de las modalidades de exposición permite hacer o bien una exposición constante a alta intensidad (de hasta 20 segundos) o, si se es amante de un aumento en rampa o progresivo, se pueden añadir 5 segundos al principio de la exposición durante los cuales pasa de los 200 mW/cm<sup>2</sup> a los más de 900 mW/cm<sup>2</sup>. Esto está en consonancia con el hecho que el 90% de la contracción se produce durante los 10 primeros segundos.

Si valoramos su eficacia, los estudios realizados con DEL demuestran que no hay diferencias con las lámparas halógenas o al menos éstas son pequeñas en cuanto a la dureza, la profundidad de polimerización, la resistencia a la compresión o a la flexión en los composites polimerizados con ambas (Jandt y col. 2000, Burtscher y col. 2002, Palmer y col. 2002, CRA Newsletter 2002b). Tampoco se ha observado un mayor riesgo de microfiltración (Harada y col. 2002). Ahora bien, algunos autores como Leonard y col. (2002) o Moore y col. (2002) consideran que para conseguir una adecuada polimerización requieren mayores tiempos de exposición, aunque hay que tener presente que éstos últimos hicieron su valoración con la Elipar Freelight y no la Freelight II que triplica en intensidad a la primera.

En conclusión, las lámparas de diodos emisores de luz son actualmente la clara alternativa a las lámparas halógenas convencionales y rápidas, siempre y cuando utilicemos materiales que contengan canforoquinona.

## BIBLIOGRAFÍA

- Abalos-Labruzzi C., Martín-Hernández J., Llamas-Cadaval R., Jiménez-Planas A. Factores que influyen en la intensidad producida por las lámparas de polimerización. *RCOE* 1999; 4: 25-38.
- Burtscher P., Rheinberger V. Efficiency of LED lights in comparison to halogen lamps. [IADR/AADR/CADR 80th General Session \(March 6-9, 2002\)](#)
- Harada K.M., Caputo A.A., Mito R. Effect of light emitting diode curing on composite resin microleakage. [IADR/AADR/CADR 80th General Session \(March 6-9, 2002\)](#)
- Jandt K.D., Mills R.W., Blackwell G.B., Ashworth S.H. Depth of cure and compressive strength of dental composites cured with blue light emitting diodes. *Dent Mater* 2000; 16: 41-47.
- Lámparas LED polimerizadoras de resina-Avance 2002. CRANewsletter Mayo 2002a.
- LED resin curing lights-Update part 2. CRANewsletter October 2002b.
- Leonard D.L., Charlton D.G., Roberts H.R., Cohen M.E. Polymerization efficiency of LED lights. [IADR/AADR/CADR 80th General Session \(March 6-9, 2002\)](#)
- Mallat Callís E. Parámetros de interés de las lámparas de polimerizar (I). <http://www.geodental.com/default.htm?d=5814>
- Mallat Callís E. Parámetros de interés de las lámparas de polimerizar (II): Intensidad de la luz. <http://www.geodental.com/default.htm?d=5909>
- Martin F.E. A survey of the efficiency of visible light curing units. *J Dent* 1998; 26: 239-243.
- Mills R.W., Jandt K.D., Ashworth S.H. Dental composite depth of cure with halogen and blue light emitting diode technology. *Brit Dent J* 1999; 186: 388-391.
- Mitton B.A., Wilson N.H.F. The use and maintenance of visible light activating units in general practice. *Brit Dent J* 2001; 191: 82-86.
- Miyazaki M., Hattori T., Ichiishi Y., Kondo M., Onose H., Moore B.K. Evaluation of curing units used in private dental offices. *Oper Dent* 1998; 23: 50-54.
- Moore B.K., Platt J.A., Clark H.E. Properties of three comertial LED, blue-light activating units. [IADR/AADR/CADR 80th General Session \(March 6-9, 2002\)](#)
- Nomoto R. Effect of light wavelength on polymerisation of light-cured resins. *Dent Mater J* 1997; 16: 60-73.
- Palmer M., Yost M.P., Latey M.L., Ashton J.A., Syndegaard B.D., Christensen R.P. Light emitting diode resin polymerization compared to other three methods. [IADR/AADR/CADR 80th General Session \(March 6-9, 2002\)](#)

Pilo R., Oelgiesser D., Cardash H.S. A survey of output intensity and potential of depth of cure among light-curing units in clinical use. *J Dent* 1999; 27: 235-241.

Reality now. Light emitting diode curing lights-Status report. April 2002.

Stahl F., Ashworth S.H., Jandt K.D., Mills R.W. Light-emitting diode polymerisation of dental composites: Flexural properties and polymerisation potential. *Biomaterials* 2000; 21: 1379-1385.

Publicado en Diálogos de 3M ESPE 2003; 10: 10-11.