

# IMPACTO DE LA LUZ OPERATORIA SOBRE LAS RESINAS COMPUESTAS

## EVALUACIÓN DE SU CONTRACCIÓN

Recibido 15/04/2019

Aceptado 20/08/2019

Marcarian L, Talone S, Lauriola L, Capandegui N, Suárez M, Zaiden S.  
**Cátedra Preclínica de Odontología Restauradora**  
 Facultad de Odontología,  
 Universidad de Buenos Aires.

### RESUMEN

El objetivo de este estudio fue analizar el comportamiento, contracción volumétrica, de diferentes resinas compuestas de fotopolimerización, expuestas a variadas condiciones de incidencia lumínica. Se tomaron volúmenes estandarizados de 7 resinas compuestas (microhíbridas y nanohíbridas y nanoparticuladas) que se colocaron sobre una línea de referencia en portaobjetos, cubriéndose luego con otro y aplicando una fuerza previamente establecida. Se midió luego con un calibre electrónico la variaciones en el diámetro de la muestra bajo tres situaciones diferentes: luz ambiente (natural), luz foco (halógena), luz artificial (tubos fluorescentes) y sus combinaciones. Resultados: Se observó la mayor variación porcentual al exponer a las muestras simultáneamente a la luz ambiente, artificial y operatoria, siendo los valores más altos de reducción para las resinas compuestas Brilliant NG Coltène (Dentina) y Miris 2 Coltène (Dentina), con -2.52% y -2.7%, respectivamente. Conclusión: existieron modificaciones en el volumen de todos los materiales expuestos a las diferentes condiciones de luz y tiempo de exposición. Comparando los resultados con el estudio previo (2007) se puede inferir que los materiales usados en el presente estudio, resultaron más fotosensibles dado que a similar exposición, aumentaron y/o redujeron su tamaño en mayor medida.

**Palabras claves:** composites basados en resina, fotoiniciadores, energía lumínica, contracción de polimerización, tipo de relleno, tono de resina.

### ABSTRACT

The aim of this study was to analyze the behavior of different resin-based composites (RBC), polymerization shrinkage, exposed to varied luminous incidence conditions. Standardized volumes of 7 different resins were taken and placed on a referential line traced in slide, then covered with another and finally, an established force was applied. The variations in the diameter of the sample were measured With an electronic gauge under

three different situations: ambient light (natural), operative light (halogen), artificial lights (fluorescent tubes) and their combinations. Results: the highest percentage variation was observed when exposing the samples simultaneously to ambient, artificial and operative light, with the highest reduction values for the composite Brilliant NG Coltène (Dentin) y Miris 2 Coltène (Dentin), with -2.52% y -2.7%, respectively. Conclusion: there were changes in the volumen of all material exposed to different light conditions and exposure time. Comparing the results with the previous study (2007), it can be inferred that the materials used in the present study were more photosensitive since at a similar exposure, they increased and/or reduced their size in greater.

**Keywords:** resin-based composite (RBC) materials, Photoinitiators, light energy, polymerization shrinkage, filler type, resin shade.

## INTRODUCCIÓN

Las resinas compuestas son ampliamente usadas en los procedimientos restauradores estéticos. Las primeras resinas (década del '60), fueron de activación química, sucedidas luego por materiales de fotoactivación que contenían iniciadores UV para luego ser reemplazados por iniciadores de luz visible, como la camforquinona en 1978. La posibilidad de poder controlar cuándo iniciar el curado ha hecho de los composites fotocurables los materiales de elección, comparado a los de autocurado. Sin embargo, su virtud se vuelve un condicionante cuando dichos materiales se exponen ante diferentes fuentes de luz. Por ser la cavidad bucal una zona de difícil visibilidad, se requiere de diferentes fuentes de luz artificial para iluminar el campo operatorio, pudiendo recibir desde tan sólo 500 Lux (lx) hasta superar los 20000 lx. Estas variaciones sin duda influyen sobre el material que se está manipulando, logrando dificultar su uso (Lane, et al., 1988). Con la exposición del material a la luz operatoria, el mismo puede sufrir un precurado antes de la activación, aumentando la viscosidad del material y dificultando la correcta adaptación en las preparaciones cavitarias. Sería lógico pensar que los diferentes materiales presentan diferentes sensibilidades ante la luz. El objetivo del presente trabajo fue observar el comportamiento, contracción volumétrica, de diferentes resinas compuestas de fotopolimerización, actualmente disponibles en el mercado, durante la situación clínica de trabajo, expuestas a diferentes condiciones de incidencia de luz: luz natural ambiente (sólo luz solar), luz del foco del sillón odontológico, luz artificial proveniente de las luminarias del consultorio (tubos fluorescentes) y la combinación de las mismas, en diferentes períodos de tiempo (0,60 y 120 segundos).

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se tomaron un total de 72 muestras de 7 resinas compuestas (Cuadro 1) del tipo microhíbridadas, nanohíbridadas y nanopartículas, en sus versiones de dentina y de esmalte (excepto filtek P60 y Filtek Bulkfill), cuyos volúmenes fueron estandarizados con un cilindro plástico (5mm de diámetro x 3mm altura). La muestra fue colocada sobre un portaobjeto previamente trazado equidistante de sus bordes con una línea siguiendo su longitud mayor. Luego se cubrió con un cubre-objeto. Se sometió a una fuerza preestablecida (2.4 kg.) durante 5 segundos. Se midió el diámetro del material ubicado sobre la línea trazada con un calibre electrónico (rango 0.150 mm).

Se evaluó el efecto en tres condiciones lumínicas: Gr1) Luz natural (ambiente LA) de 490 lux; Gr2) LA y luz foco odontológico (halógena LF) 13286 lux, y Gr3) Gr2 y luz artificial (fluorescentes) 23919 lux (luz operatoria LO). Se registró una toma inicial (0 seg), a los 60 seg y 120 seg. Los resultados fueron analizados estadísticamente mediante el Test de Anova y se calcularon las variaciones porcentuales. Los datos iniciales y finales fueron sometidos a análisis de varianza y variación de porcentual de los valores obtenidos.

**CUADRO 1.** Tipo de relleno de las Resinas Compuestas utilizadas en el estudio

MATERIAL	FABRICANTE	COMPOSICIÓN
Z350xt	3M Espe	Nanopartículas
Tetric N Ceram	Ivoclar Vivadent	Nanohíbrido
Brilliant NI	Coltene	Nanopartículas
Opallis	Fgm	Nanohíbrido
Miris 2	Coltene	Nanopartículas
Filtek P60	3M Espe	Microhíbrido
Filtec Bulk Fill	3M Espe	Nanohíbrido

**RESULTADOS**

La Media y DS de la contracción volumétrica (%): [60 seg] 0.62 ( $\pm 1.5$ ); [120 seg] 8.9 ( $\pm 0.98$ ) tabla 1; se observó la mayor variación porcentual al exponer a las muestras simultáneamente a la luz ambiente, artificial y operatoria, siendo los valores más altos de reducción para las resinas compuestas Brilliant NG Coltène (Dentina) y Miris 2 Coltène (Dentina), con -2.52% y -2.7%, respectivamente.

**TABLA 1.** Análisis de varianza ANOVA

FUENTE	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	MEDIAS CUADRÁTICAS	F
MATERIAL (A)	35	3937,9364	112,5124686	1,148337803
TIEMPO (B)	1	7874,2429	7874,2429	80,36701093
LUX (C)	2	23754,033	11877,0165	121,220583
A*B*C	121	11855,4041	97,97854628	
TOTAL	215	47421,6164		

Var % Promedio 60 seg	LA 0,73%	LA+F 0,54%	LA+F+LA -0,09%
Var % Promedio 120 seg	LA 1,62%	LA+F 1,02%	LA+F+LA -0,08%
Var % Absoluta 120 - 60 seg	LA 0,89%	LA+F 0,48%	LA+F+LA 0,01%
Var % Relativa 120 - 60 seg	LA 121,92%	LA+F 88,89%	LA+F+LA -11,11%

GRÁFICO 1. 2017 Consistencia en mm ante luz ambiente (natural)

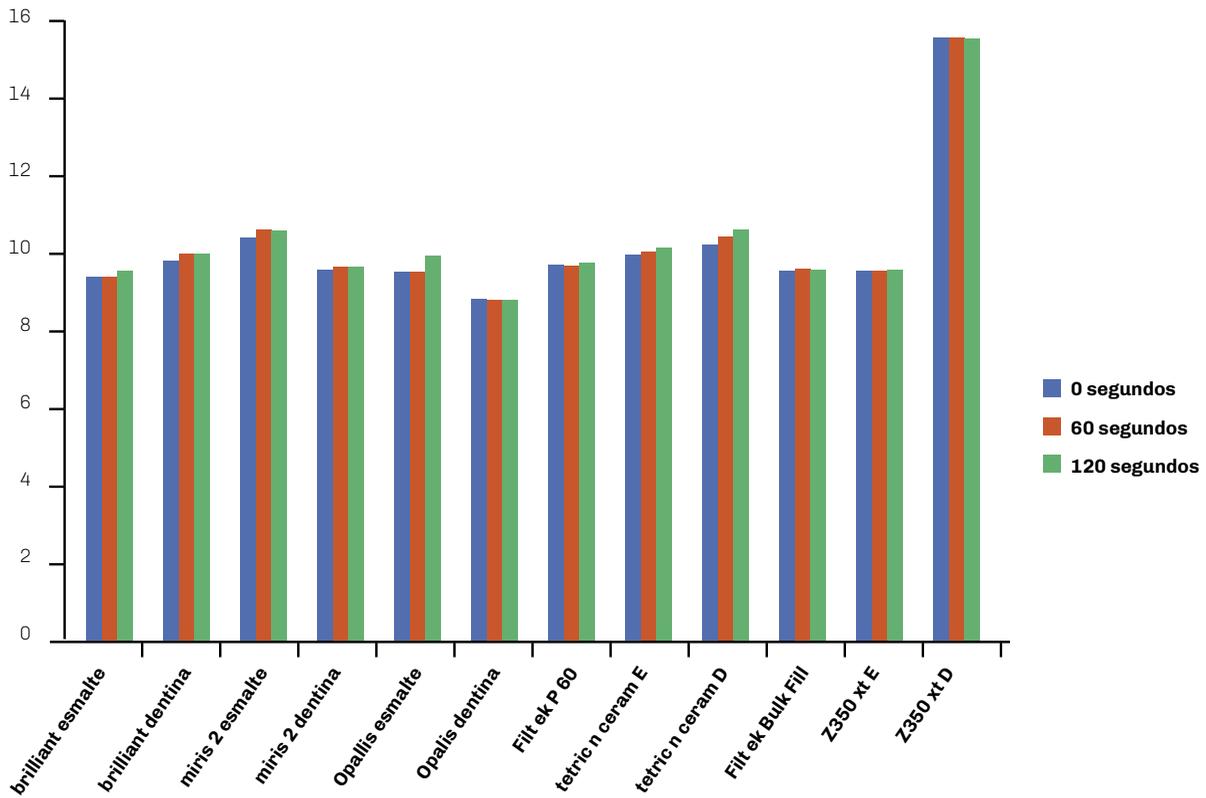
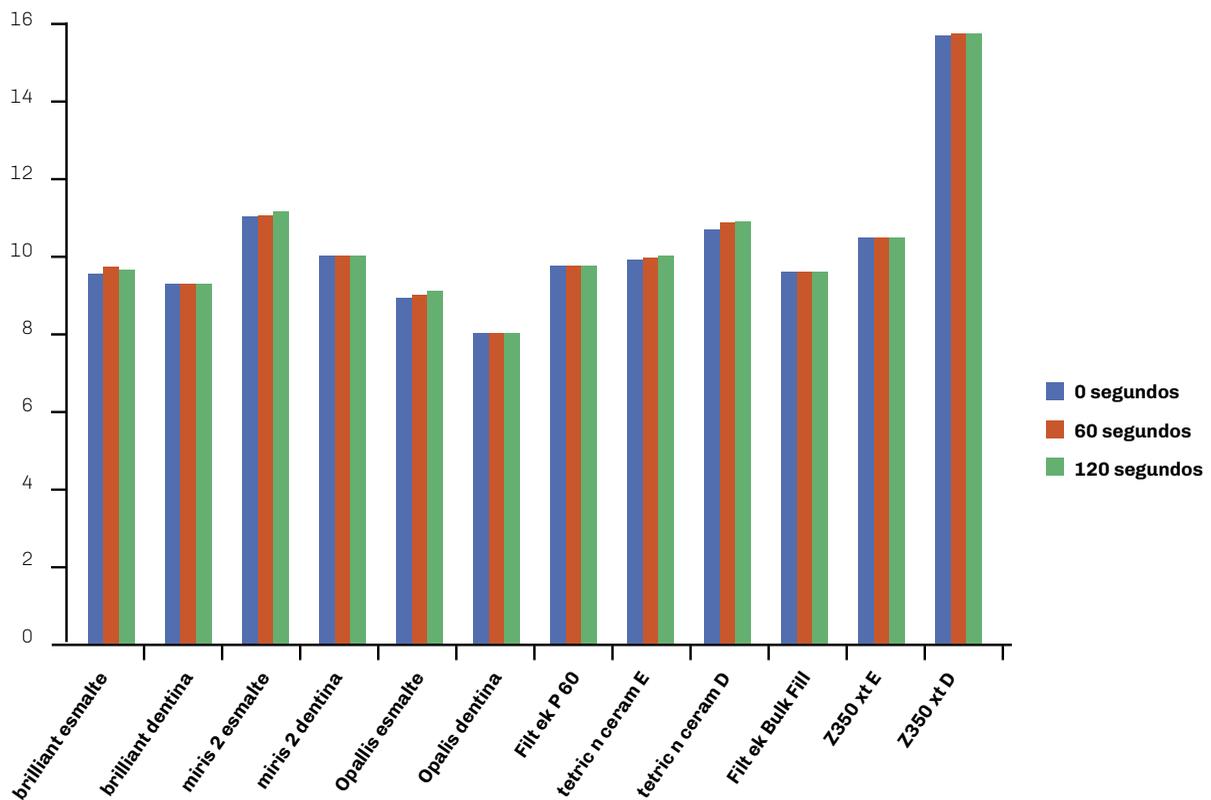
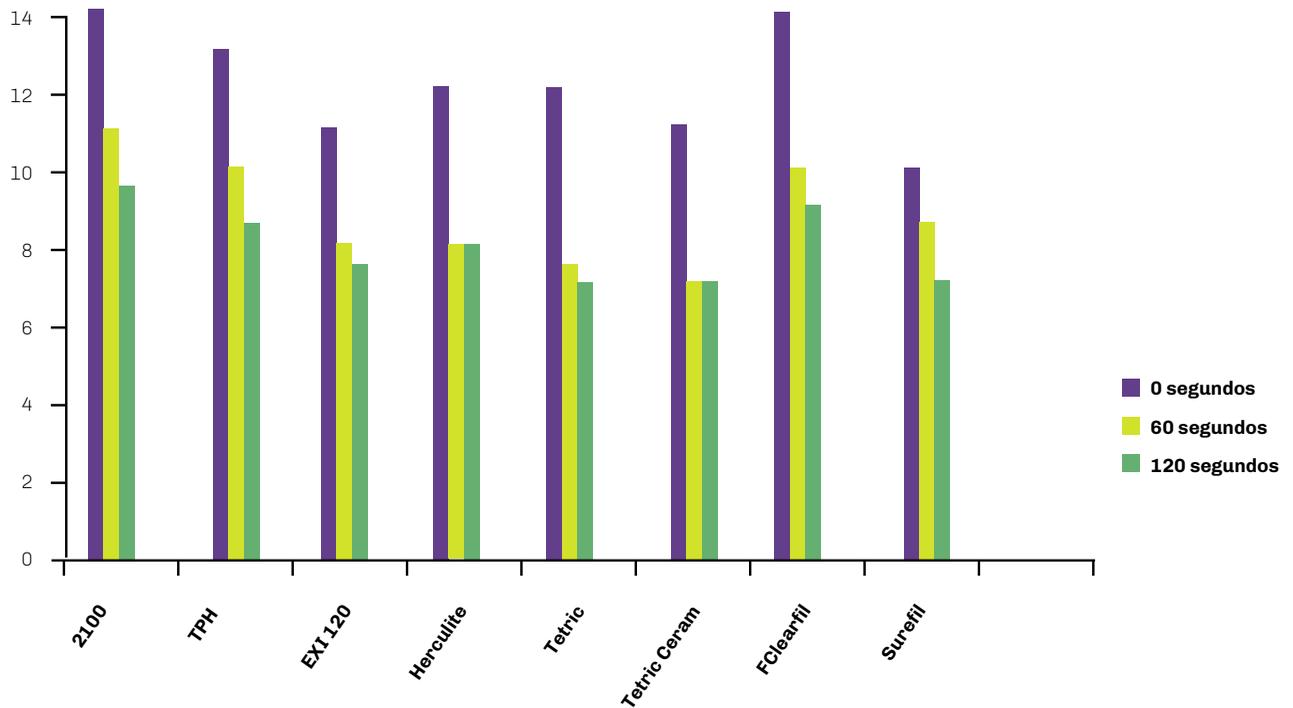


GRÁFICO 2. 2017 Consistencia en mm ante luz ambiente (natural) + luz foco



**GRÁFICO 3.** 2000 Consistencia en MM ante luz ambiente + luz foco + luz artificial (16000 Lux)



**GRÁFICO 4.** 2017 Consistencia en MM ante luz ambiente + luz foco + luz artificial (16000 Lux)

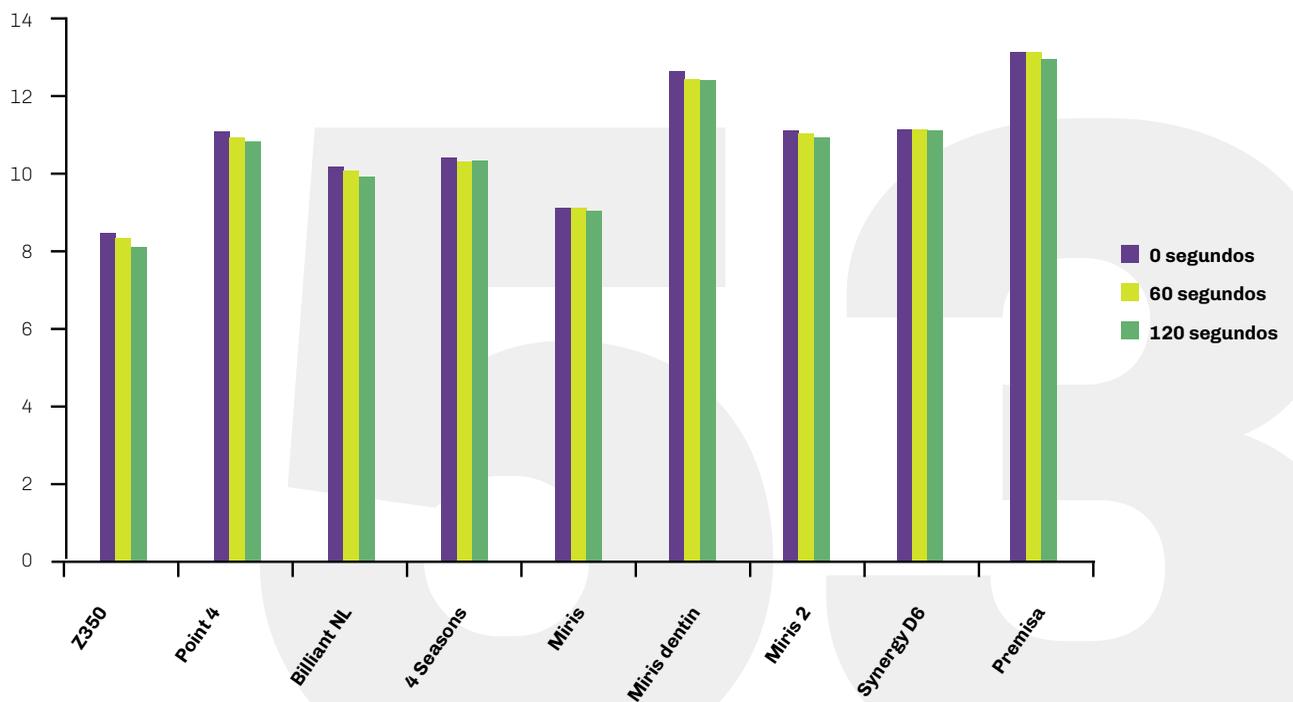
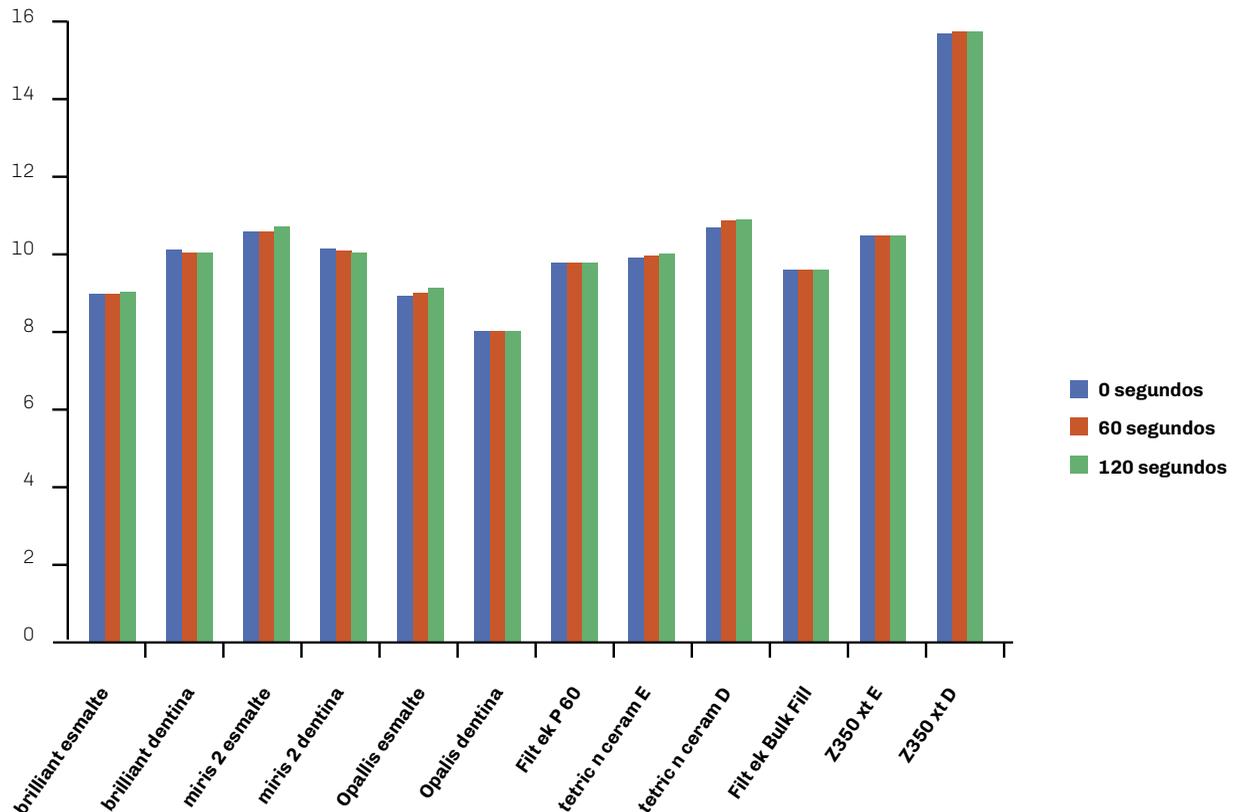


GRÁFICO 5. 2017 Consistencia en mm ante luz ambiente + luz foco + luz artificial



## DISCUSIÓN

No hay duda que la practicidad en la manipulación de materiales de fotocurado debido a la posibilidad de regir cuando iniciar su polimerización, los ha convertido en la principal elección en la práctica diaria. Sin embargo, el tiempo de trabajo se torna limitado debido a la incidencia tanto de la luz ambiente como de la operatoria. Długokinski y Col. (1998) demostraron que tres composites de fotocurado expuestos a 2 minutos de luz operatoria alcanzaron entre el 28% y el 60% del curado máximo, mientras que 10 minutos de luz ambiente (fluorescente) resultó en una fotopolimerización despreciable. Se podría considerar que el tiempo dentro del cual el material adquiere un grado de conversión tal que lo hace inmanipulable; se llama tiempo de trabajo. Esta es una propiedad física que es reconocida bajo las normas ISO de los materiales de restauración. En el presente estudio se buscó observar cuál es el comportamiento de diferentes resinas compuestas de fotopolimerización, bajo distintas circunstancias (luz natural, luz ambiente fluorescente y luz operatoria). Hay que tener en cuenta que en un ambiente pueden variar la intensidad de la luz, el tipo (fluorescente-incandescente), el tipo de luz operatoria (led-halógena), su potencia y distancia, así como propiedades inherentes del material (iniciador-opacidad). Con la exposición del material a la luz operatoria,

el mismo puede sufrir un precurado antes de la activación con la unidad de polimerización (luz azul), aumentando la viscosidad del material y dificultando la correcta adaptación en las preparaciones cavitarias. Algunos autores consideran que la luz de polimerización es tres veces mayor que la ambiental. Es muy importante tener en cuenta la ubicación de la restauración a realizar. La zona de molares es considerada una región oscura dentro de la cavidad bucal, y la luz operatoria, en particular la del foco bucal, es esencial para visualizar claramente las estructuras dentarias. Podrían considerarse varias posibilidades frente a la incidencia de la luz operatoria, como desviar la misma del campo operatorio, utilizar filtros o bien apagarla; pero podrían comprometer el resultado final de la restauración.

La camforquinona (CQ) junto a co-iniciadores amina, es el fotoiniciador más utilizado en los materiales a base de resina de curado con luz visible. Sin embargo, es bien conocida la tendencia a la decoloración (amarillenta) que sufren los materiales luego de la polimerización, lo que ha llevado a innovar en nuevos fotoiniciadores alternativos basados en Acilfosfina como el TPO (óxido 2,4,6-trimetilbenzoil-difenilfosfina) que no requieren co-iniciadores y potencian el resultado estético. Estas moléculas tienen la particularidad de

absorber longitudes de onda más corta lo que podría influenciar su manipulación bajo el foco operatorio. En el presente estudio se utilizaron resinas compuestas de diferentes marcas comerciales sometidas a diferentes situaciones de exposición lumínica. Pese a las limitaciones del trabajo, se observó la influencia de la acción de una fuente lumínica en las propiedades (contracción volumétrica) de los diferentes composites. Se deberían considerar mayor cantidad de factores para estipular si su manipulación, dentro del tiempo de trabajo establecido por los fabricantes, se ve afectado, y con ello el rendimiento de las mismas. Un estudio realizado por Lane Andrew y Col, en la Universidad de Manchester, midió el tiempo de trabajo a expensas de colocar una porción de material entre dos portaobjetos y tomando el tiempo que tardan en aparecer hendiduras o burbujas al girar el portaobjetos, bajo determinada fuente de luz. Deberían realizarse estudios más exhaustivos para observar la influencia de un posible prepolimerizado, en la adaptación de los materiales a las paredes cavitarias. Pese a la complejidad de medir el estado óptimo de manipulación de los diferentes materiales, se puede inferir que es aconsejable reducir al mínimo posible, la incidencia de diferentes fuentes lumínicas durante el modelado de los materiales en base a resina de curado con luz visible.

## CONCLUSIÓN

Bajo las condiciones de este trabajo podemos concluir que existen modificaciones en el volumen de los distintos materiales expuestos a las diferentes condiciones de luz y tiempo de exposición. Comparando los resultados con el estudio previo (2007), se puede inferir que los materiales usados en el presente estudio, resultaron más fotosensibles dado que a similar exposición, aumentaron y/o redujeron su tamaño en mayor medida.

## REFERENCIAS

ADA Council on Dental Materials, Instrument and Equipment (1985). Visible light-cure composite and activating units. JADA, jan, 110:100-102.

Dionysopoulos, P., Water, D.C. Sensitive to ambient light of visible light-cured composite. J. Oral Rehabil 1990 Jan; 17(1):9-13

Dlugokinski, M.D., Caughman. W.F., Rueggeberg, F.A. Assesing the effect of extraneous lighth on photoactivated resin composite. J. Am. Dent. Assoc. 1988. Aug; 129(8), 1103-9.

Instituto Argentino de Racionalización de Materiales (IRAM). Septiembre 1990. Corresponde a la revisión de la norma IRAM 27.037/82. Prof Dr. K.H.R. Ott, Zentrum fur Zahn, Mund-und kieferheikunde. 30, D-48149 Muster.

ISO (1991) Dental Resin-based Restorative Materials ISO:4049.

Lane D.A., Watts D.C., Wilson N. H. Ambient light working times of visible lighth-cured restorative materials. Does the ISO standard reflect clinical reality? Dent Mater 1988 Sep; 14(5):353-7.

## Dirección para correspondencia

Cátedra Preclínica de Odontología Restauradora  
Facultad de Odontología, Universidad de Buenos Aires  
M. T. de Alvear 2142, Piso 12 Sector A, C1122AAH  
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina  
E-mail: preclinica.restauradora@odontologia.uba.ar