

# Diferencias de iluminación en diferentes tipos de resinas compuestas de nanopartícula

\* *Dra Isabel Ferreto, MS*  
\*\* *Dr David Lafuente, MS*  
\*\*\* *Dra Andrea Loría Masís,*  
\*\*\*\* *Dra Alejandra Rojas Alfaro*

## RESUMEN

El presente estudio evalúa los cambios del componente de color Valor denominado como L\* en diferentes tipos de resinas de nanorelleno. Se utilizaron las resinas Esthet-X® (Dentsply), TPH<sup>3</sup>® (Dentsply), Filtek Z-350® (3M-ESPE) y Tetric N Ceram® (Ivoclar-Vivadent) de las cuales se fabricaron 5 discos de resina para cada uno de los tipos con los colores A2, A3 y A3.5 (N=60). Las dimensiones de las muestras son 3mm de grosor y 15 mm de diámetro. Las muestras se fallaron en el espectrofotómetro Gretag Macbeth en modo de reflectancia, sobre fondo blanco, bajo la luz D65. Los valores del estudio demuestran que la mayoría de las resinas presentan un valor L\* similar y sus diferencias no son estadísticamente significativas.

## PALABRAS CLAVE

L\*, Valor, resinas nanopartícula

## ABSTRACT

The present study evaluated changes in the Value of color (L\*) in different types of nano-filled composites. Esthet-X, TPH3 (Dentsply), Filtek Z-350 (3M-ESPE) and Tetric N-Ceram (Ivoclar-Vivadent) was used in the study. 5 composites discs were made for each of the types in A2, A3 and A3.5 shades, (N=60). Sample dimensions were 3mm thick and 15 mm in diameter. Samples were measured in the Gretag Macbeth spectrophotometer under D65 light in reflectance mode, against white background. Results showed that most of the composites had a similar L\* value and their differences are not statistically significant.

## KEY WORDS

L\*Value, Nano-filled composites.

## Introducción

Los conceptos de color, forma, tamaño proporción son evaluados con más frecuencia por los pacientes que buscan tratamientos estéticos en la consulta dental. Sin embargo ninguno de estos factores es tan evaluado como el color. La posibilidad de hacer una comparación entre lo restaurado y lo natural da la posibilidad al usuario de exigir resultados perfectos en cuanto a este parámetro. El color es una experiencia vivida por nuestros ojos, que nos hace vivir un mundo más vivo. El ojo humano es un órgano especializado en la captación de imágenes obtenidas a partir de una radiación electromagnética la que llamamos luz, y que en realidad corresponde a un estrecho segmento de todo el espectro, situado entre las longitudes de onda de 400 y 800 nm aproximadamente, y que percibimos como los colores llamados “del arco iris”, las radiaciones por debajo de dichas longitudes de onda no son visibles y se denominan ultravioletas, y las situadas por encima tampoco lo son, y las denominamos infrarrojas. ( Moscardó y Camps )  
De los componentes del color la cantidad de luz en el componente completo de la percepción de color es el que con mayor posibilidades puede detectar una persona que no está entrenada en este campo. esta cantidad de luz se llama valor o luminosidad.

## Valor, luminosidad

Expresa la cantidad de luz que compone el color estudiado, sería

como la imagen en blanco y negro del objeto observado, y se corresponde a las tonalidades de gris comprendidas entre un valor máximo 100: el blanco, y otro mínimo 0: el negro. ( Moscardó y Camps )

Se define como valor del grado de claridad-oscuridad o lo que es lo mismo, la cantidad de gris que posee un determinado color. Todo color, este o no saturado, tiene una determinada capacidad de reflejar la luz blanca que incide en él, a esta capacidad se le llama luminosidad.( Arreortúa et al)

El desarrollo de nuevas tecnologías hace posible que las compañías fabricantes de materiales dentales abran una gama de posibilidades fabricando diferentes tipos de resinas que nos ofrecen amplias posibilidades de restauracion y mejoramiento de los sectores estéticos tan solicitados por el paciente.

Davis asegura que existen efectos en los tratamientos estéticos que aumentan la autoestima de los pacientes que persiguen los tratamientos y sobretodo si sus especificaciones son altas y conocen mas de los que regularmente estmos acostumbrados. (Davis)

El objetivo de las restauraciones estéticas es lograr una aceptación morfológica, óptica y biológica.

Las resinas de uso directo se escogen segun el color natural de la pieza a restaurar y se comparan sistemáticamente con una

\* Docente Universidad de Costa Rica  
\*\* Catedrático Universidad de Costa Rica  
\*\*\* Odontóloga. Práctica privada.  
\*\*\*\* Odontóloga. Práctica privada.

guía comercial como lo es Vita Pan Classic o con la guía que el fabricante ha desarrollado para el caso. Sin embargo las guías de color tienen dos problemas importantes uno las guías de color no están hechas para igualar colores dentales y el segundo problema es que las guías de color no pueden compararse entre ellas. ( Ji-Hoon) (Madhukar )

Las resinas compuestas son materiales que podemos usar en forma directa e indirecta y que por su composición y por su posibilidad de mezcla con sumamente versátiles. (Ferreto)

En un paciente podemos usar, en diferentes sectores, varios tipos de resina y combinarlas haciendo reconstrucciones de tipo multicapa para lograr altos logros estéticos.

Sin embargo no todas las resinas de todas las marcas son iguales en color entre ellas y no todas las marcas comerciales proveen al operatorista de una guía realmente fiel para tomar color.

Las resinas de nanopartícula han venido a modificar la práctica de la operatoria dental y ha incluido en el tratamiento materiales con grandes posibilidades de manipulación, color, pulido, retención de pulido y altas propiedades mecánicas.

La nanotecnología ha conducido al desarrollo de una nueva resina compuesta, que se caracteriza por tener en su composición la presencia de nanopartículas que presentan una dimensión de aproximadamente 25 nm y nanoagregados de aproximadamente 75 nm, estos están formados por partículas de circonio/silice o nanosilice. Los agregados son tratados con silano para lograr entrelazarse con la resina. (Rodríguez)

La distribución del relleno (agregados y nanopartículas) ofrecen un alto contenido de carga de hasta el 79.5%.

Las resinas generadas con este tipo de partículas, al presentar un menor tamaño de partícula, permiten un mejor acabado de la restauración, que se observa en la textura superficial de la misma disminuyendo las posibilidades de biodegradación del material en el tiempo. Además, esta tecnología ha permitido que las cualidades mecánicas de la resina puedan ser lo suficientemente competentes para indicar su uso en el sector anterior y posterior. (Murillo)

No debemos dejar de señalar que el hecho de presentar un menor tamaño de las partículas produce una menor contracción de polimerización, generando sobre las paredes del diente una menor flexión cuspeada además de disminuir la presencia de microfisuras a nivel de los bordes adamantinos, que son los responsables de la filtración marginal, cambios de color, penetración bacteriana y posible sensibilidad post-operatoria. (Hervás) (Sensabaugh)  
El siguiente estudio pretende evaluar las variaciones entre varios tipos de resinas de nanopartícula accesibles en el mercado en el parámetro de color valor (L\*).

## Método

Se fabricaron muestras que consisten en discos de resina de 10mm de diámetro y 3mm de grosor de las siguientes marcas comerciales Filtek Z350® 3M ESPE (Saint Paul, Minnesota, USA), TPH3® Dentsply (Petrópolis, Brasil), Esthet X® Dentsply Caulk (Milford,

Denver, USA) y Tetric N-Ceram® Ivoclar Vivadent (Schaan, Liechtenstein) para un total de 60 especímenes. Las muestras se fabricaron en los colores A2, A3 y A3.5. Se colocó una porción de resina dentro de un aro metálico y este sobre una loseta de vidrio, luego se procedió a fotocurar con una lámpara de fotocurado (3M ESPE, D-82229 Seefeld Elipar Freelight 2 Serial No.939826010634 120V/50/60Hz. Made in Germany) .

Las muestras se almacenaron a 37 grado centígrados y 100% de humedad relativa.

La medición se hizo con el espectrofotómetro o colorímetro (Gretag Macbeth. New Profile Ready Color – Eye 7000A New Windsor, NY.), el cual da lecturas de valores de L, a y b en la escala CIE, las cuales son enviadas a un computador . El colorímetro debe estar previamente calibrado, colocando valores de L=0 (negro) y L=100 (blanco). Esta máquina, entonces transmite un rayo de luz que da dos lecturas de iluminantes: D65 y A. El iluminante D65 (lámpara fluorescente F40/T12 con temperatura correlacionada de color 6438K y observador de 10°, o luz de día) y A (radiador completo de 2856 K o lámpara de incandescencia) empleándose la fórmula CIELAB para determinar las diferencias de color de las distintas resinas.

## Resultados

### Resinas de color A2 (tabla 1):

- Parámetro L\*:

En la tabla 1 podemos observar que según este parámetro, la resina TPH3 es la que más se acerca al blanco, seguida de la Filtek Z350, luego la Esthet X y la más oscura es la Tetric N-Ceram.

### Resinas de color A3 (tabla 2):

- Parámetro L\*:

En la tabla 2 observamos que las resinas cuya tendencia es más fuerte hacia el blanco es la Esthet X, seguida de la TPH3, después la Tetric N-Ceram y por último la Filtek Z350.

### Resinas de color A3,5 (tabla 3):

- Parámetro L\*:

Encontramos que la resina con más claridad, es decir con más blanco en sus componentes cromáticos es la Esthet X, seguida de la Filtek Z350 y la Tetric N-Ceram; y la que posee un componente más oscuro es la TPH3.

### Cálculos para $\Delta E^*$

A continuación se exponen todos los cálculos comparativos entre grupos de resinas y saturaciones de las mismas dando un dato que en todos los casos corresponde al cálculo de  $\Delta E^*$

### Resina Tetric N-Ceram (tabla 4)

- Al comparar Tetric N-Ceram con Esthet X los colores que arrojaron valores mayores a 3,3 fueron A3 y A 3.5, por lo que se considera que la diferencia es detectable por el ojo humano pues los valores fueron de 7,1 y 9,2 respectivamente
- Al comparar Tetric N-Ceram con TPH3 no se encontraron valores mayores a 3,3 por lo que se considera que un

observador experimentado no podría detectar diferencias entre estas resinas en cualquiera que fuera su saturación.

- Al comparar Tetric N- Ceram con Filtek Z350 solo se encontraron diferencias detectables y mayores a 3,3 en la saturación A2 .

#### Resina Esthet X (tabla 5)

- Al comparar Esthet X con TPH3 encontramos valores mayores a 3,3 en las saturaciones A3 y A3,5 con valores de 5,5 y 10,7 considerándose una diferencia apreciable por personas no entrenadas, por lo cual sería clínicamente inaceptable
- Al comparar Esthet X con Filtek Z 350 encontramos diferencias en las saturaciones A3 y A3,5 con valores de 6,2 y 11,6 considerándose clínicamente inaceptable, pues es detectable por un observador no entrenado.

#### Resina TPH3 (Tabla 6)

- Al comparar TPH3 con Tetric N- Ceram no encontramos valores mayores a 3,3 por lo que es el grupo comparativo más parecido y no es posible que un observador entrenado logre encontrar diferencias en ninguna de las saturaciones disponibles en este estudio.

#### Análisis de datos estadísticos

Los grupos se evaluaron utilizando un análisis de varianza de dos vías, para las variables: marca de resinas y color de resinas a un nivel de significancia de 0.05. Se compararon utilizando el test de Turkey- Kramer también calculado a un nivel de significancia de 0.05.

Al comparar el parámetro L\* de los distintos colores dentro de la misma marca y repitiendo el procedimiento en cada uno de los especímenes de resina, según el test aplicado, se obtiene que todas las diferencias de luminosidad son rechazadas, es decir que las distintas marcas de resina en sus diferentes colores van a tener una luminosidad similar.

Cabe resaltar que la resina de marca Tetric N-Ceram en color A2 y A3 su luminosidad es igual en un 100%.

Al comparar el parámetro L\* en el color A3,5 de la marca de resina Tetric N-Ceram y Filtek Z350 su luminosidad es de un 100%.

**Tabla 1. Promedio de valores de resinas en color A2**

Resina	L*
Tetric N-Ceram	70,0258
Esthet X.	70,4166
Filtek Z350	71,7456
TPH3	72,8246

**Tabla 2. Promedio de valores de resinas en color A3**

Resina	L*
Tetric N-Ceram	70,0362
Esthet X.	73,4856
Filtek Z350	69,661
TPH3	70,6648

**Tabla 3. Promedio de valores de resinas en color A3,5**

Resina	L*
Tetric N-Ceram	67,6826
Esthet X.	71,3646
Filtek Z350	68,3678
TPH3	67,6482

**Tabla 4. Resultados de  $\Delta E^*$  promedio de las muestras de la resina Tetric N-Ceram con las otras resinas:**

	Marcas de Resinas		
	Esthet X.	TPH3	3M ESPE Filtek Z350
Tetric N-Ceram			
A 2	1,909860749	2,389002101	4,1657451
A 3	7,140740841	2,412870506	2,1510279
A3.5	9,262334928	1,481057744	2,6830558

**Tabla 5. Resultados de  $\Delta E^*$  promedio de las muestras de la resina Esthet X con las otras resinas:**

	Marcas de Resinas		
	Tetric N-Ceram	TPH3	3M ESPE Filtek Z350
Esthet X			
A2	1,909860749	1,65188617	3,0805059
A3	7,140740841	5,515327595	6,2023003
A 3.5	9,262334928	10,17290563	11,698507

**Tabla 6. Resultados de  $\Delta E^*$  promedio de las muestras de la resina TPH3 con las otras resinas:**

TPH3	Marca de Resinas		
	Tetric N- Ceram	Esthet X	3M ESPE Filtek Z350
A2	2,389002101	1,65188617	1,7978767
A3	2,412870506	5,515327595	2,0460362
A3.5	1,481057744	10,17290563	2,0098313

## Discusión

Se puede apreciar en los resultados del valor de  $L^*$  que casi todas las resinas, sin importar si son A2, A3 o A3,5 presentan un brillo similar, esto quizás debido a que al buscarse una mayor estética las compañías buscan darle suficiente luminosidad al material restaurativo.

Ahora bien, en cuanto a lo que se refiere a las distintas marcas de resinas, tenemos que la marca TPH3 es de las más claras o luminosas en cuanto a color A2 y A3, sin embargo en color A3, 5 es la menos luminosa del grupo.

La marca Tetric N-Ceram generalmente es de las resinas menos luminosas comparada con las demás resinas en los distintos colores elegidos en el presente estudio.

La resina Filtek Z350 en color A3 es la resina menos brillante, sin embargo tiene valores intermedios en los colores A2 y A3, 5.

Esthet X es la resina de las 4 más luminosa en color A3 y A3,5, por lo que es una de las más luminosas que hemos apreciado hasta ahora, esto quiere decir que nuestro ojo verá mucho más blanca esta resina que las demás.

Recordemos que existen intervalos dentro de los cuales  $\Delta E$  clasifica las diferencias de color. Los valores de  $\Delta E$  menores de 1 no serán apreciadas por el ojo humano, los valores en que  $\Delta E$  se encuentre entre 1 y 3,3 pueden ser apreciados por un operador con habilidad pero considerados clínicamente aceptables. Las diferencias de  $\Delta E$  mayores de 3,3 fue considerado una diferencia apreciable por personas no entrenadas, por lo cual sería clínicamente inaceptable. ( Ferreto) Las diferencias de color alrededor de  $\Delta E$  igual a 2 son aceptadas como clínicamente tolerables de acuerdo al ADA (Asociación Dental Americana). (Cal E)

Se aprecia que al comparar la Resina Tetric N- Ceram con las otras resinas (Esthet X, TPH3, Filtek Z350) en colores A2, A3, A3.5 la mayoría presentan una diferencia de color entre 1 y 3,3, estas diferencias son apreciadas únicamente por operadores con habilidad por lo cual se consideran clínicamente aceptables. Al compararla con Esthet X en color A3, A.5 y con Filtek Z350 en color A2 se observa una diferencia mayor a 3,3, al ser tan alto, el valor de la diferencia de color no es clínicamente aceptable, porque puede ser percibida por un observador no entrenado en este caso el paciente.

En el caso de la resina Esthet X al ser comparada con las otras

resinas en los colores A3 y A 3.5 se observa que en todos los casos el resultado de la diferencia de color es mayor a 3.3 presentando valores entre 6.2 y 11.6 lo que nos dice que estas diferencias de color serian apreciadas por cualquier observador no entrenado por lo que no serian clínicamente aceptables. Pero al comparar en color A2 todas las resinas presentan una diferencia de color dentro del rango 1-3.3 con la Esthet X lo que quiere decir que solamente una persona entrenada como el odontólogo podría distinguir la diferencia.

La mayoría de los valores obtenidos de las diferencias de color en la comparación de la resina TPH3 con las otras resinas en estudio, se encuentran entre 1 y 3.3 excepto en los valores entre TPH3 con Esthet X en color A3 y A3.5 donde se observan valores superiores a 3.3.

Al comparar la resina de marca Filtek Z350 con las otras marcas de resina se obtienen valores de  $\Delta E$  entre el rango de 1 y 3,3, por lo cual estas diferencias son clínicamente aceptables.(Ferreto) Como ya se menciona anteriormente al compararla con las resinas Tetric N-Ceram color A2 , Esthet X color A3 y A3.5 se observan diferencias de color superiores a 3.3 por lo cual serian clínicamente inaceptables.

Se puede decir que la resina de marca Esthet X en color A.3 y A 3.5 en general es la que presenta mayor diferencia de color en comparación con las otras resinas .La resina TPH3 es la que presenta menor diferencia de color con las otras resinas.

Comparando todas las diferencias de color el valor más alto lo encontramos al comparar las resinas Esthet X y Filtek Z350 en color A 3.5, ambas presentan  $\Delta E$  de 11,7 ,por lo que estas resinas presentarían la diferencia de color más evidente para el ojo humano de todas las comparaciones. (Sensabaugh C) El valor más bajo lo encontramos al comparar las resinas Tetric N- Ceram y TPH 3 en color A 3.5, ambas presentan  $\Delta E$  1,5 , aunque este valor es muy bajo se encuentra en el rango entre 1 y 3.3 por lo que puede ser detectada por el ojo de un operador entrenado.

## Conclusiones

Las marcas Filtek Z350®, TPH3®, Esthet X®, Tetric N-Ceram® en el presente estudio presentan un distinto valor de  $L^*$ (luminosidad) sin embargo, según la estadística las diferencias de  $L^*$  no son significativas.

En los colores A2, A3 y A3,5 de las marcas Filtek Z350®, TPH3®, Esthet X®, Tetric N-Ceram® se obtiene un parámetro  $L^*$  muy similar entre ellos, en el cual la diferencia es rechazada ya que no existe tal.

Los valores de  $\Delta E^*$  que en su mayoría son significativamente diferentes son los que comparan las saturaciones A3 y A3,5.

## Bibliografía

Arreortúa Y, De Leo G, Salgado M, Ocadiz E, Olvera G, Díaz R. **Evaluación de las alteraciones visuales y su relación con el poder de discriminación en la toma de color dental en alumnos**

**de odontología con luz artificial y natural.** Rev. ADM. Vol 65, No 2, marzo-abril 2008 pp: 69-74.

Cal E, Güneri P, Kose T. **Comparison of digital and spectrophotometric measurements of colour shade guides.** Journal of oral rehabilitation. 2006. 33;221-228.

Davis LG, Ashworth PD, Spriggs LS. **Psychological effects of aesthetic dental treatment.** Journal of Dentistry 1998;26:547-54.22.

Ferreto I. **Cambios en el Valor y en el Cromo de Porcelana VM7 al Utilizar Diferentes Bases de Vita Alúmina.** Trabajo final de investigación aplicada sometido a la comisión del programa de estudios de posgrado en odontología con énfasis en operatoria estética para optar por el grado de magíster en odontología. Cuidad Universitaria Rodrigo Facio. Costa Rica, 2007, pp: 21.

Hervás A, Martínez MA, Cabanes J, Barjau A, Fos P. **Resinas compuestas. Revisión de los materiales e indicaciones clínicas.** Medicina Oral Patología Oral Cirugía Bucal 2006; 11: E215-20

Huertas R, Roa R, López-Álvarez M, Robledo L, Melgosa M. **Comparación entre fuentes simuladoras e iluminantes.** VII Congreso Nacional del Color Madrid, 19, 20 y 21 de setiembre de 2007.

Ji-Hoon Park, Yong-Keun Lee, and Bum-Soon Lim, **Influence of illuminants on the color distribution of shade guides IADR meeting abstract.**

Kong L, Peng Z, Si-Dong Li y P. Bartold M. **La Nanotecnología y su papel en el tratamiento de las enfermedades periodontales.** Periodontology 2000 (Ed Esp), Vol.16, 2007, 184-196

Madhukar Y, Srilakshmi V, Karpaga K, Lakshmi L. **An evaluation of the color stability of tooth-colored restorative materials after bleaching using CIELAB color technique.** Indian J Dent Res, 20(1), 2009.

Murillo C. **Nuevos Materiales Restaurativos: Contracción por fotopolimerización y adaptación marginal del ormocer admira y el composite nanohíbrido filtek z350. Estudio comparativo.** Revista IDental, Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología, 1 (1): 37-50, 2008.

Paravina R, Majkic G, Imai F, Powers J. **Optimization of tooth color and shade guide design.** Journal of prosthodontics. Vol. 16, No.4, 2007: pp 269-276.

Pascual Moscardó A, Camps Alemany I. **Odontología estética: apreciación cromática en la clínica y el laboratorio.** Rev. Med Oral Patol Oral Cir Bucal 2006; 11:E363-8

Rodríguez G. Pereira S. **Evolución y tendencias actuales en resinas compuestas.** Acta Odontológica Venezolana .Vol. 46 N° 3.Caracas Venezuela 2008

Schwartz, R. y col. **Fundamentos en Odontología Operatoria: Un Logro Contemporáneo.** 1era Edición. Ed. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamericanas, C.A., U.S.A.; 1999. 7: 187-188

Sensabaugh C, Goodacre C. **Understanding tooth color and shade. Part I: Color Management.** Rev. Clinical Feature. September- October, 2006

Valencia E, Millán M. **Diferencia de color entre dos ejemplares del atlas de color Munsell.** Rev. Optica Pura y Aplicada. Vol. 38, num. 2, 2005.