

## Opacidad y translucidez de diferentes resinas compuestas de acuerdo a su tamaño de partícula y su aplicación clínica \*

### Composite resin opacity and translucence different according to its particle size and its clinical application

Manuel Roberto Sarmiento Limas <sup>1</sup>

Carlos Alexander Trujillo <sup>2</sup>

Dubier Albeiro Mena Huertas <sup>3</sup>

Karen Lisbeth Mejía Rodríguez <sup>4</sup>

#### ABSTRACT

**Objetivo:** To determine the opacity degree or translucence according to its size of particle that offers composites resins in order to select the ideal one according to the degree of aesthetic difficulty. **Materials and methods:** Circumferential disc resin samples were realized, distributed thus: Filtek Z350 XT®, Premisa Direct®, Esthet-X HD, Tetric N Ceram®, Helio Molar®, IPS Empress Direct, Vit - L- Escence®, Amelogen Plus®, Miris 2 ® and Brilliant NG®. Readings of reflectance and transmittance through Spectrophotometer Cary 5000 were also made. **Results:** The studied samples show a similar behavior in both reflectance and transmittance and two opposite sides were found, one to opacity (dentin) and another to translucency (enamel), but with a large number of samples with intermediate values, and similar behavior that does not allow classify them as dentin or enamel, despite of the classification given by each brand. Amleogen Plus®, Vit - L- Escence® And Esthet X HD® are the brands that have a greater difference in the behavior of enamel compared to dentin, contrary to what was observed with Helio Molar®, Brilliant NG® And Tetric N Ceram®. The particle size show not significant differences in their behavior. Finally, the data show that there are dentin with enamel behavior and enamel with dentin behavior. **Conclusions:** There is significant difference between the masses of dentin and enamel resin, valued in relation to variables of opacity and translucency through reflectance and transmittance, between brands and within each one of them.

**Keywords** particle size, composite resin, dental color, dental opacity, dental translucency, transmittance resin, reflectance resin.

#### RESUMEN

**Objetivo:** Determinar el grado de opacidad o translucidez de acuerdo a su tamaño de partícula que nos ofrecen las resinas compuestas para seleccionar cual es la ideal de acuerdo al grado de dificultad estética. **Materiales y métodos:** Se realizaron muestras de resina circunferenciales, distribuidos así: Filtek Z350 XT®, Premisa Direct®, Esthet-X HD®, Tetric N Ceram®, Helio Molar®, Vit-escence, Amleogen Plus®, Miris 2 ® y Brilliant NG®. Y se realizaron lecturas de reflectancia y transmitancia a través del Espectrofotometro Cary 5000. **Resultados:** Las muestras estudiadas presentan un comportamiento similar tanto en reflectancia como en transmitancia, encontrando dos extremos opuestos, uno hacia opacidad (dentin) y otro hacia translucidez (esmaltes), pero con un gran número de muestras con valores intermedios, y comportamiento similar que no permite clasificarlas como dentinas o esmaltes a pesar de la clasificación dada por cada marca. Amleogen Plus®, Vit - L- Escence® Y Esthet X HD® son las marcas que presentan mayor diferencia en el comportamiento de sus esmaltes en comparación con sus dentinas, contrario a lo observado con Helio Molar®, Brilliant NG® y Tetric N Ceram®. En cuanto al tamaño de partícula no se encuentran diferencias significativas en su comportamiento. Finalmente, los datos obtenidos demuestran que existen dentinas con comportamiento de esmaltes y esmaltes con comportamientos de dentinas. **Conclusiones:** Existe diferencia significativa entre las masas de resina compuesta de dentina y esmalte, valoradas en relación a las variables de opacidad y translucidez a través reflectancia y transmitancia, entre las diferentes marcas y dentro de cada una de ellas.

**Palabras clave** tamaño de partícula, resina compuesta, color dental, opacidad dental, translucidez dental, transmitancia en resinas, reflectancia en resinas.

\* Artículo correspondiente al trabajo de grado para optar al título de especialistas en Rehabilitación Oral. Facultad de Odontología, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, D.C. Colombia.

<sup>1</sup> Odontólogo Universidad Nacional de Colombia. Especialista en Biomateriales y Operatoria Estética Dental. Fundación CIEO Universidad Militar de Colombia Nueva Granada. Miembro Investigador del Grupo de Investigación en Biomateriales GRIMAD. Profesor titular y Vicedecano Facultad de Odontología Universidad Nacional de Colombia. Cra 30 No. 45-03 edificio 210, oficina 206. Teléfono: 3152575309. Bogotá, D.C. Colombia. correo electrónico biosarmiento@hotmail.com.

<sup>2</sup> Químico. Doctor en Ciencias. Profesor Titular de la Universidad Nacional de Colombia. Correspondencia: Carrera 30 No. 45-03, edificio 451. Teléfono 3165000 ext 14474. Bogotá, D.C. Colombia. Correo electrónico catrujillo@unal.edu.co.

<sup>3</sup> Odontólogo Universidad del Valle. Especialista en Rehabilitación Oral Universidad Nacional de Colombia. Carrea 218 No. 3 Sur 76. Pasto, Colombia. 3152723260. Correo electrónico dubier30@hotmail.com.

<sup>4</sup> Odontóloga. Colegio Odontológico Colombiano. Especialista en Rehabilitación Oral Universidad Nacional de Colombia. Calle 18 No. 96 C 14. Bogotá D.C. Colombia. 3118691573. Correo electrónico harencambelli@hotmail.com.

## INTRODUCCIÓN

El color de los dientes naturales es la combinación de la reflectancia de la luz sobre la superficie del diente y la dispersión o reflejo por los tejidos duros del diente. Uno de los mejores cambios de la odontología moderna, es el alcance del perfeccionamiento de las propiedades ópticas de los materiales artificiales en relación con los dientes naturales (1). Por lo tanto el éxito de la odontología moderna consiste en obtener una adecuada selección entre el color natural del diente y el color que nos brinda los diferentes materiales reconstructivos, como las resinas compuestas, las cuales son consideradas como un material multifásico, que muestra propiedades de dos fases complementarias, obteniendo como resultado un material con propiedades mejoradas.

Las resinas compuestas se componen de: una matriz orgánica polimerizable y un relleno cerámico, unidos mediante un agente de acople (vinil trietoxisilano o metacriloxipropil-trietoxisilano), que genera un enlace covalente entre las partículas de relleno con la matriz polimérica (2); de tal forma que una de sus mayores cualidades sea, la gran variedad de colores, puesto que esta es una de las propiedades más importantes para lograr restauraciones estéticas, y así lograr un efecto camaleón; efecto que actualmente nos ofrecen las últimas tecnologías del mercado, para poder satisfacer la demanda de los pacientes. Es por esto que las resinas compuestas actuales son dirigidas al mercado por los fabricantes en diferentes presentaciones de opacidades, por una parte las denominadas opacas, cuerpos o dentinas; y por otro los esmaltes incisales o translúcidos, según cada fabricante (3-5).

Sin embargo una adecuada selección de color se ve influenciada por muchos factores como las condiciones de luz a la que se someten los objetos y sus propiedades inherentes como translucidez, opacidad, brillo, fluorescencia (6,7). Los requerimientos estéticos actuales nos indican que las técnicas multicapas son las que producen los mejores resultados clínicos, pero al aplicar capas de diferente saturación y opacidad, el color base de la restauración puede variar y la combinación cromática se dificulta si no se conoce al detalle la propiedad óptica de cada masa de resina (8).

Para lograr los efectos necesarios, se utiliza la técnica de estratificación, en la cual los materiales más translúcidos se colocan sobre las resinas opacas para crear profundidad dentro de la restauración y evitar que el color solo se vea en la superficie, dicha técnica es de importancia debido a que la apariencia final obtenida no sólo se presenta por la capa final de la restauración sino que el conjunto de incrementos y volúmenes de las diferentes masas se complementan para brindar un efecto y apariencia natural, por lo tanto, todos los tonos utilizados deben considerarse previamente para conseguir el objetivo final desde el primer incremento de resina en lo más profundo de la cavidad (9).

La translucidez cromática de las masas de las diferentes marcas de resina compuesta, no tienen el mismo grado. Por lo tanto se requiere buscar un protocolo que permita definir la aplicación de las diferentes capas de resina en el espesor adecuado, para obtener la translucidez u opacidad similar a la del diente y compararlo así con las diferentes marcas y los diferentes colores, tanto en esmalte como en dentina.

Hasta el momento no se ha cuantificado el grado de opacidad y translucidez de las diferentes resinas compuestas en el mercado. Los perfiles técnicos de las marcas, no son claros en la indicación del comportamiento de sus productos entre estas dos variables. Por lo tanto el objetivo de este estudio, es determinar el grado de opacidad o translucidez de acuerdo

al tamaño de partícula que nos ofrece las resinas compuestas, para seleccionar cual es la ideal de acuerdo al grado de dificultad estética.

Los fabricantes de resinas compuestas, se ven obligados a desarrollar materiales con diferentes propiedades ópticas; debido a que el diente presenta diferentes capas que generan una profundidad en el color. Estas resinas reproducen las mismas profundidades del color, logran mimetizar el defecto dental y a su vez consiguen que la luz tenga una misma reflectancia y transmitancia a la del diente (10,11).

Existen resinas opacas que se comportan de manera diferente a las resinas de esmalte o dentina. Dependiendo de las características del fondo de la cavidad, debe seleccionarse un espesor ideal para cubrir el fondo y proporcionar mimetismo con respecto a la superficie del diente. Varios colores pueden parecer similares para un mismo observador que hace un análisis subjetivo y sin la ayuda de ningún aparato especial; sin embargo, si sometemos a esos colores a una medición cuantitativa, estos pueden ser significativamente diferentes. Esto se permite precisamente porque al evaluar el color, no se puede evaluar unidimensionalmente, sino en las tres dimensiones del color (matiz, valor y croma) (12-14).

Para poder razonar la profundidad del color y lograr el efecto tanto de mimetización, como de asimilación del color entre diente y resina, es indispensable que el odontólogo entienda que el color está conformado en tres parámetros que son:

**Matiz:** este es la longitud de onda dominante de un color, es lo que llamaríamos: azul, rojo, verde, amarillo.

**Valor:** es la cantidad de "brillo", "luminosidad" o "gris" que tiene el color, qué tan claro u oscuro es; se mueve dentro de una escala acromática, por lo que son sólo tonos que van desde el blanco hasta el negro, con toda la gama de grises. También es conocido como reflectancia lumínica; al negro estándar por lo tanto se le asigna una reflectancia lumínica de 0, mientras que al blanco se le asigna una reflectancia lumínica de 100.

**Croma:** que se refiere a la saturación de color, la cantidad de color existente en éste. Es también conocido como pureza de excitación e indica el grado de diferenciación, respecto de la percepción del color acromático que más se le asemeje (15).

En el sistema CIELab, los colores deben verse sobre un fondo que vayan de blanco a gris, medido por un observador adaptado a un iluminante que no sea demasiado distinto a la luz natural del medio día. Los tres ejes del sistema CIELab se indican con los nombres  $L^*$  en rangos de 0 (negro) a 100 (blanco),  $a^*$  representa coordenadas cromáticas del rojo al verde ( $+a^*$  es la dirección del rojo y  $-a^*$  es la dirección del verde) y  $b^*$  representa las coordenadas cromáticas del amarillo-azul ( $+b^*$  es la dirección del amarillo y  $-b^*$  es la dirección del azul). Como se describió anteriormente (16, 17).

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio experimental. Las marcas utilizadas para este estudio fueron: Filtek Z350 XT® de 3M; Premisa Direct® de KERR; Esthet-X HD de DENTSPLY; Tetric N Ceram®, Helio Molar®, IPS Empress Direct de IVOCAR VIVADENT; Vit-l-escense, Amleogen Plus® de ULTRADENT; Miris 2 ®, Brilliant NG® de COLTENE WHALEDENT. Los especímenes para

el análisis consistieron en: muestras de resina compuesta circunferenciales, en total 116, distribuidos así: (12 discos de Filtek Z350 XT®, 12 discos de Premisa Direct, 12 discos de Esthet-X HD, 12 discos de Tetric N Ceram®, 10 discos de Helio Molar®, 12 discos de IPS Empress Direct, 12 discos de Vit-l-escense, 12 discos de Amleogen Plus®, 12 discos de Miris 2 ® y 8 discos de Brilliant NG®; para un total de 40 opacos, 36 bodies y 38 esmaltes, que se obtuvieron mediante la utilización de matrices metálicas cilíndricas calibradas con un centímetro de diámetro y el espesor se obtuvo con un instrumento (pie de rey digital) para garantizar que fuera de 0,5mm.

Se empacó la muestra en la matriz dejando una lamina de acetato para garantizar una superficie lisa y brillante, se distribuyó la resina hasta llenar el espacio de la matriz y se colocó sobre la lamina una loseta de vidrio y sobre esta dos discos metálicos de 2.5 libras de peso cada uno, para garantizar un espesor homogéneo y similar en todas las muestras (Imagen 1).

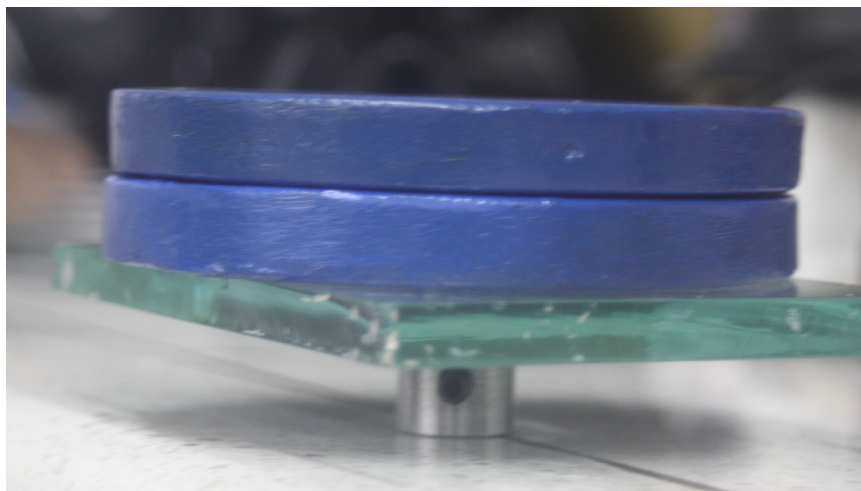


IMAGEN 1.

Conformación de las muestras de resina.

Cada especimen se sometió a fotopolimerización con la lámpara Bluephase C2, la cual tiene una fibra óptica de 0,8 mm de diámetro con un protector en la punta, y utilizando el programa Soft por 20 segundos dos veces para garantizar la polimerización de todo el diámetro de cada muestra. Posterior a esto se procede a desmoldar el especimen verificando su espesor con el pie de rey; obteniendo un promedio de 0,66mm que puede variar en  $\pm 0,25$ mm. Se eliminan excesos generados por el proceso de presión, con discos soflex de la casa 3M ESPE, extradelgados con abrasividad media para retirar los excesos más grandes y abrasividad fina para realizar el pulido más preciso, cercano a la lámina de resina.

Se realizaron las lecturas por la parte brillante de los discos de resina, para facilitar el paso de la luz, a través del espectrofotómetro Cary 5000 el cual es un espectrofotómetro UV-Vis-NIR que se desempeña en el rango de 175-3300 nm. Es controlado por el software Cary Win UV. Se midió reflectancia y transmitancia en tiempos diferentes obtenidos a través del software del espectrofotómetro consiguiendo los resultados medidos en las longitudes de onda de 200 a 800 nm.

## RESULTADOS

Con las dos muestras del mismo color se obtuvieron datos similares tanto en reflectancia como en transmitancia, por lo tanto, se demuestra la confiabilidad de los datos obtenidos.

Inicialmente se realiza un análisis tanto de reflectancia como de transmitancia para el grupo de las dentinas y para el grupo de esmaltes por separado. Los resultados encontrados para cada grupo son similares, encontrando dos extremos opuestos, en el que se ubican por un lado los colores de mayor opacidad y por el otro los de mayor translucidez, pero con una distribución intermedia en el que muchos de los datos presentan valores cercanos entre sí, mostrando un comportamiento similar en cuanto a opacidad y translucidez.

Hacia el extremo de mayor porcentaje de reflectancia y al mismo tiempo de menor transmitancia, se encuentran tanto en esmaltes como en dentinas los colores opacos, en este caso, colores utilizados para dientes con blanqueamiento, ofrecidos por las diferentes marcas, mientras que hacia el extremo de menor porcentaje de reflectancia y mayor porcentaje de transmitancia se distribuyen los colores más translúcidos, que en nuestro estudio presentan mayor saturación. Estos datos también se corroboran con el parámetro de luminosidad en el sistema CIELab, resultando en que a mayor luminosidad, el promedio de reflectancia aumenta y el de transmitancia disminuye.

El análisis de color CIELab, se realizó con el iluminante D65, observador a 2°, y tomando como base los datos arrojados con la prueba de reflectancia. Al realizar el análisis para el grupo de dentinas se puede afirmar que la gran mayoría de colores utilizados en el estudio se distribuye con tendencia hacia el verde en el eje  $a^*$ , y hacia los amarillos en el eje  $b^*$ ; Existen algunos pequeños grupos que se alejan de esta tendencia, observando por un lado un pequeño grupo que modifica su tendencia hacia los azules en el eje  $b^*$ , colores destinados para dientes con blanqueamiento. También se encuentra otro pequeño grupo que modifica su tendencia hacia los rojos en el eje  $a^*$ , en este grupo se encuentran colores que manejan alta saturación.

Cuando se realiza el análisis del total de las muestras utilizadas en el estudio, el comportamiento es similar al encontrado en los dos grupos (esmaltes y dentinas), por lo tanto, los esmaltes se ubican en el extremo de colores más translúcidos, y las dentinas hacia el extremo de los colores más opacos. Sin embargo, en el intermedio se puede observar un entrecruzamiento de los porcentajes de esmaltes y dentinas de las diferentes marcas, sin establecer un límite específico para determinar qué color se puede clasificar como translúcido y qué color como opaco, Según los datos obtenidos, las dentinas de algunas marcas se comportan como esmaltes de otras marcas, y viceversa, los esmaltes de algunas marcas, se comportan como las dentinas de otras marcas (Tabla 1).

Según los resultados obtenidos en este estudio, se puede afirmar que los colores que presentan un porcentaje de reflectancia mayor al 25% y/o menor a 1,2% en transmitancia se comportan como dentinas, ofreciendo mayor opacidad, y además, los colores que presentan porcentajes menores a 19% en reflectancia y/o mayores a 3,5% en transmitancia se comportan como esmaltes ofreciendo mayor translucidez; en los rangos intermedios para transmitancia y para reflectancia se encuentran colores que algunas marcas presentan como dentinas y otras marcas como esmaltes, los cuales presentan un comportamiento similar entre sí en cuanto al paso de luz por la muestra (Figura 1).



COLOR	% PROM REFLECT	Marca	COLOR	% PROM TRANSMIT	Marca
6SUPER CLEAR*	10,99	Premisa	6SUPER CLEAR*	18,10	Premisa
7TA*	15,10	Filtek	3IRB*	14,46	Vit-I-Escence
3IRB*	16,42	Vit-I-Escence	1GE*	12,29	Esthet-X
5NT*	17,18	Miris	7TA*	10,61	Filtek
10TRANS OPAL*	17,62	Empress	2EW*	9,54	Amelogen
3TF*	17,77	Vit-I-Escence	3TF*	8,37	Vit-I-Escence
1GE*	17,98	Esthet-X	2TG*	8,01	Amelogen
10A3*	18,88	Empress	1WE*	6,76	Esthet-X
1A3.5+	19,22	Esthet-X	1A3.5+	6,72	Esthet-X
5S7+	19,72	Miris	10TRANS OPAL*	6,68	Empress
3A5+	20,00	Vit-I-Escence	5NT*	3,83	Miris
9T*	20,04	Tetric	6T CLEAR*	3,69	Premisa
2TG*	20,07	Amelogen	3A5+	3,47	Vit-I-Escence
9A2*	20,18	Tetric	10A3*	3,36	Empress
10IVA6+	20,34	Empress	9A2*	3,10	Tetric
1WE*	20,57	Esthet-X	9T*	2,69	Tetric
9B2+	20,67	Tetric	1A20+	2,52	Esthet-X
7C2+	20,99	Filtek	10A1*	2,43	Empress
6T CLEAR*	21,08	Premisa	9BLEACH L*	2,35	Tetric
7XW*	21,17	Filtek	3A2+	2,15	Vit-I-Escence
4A3,5/B3+	21,37	Brilliant	7XW*	2,06	Filtek
4A4/C4*	21,50	Brilliant	10EBL/XL*	1,97	Empress
5WB*	22,24	Miris	1W+	1,92	Esthet-X
4A2/B2*	22,30	Brilliant	6A3+	1,87	Premisa
10A1*	22,57	Empress	9C3*	1,81	Tetric
2EW*	23,00	Amelogen	5WB*	1,76	Miris
9BLEACH L*	23,61	Tetric	10IVA6+	1,51	Empress
8A4+	23,81	Heliomolar	6A2*	1,51	Premisa
8C3*	23,81	Heliomolar	7C2+	1,49	Filtek
8420T*	24,01	Heliomolar	2A1+	1,42	Amelogen
9A3.5+	24,15	Tetric	6B1*	1,31	Premisa
10EBL/XL*	24,41	Empress	4A2/B2*	1,27	Brilliant
6A2*	24,52	Premisa	2A2+	1,27	Amelogen
6A3+	24,82	Premisa	6DA3+	1,11	Premisa
2A5+	25,18	Amelogen	9A3.5+	1,10	Tetric
1A20+	25,21	Esthet-X	3A1+	1,10	Vit-I-Escence
4A1/B1+	25,30	Brilliant	10DBLXL+	1,05	Empress
6DA3+	26,37	Premisa	2A5+	0,97	Amelogen
7A3+	26,54	Filtek	4A3,5/B3+	0,91	Brilliant
3A2+	26,55	Vit-I-Escence	5S7+	0,85	Miris
6B1*	26,80	Premisa	9B2+	0,82	Tetric
8A2+	27,22	Heliomolar	1WO+	0,80	Esthet-X
9C3+	27,56	Tetric	4A4/C4*	0,77	Brilliant
8A1+	28,10	Heliomolar	7XW+	0,73	Filtek
7XW+	29,24	Filtek	3OW+	0,68	Vit-I-Escence
5S1+	29,56	Miris	7A3+	0,66	Filtek
10DBLXL+	29,69	Empress	4A1/B1+	0,65	Brilliant
3A1+	30,44	Vit-I-Escence	2OW+	0,62	Amelogen
2A2+	30,71	Amelogen	8420T*	0,61	Heliomolar
1W+	31,92	Esthet-X	8A1+	0,59	Heliomolar
2A1+	32,36	Amelogen	5S1+	0,58	Miris
7W+	32,39	Filtek	7W+	0,55	Filtek
5S0+	34,06	Miris	8A2+	0,53	Heliomolar
3OW+	35,39	Vit-I-Escence	8C3+	0,41	Heliomolar
1WO+	37,98	Esthet-X	8A4+	0,36	Heliomolar
2OW+	46,60	Amelogen	5S0+	0,35	Miris

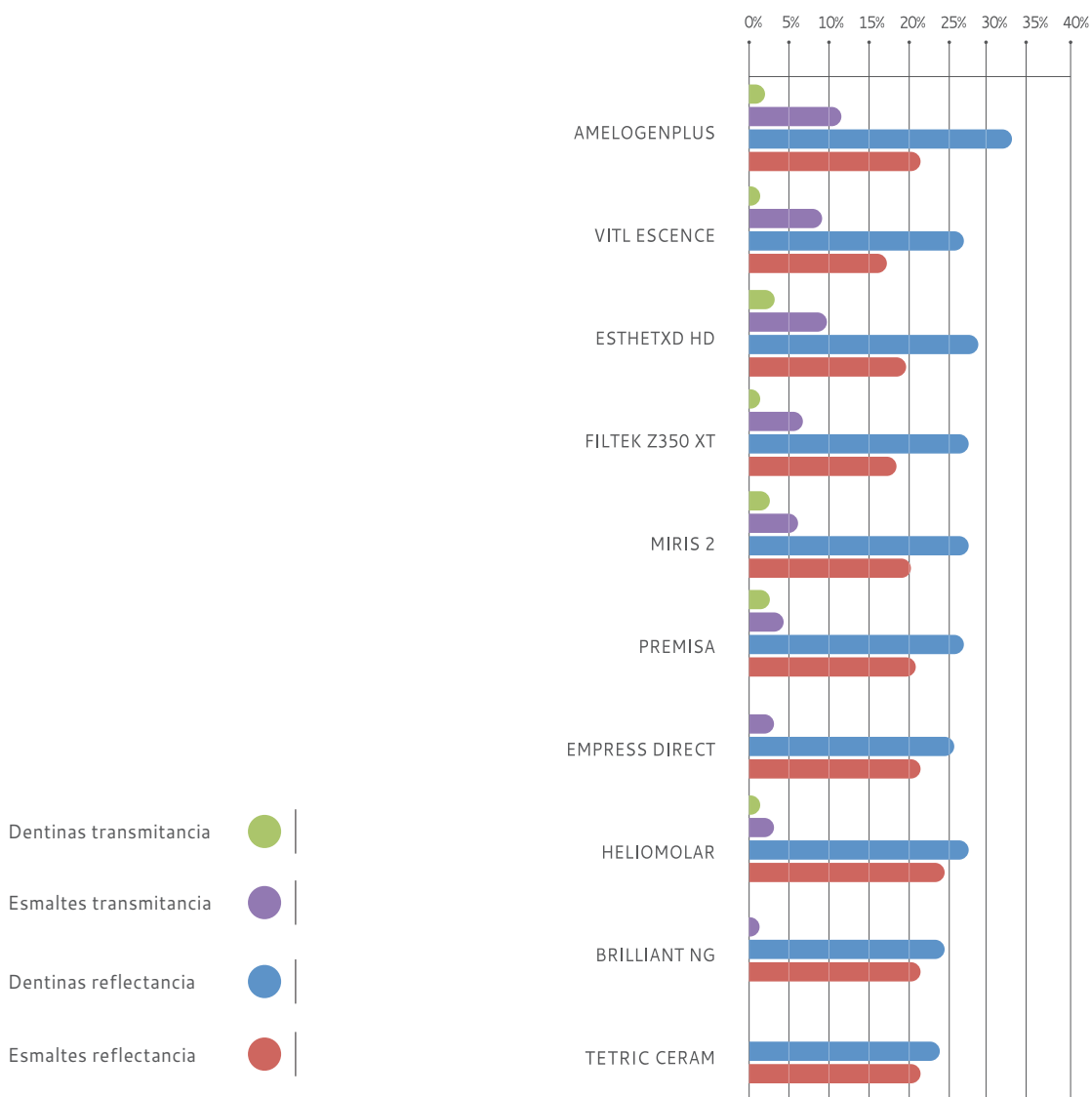
Masas de Esmaltes ● Masas de Dentinas ●

FIGURA 1.

Promedio de Reflectancia y Transmitancia de todas las muestras utilizadas en el estudio.

Se puede resaltar de los resultados obtenidos tanto en transmitancia como en reflectancia que el color A3.5 de Esthet X HD® es la resina con mayor translucidez dentro del grupo de dentinas, mientras que el color Super Clear de PREMISA® es el color mas translúcido entre los esmaltes, y al mismo tiempo el más translúcido de todos los estudiados.

Cuando se realiza un análisis inter-marcas para evaluar su comportamiento, se encuentra que: AMLEOGEN PLUS®, VIT - L- ESCENCE® y ESTHET X HD® son las marcas que presentan tanto en reflectancia como en transmitancia la mayor diferencia entre los valores obtenidos para sus esmaltes en comparación con los obtenidos para sus dentinas; es decir, la translucidez ofrecida por sus masas de esmalte contrasta en gran manera con la opacidad ofrecida por sus masas de dentina, a diferencia de HELIO MOLAR®, BRILLIANT NG® y TETRIC N CERAM®, que presentan muy poca diferencia entre la opacidad de las dentinas y la translucidez de los esmaltes, llegando a concluir que la translucidez de sus masas tanto de esmaltes como de dentinas es prácticamente imperceptible (Gráfica 1).



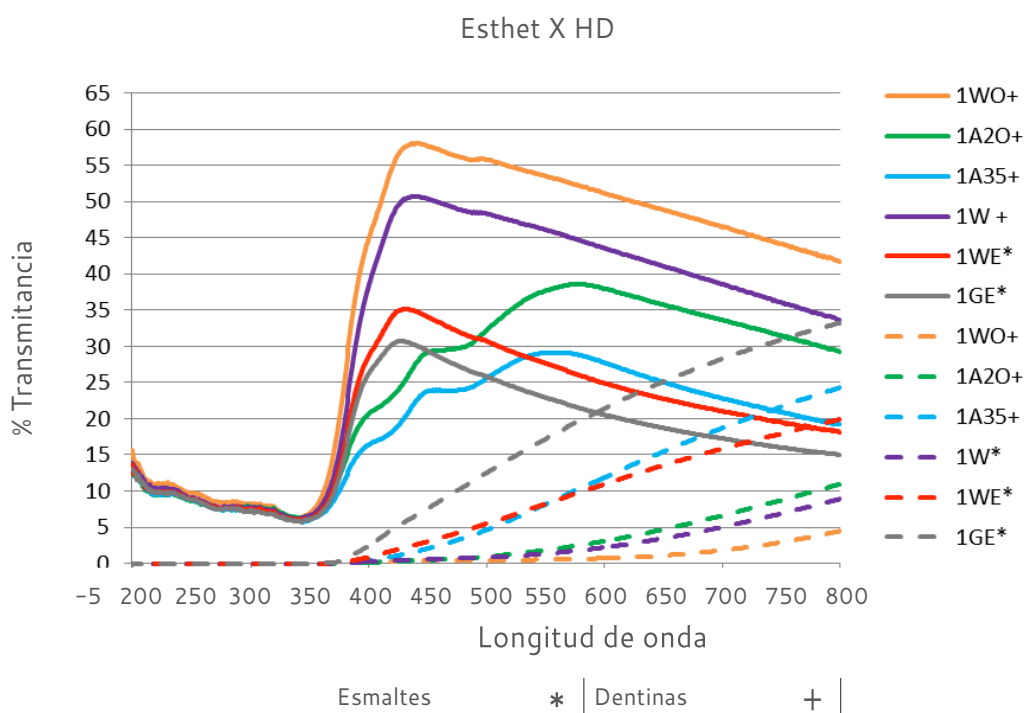
GRÁFICA 1.

Promedio de Reflectancia y Transmitancia en comparación por marca.

De acuerdo al comportamiento de Reflectancia (R) y Transmitancia (T) se puede analizar de cada marca el comportamiento de los colores utilizados en este estudio de la siguiente forma:

Para ESTHET X HD®, el color 1WO es el único que presenta sus valores tanto en reflectancia como en transmitancia para considerar su comportamiento como opaco, así mismo, el color 1GE es el único que tiene el valor adecuado tanto para reflectancia como para transmitancia para considerarse como un translúcido. Para los demás, tanto 1W como 1<sup>a</sup>2° presentan valores adecuados para comportarse como opaco únicamente en la prueba de reflectancia, pero en transmitancia, aunque sus valores son cercanos a 1,2% los ubican en el grupo intermedio donde no existe una clara definición de su comportamiento, así mismo, 1WE tan solo presenta valores adecuados en la prueba de transmitancia, mientras que en reflectancia aunque presenta un valor cercano a 19% se ubica en el rango intermedio, además, en esta prueba, su valor es mayor al que presenta 1<sup>a</sup>3.5 que siendo una dentina, debería presentar valores mayores y cercanos a los de las otras dentinas, y también se observa que 1<sup>a</sup>3.5 en la prueba de transmitancia presenta un valor el cual cataloga su comportamiento como el de un translúcido.

En la gráfica 2 se observa el comportamiento tanto en reflectancia como en transmitancia para las demás marcas seleccionadas para el presente estudio.



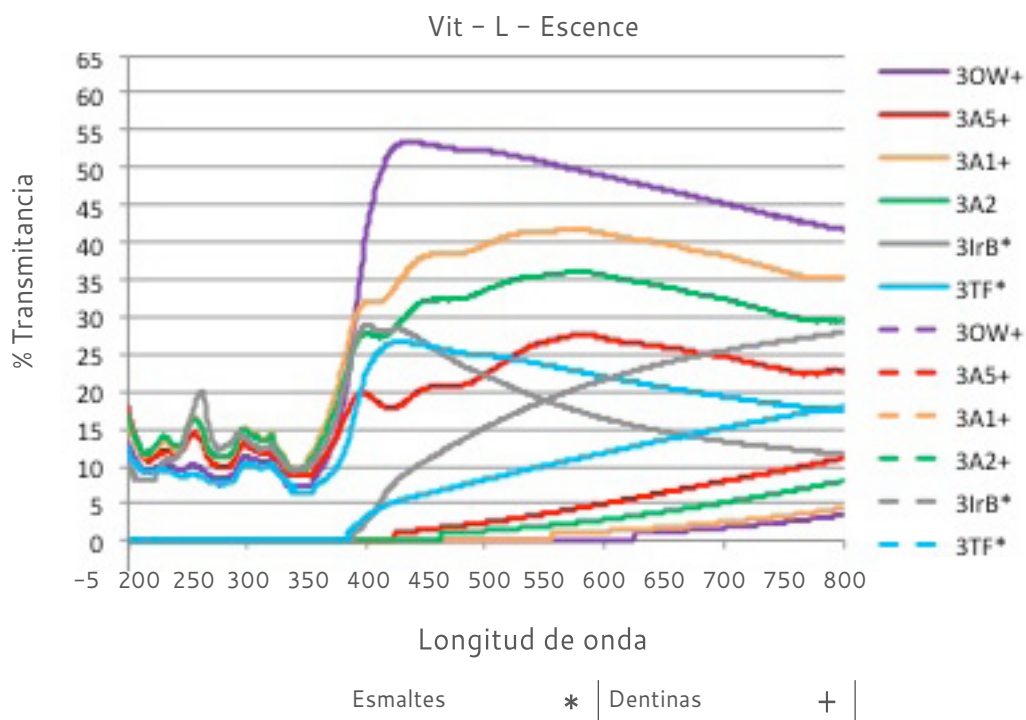
GRÁFICA 2.

Reflectancia y Transmitancia de Esthet X HD

La línea continua corresponde a reflectancia, la línea discontinua corresponde a transmitancia

En las gráficas 3 a 5 se observa el comportamiento tanto en reflectancia como en transmitancia de otras marcas seleccionadas para el presente estudio.

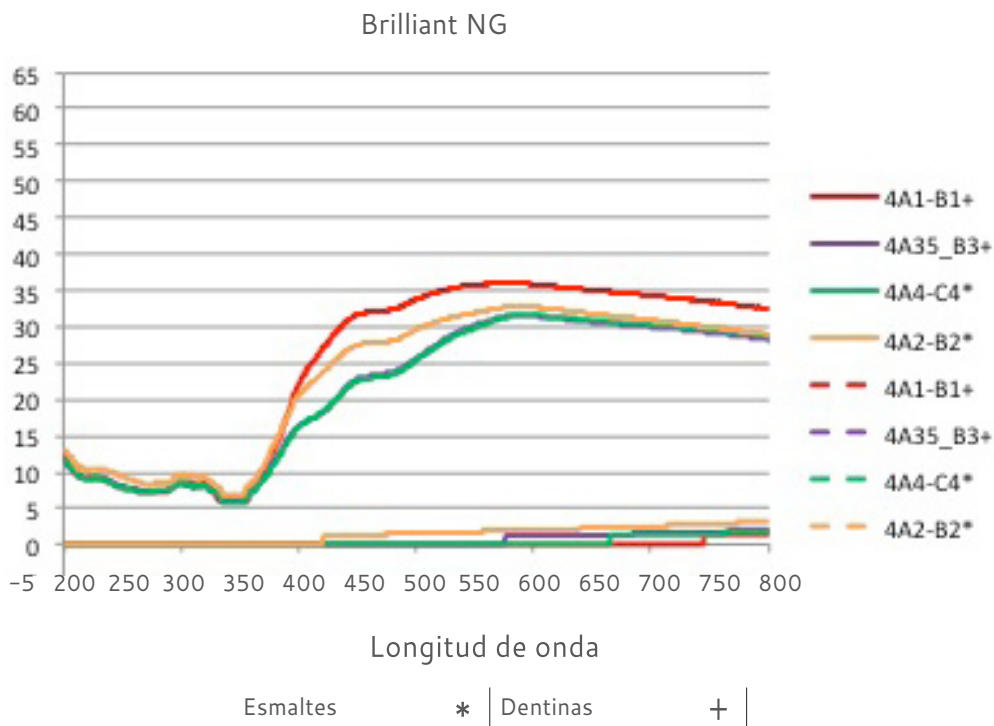




GRÁFICA 3.

Reflectancia y Transmitancia de Esthet X HD

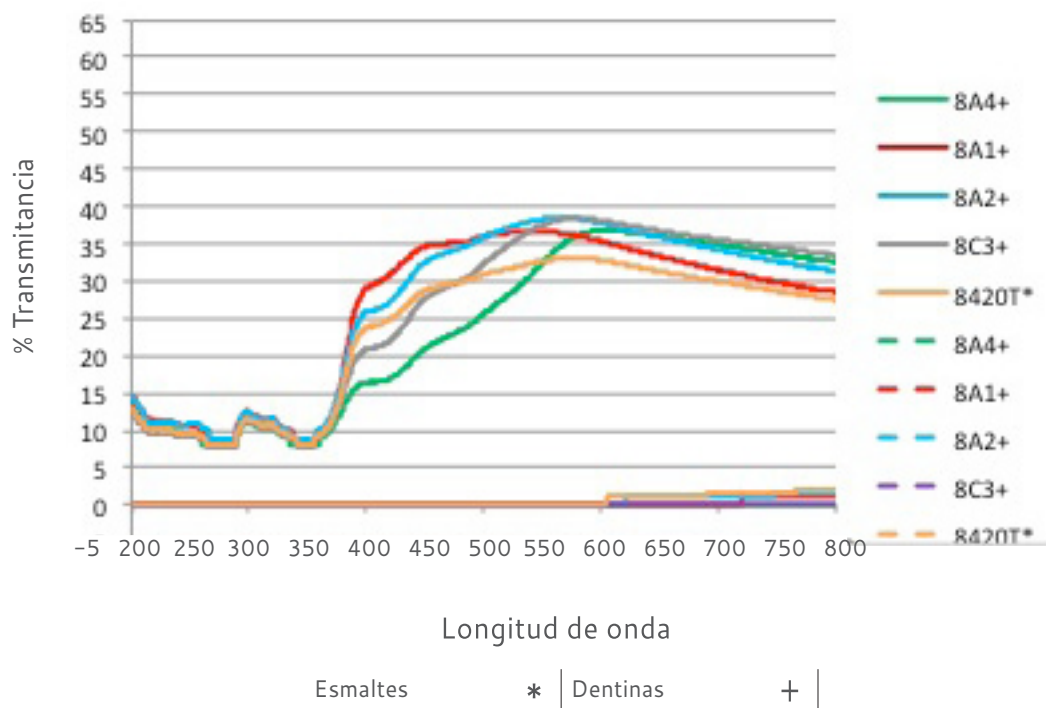
La línea continua corresponde a reflectancia, la línea discontinua corresponde a transmitancia



GRÁFICA 4.

Reflectancia y Transmitancia de Brilliant NG

Reflectancia y Transmitancia de Helio Molar



GRÁFICA 5

Reflectancia y Transmitancia de Esthet X HD

La línea continua corresponde a reflectancia, la línea discontinua corresponde a transmitancia.

Según el análisis estadístico, no existe diferencia significativa entre los diferentes grupos de tamaño de partícula, es decir, que aunque las muestras presentan diferencias muy marcadas en cuanto a su comportamiento opaco o translúcido al realizar el análisis por tamaño de partícula, los resultados muestran un comportamiento similar para los grupos. Sin embargo, los valores obtenidos para cada grupo y observando el promedio de cada uno de los grupos tanto en reflectancia como en transmitancia, se puede afirmar que en general, las resinas de microrelleno son las más opacas, ya que muestran los valores más bajos en cuanto a transmitancia y los valores más altos en reflectancia; por otra parte, se observa un comportamiento similar entre las resinas nanohíbridas y las de nanorelleno; en cuanto a las resinas microhíbridas, los resultados obtenidos para reflectancia y transmitancia son contradictorios, ya que para ambas pruebas presenta los valores más altos entre los grupos.

## DISCUSIÓN

Las resinas compuestas se han clasificado dentro de las diferentes marcas generalmente en dos grandes grupos: esmaltes y dentinas, acorde a la utilización final dada a las mismas, para cumplir con la función de reemplazar especialmente las propiedades ópticas de las diferentes estructuras dentales, que según su composición e interrelación son los que dan a cada diente las características y distribución óptica.

Uno de los principales factores a tener en cuenta, para hacer esta clasificación es la translucidez que ofrecen las diferentes marcas de resina compuesta, donde de acuerdo a este parámetro son más translúcidas aquellas llamadas esmaltes y mas opacas las llamadas dentinas. Sin embargo es necesario tener en cuenta que fueron clasificadas así para este estudio, sin olvidar que la clasificación original de algunas marcas de resinas compuestas incluyen dentro de las dentinas, masas llamadas bodies y otras llamadas opacos; así mismo dentro de los esmaltes se incluyen masas llamadas esmaltes como tal y translúcidos.

Con las lecturas obtenidas a través del espectrofotómetro, se confirma que el porcentaje promedio de reflectancia es sinónimo de opacidad, es decir que al aumentar su valor, la opacidad de la muestra es mayor, de forma similar la transmitancia se convierte en sinónimo de translucidez ya que al aumentar su valor, la translucidez de la muestra es mayor, por lo cual, se puede concluir que actúan de forma inversamente proporcional como lo muestran estudios previos como los de Lee(18,19), Chun (20) y Burtscher (21).

La opacidad en espectrofotometría, generalmente se define como la relación entre la reflectancia de una muestra, y se considera como el inverso de la transparencia, según lo afirma Lee en sus estudios (13, 21). La translucidez se define como una parcial opacidad o el estado entre la completa opacidad y la completa transparencia, y también como el grado relativo en el cual los materiales previenen o permiten que un color subyacente afecte la apariencia de una capa colorante tal y como lo afirma Kim en su estudio (14).

Los materiales odontológicos presentan grados de translucidez diferentes, tratando de imitar las propiedades ópticas de los tejidos dentales, por lo tanto, nuestro estudio buscó determinar los diferentes grados de translucidez que presentan los colores de las diversas marcas de resina seleccionados para este estudio, estableciendo las diferencias que se deberían presentar entre los esmaltes y las dentinas, de manera similar al estudio de Kim (14). Ya que la translucidez de las resinas compuestas dentales es una importante consideración estética tal y como lo afirma Hosoya en su estudio (8).

Un aspecto importante es el manejo de la estética, que debe imitarse si lo requiere la restauración, aquí entran a jugar en mayor proporción los grados de translucidez ofrecidos por las marcas de resinas compuestas, resaltando que no todas las marcas ofrecen una diferenciación clara entre la translucidez ofrecida por los esmaltes y la relativa opacidad ofrecida por las dentinas, por lo cual, en algunas marcas como TETRIC N CERAM®, BRILLIANT NG® o HELIO MOLAR® no existe diferencia significativa entre la translucidez que ofrecen sus esmaltes versus sus dentinas, datos similares a los estudios de Buchalla (15) y Massoti. (16) y no se podrían lograr efectos requeridos para restaurar por ejemplo un diente joven con notorias diferencias en la distribución de las capas de esmalte y dentina creando efectos con diferentes grados de translucidez, caso contrario a lo descrito en el estudio de Lee (18) donde se determinó que existen diferencias significativas entre el porcentaje de transmitancia de los colores de determinada marca, concluyendo que los valores recolectados para los esmaltes de esa marca eran completamente diferentes a los obtenidos para las dentinas, datos similares a los que se encuentran en nuestro estudio para marcas como AMLEOGEN PLUS®, VIT - L- ESCENCE® o ESTHET X HD® que muestran gran discrepancia entre el porcentaje de transmitancia y reflectancia entre sus esmaltes y dentinas, concluyendo que el grado de translucidez de sus esmaltes es mucho mayor que el de sus dentinas.

Según la literatura, el tamaño de partícula influye en el porcentaje de transmitancia, ya que si el diámetro de partícula aumenta, por lo general, la transmitancia disminuye.

En el estudio de Masotti (16) donde se analiza el porcentaje de transmitancia directa, las dentinas de los materiales estudiados se podían dividir en 2 grupos de acuerdo al tamaño de partícula, los cuales presentaban características similares, situación que no se repetía para el grupo de translúcidos, así mismo cuando se valoró la reflectancia y la transmitancia de dos marcas diferentes de resina compuesta, se encontró que existen diferencias significativas entre el tipo de relleno de las resinas compuestas con los valores obtenidos en reflectancia y transmitancia, e incluso en la distribución de color en la escala CIELab. En nuestro estudio, al realizar el análisis del porcentaje de transmitancia de todas las masas de los diferentes grupos formados de acuerdo al tamaño de partícula, se encontró que no existen diferencias significativas entre los 4 grupos incluidos.

Al realizar el análisis interno en cada una de las marcas y entre todos los colores estudiados, se encuentra que el comportamiento de un gran número de masas entre esmaltes y dentinas es similar, tanto en reflectancia como en transmitancia, por lo cual, no se puede establecer una clara diferenciación entre el porcentaje de transmitancia o el grado de translucidez de los esmaltes en comparación con las dentinas, como se puede ver en la tabla 2, e inclusive dentro de algunas marcas de resina compuesta, acorde con el estudio de Masotti (16), y con el de Paravina (22), en el que se concluyó que no se puede comprobar, para todas las resinas, la diferencia del porcentaje de transmitancia directa de los translúcidos en comparación con las dentinas.

En nuestro estudio se puede encontrar que en varias marcas de resina compuesta existen dentinas que se comportan como esmaltes, o esmaltes que se comportan como dentinas, Como ejemplos de esto en nuestro estudio y teniendo en cuenta que los colores opacos presentan valores mayores a 25% en reflectancia y menores a 19% en transmitancia, y que los colores translúcidos presentan valores menores a 1,2% en reflectancia y mayores a 3,5% en transmitancia, se presenta el color B1 de PREMISA que en los datos de reflectancia se presenta como un color opaco, siendo presentado por su marca como un esmalte. Lo mismo se presenta para los colores A4/C4 de BRILLIANT y 420T de HELIOMOLAR en transmitancia, los cuales siendo esmaltes se ubican en el rango de las dentinas.

Hacia el otro extremo, en reflectancia, se encuentran los colores A3.5 de ESTHET X HD®, S7 de MIRIS 2 ® y A5 de VIT-L-ESCENCE, que presentan valores muy cercanos a los propios de los esmaltes, siendo catalogados por sus respectivas marcas como dentinas, y en transmitancia, el mismo color 3.5 de ESTHET X HD®, que se ubica dentro de los valores propios para los esmaltes.

Nuestro estudio muestra una relación negativa entre la luminosidad de las muestras y el porcentaje de reflectancia. Se encontró que los colores más saturados con menor luminosidad resultan ser en general los mas translúcidos, datos similares a los del estudio de Yu (23), y de Buchalla (15), pero completamente opuestos al estudio de Ikeda (13), en el que se comprobó que resinas compuestas con alto croma presentaban menor translucidez, así mismo, al comparar los valores obtenidos en CIELab para colores A2 y OA2 se encontró que siendo OA2 el color más opaco entre los 2, su valor en L\* era más alto que el de A2, en nuestro estudio esos valores similares obtenidos para los opacos, se correlacionan con que son éstos los colores que presentan gran luminosidad en CIELab y al mismo tiempo gran opacidad tanto en el porcentaje de reflectancia y de transmitancia.

Para AMLEOGEN PLUS®, en cuanto a transmitancia se encuentra que sus dentinas se ubican por arriba del 25% lo cual las cataloga con un comportamiento opaco, tal y como su marca lo ofrece, y aunque sus esmaltes no logran estar por debajo del 19%, si se acercan a este valor,

especialmente el color TG; en cuanto a transmitancia, sucede algo similar, aquí, únicamente los colores OW y A5 arrojan datos menores a 19%, y los colores A2 y A1 se acercan mucho a estos valores, y los colores ofrecidos como translúcidos TG y EW si se ubican por arriba del 3,5%, lo cual confirma lo encontrado para esta marca en la cual se afirmó que existe una gran diferencia entre la opacidad ofrecida por sus dentinas contra la translucidez ofrecida por sus esmaltes.

Un comportamiento similar ofrece VIT - L- ESCENCE® en la cual se encuentra que sus colores translúcidos IRB y TF se ubican dentro de los valores propios para esmaltes tanto en reflectancia como en transmitancia, y la mayoría de sus colores opacos en reflectancia están por encima del 25% y en transmitancia por debajo del 1,2%, excepto para A2 que no alcanza a ubicarse debajo de este valor; se observa un caso especial con el color A5; VIT - L- ESCENCE® lo ofrece en el mercado como una dentina, sin embargo, en nuestro estudio, sus valores tanto en transmitancia como en reflectancia son muy cercanos a los ofrecidos por los esmaltes.

A diferencia de lo anteriormente explicado, TETRIC N CERAM®, según nuestros resultados no ofrece ningún color translúcido tanto en reflectancia como en transmitancia, además, su esmalte C3 se ubica en el rango de los opacos en reflectancia, mientras que las dentinas A3.5 y B2 lo hacen en transmitancia, cabe resaltar también que el grado de translucidez que ofrecen en si todos sus colores es muy similar, ya que se puede afirmar que todos ellos se ubican en el intermedio entre los valores de porcentajes límites tanto en transmitancia como en reflectancia.

Un comportamiento similar se puede encontrar en el sistema BRILLIANT NG®, donde tampoco se encuentran, según nuestro estudio esmaltes que se comporten como translúcidos, más aún, excepto por el color A2/B2, que presenta un valor en translucidez de 1,27%, ligeramente mayor al máximo de 1,2% de los colores opacos para transmitancia, los demás colores de esta marca si se ubican por debajo de este rango, comportándose todos como dentinas, a pesar de que A2/B2 y A4/C4 sean ofrecidos como esmaltes.

También el sistema HELIOMOLAR® ofrece un comportamiento similar, aquí, según los resultados de nuestro estudio, tampoco se encuentran colores que se comporten como esmaltes; en reflectancia se encuentran valores muy cercanos al límite mínimo de 25%, en transmitancia todos sus colores se ubican en el rango especial para dentinas por debajo del 1,2% y los porcentajes de translucidez que presentan sus colores son de los más bajos de todo el grupo de estudio.

MIRIS 2 ®, ofrece en transmitancia una diferenciación clara entre el comportamiento de sus esmaltes y el de sus dentinas, ya que todas las dentinas de este sistema S0, S1 y S7, se encuentran por debajo del promedio de 1,2% en reflectancia y uno de sus esmaltes NT por encima del 3,5%, y se confirma con los datos de reflectancia, donde también el color NT se ubica en el rango por debajo del 19%, mientras que los valores de S0 y S1 se ubican por encima del 25% confirmando su comportamiento como dentina.

Para FILTEK Z350 XT® se encuentra que los colores que ofrece como dentinas XW, A3 y W, presentan en reflectancia porcentajes mayores al 25% y en transmitancia porcentajes menores a 1,2%, confirmando su comportamiento opaco como dentina, así mismo, el color TA se ubica con valores menores a 19% en reflectancia y mayores a 3.5%, confirmando su comportamiento de esmalte. Los colores C2 (dentina) y XW (esmalte) se ubican en valores



intermedios entre los límites establecidos, variando el grado de translucidez entre sí según sea en transmitancia o reflectancia.

IPS EMPRESS DIRECT® presenta según nuestro estudio, hacia su extremo de opacidad tanto en reflectancia como en transmitancia al color DBLXL, confirmando su comportamiento como dentina ofrecido por esta marca, y hacia el extremo de translucidez igualmente tanto en reflectancia como en transmitancia el color TRANS OPAL®, confirmando también su comportamiento como esmalte ofrecido así por esta marca., los colores: A3, A1, EBLXL® presentados por esta marca como esmaltes, y el color IVA6®, presentado como dentina, presentan valores que los ubican en el intermedio entre los límites de comportamiento de esmaltes y dentinas, y según los datos obtenidos en reflectancia y transmitancia, el grado de translucidez que ofrecen es muy similar entre sí.

PREMISA presenta un comportamiento particular, ya que el valor más alto en reflectancia lo ofrece B1 que es ofrecido como esmalte; de sus dentinas, únicamente el color DA3 está dentro del rango de las dentinas en nuestro estudio, mientras que la otra dentina se acerca mucho a estos valores, sus esmaltes se distribuyen a lo largo del rango total tanto en transmitancia como en reflectancia, y es de resaltar que tanto para transmitancia como para reflectancia el color SUPER CLEAR ofrecido por PREMISA® como esmalte, es el que presenta la mayor translucidez de todo el grupo de estudio.

Según los datos obtenidos en nuestro estudio, afirmamos que para establecer un protocolo acorde a los resultados obtenidos con el desarrollo del estudio, se debería personalizar cada situación clínica y la marca de resinas compuestas a utilizar, ya que como se ha visto anteriormente, el comportamiento de las dentinas y de los esmaltes de las diferentes marcas no es similar en cuanto al grado de translucidez que ofrecen, además, también se hace necesario recalcar que no dentro de todas las marcas existe una diferenciación clara en cuanto al comportamiento que presentan sus dentinas con respecto a sus esmaltes. Por lo cual no se puede generalizar un protocolo específico para aplicar en todas las situaciones clínicas con todas las marcas incluidas en el estudio.

Se debe prestar especial atención al fondo de la cavidad, para identificar si se requiere ocultarlo, enmascararlo, camuflarlo o simplemente, imitar las características presentes, para poder seleccionar el color de la primer masa a utilizar en el fondo de la cavidad. De la mano con este aspecto, se debe tener en cuenta el volumen del material a utilizar, ya que entre más opaco sea el material, tal es el caso de White Opaque de ESTHET X HD®, Opaque White de AMLEOGEN PLUS® y otros similares, el espesor inicial necesario para cubrir determinada pigmentación será menor, contrario a la utilización de una dentina con mayor translucidez como A3,5 de ESTHET X HD®, o A5 de AMLEOGEN PLUS® o, de igual manera, al llegar a las zonas más externas de la restauración, las capas de dentina o esmalte utilizados para obtener la apariencia final, serán de un espesor menor para crear los efectos y características propias de cada situación clínica.

Por lo tanto, teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el estudio podemos afirmar que para conseguir un resultado final estético dependiendo de la situación clínica presente se recomienda combinar masas de resina compuesta de las diferentes marcas disponibles en el mercado para poder aplicar a la restauración los colores con grados de opacidad y translucidez ideales para cada situación, para que así, se logre reconstruir la restauración con los efectos y características propios del diente o de la situación clínica a restaurar, obteniendo finalmente una restauración imperceptible y estéticamente adecuada

## CONCLUSIONES

Con las limitaciones que se encontraron para el presente estudio, podemos concluir:

Existen diferencias estadísticamente significativas entre las lecturas de las masas de resina compuesta de dentina y esmalte tanto en reflectancia como en transmitancia, determinando que el comportamiento en relación a las variables de opacidad y translucidez es diferente.

Se encuentran diferencias estadísticamente significativas entre las diferentes marcas de resina compuesta utilizadas en este estudio, en cuanto a la diferencia entre la translucidez que ofrecen los esmaltes y la opacidad que ofrecen las dentinas.

No hay diferencias estadísticamente significativas por tamaño de partícula entre marcas de resina compuesta, en cuanto a los rangos de mayor y menor porcentaje promedio tanto en transmitancia como en reflectancia, ya que los valores obtenidos son similares entre sí.

Existieron lecturas de dentinas con comportamientos de esmalte, y lecturas de esmaltes con comportamiento de dentinas.

## RECOMENDACIONES

A continuación de este estudio sugerimos otros estudios donde se tengan en cuenta diferentes espesores de capa para las muestras, y otro estudio donde se tenga en cuenta específicamente el tamaño de partícula como variable.

Para la aplicación clínica de este estudio concluimos que los espesores y los comportamientos de opacidad y translucidez en cada una de las marcas de resina compuesta no logran resolver individualmente todas las situaciones clínicas, por esto se sugiere mezclar diferentes masas de las diversas marcas para combinar los diferentes grados de opacidad y de translucidez ofrecida por estas, para así lograr excelentes resultados estéticos.

## REFERENCIAS

1. **LI Q, YU H, WANG YN.** Spectrophotometric evaluation of the optical influence of core build-up composites on all-ceramic materials. *Dental Materials* 2009;25:158–165
2. **AMAYA S, PAREDES M, SARMIENTO M.** Caracterización y determinación del porcentaje en peso de 13 resinas compuestas empleadas en Colombia. [Tesis para optar título Odontología, Universidad Nacional de Colombia] 2009.
3. **CRAIG RG.** Materiales de odontología Restauradora. Ed. Harcour tBrace. Madrid,1998.
4. **CHU S, DEVIGUS A, MIELESZKO A.** Fundamentals of color. Ed. Quintessence books. New York.2004.

5. VICHI A, CORCIOLANI G, LEON C, FERRARI M. Color and opacity variations in three different resin-based composite products after water aging. *Dental Materials* 2004;20:530–534.
6. LAFUENTE D. Física del Color y su utilidad en Odontología. *Rev Cient Odontol* 2008;4(1):10–15.
7. ARIMOTOA A, NAKAJIMAA M, HOSAKAA K, NISHIMURAA K, IKEDAB M, FOXTONC RM, ET AL. Translucency, opalescence and light transmission characteristics of light-cured resin composites. *Dental Materials* 2010;26:1090–1097.
8. HOSOYA Y, SHIRAIISHI T, OSHIRO M, ANDO S, MIYAZAKI M, GARCIA F. Color characteristics of resin composites in different color moder and geometries. *Journal of Oral Science* 2009;51(1):123–130.
9. VOGEL K. Tecnología de relleno. Report. Reserch and development Ivoclar Vivadent AG FL 9494 Schaan/ Liechtenstein. 2007;18.
10. KEUN Y, YU B. Lightness, chroma, and hue distributions of a shade guide as measured by a spectroradiometer, *Journal of Prosthetic Dentistry* 2010;104(3):173–18.
11. SARAVIA M, ROS F. Nueva tecnología para la selección del color en la práctica clínica. *Revista científica formula odontológica* 2008; 6:1.
12. VAN DER BURGT TP, TEN BOSCH JJ, BORSBOOM P. C, Kortsmmit W. J. Comparison of new and conventional methods for quantification of tooth color. *The Journal of Prosthetic Dentistry* 1990;63(2):155–162.
13. IKEDA T, SIDHU SK, OMATA Y, FUJITA M, SANO H. Colour and translucency of opaque shades and body-shades of resin composites. *Eur J Oral Sci* 2005;113:170–173.
14. KIM S, SON H, CHO B, LEE I, UM C. Translucency and masking ability of various opaque-shade composite resins. *Journal of Dentistry* 2009;37:102–107.
15. BUCHALLA W, ATTIN T, HILGERS R.D, HELLWIG E. The effect of water storage and light exposure on the color and translucency of a hybrid and a microfilled composite. *The Journal of Prosthetic Dentistry* 2008; 87(3):264–270.
16. MASOTTI AS, ONOFRIO AB, CONCEICAO E. N. Uv-vis spectrophotometric direct transmittance analysis of composite resins. *Dental materials* 2007;23:724–730.
17. BOSCAROL M. El espacio del color L\*a\*b\*. [Consultado en octubre de 2011]. Disponible en: [www.gusgsm.com/espacio\\_color\\_lab](http://www.gusgsm.com/espacio_color_lab). 2007.
18. LEE Y, KIM S, POWERS J. Changes in Translucency of Resin Composites after Storage in Salivary Esterase. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry* 2005;17:293–302.
19. LEE YK. Changes in the translucency of porcelain and repairing resin composite by the illumination. *Dental Materials* 2007;23:492–497.

20. CHUN Y, BREWER J, MONACO E, DAVIS E. Defining a natural tooth color space based on a 3-dimensional shade system, *The Journal of Prosthetic Dentistry* 2008;98(2):110-119.
21. BURTSCHER P. Fraguado con luz visible de las resinas composites, Report. Reserch and development Ivoclar Vivadent AG FL 9494 Schaan/ Liechtenstein. Agosto 2007;18.
22. PARAVINA R, WESTLAND S, JOHNSTON WM, POWERS JM. Color adjustment potential of resin composites. *J Dent Res* 2008;87(5):499-503.
23. YU B, LEE YK. Influence of color parameters of resin composites on their translucency. *Dental Materials* 2008;(24):1236-1242.