

COLORIMETRÍA EN ZIRCONIO DE ALTA TRANSLUCIDEZ Y DISILICATO DE LITIO DE ALTA TRANSLUCIDEZ EN 2 DIFERENTES ESPESORES. ESTUDIO

IN-VITRO

COLORIMETRY IN HIGH TRANSLUCENCY ZIRCONIA AND HIGH TRANSLUCENCY LITHIUM DISILICATE IN 2 DIFFERENT THICKNESSES. *IN-*

***VITRO* STUDY**

- Camilo Stevan Barrera Barrera², Odontólogo. Estudiante de la especialización en Prostodoncia Institución Universitaria Colegios de Colombia, UNICOC. Bogotá
- Laura Daniela Merchán Cárdenas², Odontóloga. Estudiante de la Especialización en Prostodoncia Institución Universitaria Colegios de Colombia, UNICOC. Bogotá
- Cindy Lorena Nieto Dueñas ², Odontóloga. Estudiante de la Especialización en Prostodoncia Institución Universitaria Colegios de Colombia, UNICOC. Bogotá
- Gerardo Ardila Duarte⁴, Estadístico. MSc Estadística Universidad Nacional
- Efraín López¹, Odontólogo, especialista en Rehabilitación Oral, Pontificia Universidad Javeriana.
- Sonia Rubiela Unriza Puin ³, Odontóloga, Magister en Ciencias odontológicas, Pontificia Universidad Javeriana, Universidad El Bosque

COLORIMETRÍA EN ZIRCONIO DE ALTA TRANSLUCIDEZ Y DISILICATO DE LITIO DE ALTA TRANSLUCIDEZ EN 2 DIFERENTES ESPESORES. ESTUDIO *IN-VITRO*

Resumen

Objetivo: Evaluar la colorimetría de láminas de zirconio de alta translucidez y láminas de disilicato de litio de alta translucidez con espesores de 0.5 y 1 milímetro en fondo blanco y negro. **Métodos:** Estudio *In-vitro*. Se fabricaron 48 láminas (12x12mm) con espesores de 0,5 y 1,0mm de zirconio de alta translucidez (XTCERA HT preshaded; Shenzhen Xiangtong Co.) (n=24) y disilicato de litio de alta translucidez (XTCERA Lithium Disilicate; Shenzhen Xiangtong Co) (n=24), color A2 sobre fondo blanco y negro. Se comparó la colorimetría de las muestras utilizando el espectrofotómetro dental Vita Easyshade (VITA Zahnfabrik; Bad Säckingen, Germany). Los datos se analizaron con la prueba de comparación de proporciones de dos grupos Z-test, nivel de significancia de $p < 0,05$. **Resultados:** El grupo DL de alta translucidez obtuvo una tonalidad A1 en los dos espesores DL1 y DL5; en el grupo ZR5 de alta translucidez las tonalidades oscilaron entre A3.5 y B3 y ZR1 entre A3, B3, A3.5 y A2. Se presentaron diferencias estadísticamente significativas para el grupo **ZR5** dio las tonalidades A3 ($p=0,000$) y B3 ($p=0,307$) con porcentajes de 92% y 8% sobre *fondo blanco* y **ZR5** en *fondo negro* dio las tonalidades A2 ($p=0,307$), A3.5 ($p=0,140$) y B3 ($p=0,000$) con porcentajes de 8%, 17% y 75% y en el grupo **ZR1** color A3.5 y B3 ($p=0,005$) con un 50% para cada tono en *fondo blanco* y en *fondo negro* **ZR1** color A3.5 ($p=0,000$) con un 100%.

Para el grupo **DL1** los hallazgos revelaron diferencias estadísticamente significativas para la tonalidad A1 ($p=0,000$) fondo blanco; el grupo **DL1** obtuvo el mayor porcentaje de muestras (100%) y fondo negro dieron las tonalidades A1 ($p=0.000$) y D2 ($p=0.140$) con porcentajes 83% y 17% y el grupo **DL5** mostró tonalidades A1 ($p=0,000$) presentando el mayor porcentaje (100%) sobre fondo blanco y negro.

Conclusiones: La estabilidad cromática de los materiales cerámicos evaluados se ve influenciada por el espesor en el caso de las cerámicas de alta translucidez. En contraste, el disilicato de litio de alta translucidez mantiene una estabilidad cromática constante independientemente del espesor evaluado. Este hallazgo sugiere que, en el contexto de restauraciones estéticas, el disilicato de litio debería considerarse como la primera opción, ya que ofrece una mayor previsibilidad en cuanto a su comportamiento cromático y estética final.

Palabras clave: Color, Circonio, Colorimetría, Cerámica, Técnicas In Vitro

COLORIMETRY IN HIGH TRANSLUCENCY ZIRCONIA AND HIGH TRANSLUCENCY LITHIUM DISILICATE IN 2 DIFFERENT THICKNESSES. *IN-VITRO* STUDY

ABSTRACT

Objective

To evaluate the colorimetry of high translucency Zirconia foils and high translucency Lithium Disilicate foils with thicknesses of 0.5 and 1 millimeter on white and black background. **Methods:** *In-vitro* study. Forty-eight films (12x12mm) with thicknesses of 0.5 and 1.0mm were fabricated from high translucency zirconia (XTCERA HT preshaded; Shenzhen Xiangtong Co.) (n=24) and high translucency lithium disilicate (XTCERA Lithium Disilicate; Shenzhen Xiangtong Co) (n=24), color A2 on black and white background. The colorimetry of the samples was compared using the Vita Easyshade dental spectrophotometer (VITA Zahnfabrik; Bad Säckingen, Germany). The data were analyzed with the two-group comparison of proportions Z-test, significance level of $p < 0.05$. **Results:** The high translucency **DL** group achieved an A1 shade in both **DL1** and **DL5** thicknesses; in the high translucency **ZR5** group, the shades ranged between A3.5 and B3, while **ZR1** ranged between A3, B3, A3.5, and A2. Statistically significant differences were found for the **ZR5** group with shades A3 ($p=0.000$) and B3 ($p=0.307$), with percentages of 92% and 8% on a white background. On a black background, **ZR5** showed shades A2 ($p=0.307$), A3.5

($p=0.140$), and B3 ($p=0.000$), with percentages of 8%, 17%, and 75%, respectively. In the ZR1 group, shade A3.5 and B3 ($p=0.005$) appeared with a 50% distribution for each tone on a white background, and on a black background, ZR1 displayed shade A3.5 ($p=0.000$) with 100%. For the DL1 group, findings revealed statistically significant differences for shade A1 ($p=0.000$) on a white background, where DL1 had the highest percentage of samples (100%). On a black background, DL1 presented shades A1 ($p=0.000$) and D2 ($p=0.140$), with percentages of 83% and 17%. The DL5 group showed shades A1 ($p=0.000$), presenting the highest percentage (100%) on both white and black backgrounds.

Conclusions: The color stability of the ceramic materials evaluated is influenced by thickness in the case of high-translucency ceramics. In contrast, high-translucency lithium disilicate maintains consistent color stability regardless of the thickness evaluated. This finding suggests that, in the context of aesthetic restorations, lithium disilicate should be considered the first choice, as it offers greater predictability in terms of color behavior and final aesthetics.

Keywords: Color, Zirconium, Colorimetry, Ceramics, In Vitro Techniques

Introducción

La selección del color en la odontología estética y restauradora representa un reto considerable, debido a la amplia gama de biomateriales disponibles, sino también por el carácter policromático de la estructura dental.([1,2](#)) La creciente demanda de restauraciones con una apariencia natural por parte de los pacientes han dado paso al desarrollo de nuevos sistemas cerámicos sin metal.([3,4](#))

Las cerámicas son materiales que tienen unas características ópticas similar al diente natural, lo que las convierte en una excelente alternativa de tratamiento para la zona estética anterior. Sin embargo, mantener una exactitud de color respecto a la dentición con estos materiales continúa siendo un tema de inquietud. ([5](#))

Las vitrocerámicas de disilicato de litio son materiales policristalinos que consisten en cristales de disilicato de litio y matriz de vidrio, formadas mediante un proceso de tratamiento térmico adecuado, brindando características como lo son: excelente biocompatibilidad, alta resistencia a la flexión, capacidad adhesiva, translucidez y a la estética. ([6](#), [7](#))

Actualmente, la tercera generación de zirconio parcialmente estabilizado con 5% de itria (5YTZP) (alta translucidez). Esta generación presenta un incremento en la presencia de itria que alcanza el 9,42% en peso, en contraste con el 5,15 % en peso para el zirconio convencional mejorando así la translucidez. ([8,9](#))

En el contexto de estética dental, uno de los desafíos actuales incluye la capacidad de enmascarar la cromática del biomaterial. Este proceso comienza con la toma del color, que usualmente se realiza de manera analógica visual mediante guías, siendo un procedimiento vinculado a un elevado nivel de subjetividad, habilidad del profesional, edad entre otros elementos. Por tanto, se han implementado técnicas instrumentales superando estos obstáculos, ofreciendo una definición objetiva e imparcial del color con el propósito de aumentar la fiabilidad. ([10](#), [11](#))

Los espectrofotómetros son los dispositivos exactos, prácticos y versátiles para la uniformidad de colores en general, evalúan la energía luminosa que un objeto refleja en un rango de 1 a 25 nm a través del espectro visible; en contraste con las técnicas convencionales, el espectrofotómetro proporciona un 33% más de precisión y una coincidencia objetiva del 93,3%. ([11](#), [12](#), [13](#))

La literatura científica ha destacado la correlación entre el color y las características propias del material de restauración, determinando que el espesor de la restauración afecta la capacidad cromática de las cerámicas; indicando que los espesores más delgados suelen ser más translúcidos, facilitando una mayor interacción con el sustrato subyacente, en comparación con los de mayor espesor que pueden generar restauraciones más opacas, impactando en la percepción. ([5](#), [14](#),[15](#))

A pesar de esto, existen pocas investigaciones comparativas entre cerámicas de alta translucidez y la estabilidad cromática a diferentes espesores, motivo por el que aún se desconoce la capacidad cromática que ofrecen dichos materiales, siendo un tema de debate y controversia en el momento de la selección de un material restaurativo. ([1](#), [16](#))

El objetivo del presente estudio *In-vitro* fue evaluar la colorimetría de láminas de zirconio de alta translucidez y láminas de disilicato de litio de alta translucidez con espesores de 0.5 y 1 milímetro en fondo blanco y negro.

Materiales y métodos

Elaboración de la muestra:

Estudio experimental *In-Vitro*. Se fabricaron 48 láminas con dimensiones 12x12mm de diámetro color A2 elaboradas en dos tipos de cerámicas de alta translucidez: zirconio AT (XTCERA HT preshaded; Shenzhen Xiangtong Co) y disilicato de litio AT (XTCERA Lithium disilicate; Shenzhen Xiangtong Co.) de acuerdo con la norma ISO 6872:2024.[\(17\)](#)

Las láminas se diseñaron mediante el software MeshMixer (Autodesk, San Francisco, CA, USA), para el espesor del zirconio AT se calculó una contracción estimada de 0,1mm durante el proceso de sinterización obteniendo muestras de cerámicas con espesores de 0,5 mm y 1 mm para disilicato de litio AT y zirconio AT(Figura1).

4



Figura 1. Láminas diseño 12 x12; A. Lámina de zirconio espesor 1,1mm; B. Lámina de zirconio espesor 0,6; C. Lámina de disilicato de litio espesor 1 mm; D Lámina de disilicato de litio espesor 0,5 mm.

El archivo STL obtenido se importó en el software MILLBOX (Millbox Sum3D, CIMsystem, Milan, Italy), el maquinado de los discos de Zirconio AT se realizó con

la máquina fresado de 5 ejes DWX - 52D® (DGSHAPE en Roland Company, Hamamatsu, Japón) 20 minutos en seco por lámina y máquina fresadora de 4 ejes DWX-42 W® (DGSHAPE en Roland Company, Hamamatsu, Japón) 17 minutos en húmedo por lámina para bloques de Disilicato de Litio AT (Figura 2 -3).



Figura 2. Proceso de fresado; A. Fresadora DWX - 52D ®; B. DWX-42 W®; C. Fresado discos de zirconio AT; D. Fresado bloques de disilicato de litio AT.

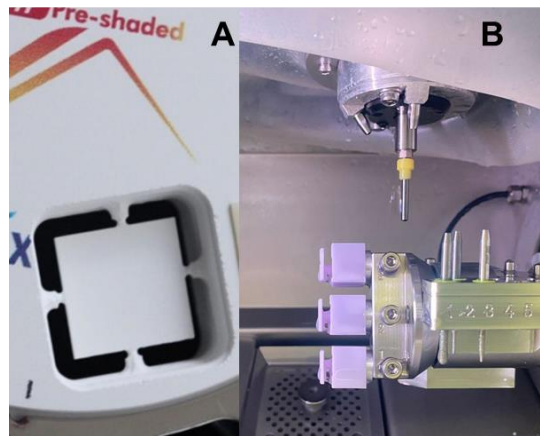


Figura 3. Obtención de Láminas; A. Láminas de Zirconio AT; B. Láminas de Disilicato de Litio AT

Para el disilicato de litio AT se retiraron las láminas del bloque, se recortaron y se pasaron a cristalización 28 minutos por lámina, el zirconio AT se sinterizó a 900°C por 9 horas por lámina horno Vario 230 ZR (Zubler USA Inc., Irving, TX), el espesor de cada lámina se verificó con un calibrador pie de rey digital (Figura 4-5)

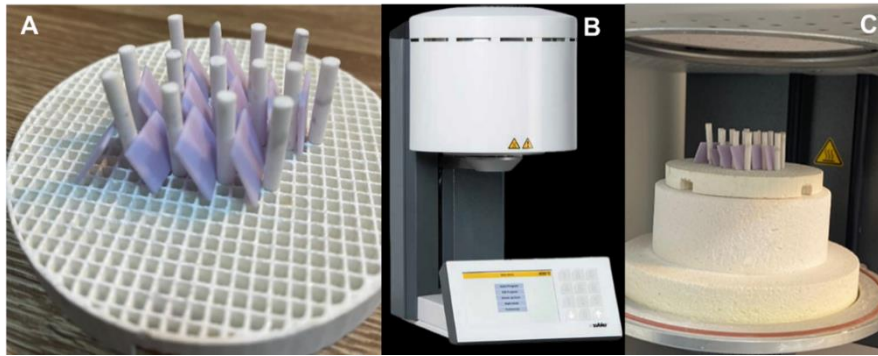


Figura 4. Láminas disilicato de litio AT; A. Láminas de disilicato de litio AT cortadas, B. Horno Vario 230 ZR (Zubler USA Inc., Irving, TX) C. Proceso de cristalización disilicato de litio AT.



Figura 5. Láminas finales; A. Lámina de Zirconio AT finales; B Láminas Disilicato de Litio AT.

GRUPOS DE ESTUDIO:

- **Zirconio**

- Grupo ZR5 (n=12): Zirconio AT (XTCERA HT preshaded; Shenzhen Xiangtong Co.) color A2, espesor de 0,5 mm.
- Grupo ZR1 (n=12): Zirconio AT (XTCERA HT preshaded; Shenzhen Xiangtong Co.) color A2, espesor de 1 mm.

- **Disilicato de litio**

- Grupo DL5 (n=12): Disilicato de lítio AT (XTCERA Lithium Disilicate; Shenzhen Xiangtong Co.) color A2, espesor de 0,5 mm.
- Grupo DL1 (n=12): Disilicato de lítio AT (XTCERA Lithium Disilicate; Shenzhen Xiangtong Co.) color A2, espesor de 1 mm.

Medición del color

Las mediciones de color se realizaron en todas las muestras sobre la superficie de las láminas mediante el espectrofotómetro Vita Easyshade (VITA Zahnfabrik; Bad Säckingen, Germany) sobre fondo blanco y fondo negro. El espectrofotómetro se calibro entre muestra y muestra (Figura 6). Los datos obtenidos se ingresaron en una hoja de cálculo en Microsoft Excel 2016 (Microsoft Corp., Redmond, EE. UU.)

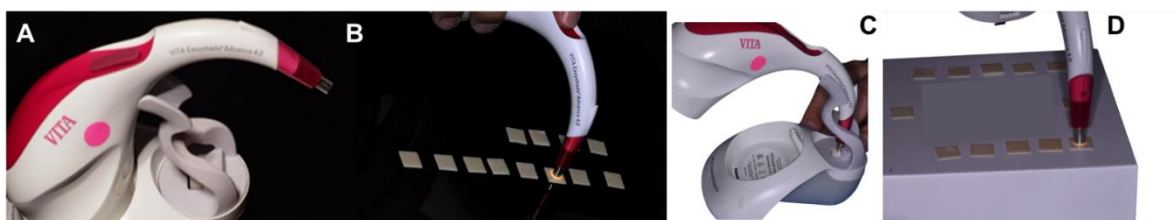


Figura 6. Medición del Color. A. Espectrofotómetro Vita Easyshade (VITA Zahnfabrik; Bad Säckingen, Germany); B. Medición del color fondo negro; C. Calibración espectrofotómetro; D. Medición del color fondo blanco.

Análisis Estadístico

El análisis estadístico se llevó a cabo con el software Real Statistics Resource Pack V 9.4 (Zaiontz USA, 2024). Se realizó un análisis exploratorio de datos para describir la muestra. Las comparaciones entre el tipo de material, espesor y fondo se determinaron mediante prueba de Z de proporciones con un nivel de significancia de $p < 0,05$.

Resultados

En total fueron seleccionadas 48 láminas de disilicato de litio de alta translucidez (DL) color A2 y zirconio de alta translucidez (ZR) color A2, distribuidas en 4 grupos: **DL5, DL1, ZR5, ZR5**. A todas las muestras se les realizó la prueba de colorimetría con espectrofotómetro como se observa en las tablas 1 y 2.

Tabla 1. Colorimetría de láminas de disilicato de litio de alta translucidez color A2 en fondo blanco y fondo negro – Prueba con espectrofotómetro.

MUESTRA	FONDO BLANCO		FONDO NEGRO	
	DL5 (0,5 mm) (n=12)	DL1 (1mm) (n=12)	DL5 (0,5mm) (n=12)	DL1 (1mm) (n=12)
1	A1	A1	A1	A1
2	A1	A1	A1	A1
3	A1	A1	A1	A1
4	A1	A1	A1	A1
5	A1	A1	A1	D2
6	A1	A1	A1	A1
7	A1	A1	A1	A1
8	A1	A1	A1	A1
9	A1	A1	A1	D2
10	A1	A1	A1	A1
11	A1	A1	A1	A1
12	A1	A1	A1	A1

*DL: Disilicato de litio, *DL5: Disilicato de litio espesor 0,5mm, *DL1: Disilicato de litio espesor 1mm.

Tabla 2. Colorimetría de láminas de zirconio de alta translucidez color A2 en fondo blanco y fondo negro – Prueba con espectrofotómetro.

MUESTRA	FONDO BLANCO		FONDO NEGRO	
	ZR5 (0,5 Mm) (n=12)	ZR1 (1mm) (n=12)	ZR5 (0,5mm) (n=12)	ZR1 (1mm) (n=12)
1	A3	A3.5	B3	A3.5
2	A3	A3.5	B3	A3.5
3	A3	A3.5	B3	A3.5
4	A3	A3.5	A3.5	A3.5
5	A3	A3.5	A3.5	A3.5
6	A3	B3	B3	A3.5
7	A3	B3	B3	A3.5
8	A3	B3	B3	A3.5
9	A3	B3	B3	A3.5
10	A3	B3	B3	A3.5
11	B3	B3	A2	A3.5
12	A3	A3.5	B3	A3.5

*ZR: Zirconio, *ZR5: Zirconio espesor 0,5mm, *ZR1: Zirconio espesor 1mm

Comparación Colorimétrica de Disilicato de Litio

De las 24 muestras del grupo de Disilicato de litio analizadas sobre fondo blanco, el 100% de las muestras del grupo DL5 y del grupo DL1 obtuvieron el color A1 sin diferencia estadísticamente significativa (Tabla 3).

Tabla 3. Comparación de la colorimetría de láminas de disilicato de litio de alta translucidez color A2 en fondo blanco.

COLOR	FONDO BLANCO		
	DL5 (0,5 mm) (n=12)	DL1 (1mm) (n=12)	Valor <i>p</i>
	F (%)	F (%)	
A1	12 (100)	12 (100)	1,000
A2	0 (0)	0 (0)	-

* $p < 0,05$ significativo por prueba de comparación de proporciones de dos grupos Z-test, *F: Frecuencia, *DL5: Disilicato de litio espesor 0,5mm, *DL1: Disilicato de litio espesor 1mm.

Al medir la colorimetría de las muestras de los grupos DL5 y DL1 sobre fondo negro, el grupo DL5 obtuvo el color A1 en el 100% de las muestras, mientras que el grupo DL1 obtuvo el color A1 en el 83% de las muestras y el color D2 en el 17% de las muestras, sin diferencias estadísticamente significativas entre los grupos (Tabla 4).

Tabla 4. Comparación de la colorimetría de láminas de disilicato de litio de alta translucidez color A2 en Fondo Negro

COLOR	FONDO NEGRO		
	DL5 (0,5 mm)	DL1 (1mm)	Valor <i>p</i>
	(n=12) F (%)	(n=12) F (%)	
A1	12 (100)	10 (83)	0,140
A2	0 (0)	0 (0)	-
D2	0 (0)	2 (17)	0,140

* $p < 0,05$ significativo por prueba de comparación de proporciones de dos grupos Z-test, *F: Frecuencia, *DL5: Disilicato de litio espesor 0,5mm, *DL1: Disilicato de litio espesor 1mm.

Comparación Colorimétrica de Zirconio

En las comparaciones para el grupo de zirconio fondo blanco y los espesores evaluados, hubo diferencias estadísticamente significativas para los colores A3 ($p=0,000$), A3.5 ($p=0,005$) y B3 ($p=0,025$). El 92% de las muestras del grupo ZR5 obtuvieron un color A3 y el 8% color B3. A nivel del grupo ZR1, el 50% de las muestras obtuvieron color A3.5 y el otro 50% color B3 (Tabla 5).

Tabla 5. Comparación de la colorimetría de láminas de zirconio de alta translucidez color A2 en Fondo Blanco

COLOR	FONDO BLANCO		Valor <i>p</i>
	ZR5 (0,5 mm) (n=12) F (%)	ZR1 (1mm) (n=12) F (%)	
A2	0 (0)	0 (0)	-
A3	11 (92)	0 (0)	0,000*
A3.5	0 (0)	6 (50)	0,005*
B3	1 (8)	6 (50)	0,025*

* $p < 0,05$ significativo por prueba de comparación de proporciones de dos grupos Z-test, *F: Frecuencia, *ZR5: Zirconio espesor 0,5mm, *ZR1: Zirconio espesor 1mm.

Al medir la colorimetría de las muestras de los grupos ZR5 y ZR1 sobre fondo negro, se observaron diferencias estadísticamente significativas a nivel de los colores A3.5 ($p=0,000$) y B3 ($p=0,000$). En el grupo ZR5, 75% de las muestras alcanzaron el color B3, el 17% A3.5 y el 8% A2, en contraste el 100% de las muestras del grupo ZR1 alcanzaron el color A3.5 (Tabla 6).

Tabla 6. Comparación de la colorimetría de láminas de zirconio de alta translucidez color A2 en Fondo Negro

COLOR	FONDO NEGRO		Valor <i>p</i>
	ZR5 (0,5 mm) (n=12) F (%)	ZR1 (1mm) (n=12) F (%)	
A2	1 (8)	0 (0)	0,307
A3	0 (0)	0 (0)	-
A3.5	2 (17)	12 (100)	0,000*
B3	9 (75)	0 (0)	0,000*

* $p < 0,05$ significativo por prueba de comparación de proporciones de dos grupos Z-test, *F: Frecuencia, *ZR5: Zirconio espesor 0,5mm, *ZR5: Zirconio espesor 1mm.

Comparación de colorimetría del Disilicato de Litio en fondo blanco y negro

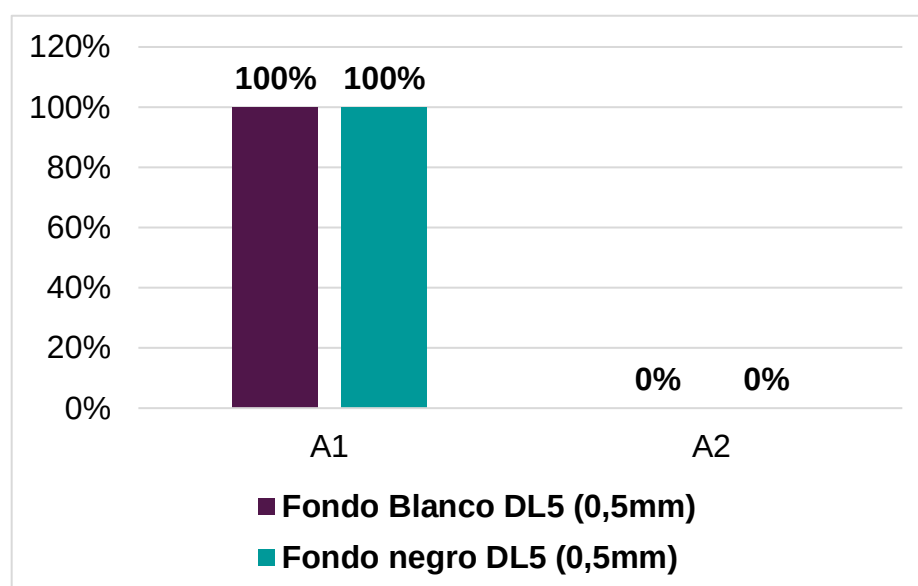
Al comparar la colorimetría de las muestras de los grupos DL5 y DL1 sobre fondo negro y blanco en el grupo DL5 se obtuvo color A1 con un 100% de las muestras y para el grupo DL1 se obtuvo el color A1 para el 100% de las muestras, sin diferencias estadísticamente significativas (Tabla 7-Figura 1).

Tabla 7. Comparación de la Colorimetría de láminas de Disilicato de Litio de alta Translucidez color A2 de 0,5mm de espesor en Fondo Blanco y Negro

COLOR	FONDO BLANCO	FONDO NEGRO	Valor <i>p</i>
	DL5 (0,5 mm) (n=12) F (%)	DL5 (0,5mm) (n=12) F (%)	
A1	12 (100)	12 (100)	1,000
A2	0 (0)	0 (0)	-

* $p < 0,05$ significativo por prueba de comparación de proporciones de dos grupos Z-test, F: Frecuencia, *DL5: Disilicato de litio espesor 0,5mm.

Figura 1. Comparación de la Colorimetría de láminas de disilicato de litio de alta translucidez color A2 de 0,5mm de espesor en Fondo Blanco y Negro



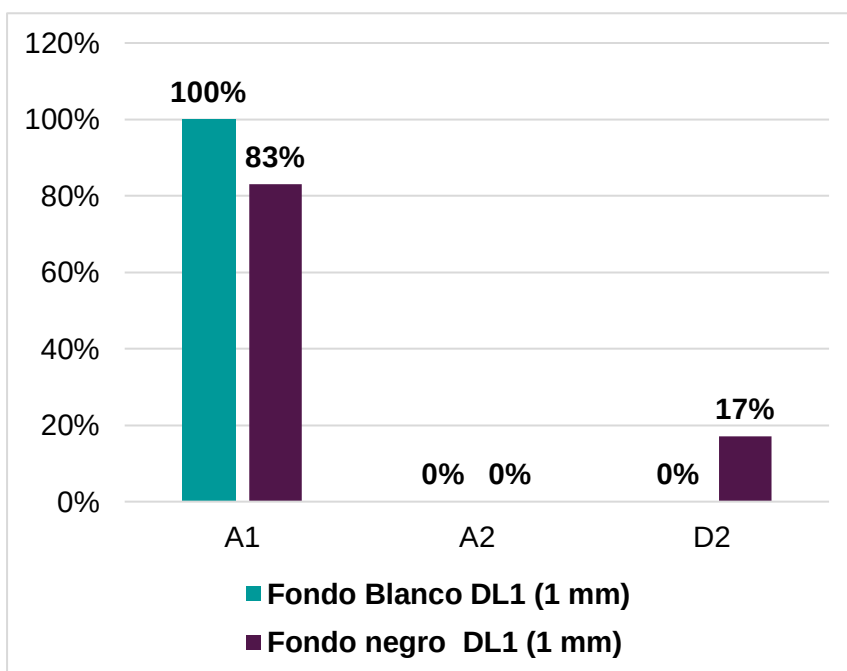
No hubo diferencias estadísticamente significativas en las comparaciones de las colorimetrías para el grupo DL1 y los fondos blanco y negro. El color A1 se obtuvo en el 100% de las muestras para fondo blanco y 83% para fondo negro, el 17% restante se obtuvo color D2 (Tabla 8- Figura 2).

Tabla 8. Comparación de la colorimetría de láminas de disilicato de litio de alta translucidez color A2 de 1mm de espesor en Fondo Blanco y Negro

COLOR	FONDO BLANCO	FONDO NEGRO	Valor <i>p</i>
	DL1 (1 mm)	DL1 (1mm)	
	(n=12) F (%)	(n=12) F (%)	
A1	12 (100)	10 (83)	0,140
A2	0 (0)	0 (0)	-
D2	0 (0)	2 (17)	0,140

* $p < 0,05$ significativo por prueba de comparación de proporciones de dos grupos Z-test, *F*: Frecuencia, *DL1: Disilicato de litio espesor 1mm.

Figura 2. Comparación de la Colorimetría de láminas de Disilicato de Litio de alta Translucidez color A2 de 1mm de espesor en Fondo Blanco y Negro



Comparación de colorimetría del Zirconio en fondo blanco y negro

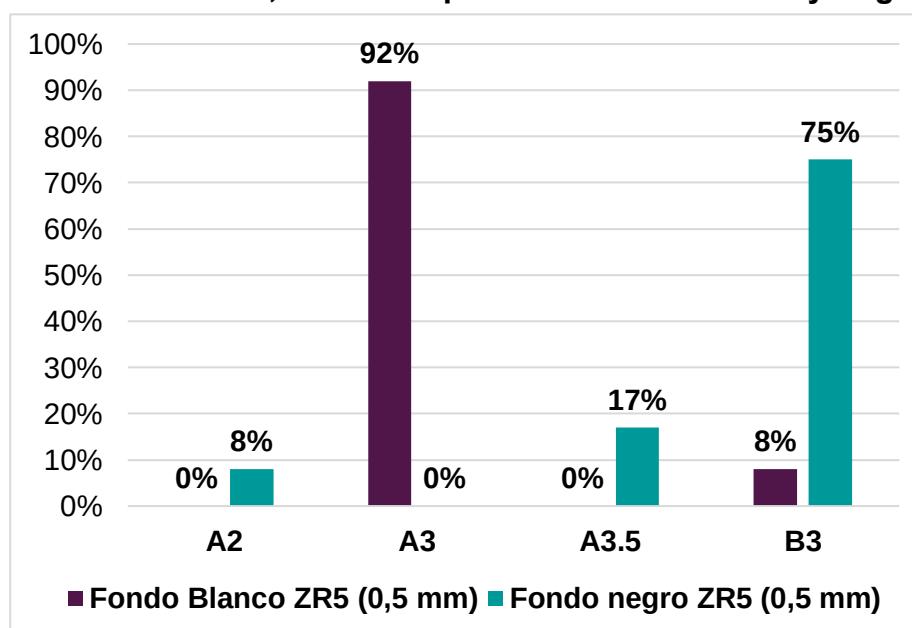
Hubo diferencias estadísticamente significativas en la comparación colorimétrica de los colores A3 ($p=0,000$) y B3 ($p=0,001$) sobre fondo blanco y negro en el grupo ZR5. Para el fondo blanco, el 92% de las muestras obtuvo el color A3 y el 8% el color B3, mientras que, para el fondo negro, el 75% de las muestras obtuvo el color B3, seguido por color A3.5 (17%) y color A1 (8 %) (Tabla 9- Figura 3).

Tabla 9. Comparación de la Colorimetría de láminas de Zirconio de alta Translucidez color A2 de 0,5mm de espesor en Fondo Blanco y Negro

COLOR	FONDO BLANCO	FONDO NEGRO	Valor <i>p</i>
	ZR5 (0,5 mm) (n=12) F (%)	ZR5 (0,5mm) (n=12) F (%)	
A2	0 (0)	1 (8)	0,307
A3	11 (92)	0 (0)	0,000*
A3.5	0 (0)	2 (17)	0,140
B3	1 (8)	9 (75)	0,001*

* $p<0,05$ significativo por prueba de comparación de proporciones de dos grupos Z-test; F: Frecuencia, *ZR5: Zirconio espesor 0,5mm.

Figura 3. Comparación de la colorimetría de láminas de zirconio de alta translucidez color A2 de 0,5mm de espesor en Fondo Blanco y Negro



Se observaron diferencias estadísticamente significativas entre las comparaciones colorimétricas del grupo ZR1 sobre fondo blanco y negro en los colores A3.5 y B3 ($p=0.005$). A nivel del fondo blanco 50% de las muestras exhibieron un color A 3.5 y B3 el otro 50%, para el fondo negro el 100% de las muestras obtuvieron el color A3

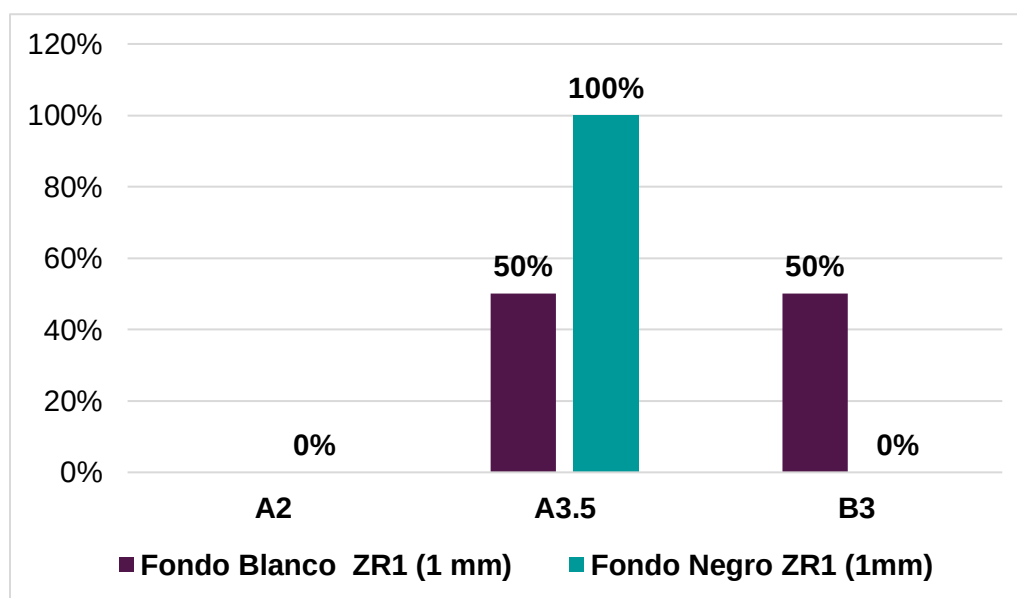
(Tabla 10- Figura 4).

Tabla 10. Comparación de la Colorimetría de láminas de Zirconio de alta Translucidez color A2 de 1mm de espesor en Fondo Blanco y Negro

COLOR	FONDO BLANCO	FONDO NEGRO	Valor <i>p</i>
	ZR1 (1 mm) (n=12) F (%)	ZR1 (1mm) (n=12) F (%)	
A2	0 (0)	0 (0)	-
A3.5	6 (50)	12 (100)	0,005*
B3	6 (50)	0 (0)	0,005*

* $p<0,05$ significativo por prueba de comparación de proporciones de dos grupos Z-test, F: Frecuencia, *ZR1: Zirconio espesor 1mm.

Figura 4. Comparación de la Colorimetría de láminas de Zirconio de alta Translucidez color A2 de 1mm de espesor en Fondo Blanco y Negro



Comparación de colorimetría entre Disilicato de litio y Zirconio

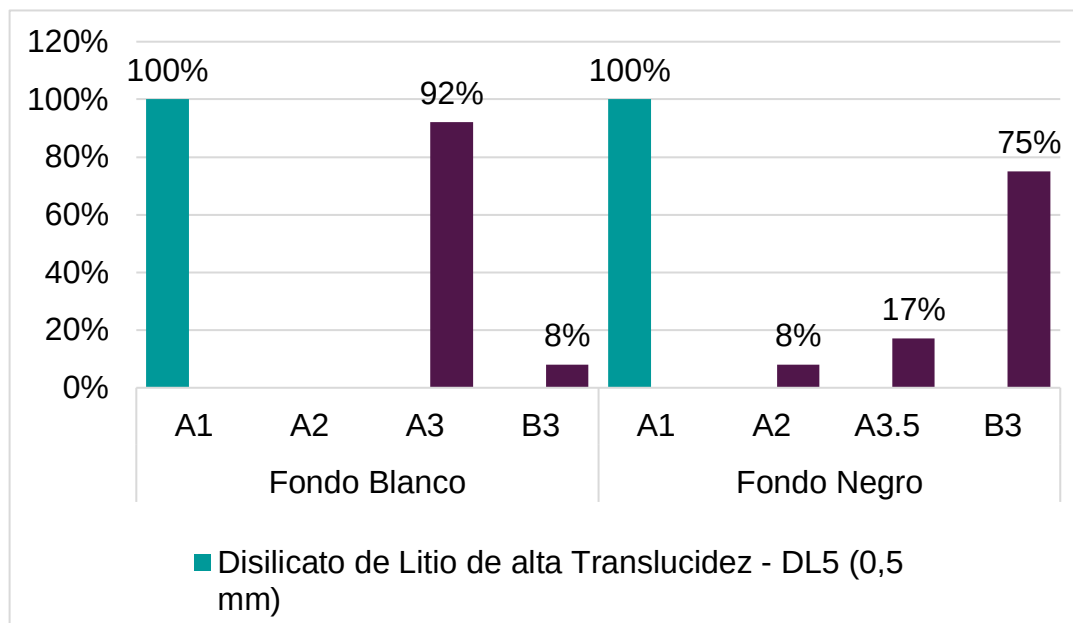
Al comparar la colorimetría de las muestras del grupo DL5 y ZR5 sobre fondo blanco y negro se mostraron diferencias estadísticamente significativas en los colores A1 y A3 ($p=0,000$) en fondo blanco y fondo negro A1 y B3 ($p=0,000$). En el grupo DL5 con fondo blanco y negro el 100% de las muestras fueron color A1, en el grupo ZR5 con fondo blanco el 92% de las muestras fueron color A3 y el 8% B3, para el fondo negro el 75% exhibieron color B3, el 17% color A 3.5 y el color 8% A2 (Tabla 11, Figura 5).

Tabla 11. Comparación de la colorimetría entre láminas de disilicato de litio de alta translucidez y láminas de zirconio de alta translucidez color A2 de 0,5 mm de espesor en Fondo Blanco y Negro

COLOR	DISILICATO DE LITIO	ZIRCONIO	Valor p
	AT	AT	
	DL5 (0,5 mm) (n=12) F (%)	ZR5 (0,5 mm) (n=12) F (%)	
FONDO BLANCO			
A1	12 (100)	0 (0)	0,000*
A2	0 (0)	0 (0)	-
A3	0 (0)	11 (92)	0,000*
B3	0 (0)	1 (8)	0,307
FONDO NEGRO			
A1	12 (100)	0 (0)	0,000*
A2	0 (0)	1 (8)	0,307
A3.5	0 (0)	2 (17)	0,140
B3	0 (0)	9 (75)	0,000*

* $p<0,05$ significativo por prueba de comparación de proporciones de dos grupos Z-test, AT: Alta translucidez, F: Frecuencia, *ZR5: Zirconio espesor 0,5mm, *DL5: Disilicato de litio espesor 0,5mm.

Figura 5. Comparación de la Colorimetría entre láminas de Disilicato de litio de alta translucidez y láminas de Zirconio de alta Translucidez color A2 de 0,5 mm de espesor en Fondo Blanco y Negro.



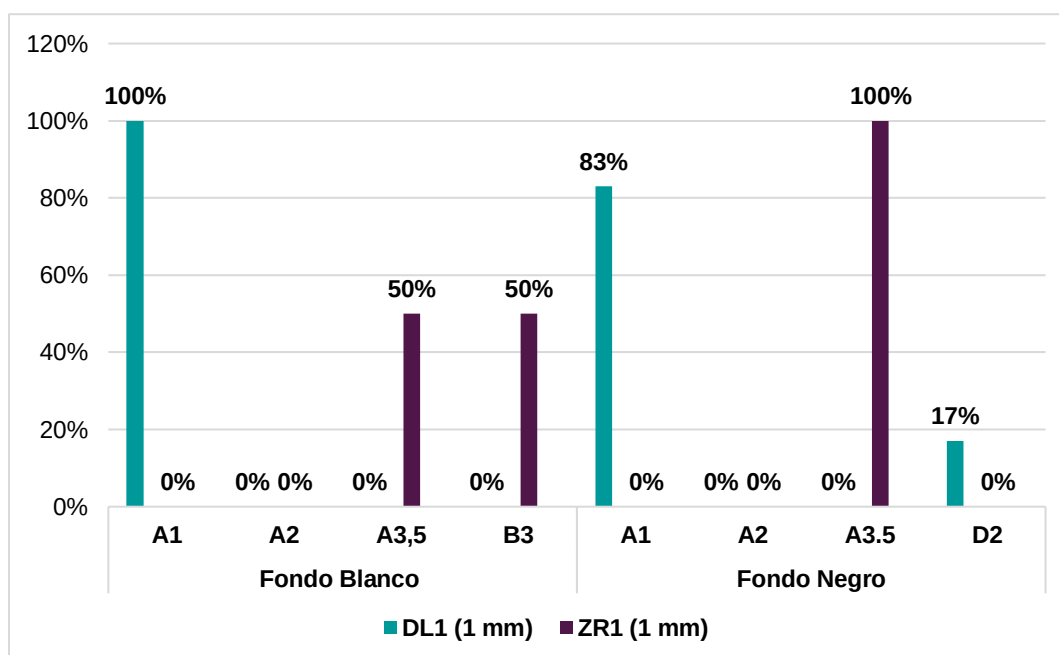
La comparación colorimétrica de las muestras del grupo DL1 y ZR1 sobre fondo blanco y negro revelaron diferencias estadísticamente significativas para los colores A1 ($p=0,000$), A3.5 y B3 en fondo blanco ($p=0,005$) y A1 y A3.5 ($p=0,000$) fondo negro. En el grupo DL1, el 100% de las muestras alcanzaron el color A1 sobre fondo blanco, el 83% A1 y el 17% D2 sobre fondo negro. Para el grupo ZR1, sobre fondo blanco, el 50% de las muestras obtuvieron el color A3.5 y en el 50% restante de las muestras se obtuvo el color B3, mientras que, sobre fondo negro, el 100% de las muestras obtuvo color A3 (Tabla 12-Figura 6).

Tabla 12. Comparación de la colorimetría entre láminas de disilicato de litio de alta translucidez y láminas de Zirconio de alta translucidez color A2 de 1 mm de espesor en Fondo Blanco y Negro

COLOR	DISILICATO DE LITIO	ZIRCONIO	Valor <i>p</i>
	AT	AT	
	DL1 (1 mm) (n=12) F (%)	ZR1 (1 mm) (n=12) F (%)	
FONDO BLANCO			
A1	12 (100)	0 (0)	0,000*
A2	0 (0)	0 (0)	-
A3.5	0 (0)	6 (50)	0,005*
B3	0 (0)	6 (50)	0,005*
FONDO NEGRO			
A1	10 (83)	0 (0)	0,000*
A2	0 (0)	0 (0)	-
A3.5	0 (0)	12 (100)	0,000*
D2	2 (17)	0 (0)	0,140

* $p < 0,05$ significativo por prueba de comparación de proporciones de dos grupos Z-test, AT: Alta translucidez, F: Frecuencia, *ZR1: Zirconio espesor 1mm, *DL1: Disilicato de litio espesor 1mm.

Figura 6. Comparación de la Colorimetría entre láminas de Disilicato de litio de alta translucidez y láminas de Zirconio de alta Translucidez color A2 de 1 mm de espesor en Fondo Blanco y Negro



Discusión

La elección del color es un proceso fundamental que busca personalizar el tratamiento dental y conseguir los resultados ideales en términos objetivos para un paciente específico.[\(17\)](#) La presente investigación evaluó la capacidad cromática de dos cerámicas de alta translucidez para dos espesores diferentes a dos fondos diferentes, de acuerdo a los resultados se observaron diferencias estadísticamente significativas en la tonalidades de las láminas de los grupos de estudio, frente al color inicial.

La colorimetría del grupo de disilicato de litio en los espesores y fondos evaluados, para el grupo DL5 mostró la tonalidad A1 (100%) sobre fondo blanco y negro, al igual que para el grupo DL1 (100%) en fondo blanco y 83% en fondo negro (tablas 11 y 12), difiriendo del color inicial de las láminas de disilicato (A2), resultados que se asemejan con los resultados obtenidos por Saláta et al. (2024), quienes evaluaron láminas de disilicato en diferentes espesores, encontrando que el aumento de espesor de 0,5 mm disminuye la diferencia de color de las muestras en un 72,8% del valor inicial.[\(18, 19, 20\)](#) Lo que lleva a suponer que la composición del disilicato de litio (matriz de vidrio y cerámica) y su proceso de producción que incluye una fase cristalina, disminuye la dispersión interna de la luz mientras atraviesa el material de disilicato de litio, dando como resultado la diferencia del color. las restauraciones de disilicato de litio pueden ser afectadas por factores como el espesor de la cerámica, la translucidez, el color del sustrato y el color del cemento, tal como lo señalan diversos autores. [\(19, 21, 22\)](#)

En cuanto a la colorimetría del grupo de zirconio de alta translucidez, se observaron diferencias con el color inicial (A2) en los espesores estudiados; las tonalidades obtenidas en el grupo ZR1 en fondo blanco fueron: A3.5 para el 50% y B3 para el otro 50% de las muestras; en fondo negro el 100% de las muestras mostró el color A3.5 (Tabla 12). Para el grupo ZR5 se observó una mayor variabilidad en las tonalidades obtenidas oscilando entre A3 (92%), B3(8%) sobre fondo blanco y B3(75%), A3.5 (17%) y A2 (8%) sobre fondo negro (Tabla 11), señalando una mayor inestabilidad cromática, resultados que podrían estar relacionados con el efecto opaco del óxido de zirconio, frecuentemente atribuido a las partículas dispersas (un poco más grandes en tamaño que la longitud de onda de la luz incidente) y al desequilibrio notable del índice de refracción entre las partículas y la matriz.([23,24](#)
[25](#))

Comba et al. (2022), quienes evaluaron las propiedades ópticas de los materiales dentales, analizando específicamente cómo diferentes factores como los tonos del cemento de cementación y los tonos de fondo influyen en las características ópticas de los materiales cerámicos, revelaron que las diferencias de color observadas fueron clínicamente aceptables para zirconio y completamente inaceptables para disilicato de litio atribuido a las relaciones entre la microestructura, la composición, el proceso de fabricación y las propiedades de la cerámica dental resultados contrarios al presente estudio.([22](#))

Kang et al. (2023) indicaron diferencias entre zirconio de alta translucidez al ser combinado con diferentes cementos y sustratos similar a lo obtenido en el presente

estudio; de igual forma indicaron que cuando se utiliza una resina de color de diente o diente natural como material de pilar, el zirconio de alta translucidez exhibe una buena precisión de color independientemente del tono del cemento (26), resultados que coinciden con Tabatabaian et al. (2020), quienes concluyen que el espesor de la cerámica y el tipo de fondo afectan el color de las restauraciones monolíticas de zirconio de alta translucidez y un espesor mínimo de zirconio de 1,1 mm y estructuras dentales de color normal, como fondo, son esenciales para lograr una coincidencia de color aceptable de estas restauraciones (27). A diferencia de lo encontrado en esta investigación que detectó una coincidencia de color en el objeto de estudio (A2) para el grupo ZR5 de fondo negro, no se observaron diferencias estadísticamente significativas ($p=0,307$).

Entre las múltiples comparaciones realizadas entre las colorimetrías del grupo DL, no se presentaron diferencias estadísticamente significativas entre los espesores evaluados y fondos. No obstante, en el grupo ZR se hallaron diferencias estadísticamente significativas tanto en espesor como fondo. A nivel del fondo blanco y el tipo de espesor (ZR1 Vs ZR5) se observaron diferencias estadísticamente significativas a nivel de las tonalidades A3 ($p=0,000$), con un porcentaje del 92% de las muestras correspondientes a ZR5, mientras que para el grupo ZR1 se registró un porcentaje significativamente mayor de muestras en las tonalidades A3.5 ($p=0,005$) 50% y B3 ($p=0,025$) 50%, para fondo blanco (Tabla 5). Para el fondo negro y los tipos de espesor (ZR1 Vs ZR5), la tonalidad A3.5 ($p=0,000$) exhibió un porcentaje del 100% en ZR1 y B3 ($p=0,000$) del 75% para ZR5, (Tabla

6). Entre las comparaciones ZR5, los resultados demostraron diferencias estadísticamente significativas entre fondo blanco y negro, para las tonalidades A3 ($p=0.000$) donde el 92% de las muestras pertenecieron a fondo blanco y B3 ($p=0.001$) con un 75 % de las muestras sobre fondo negro (Tabla 9), ZR1 el 100% de las muestras obtuvieron la tonalidad A3.5 ($p= 0,005$) sobre fondo negro y B3 ($p=0,005$) con un 50 % sobre fondo blanco (Tabla 10). Estos hallazgos posiblemente se asocian con la cantidad de muestras que adquirieron dichas tonalidades en relación con el espesor y tipo de fondo; ratificado el efecto e influencia que tiene el espesor y sustrato en la estabilidad cromática de cerámicas de zirconio de alta translucidez como lo han evidenciado diferentes estudios. ([22](#), [26](#), [27](#))

Frente a la comparación entre los dos tipos de cerámicas evaluadas DL y ZR se hallaron diferencias estadísticamente significativas para los dos espesores. El grupo DL5 mostró tonalidades A1 ($p=0,000$) presentando el mayor porcentaje (100%) sobre fondo blanco y negro. Para el grupo ZR5 dio las tonalidades A3 ($p=0,000$) y B3 ($p=0,307$) con porcentajes de 92% y 8% sobre fondo blanco y ZR5 en fondo negro dio las tonalidades A2 ($p=0,307$), A3.5 ($p=0,140$) y B3 ($p=0,000$) con porcentajes de 8%,17% y 75% exhibieron la mayor cantidad de muestra respecto a DL5, (Tabla 11). Para el grupo DL1 los hallazgos revelaron diferencias estadísticamente significativas para la tonalidad A1 ($p=0,000$) fondo blanco; el grupo DL1 obtuvo el mayor porcentaje de muestras (100%) y fondo negro dieron las tonalidades A1 ($p =0.000$) y D2 ($p =0.140$) con porcentajes 83% y 17%. Las tonalidades A3.5 y B3 ($p =0.005$), con un porcentaje del 50% para cada tono en el

grupo ZR1 fondo blanco, constituyeron la mayor cantidad de muestras y la tonalidad A3.5 ($p=0,000$) con un porcentaje del 100% de las muestras de ZR1 sobre fondo negro (Tabla 12).

El presente estudio *In-vitro* evidenció que pese al uso de técnicas instrumentales como el espectrofotómetro para la selección del color este todavía es un procedimiento complejo, sin embargo, una revisión sistemática reciente ([19](#)) indicó que el uso de estos dispositivos proporciona mediciones precisas, repetibles y objetivas, pero no se aplican ampliamente en la práctica clínica diaria. Como fortalezas del estudio se destacan la homogeneidad de la muestra mediante la estandarización de los especímenes, el uso de materiales pertenecientes a una misma casa comercial. Se ha comprobado que el tono general de una restauración de cerámica también varía en función del tono inicial de la cerámica empleada, en particular de zirconio; diferentes cantidades de óxidos y pigmentos en cada tono y marca podrían alterar el impacto del sustrato subyacente en el color final, ([28](#)) y la realización y aplicación de pruebas en un mismo lugar, como la calibración del espectrofotómetro previo a la medición de las muestras.

Un estudio, señaló que el uso de protocolos de estandarización y protocolos de calibración del espectrofotómetro disminuye significativamente las discrepancias obteniendo mediciones de color consistentes y comparables. ([28](#))

De igual forma el presente estudio *In-vitro*, reconoce ciertas limitaciones entre ellas las inherentes al diseño del estudio en la cual se omiten condiciones presentes en boca como es el consumo de alimentos, el uso de agentes abrasivos entre otros

factores que podrían afectar las tonalidades del biomaterial; así como el uso de agentes cementantes que como se ha indicado en la literatura puede ser un factor que afecte la coincidencia del color. Por otro lado, las diferencias metodológicas entre las medidas obtenidas basadas en la tonalidad final y fórmula Delta E (ΔE) asociada los valores de CIELAB reportados en la mayoría de los estudios dificultan la comparación de los resultados.

Este estudio *In-vitro* representa un acercamiento de cómo actúan las cerámicas de alta translucidez frente a diferentes espesores y fondos, permitiendo al especialista un conocimiento previo frente a la selección del color según el material de elección. Se sugiere para futuras investigaciones la realización de estudios *In-vitro* en dientes naturales con cementación de la restauración e inmersión con diferentes sustancias acompañado de pruebas de termociclado que permitan evaluar su estabilidad cromática a largo plazo en conjunto con la translucidez.

Conclusiones

- La estabilidad cromática de los materiales cerámicos evaluados se ve influenciada por el espesor en el caso de las cerámicas de alta translucidez. En contraste, el disilicato de litio de alta translucidez mantiene una estabilidad cromática constante independientemente del espesor evaluado. Este hallazgo sugiere que, en el contexto de restauraciones estéticas, el disilicato de litio debería considerarse como la primera opción, ya que ofrece una mayor previsibilidad en cuanto a su comportamiento cromático y estética final.

Referencias bibliográficas

1. Talibi M, Kaur K, Patanwala HS, Parmar H. Do you know your ceramics? Part 1: classification. *Br Dent J.* enero de 2022;232(1):27-32.
2. Determination of the extent of the polychromatic nature of teeth using a Nigerian adult population.
3. Habib SR, Rashoud ASA, Safhi TA, Almajed AH, Alnafisah HA, Bajunaid SO, et al. Variations in the Shades of Contemporary Dental Ceramics: An In-Vitro Analysis. *Crystals.* noviembre de 2021;11(11):1288.
4. Al-Juaila E, Osman E, Segaan L, Shrebaty M, Farghaly EA. Comparison of translucency for different thicknesses of recent types of esthetic zirconia ceramics versus conventional ceramics (In-Vitro study). *Future Dent J.* 1 de diciembre de 2018;4(2):297-301.
5. Shadman N, Ebrahimi SF, Shoul MA, Kandi SG, Rostami S. The minimum thickness of a multilayer ceramic restoration required for masking dark background. *Dent Res J.* 2022;19:31.
6. Bai Y, Peng L, Zhu Q. The preparation of the lithium disilicate glass-ceramic with high translucency. *J Non-Cryst Solids.* 1 de febrero de 2017;457:129-34.
7. Lindner S, Frasheri I, Hickel R, Crispin A, Kessler A. Retrospective clinical study on the performance and aesthetic outcome of pressed lithium disilicate restorations in posterior teeth up to 8.3 years. *Clin Oral Investig.* 23 de octubre de 2023;27(12):7383.
8. Zarone F, Mauro MID, Ausiello P, Ruggiero G, Sorrentino R. Current status on lithium disilicate and zirconia: a narrative review. *BMC Oral Health.* 4 de julio de 2019;19:134.
9. Yousry M, Hammad I, Halawani ME, Aboushelib M. Translucency of recent zirconia materials and material-related variables affecting their translucency: a systematic review and meta-analysis. *BMC Oral Health.* 5 de marzo de 2024;24(1):309.
10. Mahn E, Tortora SC, Olate B, Cacciuttolo F, Kernitsky J, Jorquera G. Comparison of visual analog shade matching, a digital visual method with a cross-polarized light filter, and a spectrophotometer for dental color matching. *J Prosthet Dent.* marzo de 2021;125(3):511-6.
11. Morsy N, Holiel AA. Color difference for shade determination with visual and instrumental methods: a systematic review and meta-analysis. *Syst Rev.* 8 de junio de 2023;12(1):95.

12. Jouhar R, Ahmed MA, Khurshid Z. An Overview of Shade Selection in Clinical Dentistry. *Appl Sci.* enero de 2022;12(14):6841.
13. Akl MA, Sim CPC, Nunn ME, Zeng LL, Hamza TA, Wee AG. Validation of two clinical color measuring instruments for use in dental research. *J Dent.* octubre de 2022;125:104223.
14. Jurado CA, Alhotan A, Mekled S, Cho SH, Afrashtehfar KI. Impact of restoration thickness and tooth shade background on the translucency of zirconia laminate veneers: An in vitro comparative study. *Saudi Dent J.* 1 de enero de 2024;36(1):140-5.
15. Abdelraouf RM, Moussa TA, Hamdy TM, Abuhaimed RA, Alotaibi AM, Jurado CA, et al. Effect of Ceramic Thickness and Technician Variability on the Shade Duplication of Dental Ceramo-Metallic Restorations. *J Funct Biomater.* 28 de diciembre de 2023;15(1):12.
16. Montero J, Gómez-Polo C. Effect of ceramic thickness and cement shade on the final shade after bonding using the 3D master system: a laboratory study. *Clin Exp Dent Res.* 10 de marzo de 2016;2(1):57.
17. ISO/CIE 11664-1:2019(en), Colorimetry — Part 1: CIE standard colorimetric observers [Internet]. [citado 3 de noviembre de 2024]
18. Dudkiewicz K, Łacinik S, Jedliński M, Janiszewska-Olszowska J, Grocholewicz K. A Clinician's Perspective on the Accuracy of the Shade Determination of Dental Ceramics-A Systematic Review. *J Pers Med.* 27 de febrero de 2024;14(3):252.
19. Saláta J, Szabó F, Csuti P, Antal M, Márton P, Hermann P, et al. Quantitative examination of factors influencing the colour reproduction ability of lithium disilicate glass-ceramics. *BMC Oral Health.* 5 de junio de 2024;24(1):660.
20. Savaş TY, Savaş A. Effect of the thickness and translucency of the lithium disilicate veneer ceramic on the optical properties of bilayered zirconia. *Int Dent Res.* 30 de abril de 2022;12(1):1-8.
21. Comba A, Paolone G, Baldi A, Vichi A, Goracci C, Bertozzi G, et al. Effects of Substrate and Cement Shade on the Translucency and Color of CAD/CAM Lithium-Disilicate and Zirconia Ceramic Materials. *Polymers.* 27 de abril de 2022;14(9):1778.
22. Vasiliu RD, Porojan SD, Bîrdeanu MI, Porojan L. Effect of Thermocycling, Surface Treatments and Microstructure on the Optical Properties and Roughness of CAD-CAM and Heat-Pressed Glass Ceramics. *Mater Basel Switz.* 14 de enero de 2020;13(2):381.

23. Jung J, Roh BD, Kim JH, Shin Y. Masking of High-Translucency Zirconia for Various Cores. *Oper Dent*. 1 de enero de 2021;46(1):54-62.
24. Pecho OE, Ghinea R, Ionescu AM, Cardona J de la C, Paravina RD, Pérez M del M. Color and translucency of zirconia ceramics, human dentine and bovine dentine. *J Dent*. 1 de diciembre de 2012;40:e34-40.
25. Kang CM, Huang YW, Wu SH, Mine Y, Lee IT, Peng TY. Evaluation of shade correspondence between high-translucency pre-colored zirconia and shade tab by considering the influence of cement shade and substrate materials. *Heliyon*. diciembre de 2023;9(12):e23046.
26. Tabatabaian F, Karimi M, Namdari M. Color match of high translucency monolithic zirconia restorations with different thicknesses and backgrounds. *J Esthet Restor Dent*. 2020;32(6):615-21.
27. Ansarifard E, Taghva M, Mosaddad SA, Akhlaghian M. The impact of various substrates, ceramic shades, and brands on the ultimate color and masking capacity of highly translucent monolithic zirconia: an vitro study. *Odontology*. 2 de septiembre de 2024
28. Tango RN, Maziero Volpato CÂ, Santos KF, Cesar PF, Paravina RD. Harmonizing color measurements in dentistry using translucent tooth-colored materials. *BMC Oral Health*. 2 de febrero de 2024;24(1):173.