

# Estudio del Comportamiento Cromático de Anatasa (Blanco de Titanio) y Zincita (Blanco de Zinc) en Diversos Aglutinantes Orgánicos

/ JOSÉ RODRÍGUEZ GORDILLO (1), MARÍA-PAZ SÁEZ PÉREZ (2\*), JORGE DURÁN SUÁREZ (3)

(1) Dpto. de Mineralogía y Petrología, Facultad de Ciencias. Campus Fuentenueva. Universidad de Granada, 18071 Granada (España)

(2) Dpto. de Construcciones Arquitectónicas. E.T.S Ingeniería de Edificación. Campus Fuentenueva. Univ. de Granada, 18071 Granada (España)

(3) Dpto. de Escultura. Facultad de Bellas Artes. Avda. de Andalucía s/n. Universidad de Granada 18014. Granada (España)

## INTRODUCCIÓN

Tanto la anatasa (dióxido de titanio) como la zincita (dióxido de zinc) son compuestos profusamente empleados como pigmentos blancos (blanco de titanio, y blanco de zinc, respectivamente) tanto en usos netamente artísticos como industriales. La importancia y lo extendido de su uso es debido a su estabilidad y facilidad de manejo. Salvo ciertas características diferentes, presentan óptimas propiedades para ser mezclados con aglutinantes de tipo graso y magro. Son resistentes a disolventes y a álcalis, siendo apropiados para su uso en pinturas tanto en interiores como en exteriores.

Para su fijación es imprescindible la presencia de materiales aglutinantes generalmente de naturaleza orgánica. Los aglutinantes seleccionados para este estudio han sido productos clásicos naturales (aceite de adormidera, aceite de linaza crudo, y aceite de linaza polimerizado), así como otros productos nuevos, procedentes de procesos de síntesis (Mowilith DMC-25, Mowilith 35/73-F, Rhodorsil 4/125 y Moviol), (Tabla 1).

Mediante medidas de reflectometría espectral difusa se ha estudiado el comportamiento cromático de ambos pigmentos en los diferentes medios.

Las diferencias de color (Diferencia de color total,  $\Delta E$ , luminosidad  $\Delta L$ , tono,  $\Delta H$ , y saturación  $\Delta C$ ) entre las diferentes preparaciones y los pigmentos puros permitirán conocer la mayor o menor idoneidad de cada uno de los medios ensayados para ambos pigmentos así como las variaciones o matices que

cada medio incorpora.

## MATERIALES Y MÉTODOS

En relación a los pigmentos inorgánicos estudiados: Blanco de Titanio; los resultados del análisis mediante XRD ponen de manifiesto que se trata del polimorfo, anatasa sintética, de composición química  $O_2Ti$ , de gran pureza (Selected Powder Diffraction Data, 1974).

En cuanto al Blanco de Zinc, los resultados del análisis del mismo mediante XRD pone de manifiesto que se trata de zincita sintética, de composición química  $OZn$ , igualmente de gran pureza (Selected Powder Diffraction Data, 1974).

Respecto a los diferentes medios aglutinantes, once fueron los seleccionados; en la Tabla 1 se recogen estos medios.

En cada caso, las preparaciones han respondido a las siguientes

proporciones: 1 g de pigmento, 1 ml de disolvente y 1 ml de aglutinante.

La técnica seguida consistió en aplicar las preparaciones sobre plaquitas de escayola, de gran blancura, alta pureza y calidad.

Una vez preparadas las muestras, se procedió a medir su curva de reflectancia espectral difusa en el intervalo visible (375-750 nm) mediante un espectrofotómetro Ultra Scan de HunterLab. La medida se llevó a cabo muestreando cada 5 nm dentro del intervalo antes mencionado, sobre un área de la muestra de unos 2.5 cm de diámetro y observando una geometría iluminación/observación para cada muestra tipo difusa/8°, excluyendo la componente especular de la reflexión, según recomienda en estos casos la CIE (Judd et al., 1975). A partir de dichos valores de reflectancia, se calcularon las coordenadas de cromaticidad CIE-1931 bajo iluminante D65 (Ribera et al., 2009), así como los valores de diferencias de color total ( $\Delta E$ ),

Siglas	Aglutinante	Disolvente
AD	Aceite de adormidera	Esencia de trementina
LC	Aceite de linaza crudo	Esencia de trementina
LP	Aceite de linaza polimerizado.	Esencia de trementina
D	Resina Dammar	Esencia de trementina
LTV	Aceite de linaza y trementina de Venecia	Esencia de trementina
ALM	Almáciga y trementina de Venecia	Esencia de trementina
MWD	Mowilith DMC-2F (acetato de polivinilo en dispersión acuosa)	Agua
MWR	Mowilith 35/73 F (acetato de polivinilo en resina líquida)	Esencia de trementina
PAV	Rhodorsil4/125 ó Moviol (Alcohol de polivinilo)	Agua
EN	Cera blanca	Esencia de trementina
ENR	Cera blanca y resina Dammar	Esencia de trementina

Tabla 1. Relación de medios ensayados con indicación del aglutinante, disolvente y técnica de aplicación.

**palabras clave:** Blanco de Titanio, Blanco de Zinc, Reflectometría, Restauración

**key words:** White Titanium, White Zinc, Reflectometry, Restoration.

luminosidad ( $\Delta L$ ), saturación ( $\Delta C$ ) y tono ( $\Delta H$ ) según las fórmulas CMC (2:1) (AATCC, 2002), (Ribera et al., 2009) entre la mezcla y el pigmento puro en cada uno de los medios ensayados.

### RESULTADOS

En la Tabla 2 se reúnen los valores de diferencias de color total ( $\Delta E$ ), luminosidad ( $\Delta L$ ), saturación ( $\Delta C$ ) y tono ( $\Delta H$ ) experimentados por el Blanco de Titanio y por el Blanco de Zinc en los diferentes medios ensayados tras la obtención de los valores de las coordenadas CIE 1931 de las diferentes preparaciones antes de los diferentes tratamientos.

Considerando que para una percepción visual las diferencias de color deben alcanzar valores de  $\Delta E \geq 3$  (Judd et al., 1975), en la tabla se han destacado aquellos valores superiores a este umbral de perceptividad; los datos manifiestan una gran afección del Blanco de Titanio en LC y LP, y afecciones medias/ligeras en AD, D,

LTV, ALM, EN y ENR, consistentes siempre en un aumento de saturación. El Blanco de Zinc es fuertemente afectado en LC y de manera algo menor en LP, básicamente por aumento de saturación. Ninguno de los dos pigmentos experimenta cambios apreciables de tono y luminosidad.

### CONCLUSIONES

Por lo que respecta a la incidencia de los distintos medios sobre las características cromáticas de los pigmentos puros antes de los tratamientos, el único parámetro que se ve afectado de manera perceptible es la saturación, o intensidad del color, la cual generalmente se ve favorecida.

Esta incidencia es algo más extendida en el caso del blanco de titanio (8 de los 11 medios) que en el del zinc (3 de los 11 medios, y en menor intensidad). (Fig. 1).

Cabe destacar el efecto significativamente importante ejercido

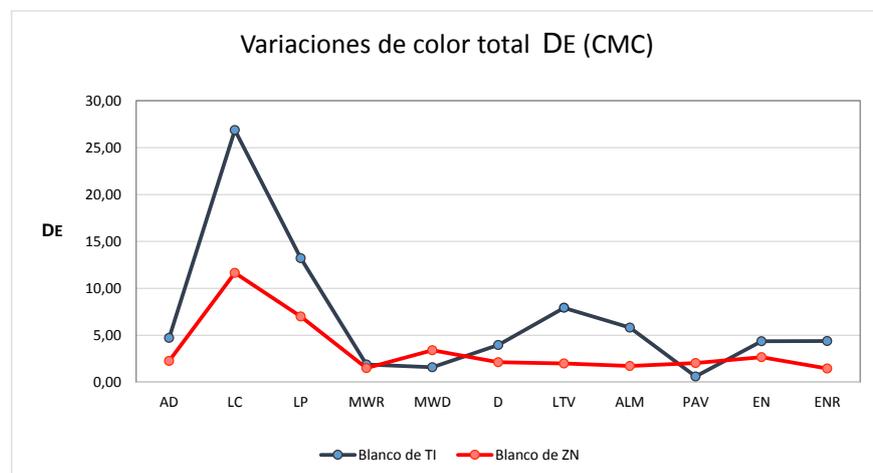
por el aceite de linaza crudo y polimerizado con ambos pigmentos. Ambos pigmentos mantienen su luminosidad y tono en todos los medios, indicativo de su estabilidad química. La naturaleza orgánica de los medios aglutinantes y su normalmente inestabilidad química con el paso del tiempo y acción de agentes ambientales hacen necesario un seguimiento de posibles cambios al respecto.

### AGRADECIMIENTOS

La investigación efectuada en el presente trabajo forma parte del Proyecto MAT 2008-06799-C03-03 del Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica (Ministerio de Ciencia e Innovación), y se ha desarrollado en el seno del Grupo de Investigación RNM 0179 de la Junta de Andalucía.

Muestra y medio	Blanco de Titanio				Blanco de Zinc			
	$\Delta E$	$\Delta L$	$\Delta C$	$\Delta H$	$\Delta E$	$\Delta L$	$\Delta C$	$\Delta H$
AD	<b>4.72</b>	-1.48	<b>4.19</b>	1.59	2.26	-2.17	-0.04	0.63
LC	<b>26.88</b>	-1.74	<b>26.76</b>	1.81	<b>11.65</b>	-2.49	<b>11.37</b>	-0.56
LP	<b>13.21</b>	-1.19	<b>13.03</b>	1.77	<b>7.00</b>	-2.10	<b>6.67</b>	-0.38
MWR	1.89	-1.22	-0.63	1.29	1.50	-1.47	-0.19	0.22
MWD	1.60	-0.63	1.13	0.95	<b>3.40</b>	-1.45	<b>3.03</b>	-0.55
D	<b>3.96</b>	-1.22	<b>3.52</b>	1.33	2.14	-1.96	0.80	-0.26
LTV	<b>7.93</b>	-1.33	<b>7.71</b>	1.28	2.00	-0.62	1.85	-0.46
ALM	<b>5.81</b>	-0.79	<b>5.56</b>	1.46	1.73	-1.62	0.61	0.06
PAV	0.62	0.03	-0.37	0.50	2.04	-1.07	1.67	-0.48
EN	<b>4.37</b>	-0.53	<b>4.24</b>	0.95	2.66	-0.40	2.62	-0.30
ENR	<b>4.38</b>	-0.31	<b>4.25</b>	1.02	1.45	-0.26	1.37	-0.39

**Tabla 2.** Valores de diferencias de color total ( $\Delta E$ ), luminosidad ( $\Delta L$ ), saturación ( $\Delta C$ ) y tono ( $\Delta H$ ) entre pigmento puro, y sus valores en cada uno de los medios ensayados.



**Fig 1.** Representación gráfica de las diferencias de color total ( $\Delta E_{CMC}$ ) experimentadas por los pigmentos Blanco de Titanio y Blanco de Zinc respecto de los aglutinantes empleados.

### REFERENCIAS

AATCC. Test Method 173 CMC. (2002). Calculation of small differences for acceptability. In technical manual of the American Association of Textile Chemist and Colorist". Research Triangle Park, NC: American Association of Textile Chemist and Colorist. 311-313.

Judd, D.B., Wyszecki, G. (1975). Color in business, science and industry, 3rd ed., Wiley, New Cork.

Ribera Roget, A., Rodríguez Gordillo, J., Sáez Pérez, M-P. (2009). Programa de cálculo de parámetros de color CMC. Comunicación interna.

Selected powder diffraction data for minerals. search manual (1974). Published by the Joint Committee on Powder Diffraction Standards. Pennsylvania, USA.