

## Medidas del color de las banderas de las Comunidades y Ciudades Autónomas de España en dos altas instituciones del Estado

Manuel Melgosa<sup>1\*</sup>, Michal Vik<sup>2</sup>, Martina Viková<sup>2</sup>, Luis Gómez-Robledo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Departamento de Óptica, Facultad de Ciencias, Universidad de Granada. 18071-Granada (España).*

<sup>2</sup>*Faculty of Textile Engineering, Technical University of Liberec, Liberec, Czech Republic.*

**Resumen:** Hemos realizado 3 medidas espectrofotométricas independientes sobre las telas de las 19 banderas de las Comunidades y Ciudades Autónomas exhibidas en la sala de banderas del Tribunal Supremo y el hall principal del Tribunal Constitucional. La diferencia de color promedio entre las banderas de estas instituciones es de 7.8 unidades CIELAB. En cambio, la diferencia de color promedio entre las banderas de estas instituciones y un conjunto de banderas de tela compradas por internet es unas 3 veces mayor, aproximadamente. Para las 7 banderas en que existe una normativa legal cuantitativa sobre sus colores, las diferencias de color entre dicha normativa y las medidas realizadas en las instituciones mencionadas son también altas (en promedio casi 20 unidades CIELAB). Convendría proponer valores de referencia para los colores de todas las banderas de las Comunidades y Ciudades Autónomas de España, con tolerancias apropiadas, y nuestros resultados actuales permiten hacerlo.

### 1. Introducción

El color de los símbolos, en especial el de las banderas, es un tema de indudable interés [1]. En un trabajo previo [2] iniciamos el estudio del color de las 19 banderas de las Comunidades y Ciudades Autónomas (CCAA) existentes actualmente en España [3-5], considerando los tres aspectos siguientes: 1) Lagunas en la legislación vigente respecto a la especificación cuantitativa del color de estas banderas; 2) Compra online de un conjunto de banderas de tela de las CCAA y medidas colorimétricas de las mismas bajo distintas condiciones experimentales; 3) Discusión sobre las condiciones experimentales de medida del color que convendría adoptar con vistas a una futura estandarización de los colores de las banderas. En continuidad con este trabajo previo [2], presentamos ahora los resultados de las medidas de las banderas de las CCAA de España que hemos realizado en dos altas instituciones del Estado (Figura 1): La sala de banderas del Tribunal Supremo (TS) y el hall principal del Tribunal Constitucional (TC).



**Figura 1:** Una zona de la sala de banderas del Tribunal Supremo (izquierda) y hall principal del Tribunal Constitucional (derecha)

Pensamos que los colores de las banderas del TS y TC podrían ser una referencia importante a considerar al proponer una estandarización de los colores de las banderas de las CCAA con sus correspondientes tolerancias, dado el carácter oficial de estos lugares y la importancia de sus símbolos. Nos informan de que no todas las banderas medidas en el TS tienen la misma antigüedad, siendo apreciable que son más antiguas que las banderas medidas en el TC. En ambos casos, se trata de banderas confeccionadas a mano, de mayor

\* e-mail: mmelgosa@ugr.es

calidad que las banderas de tela que compramos online para nuestro trabajo inicial [2]. Además, los escudos de las banderas del TS y TC tienen bordados y abundantes detalles de tamaño pequeño, algunos de los cuales no están presentes en las banderas compradas online.

## 2. Métodos y resultados

Mediante un espectrofotómetro Konica Minolta CM-2600d con geometría d/8 y apertura 8 mm, hemos realizado 3 medidas no sucesivas de los colores de los 91 elementos que encontramos en las 19 banderas de las CCAA existentes en el TS y en el TC. Conforme a nuestras conclusiones previas [2], en estas medidas suponemos iluminante CIE D65, observador patrón CIE 1964, componente especular excluida (SCE) y UV=100%. Todas las medidas se efectuaron situando la tela sobre un mismo material blanco (placa RS-50 StellarNet Inc., usada como blanco patrón en algunos laboratorios) con coordenadas promedio  $L^*_{10}=94.7$ ,  $a^*_{10}=0.3$ ,  $b^*_{10}=1.5$ . En todos nuestros análisis posteriores usaremos el espacio de color CIELAB [6].

Los promedios de las desviaciones típicas de las 3 medidas realizadas de las coordenadas CIELAB y de los valores de diferencia de color media respecto a la media (MCDM) [7] se muestran en la Tabla 1 para las banderas del TS y del TC. Los valores de la Tabla 1 son aproximadamente el doble de los medidos previamente para las banderas compradas online [2], quizá porque cuando hicimos las medidas de las banderas compradas online nos apoyamos sobre una mesa de laboratorio y la placa RS-50 StellarNet Inc. era totalmente nueva. En todo caso, podemos decir que la precisión de nuestras medidas es buena, pues los valores de la Tabla 1 son relativamente bajos.

	D.T. $L^*_{10}$	D.T. $a^*_{10}$	D.T. $b^*_{10}$	MCDM (CIELAB)
Tribunal Supremo (TS)	0.9	0.5	0.7	1.0
Tribunal Constitucional (TC)	1.0	0.6	0.9	1.2

**Tabla 1:** Desviaciones típicas (D.T.) de las 3 coordenadas CIELAB y diferencias de color medias respecto a la media (MCDM) en unidades CIELAB para 3 medidas no consecutivas (D65, CIE 1964, SCE, UV=100%, fondo blanco) de las banderas estudiadas.

Para cada una de las banderas de las CCAA, la Tabla 2 muestra el número de ‘colores medidos’ (CM), en total 91 (columna 2), y el número de ‘colores principales’ (CP), en total 48 (columna 3). Entendemos por ‘colores principales’ (CP) los de los elementos más grandes y visibles de las banderas, que son, aproximadamente, los colores que se obtienen al excluir los existentes en los escudos que hay en 10 de las 19 banderas. Esta distinción entre ‘colores medidos’ y ‘colores principales’ es conveniente, pues en varios casos obtuvimos grandes discrepancias de color precisamente para los elementos de los escudos de las banderas. La Tabla 2 muestra también, para cada una de las CCAA, los valores medios de las diferencias de color CIELAB entre las banderas del TS y TC (columnas 4-5), así como entre las banderas compradas (CO) y las del TS y TC (columnas 6-9), considerando separadamente CM y CP. En las dos últimas filas se muestran los valores medios y desviaciones típicas de las diferencias de color CIELAB, considerando todos los colores individuales (TS-TC, CO-TS y CO-TC).

Según la Tabla 2, para CM la diferencia de color promedio entre TS y TC tienen un valor de 7.8 unidades CIELAB, bastante menor que el obtenido para la diferencia CO-TS (25.3 unidades CIELAB) y CO-TC (22.9 unidades CIELAB). Por tanto, podríamos decir que en promedio los colores de las banderas del TS y del TC son relativamente similares entre sí, y, a su vez, bastante distintos a los colores de las banderas compradas online (CO). Este resultado nos permite ser optimistas en cuanto a la posibilidad de una futura estandarización cuantitativa del color de las banderas de las CCAA, que, entre otros beneficios, podría ser una referencia útil para todos los fabricantes de banderas. Como era de esperar, para CP las diferencias de color CIELAB son inferiores que para CM, disminuyendo especialmente las desviaciones típicas (e.g. 7.2 frente a 12.0 para TS-TC). Según la Tabla 2, en la comparación TS-TC para CP las banderas de Galicia y la Rioja tienen diferencias de color particularmente altas (19.4 y 17.8 unidades CIELAB, respectivamente): Esto se debe a que en las banderas de TS y TC los colores de la franja diagonal azul de la bandera de Galicia y de las franjas horizontales roja y verde de la bandera de la Rioja son muy discrepantes.

En cuanto a atributos de apariencia de las diferencias de color medidas para banderas de distintas procedencias (e.g. TS y TC), la Tabla 3 muestra que, en promedio, las diferencias en claridad:croma:tono CIELAB son bastante similares, en proporción 2:2:1, aproximadamente. Este resultado podría interpretarse como un indicador de que la diferencia de tono sería implícitamente la menos aceptable en la reproducción del color de las banderas.

CCAA	Colores medidos (CM)	Colores principales (CP)	Promedio de diferencias de color en unidades CIELAB					
			TS-TC		CO-TS		CO-TC	
			CM	CP	CM	CP	CM	CP
Andalucía	5	2	3.9	6.1	26.4	23.8	26.5	25.6
Aragón	6	2	8.3	6.3	21.4	19.1	20.8	15.4
Asturias	2	2	4.9	4.9	18.9	18.9	16.1	16.1
Baleares	4	4	4.6	4.6	24.7	24.7	23.8	23.8
Canarias	8	3	17.4	4.8	32.7	22.8	20.5	18.8
Cantabria	5	2	4.6	5.1	19.4	20.0	20.2	21.5
Castilla-León	5	4	3.2	3.1	33.4	31.1	34.8	32.0
Castilla Mancha	4	3	5.4	6.3	29.3	28.9	29.0	27.8
Cataluña	2	2	3.7	3.7	17.6	17.6	16.9	16.9
Ceuta	5	2	16.8	1.9	26.5	16.8	20.7	16.5
Extremadura	7	3	3.3	3.2	26.0	19.0	24.4	17.7
Galicia	6	2	14.7	19.4	26.1	24.0	19.7	10.5
Madrid	2	2	5.8	5.8	14.4	14.4	13.6	13.6
Melilla	6	1	3.6	3.8	22.3	20.0	23.1	23.1
Murcia	2	2	4.1	4.1	22.5	22.5	20.2	20.2
Navarra	3	1	3.0	3.5	18.7	8.0	20.6	8.9
País Vasco	3	3	8.4	8.4	16.8	16.8	12.2	12.2
Rioja	10	4	11.3	17.8	26.6	27.8	24.3	22.2
Valencia	6	4	4.3	4.4	29.1	23.4	28.0	23.3
<b>Media</b>	-	-	<b>7.8</b>	<b>6.4</b>	<b>25.3</b>	<b>22.4</b>	<b>22.9</b>	<b>20.4</b>
<b>Desv. Típica</b>	-	-	<b>12.0</b>	<b>7.2</b>	<b>12.2</b>	<b>9.3</b>	<b>9.8</b>	<b>9.1</b>

**Tabla 2:** Para cada una de las banderas de las CCAA, número de colores medidos (CM), colores principales (CP) y distintas diferencias de color CIELAB entre banderas del Tribunal Supremo (TS), Tribunal Constitucional (TC) y compradas online (CO).

	TS-TC		CO-TS		CO-TC	
	CM	CP	CM	CP	CM	CP
% $\Delta L_{10}^*$	41.1	40.7	43.1	43.7	42.8	49.1
% $\Delta C_{ab,10}^*$	41.4	42.2	43.7	43.7	41.8	37.6
% $\Delta H_{ab,10}^*$	17.5	17.1	13.2	12.6	15.4	13.3

**Tabla 3:** Porcentajes de diferencias en claridad, croma y tono en la diferencia de color total, para banderas de distinta procedencia: Tribunal Supremo (TS), Tribunal Constitucional (TC) y compradas online (CO). CM: colores medidos; CP: colores principales.

Un asunto de especial interés, al que ya hicimos referencia en nuestro trabajo inicial [2], es que actualmente en las normativas legales sólo hay especificaciones cuantitativas del color de las banderas de 8 de las 19 CCAA (42%), siendo además poco útiles algunas de dichas especificaciones, por basarse en el iluminante C (actualmente obsoleto según la CIE) o dar valores inconsistentes (caso del color verde Omeya de la bandera de Andalucía). La Tabla 4 muestra las diferencias de color CIELAB entre los valores indicados en las normativas legales (LE) y las medidas efectuadas en las banderas del TS, TC y CO, para 7 banderas de las CCAA (no hay valores legales consistentes para las banderas de las restantes CCAA), tras una transformación de adaptación cromática al iluminante D65 y observador patrón CIE 1964, suponiendo una luminancia de adaptación  $L_A=63.7$  cd/m<sup>2</sup> y adaptación completa ( $F=1$ ) [8]. La última columna de la Tabla 4 indica las tolerancias CIELAB, en los casos en que se indica en la legislación.

CCAA	Número colores	TS-LE	TC-LE	CO-LE	Tolerancia LE
Aragón	3	13.3	18.6	25.1	5
Asturias	2	32.2	29.4	32.3	10
Cataluña	2	27.4	29.8	25.1	-
Extremadura	1	7.3	10.9	25.0	-
Galicia	6	15.7	12.9	15.9	10
Madrid	2	9.7	11.4	16.6	-
Valencia	5	22.1	19.1	26.4	5
<b>Media</b>	<b>21</b>	<b>18.6</b>	<b>18.1</b>	<b>22.7</b>	-
<b>Desv. Típica</b>	<b>21</b>	<b>12.4</b>	<b>11.1</b>	<b>10.8</b>	-

**Tabla 4:** Diferencias de color CIELAB entre los valores de las normativas legales (LE) de 7 CCAA y los valores medidos experimentalmente en las banderas del Tribunal Supremo (TS), Tribunal Constitucional (TC) y compradas online (CO).

Según la Tabla 4 las diferencias de color promedio respecto a los valores de la legislación vigente son considerablemente altas (unas 20 unidades CIELAB). Un análisis detallado de estos resultados (no mostrado en la Tabla 4) muestra que especialmente en el color amarillo (presente en las banderas de Asturias, Cataluña y Valencia) es en el que se dan las máximas discrepancias entre los valores legales y medidos. Como podemos ver, los valores promedio de la Tabla 4 son aproximadamente 2-3 veces mayores que las diferencias TS-TC indicadas en la Tabla 2.

### 3. Conclusiones

Las diferencias de color entre las banderas del TS y TC son en promedio inferiores a 10 unidades CIELAB, mientras que las diferencias entre los colores de dichas banderas y un conjunto de banderas compradas online excede en promedio las 20 unidades CIELAB. Las diferencias de color promedio entre los valores de las normativas legales (en los pocos casos en que existen) y los valores medidos en las banderas del TS, TC y compradas online son próximas a 20 unidades CIELAB. Según estos resultados, las normas legislativas quizá deberían establecer coordenadas de color basadas en los colores de las banderas del TS y TC, con tolerancias de 10 unidades CIELAB, aunque esta tolerancia sea muy alta en tareas convencionales de reproducción del color y claramente perceptible por el ojo humano, pues aquí la finalidad principal es sólo que las banderas sean fácilmente reconocidas e identificadas por las personas.

**Agradecimientos:** A los Magistrados del Tribunal Supremo y del Tribunal Constitucional de España, que nos facilitaron obtener los permisos necesarios para acceder a las banderas medidas, así como al personal Administrativo, Seguridad y Policía Nacional de estas instituciones. A la Sociedad Española de Vexilología por su valioso asesoramiento. Esta investigación está financiada por el Ministerio de Ciencia e Innovación del Gobierno de España: PID2019-107816GB-I00/SRA/10.13039/501100011033.

### Bibliografía

- [1] M. Melgosa, “El color en los símbolos”, *Óptica Pura y Aplicada* 39, 365-370 (2006).
- [2] L. Gómez-Robledo, M. Vik, M. Visková, M. Melgosa. “Hacia una estandarización del color de las banderas de las Comunidades y Ciudades Autónomas de Andalucía”. *Actas del XII Congreso Nacional del Color* (ISBN: 978-84-09-15750-1), pp. 128-131. Linares, 2019.
- [3] Sociedad Española de Vexilología. <http://vexilologia.org/banderas-espanolas/comunidades-autonomas/>
- [4] Ministerio para las Administraciones Públicas (Secretaría General Técnica). *Banderas y Escudos de las Comunidades Autónomas*. Madrid, 1989.
- [5] R. L. Gómez Herrera. *Compendio de las banderas de España, 4ª Edición* (Sociedad Española de Vexilología, 2018).
- [6] CIE 015:2018. *Colorimetry, 4th Edition* (CIE Central Bureau, Vienna, 2018).
- [7] R. S. Berns. *Billmeyer and Saltzman's Principles of Color Technology, 3rd Edition* (Wiley 2000, p. 97).
- [8] C. Li, Y. Xu, Z. Wang, M. R. Luo, G. Cui, M. Melgosa, M. H. Brill, M. Pointer, “Comparing two-step and one-step chromatic adaptation transforms using the CAT16 model”, *Color Research and Application* 43, 633-642 (2018).