

# MEMORIA DEL CROMA EN SUJETOS TRICRÓMATAS NORMALES Y ANÓMALOS

Camps, V.J.<sup>1</sup>; de Fez, M.D.<sup>1</sup>; Pérez-Carpinell, J.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Depto. Óptica. E.U.O.O. Universidad de Alicante. 03080-Alicante

<sup>2</sup>Depto. Óptica. Facultad de Física. Universitat de València. 46100-Burjassot

## INTRODUCCIÓN

✓ Los observadores tricrómatas anómalos más numerosos son los que presentan defecto rojo-verde en la visión del color (protanómalos y deuteranómalos). Se caracterizan por ser normales en lo que respecta a la agudeza visual, pero con discriminación cromática reducida en el eje rojo-verde [4], [5], igualación metamérica anormal [4], [5], y tiempos de respuesta mayores [6] que los que precisan los observadores tricrómatas normales.

✓ El objetivo de este trabajo es obtener con 7 tests de color y para tres grupos de observadores tricrómatas (uno con visión cromática normal y dos con anomalía rojo-verde), las correspondientes diferencias CIELAB de croma media,  $\Delta C^*_{ab}$ , utilizando los métodos de igualación cromática simultánea y por memoria (con tiempos de retraso de 15 s, 15 min y 24 hrs), buscando analizar las diferencias significativas obtenidas entre aquellos.

## MÉTODO

✓ Seleccionamos las siete muestras de color -tests de referencia- de diversos catálogos de una conocida marca de pinturas. Las elegimos de manera que estén distribuidas regularmente en el espacio CIE(1976)  $L^* a^* b^*$ . Las designamos por los nombres que aparecen en el catálogo: violeta, azul oscuro, verde claro, amarillo, gamuza, naranja oscuro y rosa.

✓ Para el estudio con cada test de referencia utilizamos 20 muestras de comparación, escogidas de un Atlas Munsell.

✓ Los paneles de comparación están compuestos por una base circular de cartulina gris de 30 cm de diámetro. Sobre esta se disponen a modo de anillo las distintas muestras de comparación.

✓ Para realizar la observación disponemos de una cabina de igualación Macbeth que utilizamos con el iluminante  $D_{65}$ .

✓ Trabajamos con 25 observadores tricrómatas normales, 15 observadores protanómalos y 21 deuteranómalos, todos ellos universitarios y con edades comprendidas entre los 20 y los 27 años.

✓ La tarea del observador consiste en: 1) memorizar durante un periodo de 5 s el test de referencia; 2) igualar el test de referencia con la muestra yuxtapuesta más parecida -comparación cromática simultánea; 3) elegir del panel de comparación la muestra que por memoria más se asemeja al test de referencia (a los 15 s, 15 min y 24 h).

## RESULTADOS

✓ Los resultados obtenidos se muestran en las TABLAS 1a, 1b, 1c.

TABLAS 1a, 1b y 1c. Variación de los valores medios de la diferencia CIELAB de croma,  $\Delta C^*_{ab}$ , entre la muestra media seleccionada por igualación simultánea/igualación por memoria y el test de referencia, para cada color, tiempo de retraso y población (observadores tricrómatas normales, protanómalos y deuteranómalos, respectivamente).

Observadores tricrómatas normales	simultánea		por memoria					
	0 s	±sd	15 s	±sd	15min	±sd	24 hrs	±sd
Violeta	0.3	1.4	2,6	3,0	2,8	4,7	3,0	5,4
Azul oscuro	0.7	1.0	3,0	3,8	4,0	3,8	4,3	4,5
Verde claro	0.3	1.0	1,4	7,6	0,6	7,8	-0,1	7,9
Amarillo	2.8	4.5	9,9	6,2	7,4	9,7	5,1	9,4
Gamuza	0.0	0.1	-1,0	6,4	-2,0	5,1	-1,9	6,6
Naranja oscuro	-0.7	0.9	1,1	3,4	-0,9	3,8	1,1	5,5
Rosa	-0.2	1.8	-3,3	5,3	-4,6	5,2	-0,1	6,5

Observadores protanómalos	simultánea		por memoria					
	0 s	±sd	15 s	±sd	15min	±sd	24 hrs	±sd
Violeta	-0.8	2,1	2,6	3,0	2,8	4,7	3,0	5,4
Azul oscuro	0.8	1,1	3,0	3,8	4,0	3,8	4,3	4,5
Verde claro	-0.5	2,5	1,4	7,6	0,6	7,8	-0,1	7,9
Amarillo	2,7	3,9	9,9	6,2	7,4	9,7	5,1	9,4
Gamuza	0,1	0,6	-1,0	6,4	-2,0	5,1	-1,9	6,6
Naranja oscuro	-1,4	3,3	1,1	3,4	-0,9	3,8	1,1	5,5
Rosa	1,9	4,9	-3,3	5,3	-4,6	5,2	-0,1	6,5

Observadores deuteranómalos	simultánea		por memoria					
	0 s	±sd	15 s	±sd	15min	±sd	24 hrs	±sd
Violeta	0.3	2,3	3,4	5,3	4,2	4,3	4,6	5,1
Azul oscuro	1,0	1,1	3,0	4,3	1,8	4,6	3,5	5,0
Verde claro	-0,8	2,9	2,6	6,4	-2,3	7,5	-1,6	6,9
Amarillo	1,4	4,7	8,6	5,4	7,3	7,2	5,1	8,0
Gamuza	-0,1	0,1	0,6	5,8	0,5	5,5	-0,1	6,1
Naranja oscuro	-1,0	3,1	0,2	6,3	-0,2	5,5	0,2	5,1
Rosa	1,1	2,6	-1,0	4,9	0,6	6,4	-0,4	6,5

## CONCLUSIONES

✓ A partir de las TABLAS 1a, 1b y 1c, se deduce lo siguiente:

1.- Con la igualación simultánea observamos que el croma del gamuza es bien igualado por la tres poblaciones; el amarillo es el color que presenta la mayor diferencia de croma, tendiendo siempre a igualar el test original con muestras más cromáticas; los protanómalos igualan el croma del rosa peor que el resto de poblaciones.

2.- Por memoria encontramos que para violeta y azul oscuro todas las poblaciones tienden a igualar el test de referencia con muestras más cromáticas con independencia del tiempo de memoria; para el rosa y con tiempos de 15 s y 15 min, los protanómalos, recuerdan el croma original menos cromático y con valores medios de  $\Delta C^*_{ab}$  superiores a los normales.

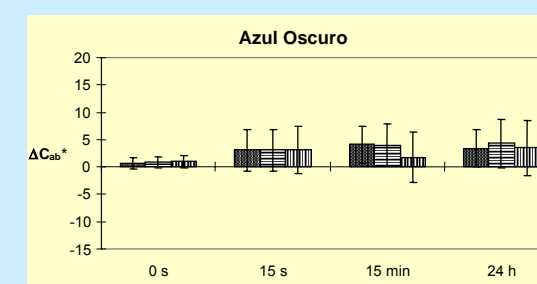
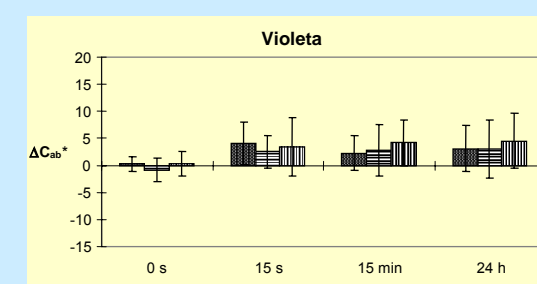
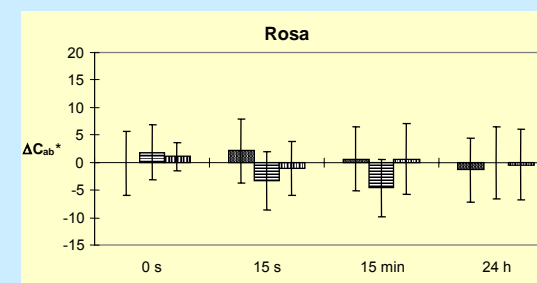
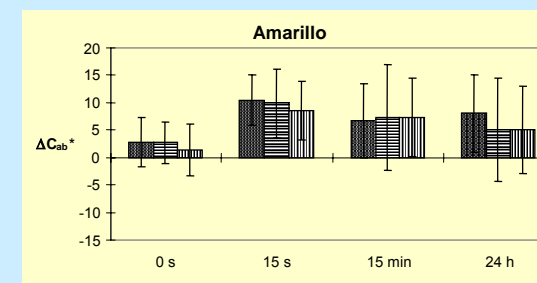
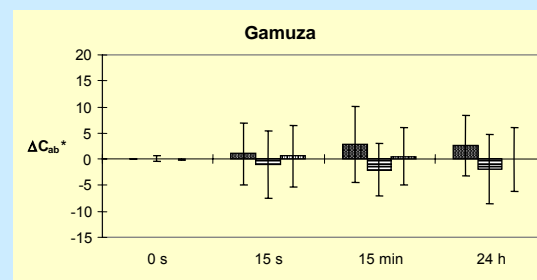


FIG. 1: Variaciones, para 5 de los tests de referencia, de los valores medios de la diferencia CIELAB de croma,  $\Delta C^*_{ab}$ , para cada tiempo de retraso y población: columna negra, observadores tricrómatas normales; columna con rayas horizontales, observadores protanómalos; columna con rayas verticales, observadores deuteranómalos.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Newhall, S.M., Burnham R.W., Clark, J.R., J. Opt. Soc. Am., **47** (43-56), 1957.
- [2] Pérez-Carpinell, J., Baldoví, R., de Fez, M.D., Castro, J., Color Res. Appl., **23** (234-247), 1998.
- [3] Pérez-Carpinell, J., Camps, V.J., de Fez, M.D., Castro, J., Color Res. Appl., **26** (158-170), 2001.
- [4] Nelson, J.N., Proc. Phys. Soc., **50** (661-697), 1938.
- [5] MacKeon, W.N., Wright W.D., Proc. Phys. Soc., **52** (464-479), 1940.
- [6] Cavonius, C.R., Müller, M., Mollon, J.D., SPIE vol.1250: Perceiving, measuring and using color, Bellingham, Washington, 1990.
- [7] Pokorny, J., Smith, V.C., Verriest, G., Pinckers, A.J.L.G., Congenital and acquired color vision defects, Grune Stratton, New York, 1979