

# El cálculo colorimétrico CIE 1976 de las diferencias de color

## Mauro Boscarol

(Octubre de 2007)

A partir de las coordenadas de dos muestras en  $L^*a^*b^*$  (con referencia al mismo blanco) y de los componentes  $C^*$  y  $h$ , por ejemplo...:

**$L^* \ a^* \ b^* \ C^* \ h$**

Muestra 1 20 50 15 52,20 16,7

Muestra 2 22 49 16 -1 0,66

...Se pueden calcular las diferencias en valores absolutos (o con signo si es más útil) para cada una de las coordenadas.

**$\Delta L^* \ \Delta a^* \ \Delta b^* \ \Delta C^* \ \Delta h$**

Diferencia 2 1 1 0,66 1,38

Obviamente,  $\Delta L^*$  es la diferencia de luminosidad,  $\Delta C^*$  la diferencia de croma y  $\Delta h^*$  la diferencia de ángulo de tono ( $\Delta a^*$  y  $\Delta b^*$  no tienen un nombre específico). La diferencia conjunta, llamada Diferencia de color CIE 1976, se calcula con el teorema de Pitágoras:

$$\Delta E^* = (\Delta L^{*2} + \Delta a^{*2} + \Delta b^{*2})^{1/2}$$

El ejemplo anterior,  $\Delta E^* = 2,45$

Es muy conveniente poder expresar la misma diferencia de color en términos de diferencia de luminosidad, croma y tono. Como la diferencia de tono  $\Delta h$  es una diferencia angular y las otras son lineales, no es posible usar la una directamente

en combinación con las otras.

Sin embargo, podemos tomar en consideración otra cantidad,  $\Delta H^*$  la llamada diferencia de tono (que no se debe confundir con la diferencia de ángulo de tono  $\Delta h$ , donde la  $h$  es minúscula) y que se obtiene a partir de la fórmula:

$$\Delta E^* = (\Delta L^{*2} + \Delta C^{*2} + \Delta H^{*2})^{1/2}$$

Por ello  $\Delta H^*$  se puede obtener de dos maneras:

$$\Delta H^* = (\Delta E^{*2} - \Delta L^{*2} - \Delta C^{*2})^{1/2}$$

$$\Delta H^* = (\Delta a^{*2} + \Delta b^{*2} - \Delta C^{*2})^{1/2}$$

En el ejemplo indicado  $\Delta H^*$  vale 1,25. En este punto es posible indicar la diferencia de color en función de su diferencia de Luminosidad, croma y tono. En la práctica, en artes gráficas las diferencias se evalúan más o menos así:

Aceptabilidad general de las diferencias de color en  $\Delta E$

### Grado Nivel de diferencia

$\Delta E^* < 1$  Imperceptible

$\Delta E^* < 2$  Mínima

$\Delta E^* < 3$  Aceptable

$\Delta E^* < 5$  Casi inaceptable

$\Delta E^* = 5$  Inaceptable



Como ejemplo, tomemos dos muestras de color como las de arriba: Un cian al 100% y otro al 50% y calculemos las diferencias:

Diferencia entre dos muestras de cian

**Muestra 1 Muestra 2  $\Delta$**

Luminosidad	L*	61	79	18
	a*	20	-18	2
	b*	-46	-26	20
Croma	C*	46	31	15
Ángulo de tono h	h	66	55	11
Tono	H*			31
Color	E*			27