

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, ΔL^* es la diferencia de luminosidad, ΔC^* la diferencia de croma y Δh^* la diferencia de ángulo de tono (Δa^* y Δb^* 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 Δh 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, ΔH^* la llamada diferencia de tono (que no se debe confundir con la diferencia de ángulo de tono Δh , 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 ΔH^* 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 ΔH^* 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 ΔE

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 Δ

| | | | | |
|------------------|----|-----|-----|----|
| 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 |