
COLOR: ARTE, DISEÑO Y TECNOLOGÍA

ARGENCOLOR 2000
ACTAS DEL QUINTO CONGRESO ARGENTINO DEL COLOR

Editadas por

José Luis Caivano
Rodrigo Hugo Amuchástegui

Publicadas por el
Grupo Argentino del Color

Buenos Aires
2002

Editorial LA COLMENA

ArgenColor 2000
Quinto Congreso Argentino del Color
Mendoza, 15-18 de mayo de 2000
Centro de Congresos y Exposiciones Emilio Civit
Organizado por la Facultad de Artes y Diseño de la Universidad Nacional de Cuyo
y el Grupo Argentino del Color

Diagramación, armado y diseño de tapa
Laura Restelli

Clasificación Decimal Universal
535.6:7
535.6:159.937.51
535.6:159.938

ISSN 0328-1345
ISBN 950-99498-7-6

copyright 2002

Grupo Argentino del Color
SICyT-FADU-UBA
Ciudad Universitaria Pab. 3 piso 4
C1428BFA Buenos Aires, Argentina
Tel. (54-11) 4789-6328. E-mail: jcaivano@fadu.uba.ar

Queda hecho el depósito que marca la Ley 11.723

Esta obra no puede ser reproducida por ningún medio sin la autorización de los titulares del copyright.

El título de los congresos y de las actas es propiedad del Grupo Argentino del Color.

Impreso en Argentina
Se terminó de imprimir en EM Artes Gráficas en septiembre de 2002
Hipólito Irigoyen 10.430, Temperley, Prov. Buenos Aires, Argentina
Tel. 15-4086-4059 / e-mail: emartesgraficas@hotmail.com

EVALUACIÓN DE LA APARIENCIA POR MEDIO DEL COLOR Y LA CESÍA: ESTIMACIÓN VISUAL Y COMPARACIÓN CON MUESTRAS DE LOS ATLAS**JOSÉ LUIS CAIVANO***Universidad de Buenos Aires y CONICET***INTRODUCCIÓN**

El concepto de apariencia visual incluye aspectos tales como la forma, textura, color y cesía de los objetos. De estos cuatro atributos, la forma y la textura son construidas por la percepción de discontinuidades espaciales, mientras que el color y la cesía son el resultado de la percepción de la distribución de la luz. Por "color" entendemos la percepción de la distribución espectral e intensidades de la luz, lo que produce las sensaciones de rojo, verde, amarillo, azul, negro, blanco y cualquier grado intermedio. El color se describe mediante tres parámetros: tinte, valor y croma (según Munsell), o tinte, negrura y cromaticidad (según el Sistema Natural del Color, NCS), por ejemplo. Por "cesía" entendemos la percepción de la distribución espacial e intensidades de la luz, lo que genera las sensaciones de transparente, traslúcido, espejado, mate, oscuro, claro y todos los grados intermedios. La cesía también se describe mediante tres parámetros: permeabilidad, absorción y difusividad.¹

Para describir la apariencia con cierta exactitud se deben cuantificar las variables mencionadas, y esto implica algún tipo de medición. La medición del color es el objetivo de la colorimetría. En forma simétrica, la medición de la cesía bien podría llamarse *cesiametría*. Básicamente, uno puede realizar mediciones instrumentales o mediciones visuales. Usualmente, la medición instrumental es más empleada en la industria, mientras que en el diseño se suele utilizar más la estimación visual. Hay dos tipos básicos de aparatos para la medición instrumental: los espectrofotómetros miden la distribución espectral e intensidad de la radiación visible, el estímulo físico del color, mientras que los goniofotómetros miden la distribución angular e intensidad de la radiación visible, el estímulo físico de la cesía.

Las técnicas usuales para la estimación visual incluyen la comparación entre el espécimen que se quiere evaluar y algún estándar de referencia. Los atlas de color, como el Munsell y el NCS, por ejemplo, han sido desarrollados con el propósito de proveer muestras estándar de color. Con el objetivo de tener muestras estándar de cesía es que hemos desarrollado un prototipo inicial de atlas de cesía (Caivano y Doria 1997). Pero, además, uno puede realizar estimaciones con cierto grado de exactitud sin tener un atlas a mano, utilizando en su lugar puntos de

Esta investigación forma parte de un proyecto llevado a cabo con ayuda del subsidio UBACyT 01/JA1, 1998-1999, de la Universidad de Buenos Aires.

1. La palabra "cesía" designa con un término simple un aspecto muy similar a lo que Richard Hunter llama "atributos geométricos de la apariencia" (Hunter y Burns 1969). El origen del término y los desarrollos subsiguientes son descritos en Caivano (1991, 1994, 1994a).

referencia mentales tanto para la percepción del color como de la cesía. En este trabajo se presentará un resumen de técnicas conocidas para la estimación visual del color y se describirán procedimientos –que pueden ser fácilmente empleados por los diseñadores– para la evaluación visual de la cesía.

ESTIMACIÓN VISUAL UTILIZANDO MUESTRAS ESTÁNDAR

Si dispone de un atlas con muestras estándar para realizar una estimación visual, el observador elige la muestra que más se parece al espécimen que desea evaluar y obtiene la notación correspondiente, es decir, los valores para los tres parámetros.

Modalidades de observación para la evaluación del color

Para la estimación del color, es importante emplear geometrías de observación que eviten la percepción del brillo, la transparencia y la textura. Usualmente se emplea una geometría de $0^\circ/45^\circ$ o $45^\circ/0^\circ$ entre la dirección de la iluminación y la observación, con respecto a la normal a la superficie de la muestra (Figura 1).

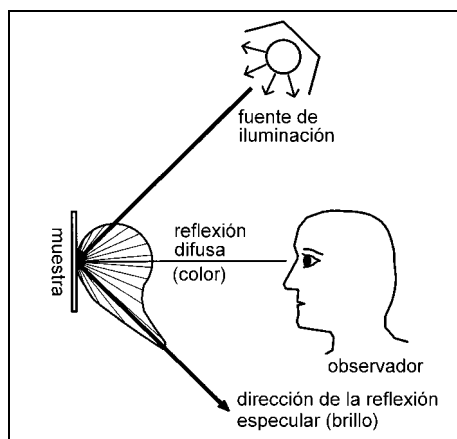


Figura 1. Geometría de observación para la evaluación del color.

La transparencia se evita colocando una superficie opaca blanca debajo del espécimen, que de esta manera puede ser comparado en forma adecuada con la superficie opaca de las muestras de los atlas de color. Para obtener mejores resultados, esta superficie blanca debería ser idéntica a la muestra blanca del atlas que se está empleando. El mismo procedimiento puede utilizarse con especímenes traslúcidos.

Con la textura el problema es más complejo. A veces, uno desea incluir la textura en la estimación del color. Por ejemplo, si se quiere evaluar el color de una cierta área en un gran afiche de publicidad urbana impreso con el procedimiento de cuatricromía (que da como resultado tramas de puntos amarillo, magenta, cian y negro), es absurdo hacer la comparación aproximándose al afiche y poniendo las muestras estándar sobre él, ya que uno está interesado en el color resultante percibido a cierta distancia, no en el color de cada trama de puntos impresos. En

este caso, el mejor método es tomar una distancia adecuada (la misma a la que el público ve el afiche) de manera que se perciba un color uniforme. Este color es la síntesis visual de los distintos puntos coloreados que en la superficie del afiche forman una textura visual. De esta manera, uno puede comparar el color uniforme percibido con el color uniforme de una muestra estándar de un atlas. Este método es similar al descrito por Karin Fridell Anter (1997) para evaluar el *color percibido* de las fachadas de edificios, es decir, el color que se ve en una situación específica. Pero otras veces, cuando el material está pigmentado uniformemente y la textura es producto de la rugosidad de la superficie, que produce pequeñas sombras, uno puede querer excluir la textura para reproducir el color del material independientemente de las discontinuidades de la superficie y de las sombras de la textura. En este caso, el espécimen debe iluminarse desde un ángulo apropiado para eliminar las sombras, generalmente a 0° respecto de la normal a la superficie. La observación debe hacerse a 45°, con la muestra y el espécimen uno al lado del otro. Este método asegura que uno está evaluando lo que Fridell Anter (1997) llama *color inherente*, es decir, el color que presenta un objeto cuando se lo observa bajo las mismas condiciones estándar con las cuales las muestras de un atlas concuerdan con sus notaciones.

Modalidades de observación para la evaluación de la cesía

Para evaluar la cesía utilizando muestras estándar para la comparación, las geometrías de observación son también muy importantes. La cesía no es una cualidad intrínseca de los materiales; es la sensación visual resultante de las características físicas del material, el tipo de iluminación y las condiciones de observación. La cesía percibida cambia si cambia el lado del que proviene la iluminación y la intensidad de la misma, de manera tal que, dependiendo de esas condiciones, una ventana común puede verse como transparente, semiespejada o totalmente espejada. La cesía también cambia con el tipo de iluminación, si es difusa o concentrada, de manera que el mismo objeto puede aparecer mate o brillante. Finalmente, la cesía también varía con el ángulo de la superficie respecto de la dirección de la iluminación y la observación.

Entonces, las mismas categorías de *inherente* y *percibida* pueden aplicarse a la cesía. La cesía inherente es la que presenta un objeto cuando es observado bajo las mismas condiciones estándar con las cuales las muestras del atlas concuerdan con sus notaciones. La cesía percibida es la apariencia que presenta el objeto en una situación cualquiera. Por ejemplo, unas tiras cortadas de la misma hoja de film poliéster o papel calco tienen un grado inherente de difusividad que es el mismo para todas las tiras. Pero si las colocamos a diferentes distancias de un fondo cualquiera, veremos que producen distintos grados de difusividad percibida, y por consiguiente la cesía percibida cambia.

Para las comparaciones visuales con muestras estándar resulta crítico mantener la misma geometría y condiciones, tanto para el espécimen a evaluar como para la muestra de referencia. Sin entrar en detalles sobre las condiciones estándar de iluminación y observación para las muestras en el atlas de cesía, digamos simplemente que se necesita una disposición especial para cada página de diferente permeabilidad. Para la permeabilidad cercana al 100 % (transparente o traslúcido), la geometría correcta de observación e iluminación es la que se ilustra en la Figura 2. Para especímenes opacos, con 0 % de permeabilidad, existen dos posibilidades: a) utilización de iluminación difusa y el rostro del observador como referencia, según cómo se refleje en las muestras; b) utilización de iluminación difusa, una grilla que se refleje en las muestras y un

ángulo de observación coincidente con la dirección de reflexión especular (Figura 3), disposición similar a la descrita por la ASTM (1990).

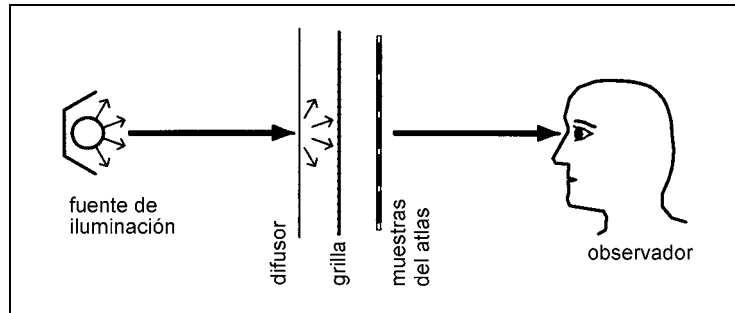


Figura 2. Geometría de observación para la estimación de cesía, para permeabilidad próxima al 100 % (muestras transparentes o traslúcidas).

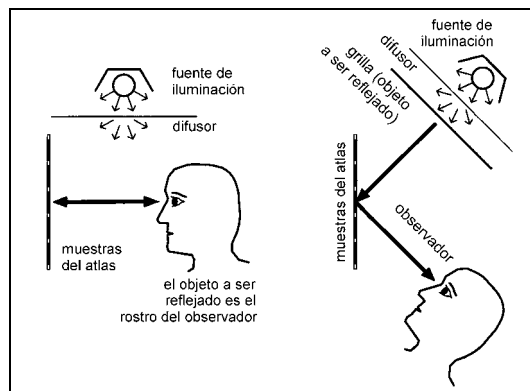


Figura 3. Geometrías de observación para la estimación de cesía, para permeabilidad 0 % (muestras opacas, ya sean brillantes o mate).

Hay también algunos artilugios para evitar que en la percepción visual intervengan las otras variables que dificultan la comparación. Cuando se quiere evaluar cesía, generalmente es deseable excluir el color y la textura. Por ejemplo, supongamos que necesitamos evaluar la cesía de un espécimen traslúcido amarillo, pero tenemos muestras de cesía acromáticas como estándares de comparación. Esta situación es simétricamente opuesta al caso de evaluar el color del mismo espécimen amarillo traslúcido con las habituales muestras opacas de los atlas de color. En el caso de la evaluación del color, como hemos visto, la solución es colocar una hoja blanca opaca debajo del espécimen traslúcido. En el caso de la evaluación de la cesía, no es posible hacer que un espécimen cromático se vuelva acromático para evaluar la translucencia sin la diferencia de color que perturba. La única solución posible es buscar las muestras que son iguales en luminosidad al espécimen. Por ejemplo, en el caso de un espécimen amarillo traslúcido, las muestras que lo igualen serán los grises traslúcidos más luminosos en la escala de absorción del atlas de cesía. Luego, uno puede comparar el espécimen con la muestra en términos de permeabilidad y difusividad.

	<i>Especimen</i>	<i>Muestra estándar</i>	<i>Evaluación</i>
1)	amarillo <i>traslúcido</i>	amarillo <i>opaco</i>	color (tipo de amarillo)
2)	<i>amarillo</i> <i>traslúcido</i>	<i>acromático</i> <i>traslúcido</i>	cesía (grado de translucencia)

ESTIMACIÓN VISUAL SIN LA AYUDA DE MUESTRAS ESTÁNDAR

¿Cómo es posible estimar el color sin tener muestras estándar de un atlas a mano? En una ponencia presentada en el Congreso Interino de la Asociación Internacional del Color en Kyoto (Caivano, Mattiello y Biondini 1997) se describe esta experiencia. Se le asignó a una cantidad de estudiantes la tarea de evaluar tinte, valor y croma (según el sistema Munsell), y tinte, negrura y cromaticidad (según el sistema NCS) utilizando únicamente puntos de referencia mentales y una descripción de los sistemas, sin permitirles ver los atlas correspondientes. Los resultados dieron un grado de aproximación aceptable.

Ahora bien, con respecto a la cesía, es relativamente fácil realizar estimaciones visuales en términos de permeabilidad, absorción y difusividad, sin tener el atlas a mano. Cualquier persona tiene una representación mental bastante exacta de la transparencia, translucencia, opacidad mate, apariencia espejada y sensación de negro. Además, algunos de estos puntos de referencia de la cesía pueden contrastarse fácilmente con situaciones físicas que se encuentran por doquier. El aire en una atmósfera diáfana puede ser utilizado como muestra de la transparencia perfecta. Entonces, la imagen de una superficie (por ejemplo, la página impresa de un libro o periódico) vista sin interposición de ninguna otra cosa más que aire limpio puede ser comparada con la imagen de la misma superficie vista a través del espécimen que se desea evaluar. Como la difusividad cambia con la distancia entre el observador, el espécimen y el fondo de referencia, la mejor manera de evaluar especímenes semitransparentes o translúcidos es colocarlos cerca de los ojos y a una cierta distancia de ese fondo. La misma página impresa puede utilizarse para estimar el grado de difusividad de un espécimen opaco (que puede variar entre espejado y mate), de acuerdo a cómo el espécimen refleja la superficie impresa.

Un espejo es otro punto de referencia físico que es posible encontrar o tener a mano en cualquier lugar (de hecho, cualquier mujer lleva un espejo en su cartera). Esto provee una muestra representativa de 0 % de permeabilidad y prácticamente 0 % de difusividad y absorción. En este caso, el objeto de referencia puede ser el propio rostro del observador reflejado en el espejo (usado como un cuasi-estándar) y en el espécimen que se quiere evaluar, y así se puede estimar el grado de difusividad y absorción de ese espécimen.

CONCLUSIÓN

En definitiva, lo más importante es tener una idea clara de lo que se quiere evaluar. Si uno está interesado en la cesía "inherente" de un objeto, entonces las geometrías de observación deberían ser las estándar, y en este caso es mejor usar las muestras del atlas para realizar la comparación. Pero si uno está interesado en la cesía de un objeto tal como se lo percibe en una situación dada, entonces es posible estimar simplemente lo que se ve usando puntos de referencia mentales. Al igual que en la experiencia realizada con la estimación visual del color, las notaciones de cesía estimadas por varios observadores (una vez que han entendido el sistema) no diferirán demasiado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASTM (American Society for Testing Materials). 1990. "Standard test method for visual evaluation of gloss differences between surfaces of similar appearance", Standard D 4449.
- CAIVANO, José Luis. 1991. "Cesia: A system of visual signs complementing color", *Color Research and Application* **16** (4), 258-268.
- . 1994. "Appearance (cesia): Construction of scales by means of spinning disks", *Color Research and Application* **19** (5), 351-362.
- . 1994a. "Cesia: Its relation to color in terms of the trichromatic theory", *Die Farbe* **42** (1/3), 51-63.
- CAIVANO, José Luis, y Patricia DORIA. 1997. "An atlas of cesia with physical samples", en *AIC Color 97, Proceedings of the 8th Congress*, vol. I (Kyoto: The Color Science Association of Japan), 499-502.
- CAIVANO, José Luis, María F. de MATTIELLO y Alejandro BIONDINI. 1997. "Visual assesment of color: Comparative analysis of the Munsell system and the Natural Color System", en *AIC Color 97, Proceedings of the 8th Congress*, vol. I (Kyoto: The Color Science Association of Japan), 475-478.
- FRIDELL ANTER, Karin. 1997. "Inherent and perceived colour in exterior architecture", en *AIC Color 97, Proceedings of the 8th Congress*, vol. II (Kyoto: The Color Science Association of Japan), 897-900.
- HUNTER, Richard S., y Margaret BURNS. 1969. "Geometric and color attributes of object appearance", en *AIC Color 69, Proceedings of the 1st Congress*, vol. I (Göttingen: Muster-Schmidt, 1970), 525-529.