

EL COLOR Y LA PERCEPCION DE LA FORMA Y EL ESPACIO

POR EL ARQ. JOSÉ LUIS CAIVANO*

LA INCIDENCIA
DEL COLOR ES UN
ELEMENTO BASICO
EN LA PERCEPCION
DE LA FORMA
Y EL ESPACIO.
PARA EXPLICAR ESTE
EFECTO VISUAL CON
SOLIDO FUNDAMENTO
TEORICO, EL
PROFESOR JOSÉ LUIS
CAIVANO ANALIZA
LOS CONCEPTOS
CENTRALES DE
ESPACIO Y
PERCEPCION DEL
COLOR.

En la *Crítica de la razón pura* de **Kant**, encontramos la noción según la cual el espacio no es un concepto empírico que puede derivarse de la experiencia externa, es, en cambio, una representación *a priori* que brinda la base para todas las intuiciones externas.

Charles Sanders Peirce, yendo un poco más allá, argumenta que no puede aprehenderse el espacio mediante la intuición inmediata sin que haya involucrada una dosis de razonamiento; es necesario tener impresiones sucesivas y reconocer una cierta relación entre ellas para percibir el espacio. Peirce señala el hecho de que en la retina existe un punto ciego y que la imagen proyectada sobre ella no es, como podría imaginarse, un óvalo continuo sino un anillo, cuyo llenado debe ser el trabajo del intelecto.

Ahora bien, si hablamos no de la

categoría general de espacio, a la cual se refiere Kant, sino de la percepción visual de un cierto espacio, y si concordamos con Peirce en que la percepción del espacio puede ocurrir solamente a partir de una sucesión de impresiones visuales, al final del camino nos damos cuenta de que las impresiones sensoriales mediante las cuales aprehendemos el espacio no son otra cosa que manchas de color, ya que el ojo no puede sentir más que diferentes cualidades de la luz. El color es lo que constituye nuestro mundo visual; los objetos son vistos porque se detectan límites, y estos límites están dados exclusivamente por diferencias tonales. Es allí donde un color termina y comienza otro que percibimos un límite o borde. Entonces, el color es un elemento que cumple una alta función informativa.

Es notable cómo **Aristóteles** había llegado a esta conclusión,

cuando en su libro sobre los sentidos y los objetos sensibles dice que: “La facultad de la visión nos informa de muchas diferencias de todo tipo, ya que todos los cuerpos tienen color, de manera que es principalmente por este medio que percibimos las sensaciones comunes. (Por ellas quiero decir forma, magnitud, movimiento y cantidad)”.

En este punto, un mayor refinamiento es incluir también las cesías como un factor que, junto con el color, nos permite ver el espacio. Explicaré este término brevemente, ya que el tema ha sido desarrollado en algunas publicaciones a las que se puede acudir (Cai-vano 1991, 1993, 1994, 1996). Mientras que el color da cuenta de las diferentes distribuciones *espectrales* de la luz, “cesía” es el nombre asignado a las sensaciones producidas por diferentes distribuciones *espaciales* de la luz (sensaciones de traslucencia, transparencia, cualidad de mate, apariencia espejada, etc.). Entonces, no solamente percibimos límites o bordes allí donde cambia el color sino también allí donde cambia la cesía, incluso en presencia del mismo color. Pero esto es asunto para otra charla. Concentrémonos solo en el color por el momento.

En este artículo se presentan ejemplos de cómo el color es el principal elemento para la visibilidad de la forma y el espacio. De esto se sigue que por medio de un uso adecuado del color es también posible lograr la invisibilidad, lo cual es el caso, por ejemplo, de las esculturas invisibles del artista plástico **Jorge Iglesias**. El uso del color para el camuflaje de los objetos es algo muy cercano a esta idea (Luckiesh, 1922; Ingenie-

ros, 1903), tal vez un estadio anterior a ella. Además, existen ejemplos de cómo el color puede alterar la percepción de ciertas cualidades de la forma, por ejemplo mediante el contraste, la irradiación y otros factores (**Goethe** 1810, **Luckiesh** 1922).

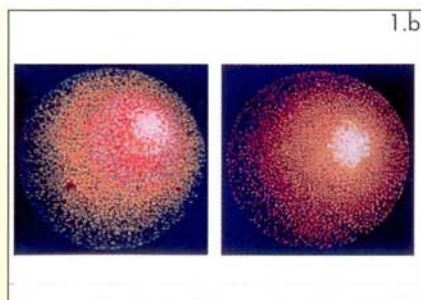
EL COLOR Y LOS OBJETOS VISIBLES

Veamos cómo el color hace los objetos visibles. Si miramos un objeto pintado, es obvio que el único factor que está en juego para hacerlo aparecer como tridimensional es el gradiente de color. El efecto de volumen se obtiene haciendo el color más claro o más oscuro y alterando la saturación consecuentemente (Fig. 1a).

FIG. 1. LA PINTURA SE VALE DEL GRADIENTE DE COLOR PARA PRODUCIR EL EFECTO DE TRIDIMENSIONALIDAD.



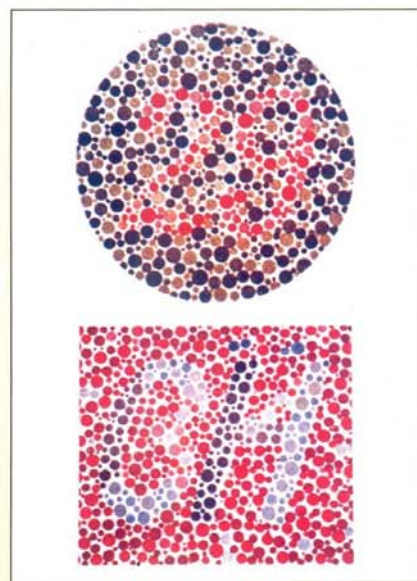
Una técnica puntillista de aplicar el color siguiendo ciertas reglas simples puede transformar un círculo en una esfera. Las reglas consisten en variar la luminosidad del color, la saturación y el tinte de cierta manera (Fig. 1b).



El *test de Ishihara*, que se utiliza para detectar casos de daltonismo (sea dicromatopsia o acromatopsia), constituye otro buen ejemplo. En una de las láminas del test, las personas con visión normal leen el número 29, los individuos daltónicos o dicrómatas ven el número 70, y las personas con acromatopsia no reconocen ningún número (Fig. 2a). En una de las láminas del *test de Stilling-Hertel*, los individuos con visión normal perciben las diferencias cromáticas y leen “CH”, mientras que las personas con daltonismo o dicromatopsia solo perciben diferencias en luminosidad y leen el número 31 (Fig. 2b). Estos son ejemplos claros de cómo una visión deficiente del color puede alterar la percepción de las formas, o incluso hacer que las formas desaparezcan. Es decir, si no vemos el color no podemos distinguir la forma.

FIG. 2. LOS INDIVIDUOS CON VISION DEFECTUOSA AL COLOR (DALTONICOS O DICROMATAS) NO PUEDEN PERCIBIR CIERTAS FORMAS.

2.A) UNA LAMINA DEL TEST DE ISHIHARA: LAS PERSONAS CON VISION NORMAL VEN 29, LOS DICROMATAS VEN 70. 2.B) UNA LAMINA DEL TEST DE STILLING-HERTEL: LAS PERSONAS CON VISION NORMAL VEN CH, LOS DICROMATAS VEN 31.



EL COLOR Y LAS ALTERACIONES EN LA PERCEPCION

Una utilización ingeniosa del color puede hacer que se produzcan contradicciones en la percepción del espacio en perspectiva, y puede suceder como en los dibujos de **Gaetano Kanizsa** (1980), donde uno ve que la caña sostenida por un pescador en la costa pasa por detrás de la vela de un barco que está navegando a mucha distancia de la costa, lo cual es absurdo desde el punto de vista de la construcción perspectívic. A pesar de que somos conscientes de la incongruencia, seguimos viendo la caña por detrás de la vela (Fig. 3).

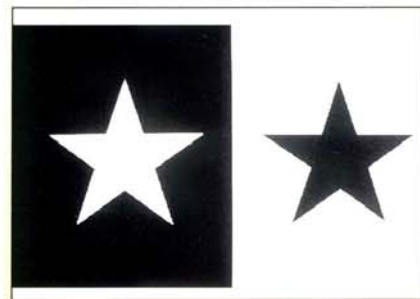


FIG. 3. EL COLOR PRODUCE ILUSIONES DE PERSPECTIVA: LA CAÑA DEL PESCADOR PARECE ATRAVESAR LA VELA DEL BARCO.

El color puede hacer que una figura parezca más grande que otra, a pesar de que sus áreas sean exactamente iguales. Una estrella blanca parece más grande que una negra, no obstante que desde el punto de vista geométrico ellas son idénticas. En este caso, el fenómeno es conocido como irradiación, y la regla es

que un objeto claro sobre un fondo oscuro expande su área o volumen percibido, mientras que un objeto oscuro en un entorno claro parece encogerse (Fig. 4). Esto es un buen truco para las personas gordas o voluminosas, quienes deberían utilizar ropas oscuras si quieren aparentar que son más delgadas o pequeñas.

FIG. 4. POR EFECTO DE IRRADIACION, LA ESTRELLA BLANCA SOBRE FONDO NEGRO PARECE MAS GRANDE QUE LA ESTRELLA NEGRA SOBRE FONDO BLANCO, A PESAR DE QUE SON EXACTAMENTE IGUALES.

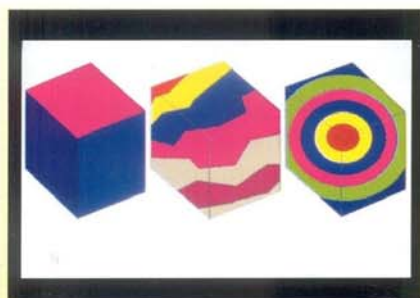


8 Color & Textura

El color puede también favorecer la percepción de la forma, como en el caso del cubo pintado con diferentes tonos para cada una de sus caras.

O puede destruir la forma, como el caso del cubo pintado con colores que siguen un patrón diferente de la forma cúbica (Fig. 5).

FIG. 5. UN CUBO CON SU FORMA REALZADA O CAMUFLADA, SEGUN EL PATRON DE COLORES CON QUE ESTA PINTADO.



El caso de la distorsión de la forma por medio del color fue explotado durante la Primera Guerra Mundial. Los barcos eran pintados con diseños o motivos extravagantes con el objeto de producir confusión respecto de su forma o de su curso de navegación. **Matthew Luckiesh**, en su libro sobre ilusiones visuales, explica estas aplicaciones con cierto detalle (Luckiesh 1922). ☐

* El arquitecto **José Luis Ciavano** es Profesor en Universidad de Buenos Aires e Investigador del CONICET.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ARISTOTELES. i.384-322 a.C. *De sensu et sensibilia.* Trad. in-

glesa, "On sense and sensible objects", en *On the soul, parva naturalia, on breath*, edición bilingüe, griego-inglés, por W. S. Hett (Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 1957).

CAIVANO, José Luis. 1991. "Cesia: a system of visual signs complementing color", *Color Research and Application* 16 (4), 258-268.

1993. "Appearance (cesia): variables, scales, solid", en *Colour 93, Proceedings of the 7th Congress of the International Colour Association*, vol. B, eds. A. Nemesics y J. Schanda (Budapest: Hungarian National Colour Committee), 89-93. Reimpreso en *Die Farbe* 39 (1/6), 1993, 115-125.

1994. "Appearance (cesia): construction of scales by means of spinning disks", *Color Research and Application* 19 (5), 351-362.

1996. "Cesia: its relation to color in terms of the trichromatic theory", *Die Farbe* 42 (1/3), 51-63.

GOETHE, Johann Wolfgang von. 1810. *Materialien zur Geschichte der Farbenlehre, Zur Farbenlehre* (Tübingen: Cotta). Trad. inglesa por Charles Lock Eastlake, *Goethe's theory of colours* (Londres: John Murray, 1840); reimpresso con una intro-

ducción por Deane B. Judd (Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 1970).

INGENIEROS, José. 1903. *La simulación en la lucha por la vida* (Buenos Aires: Spinelli). Edición revisada (Buenos Aires: Roggero-Ronal, 1952).

KANIZSA, Gaetano. 1980. *Grammatica del vedere. Saggi su percezione e Gestalt* (Bologna : Società Editrice Il Mulino).

KANT, Immanuel. 1781. *Kritik der reinen Vernunft* (Berlín). Trad. española por Manuel Fernández Núñez, *Crítica de la ra-*

zón pura (Buenos Aires: El Ateneo, 1950).

LUCKIESH, Matthew. 1922. *Visual illusions. Their causes, characteristics and applications* (Nueva York: D. Van Nostrand and Constable). Reedición (Nueva York: Dover, 1965).

PEIRCE, Charles Sanders. 1868. "Questions concerning certain faculties claimed for man", en *Writings of Charles S. Peirce. A chronological edition*, vol. 2 (Bloomington: Indiana University Press, 1984).



EL COLOR Y LA PERCEPCION DE LA FORMA Y EL ESPACIO

POR EL ARQ. JOSÉ LUIS CAIVANO*

SEGUNDA PARTE

A continuación siguen algunos ejemplos de cómo es utilizado el color para obtener la invisibilidad, haciendo que la percepción del espacio o la forma desaparezca. El fenómeno de engaño por ocultamiento aparente o mimetización en los animales es bastante conocido. **Jack Hailman**, en su libro sobre Señales Ópticas, luz y comunicación animal (1977), desarrolla exhaustivamente estos aspectos y establece una distinción entre ocultamiento, queriendo significar que un animal no es detectado en su medio ambiente, y mimetismo, entendiendo por esto que un animal no es reconocido por lo que es sino que es confundido con otra cosa.

Mediante procesos de selección natural, una determinada especie desarrolla una pigmentación que refleja aproximadamente la misma composición espectral de la luz que su entorno, y por este artificio (junto con la similitud de forma) esa especie pasa desapercibida para sus predadores (Fig. 6a).

"LA LUZ Y EL COLOR SON LOS ELEMENTOS PRIMARIOS PARA LA VISION Y, POR LO TANTO, LOS SIGNOS BASICOS PARA LA PERCEPCION DEL ESPACIO Y LA FORMA, QUE NO SON SINO COGNICIONES MAS ELABORADAS."

Como señalé antes, la cesía es también importante, no solo el color. En otros casos, el ocultamiento es debido a la transparencia, no al color; es decir, el animal

desarrolla una composición física de sus tejidos que produce aproximadamente la misma distribución espacial de luz que la que produce el medio en que vive. Los cuerpos de algunos peces poseen un índice de refracción similar al del agua (Fig. 6b). Este mismo criterio es utilizado por **Herbert Wells** para explicar cómo el personaje de su novela "El hombre invisible" concibe la invisibilidad.

Otro factor que podemos encontrar en el reino animal para incrementar la invisibilidad es el sombreado en negativo. Normalmente, un animal recibe iluminación desde arriba, de manera que si su cuerpo refleja luz homogéneamente se produce una sombra os-

FIG. 6. EL CAMUFLAJE EN EL REINO ANIMAL POR MEDIO A) DEL COLOR, B) DE LA CESIA.



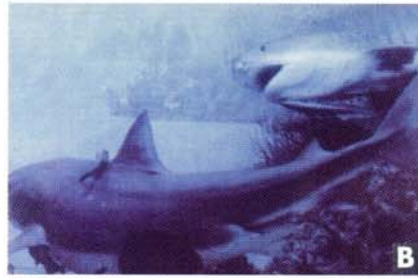


FIG. 7. EL SOMBRADO EN NEGATIVO EN LA COLORACION DE ALGUNOS ANIMALES HACE QUE SEAN MENOS VISIBLES: A) LA LAGARTIJA, B) EL TIBURON.

cura en la parte inferior que hace aumentar el grado de contraste. Para evitar esta sombra que los torna más visibles, muchos animales han desarrollado una piel o un plumaje que refleja más luz en la zona del vientre que en la del lomo. Esto es importante tanto para pasar desapercibido a los posibles predadores, como puede ser el caso de la lagartija (Fig. 7a),

o para hacerse menos visible a las posibles presas, como en el caso del tiburón (Fig. 7b).

Y aquí, con el sombreado en negativo, llegamos al principal factor que utiliza **Jorge Iglesias** para construir sus esculturas invisibles. Iglesias explica que la preocupación dominante en la historia de la pintura figurativa fue la de crear la ilusión de tridimensionalidad

mediante un objeto que está confinado a dos dimensiones. Nosotros estamos bastante familiarizados con los efectos de trompe l'oeil utilizados en el período barroco, por ejemplo. Iglesias usa el siguiente ejemplo: la concepción tradicional se plantea el problema de pintar por ejemplo unas franjas sobre un muro plano de manera que ello parezca una moldura en relieve lo más real posible; la otra manera de pensar es tomar una moldura real que sobresale de la pared y pintarla de manera tal que desaparezca a la visión. Y esto se logra mediante el contra-sombreado o sombreado en negativo, es decir, pintando sobre un objeto real su imagen negativa, para una iluminación determinada.

En una de las esculturas de Igle-

32 Color & Textura

sias hay una pequeña figura humana que se recorta contra un fondo, está parada sobre una especie de pedestal y tiene dos espejos a los costados. Vemos la estatuilla porque está modelada por la luz, la sombra y el color. También vemos el espacio en el cual está la estatuilla, así como sus imágenes reflejadas en ambos espejos (Fig. 8a). Pero tanto la estatuilla como el pedestal han sido pintados con una técnica de contra-sombreado que funciona para una determinada iluminación. Cambiando a esa iluminación, los objetos se hacen invisibles (Fig. 8b). Lo que ocurre, simplemente, es que resulta imposible distinguir entre los objetos y el fondo. A pesar de que no pueden verse, los objetos siguen estando en el mismo lugar y ocupan-

do el mismo espacio. Es posible ver las imágenes reflejadas de la figura humana en ambos espejos, pero resulta imposible ver la imagen real. Los espejos prueban que la estatuilla todavía está allí, que no ha sido quitada. Con respecto al pedestal, también puede evidenciarse que sigue estando allí al colocar un lápiz o cualquier otro objeto sobre él: el lápiz parece estar suspendido en el aire, mientras que en realidad está sustentado por el pedestal que se ha vuelto invisible (Fig. 8c). Esto no constituye ningún truco de magia, se trata solamente de cierta maestría en la técnica de pintura en contra-sombreado, lo cual requiere un profundo conocimiento de las leyes de la iluminación y el color, una habilidad y práctica conside-

rable en el trabajo con pigmentos y una paciencia infinita. Algunos pequeños cambios en la iluminación pueden tornar la estatuilla visible en grados diferentes. Si se hace disminuir la intensidad de la luz que viene de la izquierda, la figura puede verse ya un poco (Fig. 8d). Si las luces que vienen de izquierda y derecha son apagadas y permanece la iluminación que viene desde arriba, entonces la figura se hace aún más visible (Fig. 8e).

CONCLUSION

Todos estos ejemplos intentan mostrar cómo la luz y el color son los elementos primarios para la visión, y por lo tanto los signos básicos para la percepción del espacio y la forma, que son cogniciones más elaboradas (**Aristóteles** y

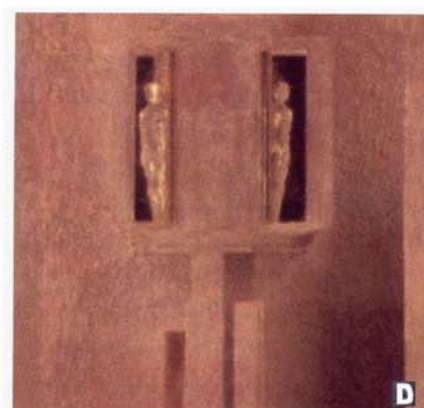


FIG. 8. UNA DE LAS ESCULTURAS INVISIBLES DE JORGE IGLESIAS. A) LA ESTATUILLA ES VISIBLE. B) LA ESTATUILLA SE HACE INVISIBLE PARA DETERMINADA ILUMINACION. C) UN LAPIZ APOYADO SOBRE EL PEDESTAL PARECE FLOTAR EN EL AIRE. D) LA ESTATUILLA ES VISIBLE EN CIERTO GRADO. E) LA ESTATUILLA ES VISIBLE EN UN GRADO MAYOR.

Peirce, como hemos visto al principio, nos lo recuerdan). En las investigaciones sobre visión artificial, el primer paso para construir un robot que vea e interprete correctamente aquello que ve es inventar un artefacto que pueda detectar diferencias en luminosidad y luego en distribución espectral, es decir, que pueda detectar color. Pero esto no es suficiente, un sistema de visión artificial debería ser también capaz de detectar diferencias en la distribución espacial de la luz (es decir, cesías), de manera de no confundir, por ejemplo, una jarra transparente con una fotografía opaca de la misma jarra. Una vez que se logra esto, un paso más adelante es, a partir de esas diferen-

cias, detectar bordes y luego construir formas mediante esos bordes. Incluso, en este punto está todavía el problema de asignar significados a esas formas, de manera tal que el robot sepa que el objeto rojo, que puede tener mayor o menor brillo y cierta textura, y cuya forma ha sido detectada como aproximadamente esférica, es una manzana.

Este artículo intenta también ser un llamado de atención para los arquitectos y los diseñadores que trabajan con el espacio, quienes generalmente piensan que para desarrollar un proyecto no se necesita trabajar con la luz y el color desde las primeras instancias del proceso. A menudo vemos que estos factores son aplicados

en el estadio final, y como algo externo al proyecto o al objeto en sí. El espacio arquitectónico, escultórico, escenográfico o de cualquier otra naturaleza es percibido principalmente por medio de la visión; el tacto, el olfato y la audición juegan papeles muy secundarios en este sentido. Y los arquitectos y diseñadores deberían ser conscientes de que la visión está hecha de contrastes de color (y cesías) que son percibidos en forma simultánea o sucesiva. ☐

Las Referencias fueron publicadas con la primera parte de esta nota en nuestra edición anterior.

** El arquitecto José Luis Caivano es Profesor en la Universidad de Buenos Aires e Investigador del CONICET.*