



EL COLOR en el DISEÑO INDUSTRIAL

**Una guía para la elección de
color en los objetos de diseño**

- Ergonomía de la visión humana
- Psicología del color aplicada
- La medición del color

José Antonio Gallardo Frade

trillas 



Figura 1.29. Mariposa Morpho de alas tornasoladas.

conjunto con la percepción del objeto. Caivano (2001, pp. 85-89) nos refiere esta misma apariencia de la siguiente forma:

Ahora bien, el sistema visual percibe estos hechos físicos decodificándolos e interpretándolos como signos visuales que le informan sobre ciertas cualidades de los objetos que lo rodean: nivel de claridad u oscuridad, grado de opacidad, brillo, transparencia, translucencia, cualidad mate, etc. Son justamente este tipo de preceptos visuales los que se engloban bajo el nombre genérico de *cesía*. Las *cesías*, son entonces, signos visuales. Cualquier objeto es percibido con una *cesía* determinada, además del color, forma y textura que lo caracteriza.

Colores epifánicos, diafánicos, de volumen y transparencia

Kanizsa (1986) refiere en su libro *Gramática de la visión* estos signos visuales y los describe como los atributos externos del objeto —o *cesías* de color según Caivano— siendo estos:

los colores epifánicos, diafánicos, de volumen y transparencia.¹³ Los *colores epifánicos* o de *superficie* son los que presentan los objetos cotidianos; aparecen como constituyendo la superficie de los objetos, tienen la textura de la superficie y forman parte de ella. Presentan un aspecto compacto, sólido, material. Sin embargo, no todos los colores pertenecientes a objetos tienen el carácter de “superficie”, pero sí todos los colores de superficie pertenecen a un objeto (Kanizsa, 1986, p. 153). Por el contrario, los *colores diafánicos* o de *película* (*film color*) no tienen una localización bien definida en la tercera dimensión, son menos sustanciales, menos densos, más suaves, esponjosos, aterciopelados, vaporosos, sin granulación o falta de homogeneidad. Estos colores de película se observan en la niebla, el humo, el color del cielo sereno. Frente a ellos se tiene la sensación de encontrarse en presencia de una capa coloreada, una especie de membrana, de película, suave y fluida, pero no debemos confundirlos con la transparencia, ya que ningún objeto es visible detrás de estos colores diafánicos que cierran el espacio de la parte de atrás (Kanizsa, 1986, p. 153). Según Kanizsa, los colores epi-

¹³ Con el término *cesía* se ha designado a los modos de apariencia visual producidos por diferentes distribuciones de la luz en el espacio. Desde el punto de vista físico, la luz puede ser absorbida por un material, y la fracción no absorbida puede reflejarse, o bien transmitirse a través del material. Tanto la reflexión como la trasmisión pueden darse en forma regular (especular) o difusa, y puede darse también cualquier combinación intermedia. Esto da origen a las sensaciones visuales de *cesía*: transparencia, translucencia, brillo especular y apariencia mate, con distintos grados de luminosidad, y las formas combinadas o intermedias.

J. L. Caivano, “Color y *cesía*: dos aspectos de la apariencia visual de los objetos”.

fánicos y diafánicos aparecen en los objetos e influyen entre sí, con la salvedad de que los colores diafánicos se ubican en un plano frontal-paralelo respecto al observador.

Otra forma de apariencia de los colores se relaciona con el volumen. Entonces, los *colores de volumen* son aquellos que llenan fenoménicamente un espacio tridimensional con la condición de tener cierto grado de transparencia, como el color de un líquido, de un bloque de cristal o de acrílico. La percepción en estos objetos es la de atravesarlos por completo y percibir objetos detrás de ellos. Si el color de volumen se enturbia o se condensa demasiado, se transforma entonces en colores de film o diafánicos (Kanizsa, 1986, p. 154). La *transparencia* como forma de apariencia de los colores es una experiencia común y tiene una explicación física simple en el atributo de permitir el paso de la mayoría de las radiaciones luminosas que inciden sobre un objeto, de manera que se puede ver a través de su superficie o del objeto. Pero desde el punto de vista psicofisiológico se plantea el problema de la transparencia perceptiva, ya que a un único proceso sensorial le corresponden dos objetos perceptivos, debido a que los rayos reflejados desde un punto de la superficie transparente y los provenientes de un punto del objeto situado detrás de esa línea de visión inciden sobre la misma zona retínica y, por tanto, dan origen

a un solo proceso de recepción o percepción. Han sido muchas las discusiones teóricas al respecto sin llegar a una conclusión satisfactoria, por lo que la transparencia es un aspecto que los objetos visuales solamente toman en cuanto a superficies de cierta extensión y para campos visuales que tienen cierta articulación (Kanizsa, 1986, pp. 154-155).

Otros colores, iridiscencia, tornasol, resplandores y reflexiones

En este proceso de percepción y de apariencia de los colores, hay otro tipo de cesías más relacionadas con los fenómenos de interferencia, difracción, reflexión, polarización y filtrado. Este tipo de cesías, sobre todo la iridiscencia, el tornasol, el resplandor y la reflexión, tienen más causas físicas que químicas. A estas cesías se les conoce también como *colores estructurales*, que se observan en los reinos vegetal, animal y mineral, y que se deben precisamente a la forma de cómo está estructurada, a lo cual se le llama microestructura superficial. El ejemplo más claro se presenta en las alas irisadas de las mariposas (figura 1.29), ya que sus alas están compuestas por varias capas horizontales (figura 1.30) y por efecto de la interferencia cambian de color; cuanto mayor sea el número de capas,

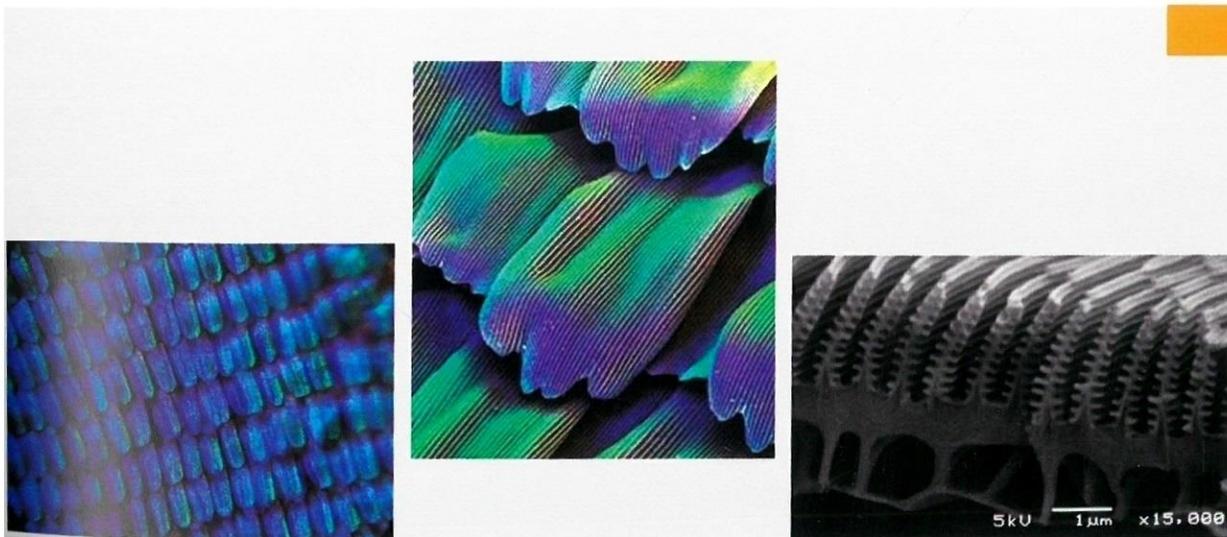


Figura 1.30. Detalle de la microestructura del ala de la mariposa Morpho.

más brillantes son los efectos de interferencia producidos (Tornquist, 2008, p. 60). Encontramos también estos colores estructurales en las pompas de jabón, las manchas de aceite en agua, las plumas de aves, los minerales (figura 1.31) y en los discos compactos (figura 1.32), entre otros.

Como comenta Caivano, las cesías no son una propiedad de los objetos, son una sensación visual que depende del ángulo de incidencia de la luz, así que bajo diferentes condiciones de observación y de iluminación los objetos presentan diferentes sensaciones visuales. El fenómeno de *reflexión* es una cesía que se produce al tener una superficie muy pulida y que refleja toda la luz incidente; los objetos reflejados por una superficie se ven detrás de la superficie misma, similar al de la transparencia. Si esta reflexión no permite ver los objetos reflejados, sino que

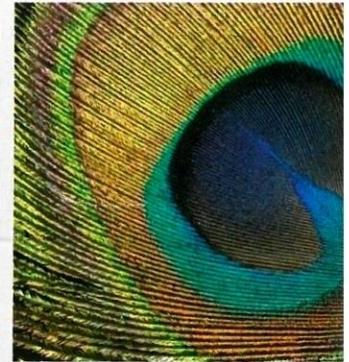
algunas partes de la superficie aparecen más claras que otras y pierden el carácter epifánico, se habla entonces del fenómeno de *resplandor* (Kanizsa, 1986, p. 161).

Otro ejemplo muy interesante lo tenemos en la holografía, inventada por el físico húngaro Dennis Gabor, que es la percepción de imágenes tridimensionales a partir de un soporte plano. Esta técnica avanzada de fotografía utiliza un rayo láser que graba microscópicamente una película fotosensible, la cual al recibir la luz desde un ángulo adecuado proyecta imágenes en tres dimensiones. Es utilizada como una forma de originalidad y seguridad en tarjetas de crédito, billetes, etiquetas de productos, etcétera (figura 1.33).

Este primer capítulo engloba el conocimiento básico que cualquier persona que necesite trabajar con el color debe conocer; para el diseñador industrial se convierte en parte



a) Escarabajo (Imagen cortesía de Matthew Kirkland. FUENTE: Flickr.)



b) Pluma de pavo real.



c) Aceite en piso de concreto.



d) Mineral de labradorita.



e) Baya silvestre africana *Pollia condensata*.

Figura 1.31. Colores estructurales en distintas superficies.

del bagaje cultural que se debe ver reflejado forzosamente en su actividad profesional. En términos generales, la acumulación de conocimiento, junto con las capacidades y habilidades en la profesión, tienen como consecuencia

un mayor y mejor desempeño creativo. Como el color y la forma son los dos elementos más importantes de un objeto, es una condición indispensable que el diseñador sea un experto en el tema.



Figura 1.32. Discos compactos.



Figura 1.33. Holograma de seguridad.

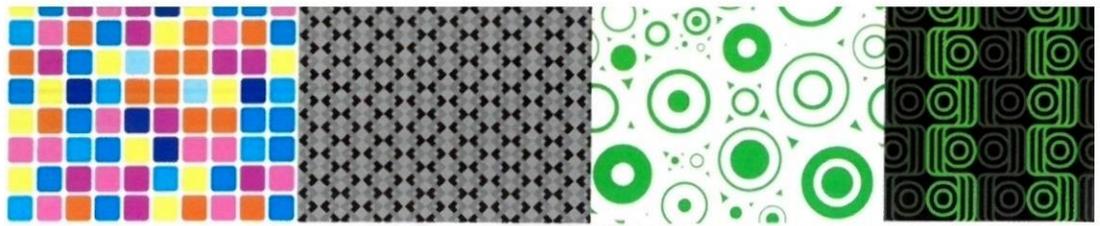


Figura 8.24. Raports de texturas ópticas en formato digital en extensión .jpg y .ai.

objeto en la etapa proyectual nos dan un acercamiento a los atributos cromáticos y perceptuales del objeto antes de su fabricación.

Las texturas juegan un papel determinante en la percepción visual del objeto, ya que una superficie texturizada modifica los atributos físicos del color del objeto. En la superficie de los objetos se reconocen dos tipos de texturas: la háptica¹⁶ (o táctil) y la óptica o visual. La *superficie* o *textura háptica* es aquella que presenta diferencias relativas que responden al tacto y a la visión, y pueden ser rugosas, ásperas, suaves, lisas, etc. Uno de los aspectos principales es que pueden sentirse con la mano, pues tienen relieves tridimensionales. La *textura visual* u *óptica* es aquella en la que las diferencias superficiales sólo son captadas por el ojo, pero no responden al tacto; es estrictamente bidimensional, aunque tiene la capacidad de evocar sensaciones táctiles. Existe una infinidad de ejemplos de texturas visuales; en el arte se observan en el movimiento o corriente estilística del arte Op, en el cual los elementos formales dan por resultado ilusiones de superficies en movimiento o texturas imaginarias.

Las texturas visuales se utilizan poco en objetos de diseño. Sin embargo, la utilización de estas texturas posibilita que un objeto de diseño adquiera cualidades perceptivas muy diferentes al uso de colores sólidos o lisos. Una de las áreas del diseño donde se utilizan las texturas ópticas es en la moda, en la cual la ropa y los accesorios se ven adornados por este tipo de texturas. Un objetivo de esta obra es el uso y aplicación de texturas ópticas como parte del

estudio de color para la aplicación de color en objetos de diseño industrial. En la figura 8.24 se presentan algunas texturas desarrolladas por Durán y Fernández (2007) y donde se encuentran todos los raports base de las texturas en formato digital (con la posibilidad de cambiar el color y la proporción) para las plataformas Windows® y Mac OS X® de uso libre, que pueden emplearse como una herramienta de apoyo para la creación de efectos cromáticos en todos los ámbitos de diseño.

En las imágenes de la figura 8.25 se puede observar el empleo de las mencionadas texturas ópticas en la aplicación de alternativas de color en el diseño de una bolsa de mano para mujer. Ahora bien, de la taxonomía de materiales utilizados en objetos de diseño industrial y de los acabados superficiales de los materiales se obtuvo una tabla comparativa que traducida como texturas nos revela posibilidades infinitas de acabados superficiales o texturas hápticas y ópticas. Cada uno de estos grupos en particular refleja otros subgrupos de acabados superficiales; por ejemplo, en los metales se menciona como acabado general el oxidado químico y electroquímico, de los cuales se derivan el cadmiado, la cementación, el cromado, el cromado duro, el estañado, el niquelado, el nitrurado, el sulfinizado, el templado superficial, el tropicalizado, el cincado, el galvanizado, el pavonado y el anodizado, entre otros.

La aplicación de texturas en los plásticos se presenta directamente en el proceso de fabricación y en ese momento se le otorga el acabado superficial, que puede ser liso, rugoso, brillante,

¹⁶Háptica, estrictamente hablando significa todo aquello referido al contacto, especialmente cuando éste se da de manera activa. La palabra no está incluida en el diccionario de la Real Academia Española y proviene del griego *háptō* (tocar, relativo al tacto). Sin embargo, algunos teóricos, como Herbert Read, han extendido el significado de la palabra "háptica", de manera que con ella hacen alusión por exclusión a todo el conjunto de sensaciones no visuales y no auditivas que experimenta un individuo. La sensación del tacto es de las primeras que desarrollamos en el feto, y su posterior evolución a medida que nos hacemos adultos depende mucho de otros sentidos, como la visión.



Figura 8.25. Bolsa de mano para mujer, alternativas de color. (Diseño de Patricia Rubio, render del autor).

mate, etc. Existen compañías especializadas en dar el acabado superficial ya sea a los moldes para procesos como inyección, inyección-soplado, extrusión-soplado, rotomoldeo, etc., o a rodillos conformadores para procesos como extrusión y calandreado, entre otros. Si observamos cualquier objeto de plástico, nos daremos cuenta que todos tienen un acabado superficial que altera la percepción del color por medio de una textura háptica. En la figura 8.26 se muestran algunos ejemplos de este tipo de texturas en el grupo de los plásticos.

Como ya vimos, la presentación de las posibilidades de texturas hápticas y ópticas es de carácter exploratorio e informativo, ya que hasta el momento no se cuenta con una referencia especializada en cuanto a los acabados superficiales de los distintos grupos de materiales, así que este tema queda pendiente para una futura investigación.

Como conclusión, podemos afirmar que las posibilidades de alterar la percepción del color en un objeto por medio de texturas hápticas u ópticas se convierte, por un lado, en un área muy específica de aplicación del color que requiere del conocimiento especializado de las texturas que se pueden lograr en cada uno de los grupos de materiales descritos y, por otro, en un medio efectivo y controlado para alterar los atributos formales de un objeto.

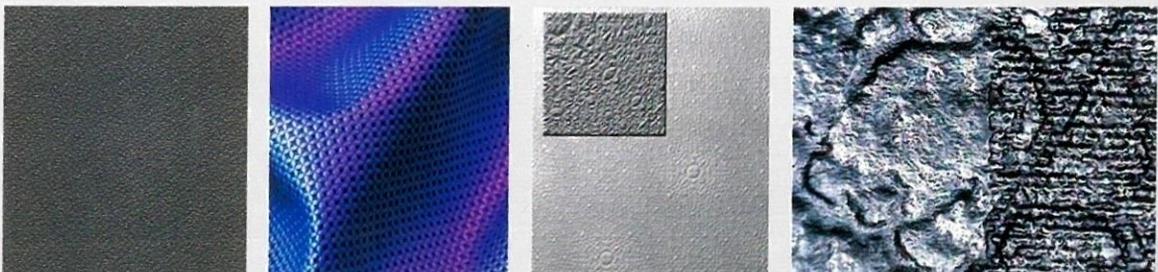


Figura 8.26. Diseño de texturas hápticas para vinilos desarrollados por Mold Tech Textures.