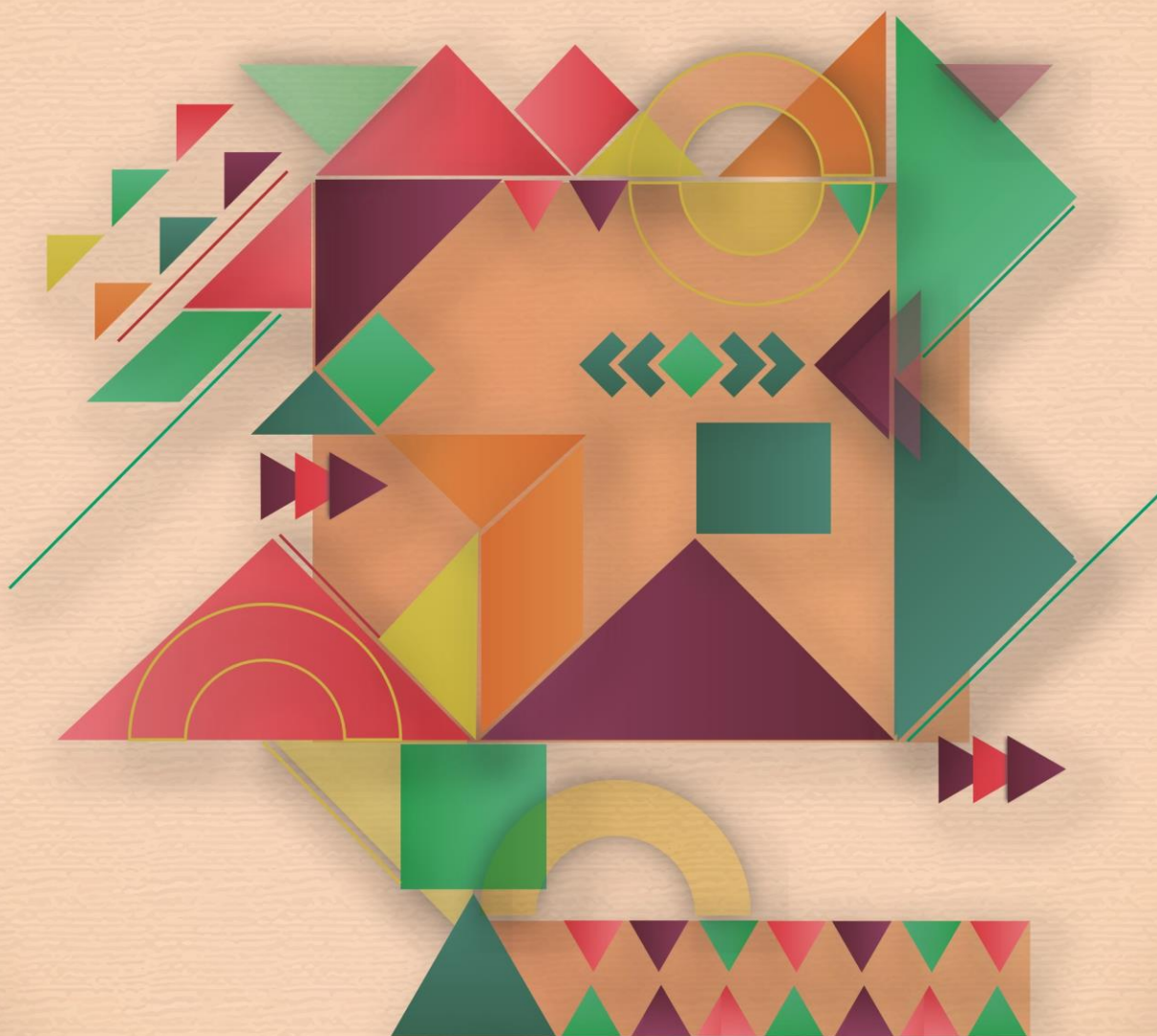


EL COLOR Y LA CULTURA EN MÉXICO Y EL MUNDO



Georgina Ortiz
COMPILADORA

Asociación Mexicana de Investigadores del Color (AMEXINC)

Comité ejecutivo:

Presidenta: Dra. Liliana Monroy Mendoza

Secretario: Lic. Carlos Trillas Salazar

Tesorera: Lic. Reyna Zapata

Secretario de Difusión: Fis. Pedro Cervantes Petersen

Página: Mtra. Iris Vergara Ortiz

Facebook: Mtro. Fausto Aguirre

Representantes Estatales:

Chihuahua: Dra. Mónica Couvelier

Guanajuato: Dra. Gabriela Arroyo

Estado de México: Mtro. José Antonio Gallardo Frade

Representante en Australia: María Elena Chagoya

Consejo de Fundadores:

Mtra. Martha Cuevas Abad

Dra. Liliana Monroy Mendoza

Dra. Georgina Ortiz Hernández

Mtra. Iris Vergara Ortiz

Lic. Reyna Zapata

Edición:

Lic. T. S Citlali Quetzalli Ortiz Hernández

Compilación:

Dra. Georgina Ortiz Hernández

Diseño de la portada:

Lic. Milagros Alem

Editorial: Asociación Mexicana de Investigadores del Color (607-97259)
2016

ISBN: 978-607-97259-0-7

Todos los derechos reservados.

EL COLOR Y LA CESÍA COMO SIGNOS: USOS INDICIALES DEL COLOR Y LA CESÍA EN LA CULTURA Y LA NATURALEZA

José Luis Caivano
Consejo Nacional de Investigaciones, Conicet,
Universidad de Buenos Aires,
Programa de Investigación Color, FADU-UBA

COLOR: UNA SENSACIÓN VISUAL, UN SIGNO VISUAL

En un artículo publicado en la revista *Color Research and Application* (Caivano 1998), se abordó el tema de la función indicial del color a partir de los siguientes argumentos: Es un hecho sabido (o al menos es una noción ampliamente aceptada) que el color no está en la materia física ni de la radiación lumínica. El color es una *imagen* (podemos decir también un *signo*¹) producida en la mente de un organismo equipado con un sistema sensorial como la visión, que reacciona a determinada porción de esa radiación. Esta imagen o signo es la reproducción que el sistema visual hace de la radiación proveniente de las fuentes de luz o de los objetos que reflejan o transmiten esa radiación.

Esta es la función de signo más primaria que cumple el color, es decir, aquella por la que se constituye en un sustituto de la radiación física para llevar al cerebro información útil acerca del mundo externo.

En este contexto particular, el color funciona principalmente como un signo indicial. ¿Por qué decimos esto? Porque es evidente que entre la imagen sensorial (el signo color) y el fenómeno físico (la radiación) no existe ningún tipo de similitud ni homología, tampoco una relación codificada; solamente hay una conexión física construida a través de millones de años durante el proceso evolutivo de los sistemas de visión (véase Kuehni 1991). Esta conexión es la responsable de que el sistema visual humano reaccione a una radiación de alrededor de 680 nanómetros de longitud de onda

¹ La concepción triádica del signo según Charles Sanders Peirce (1860-1908 [1931-1935: 1.541, 2.228, 2.230, 2.274, 2.303, 4.536]). Un signo es algo que está por otra cosa (su objeto), con la finalidad de producir información o conocimiento para un tercer agente (el interpretante).

Charles Morris (1938) ha descrito tres dimensiones de la *semiosis* (el proceso de significación): la dimensión *sintáctica*, que se refiere a las relaciones de los signos entre sí, la dimensión *semántica*, que se refiere a las relaciones entre los signos y los objetos que pueden denotar, y la dimensión *pragmática*, que trata acerca de las relaciones entre los signos y sus intérpretes o usuarios.

En la dimensión semántica, la relación de los signos con sus objetos puede darse de diferentes maneras, y ello da origen a los tres tipos de signos que en la tradición peirceana se conocen como íconos, índices y símbolos. El *ícono* se caracteriza por tener relaciones de similitud con su objeto. El *índice* señala su objeto mediante una relación de contigüidad física, a través de una necesaria conexión física. El *símbolo* representa su objeto mediante relaciones de convencionalidad, es decir, códigos aprendidos.

Dentro de los signos indiciales, Juan A. Magariños de Morentin (2007: sección 10) establece una distinción entre tres clases diferentes de índices, según la relación temporal por la cual se conectan los signos con sus objetos: las *señales* son signos indiciales que aparecen antes que sus objetos, los *indicios* son signos que permanecen con posterioridad a los objetos que los causaron, mientras que los *síntomas* son signos indiciales que ocurren simultáneamente con sus objetos.

generando como signo sustitutivo una sensación de color rojo, que se destaca en el medio ambiente, donde usualmente predominan los verdes y azules.

CESÍA

La cesía es también una sensación visual. A partir de cómo se distribuye la radiación luminosa alrededor de los objetos en términos espaciales (radiación que además de ser absorbida por los objetos o superficies puede reflejarse o transmitirse, ya sea en forma regular o difusa), y a partir del contexto visual en que ello ocurre, los seres humanos obtienen y procesan sensaciones de transparencia, translucencia, opacidad mate, apariencia espejada, brillo, etc. (Caivano 1991, 1994).

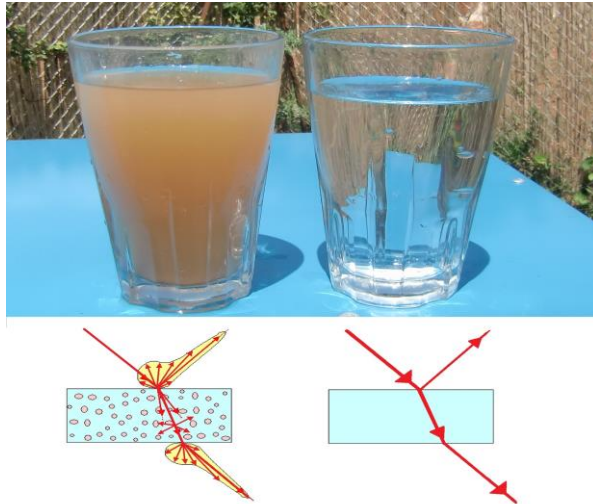
Estas sensaciones de cesía también brindan información útil en términos cognitivos. Por ejemplo, una imagen espejada (producida por reflexión regular) y una imagen difusa o borrosa (producida por reflexión difusa) nos dice algo acerca de las características de la superficie en la cual estas reflexiones e imágenes se producen: la primera se da en una superficie pulida, muy lisa, la segunda, en una superficie despulida, texturada o con ondulaciones (Figura 1).

Figura 1. Una imagen espejada, producida por reflexión regular (abajo a la izquierda), y una imagen borrosa, producida por reflexión difusa (centro a la derecha).



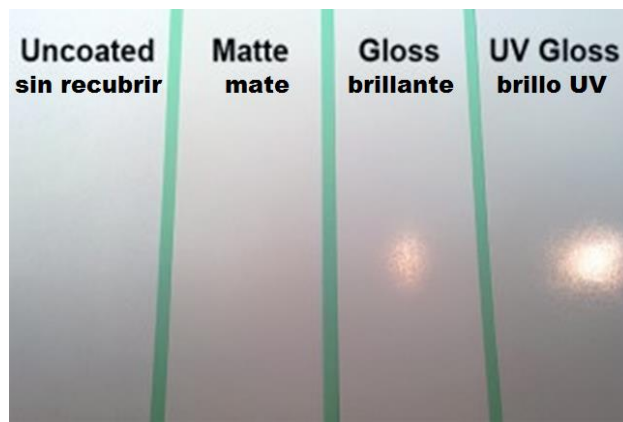
En un volumen de agua visto a través de un medio transparente (como por ejemplo a través de un vaso de vidrio transparente), una imagen translúcida o turbida se debe a la transmisión difusa de la luz (o *scattering*), mientras que una imagen límpida y clara se debe a la transmisión regular de la luz. En tanto intérpretes de estas imágenes, podemos conocer algo acerca de las propiedades del líquido a través del cual se producen o se visualizan, es decir, estas imágenes tienen cierto significado para nosotros (Figura 2).

Figura 2. La apariencia visual o cesía de los líquidos nos informa acerca de sus propiedades; funcionando como un signo indicial: el agua turbia se ve traslúcida (a la izquierda), el agua limpia se ve transparente (a la derecha).



Con respecto a la función semántica, al igual que el color, la cesía es también una representación visual, un signo o imagen visual capaz de indicar ciertas características físicas de los materiales, entre otros aspectos. La cuestión más obvia e inmediata, por el hecho de que las sensaciones de cesía son inducidas por propiedades físicas, es que la cesía funciona como un signo de esas propiedades físicas. Así, una hoja de papel mate nos dice algo acerca del objeto que, debido a su conformación física, es capaz de reflejar luz en todas direcciones, en forma difusa, mientras que si vemos un papel satinado o brillante sabremos que hay algo diferente en el acabado de esa superficie que hace que la luz se refleje de forma más especular, de una manera más direccional (Figura 3).

Figura 3. Una serie de superficies de papel con diferentes apariencias visuales o cesías, que muestran un grado de brillo creciente de izquierda (muy mate) a derecha (muy brillante). Imagen reproducida de The MGX Copy Blog.



Veamos otro ejemplo. Podemos detectar rayones sobre una superficie pulida porque las rayas presentan una apariencia visual mate, en comparación con la apariencia brillante de la superficie pulida alrededor de ellas. La apariencia mate se produce a partir de percibir la reflexión difusa, y en este sentido, esta cesía particular actúa como un signo indicial, donde el significado viene dado por una relación de contigüidad física entre el signo (cesía) y lo que el signo denota, la información que provee acerca del mundo físico.

ÍCONOS, ÍNDICES, SÍMBOLOS

Además de la función *indicial*, el color y la cesía pueden revestir, por supuesto, valores *simbólicos* e *icónicos*. Pueden representar sentimientos y estados de ánimo, producir asociaciones con conceptos; en otras palabras, pueden tener diferentes significados, también mediante códigos establecidos, adquiridos o aprendidos (cuando se comportan como símbolos), y por medio de relaciones de similaridad o parecido con los objetos representados (cuando funcionan como íconos). En este artículo nos concentraremos en los usos *indiciales* del color y la cesía.

ÍNDICES EN LA CULTURA HUMANA

En tanto índice, el color, en general sirve para cuestiones de identificación, facilita la visibilidad, la diferenciación entre objetos y el reconocimiento de objetos sobre un fondo. Por ejemplo, esas son las principales funciones que cumple el color en los partidos de fútbol y en los uniformes militares.

Más específicamente, en tanto síntoma (un índice en el cual el signo y su objeto aparecen en forma simultánea), el color es un signo que pone en evidencia las emociones. Usualmente el miedo es expresado por un rostro pálido, mientras que la furia se expresa en un rostro rojizo. El signo cromático y la emoción correspondiente ocurren al mismo tiempo. El color también puede ser un síntoma de enfermedad o un indicador de un estado saludable. Por ejemplo, la enfermedad de candidiasis oral que afecta la lengua se muestra en un color diferente del que tiene una lengua sana.

El color funciona también como un índice en la sinestesia genuina. Si existe un cierto mecanismo neurofisiológico que conecta los canales sensoriales en el caso de las personas que tienen experiencias de sinestesia genuina, entonces deberíamos estudiar este fenómeno dentro de la esfera de la indicialidad. Esto es diferente de las asociaciones seudo sinestésicas, que caen más bien en la esfera de la iconicidad (Caivano, Buera y Schebor 2012: 96). La sinestesia genuina surge como una respuesta física, automática y compulsiva frente a un estímulo dado, es decir, se trata de un efecto producido por una causa. Entonces, se basa en relaciones de tipo indicial.

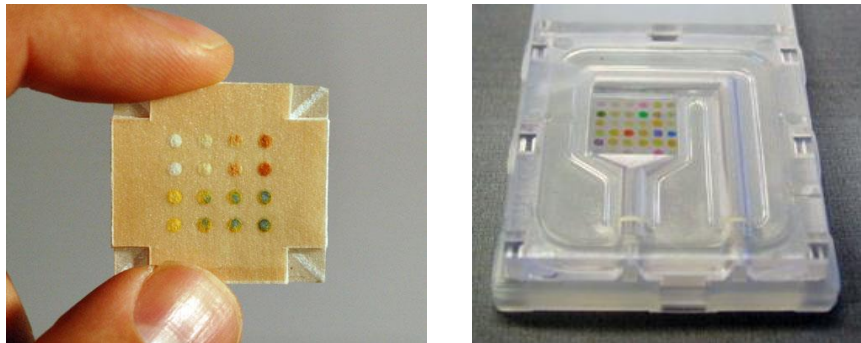
En una *metonimia* cromática (una figura retórica que recurre a relaciones indiciales), el significado atribuido al color de un objeto es transferido hacia otro objeto mediante una relación de contigüidad. Ambos elementos tienen una cierta proximidad indicial, proximidad que puede ser causal o existencial: una relación entre causa y efecto, entre continente y contenido, entre una parte y el todo, etc. (véase Sebeok 1991: 132). El envase de jugo de banana de la Figura 4 juega con una relación metonímica entre continente y contenido. El uso de pequeñas muestras de color para *indicar* el color que deseamos para un objeto implica tomar una parte por el todo, y conlleva entonces una relación metonímica.

Figura 4. Relación metonímica entre continente y contenido: envase de jugo de banana (diseñado por Naoto Fukasawa).



Pueden encontrarse ejemplos de usos indiciales del color en los análisis clínicos, que usualmente se basan en técnicas colorimétricas. La Figura 5 muestra un dispositivo preparado para detectar glucosa y proteínas en la orina por medio de ensayos colorimétricos (a la izquierda), y un sensor colorimétrico que utiliza tintas químicamente sensibles para detectar compuestos orgánicos volátiles en el aliento exhalado (a la derecha).

Figura 5. Usos indiciales del color en análisis clínicos.



Otro ejemplo de uso indicial del color está relacionado con la nutrición, donde el color es tomado como un indicador de la variedad de alimentos. Hay una suerte de “regla” que aconseja que comer alimentos de cinco colores es una práctica saludable.

- Los alimentos *amarillos y naranja* proveen beta-caroteno y vitamina C.
- Los alimentos *verdes* contienen potasio, folato, vitamina C, vitamina K y luteína.
- Los alimentos *violeta y púrpura-azulado* tienen antocianinas y antioxidantes.
- Los alimentos *rojos* proveen licopeno, antocianinas y carotenoides.
- Los alimentos *blancos* tienen potasio, magnesio, alicina y fibras.

No obstante, se debe enfatizar que los colores no son nutritivos por sí mismos sino que funcionan como indicadores (es decir, signos indiciales) de diferentes nutrientes presentes en los alimentos.

Siempre dentro de la esfera de las relaciones semánticas (relaciones entre signos y objetos), es posible observar cómo los colores funcionan como índices de cambios temporales. Esto es evidente, por ejemplo, en el caso de las hojas en otoño (Figura 6), pero está también presente en muchos otros procesos físico-químicos en los cuales el color indica que ha pasado un período de tiempo.

Figura 6. El color como índice de paso del tiempo en hojas caídas.



Un ejemplo particular de función informativa del color puede observarse en el cerro de los siete colores, en Jujuy, Argentina, donde los colores de los diferentes estratos están funcionando claramente como signos indiciales (Figura 7). Un geólogo es capaz de extraer una gran cantidad de información a partir de los colores de las capas sedimentarias o rocosas. Aquí estamos frente a una imagen indicial, ya que los colores son producidos por los mismos materiales y pigmentos que ellos están representando. La función informativa también predomina aquí.

1. Los colores grises, verde oscuro y violáceos corresponden a rocas sedimentarias marinas del período Precámbrico (hace 600 millones de años).
2. Los colores púrpura, rosado oscuro y blanquecinos corresponden a cuarcitas y areniscas cuarzosas del período Cámbrico Superior (hace 540 millones de años).
3. Los colores que van del gris claro al amarillento corresponden a afloramientos de areniscas arcillosas y lutitas del período Ordovícico (hace 505 millones de años).
4. Las tonalidades rojas corresponden a rocas con presencia de gravas (conglomerados) y areniscas del período Cretácico (hace 144 a 65 millones de años).
5. Los colores rojizos y rosados claros corresponden a areniscas y arcillitas más recientes del período Terciario (entre 65 y 21 millones de años atrás).

Figura 7. El cerro de los siete colores, en Jujuy, Argentina.



Es bien conocido que en la perspectiva aérea el color funciona como un índice de la distancia. En un paisaje, los objetos más alejados del observador lucen azulados y menos saturados que los objetos cercanos. Esto era un hecho familiar ya para los pintores renacentistas, quienes comenzaron a utilizar este artilugio para dar más realismo a sus representaciones. La cesía también puede ser un indicador de distancia; los objetos que se ven en medios túrbidos o traslúcidos brindan claves para evaluar la distancia (Figura 8).

Figura 8. El color y la cesía como índices de la distancia: una perspectiva aérea (a la izquierda), un bosque neblinoso (a la derecha).



La cesía puede ser también un índice de diferentes estados del agua congelada: el hielo sólido compacto luce transparente, el hielo con burbujas en su interior se ve traslúcido, mientras que la nieve blanda muestra una apariencia mate (Figura 9). En el Ártico, las cesías resultan índices extremadamente informativos. Esto es lo que está implicado cuando se dice que los esquimales tienen una veintena de palabras para decir “blanco”. En realidad, no se trata meramente de “blanco”, sino de diferentes apariencias blancuzcas que involucran distintas cesías.

Figura 9. Diferentes apariencias o cesías del agua congelada.



El color y la cesía actúan en conjunto como índices en los alimentos. Una manzana *red delicious* crujiente y jugosa presenta una cesía brillante y un color rojo saturado, pero

una manzana seca y arenosa aparece con una cesía mate y un color no saturado (Figura 10).

Figura 10. El color y la cesía como índices de la calidad de los alimentos.



El ejemplo siguiente ya había sido mencionado en una publicación previa (Caivano 1998: 397). El color púrpura ilustra el caso de un índice transformado en un símbolo. En la antigüedad, cuando el pigmento púrpura era muy difícil de obtener y muy caro, era el color de la realeza y los nobles. Durante el Imperio Romano, solo los senadores, los generales victoriosos y el emperador podían usar púrpura. En la actualidad esta conexión indicial ha desaparecido, pero el púrpura todavía conlleva significados de magnificencia, pompa, dignidad, nobleza y posición elevada. En español, a los cardenales de la Iglesia Católica Romana se les llama el *purpurado*.

La regla general es que el repertorio de símbolos de una cultura crece a expensas de otros tipos de signos, por ejemplo, de signos icónicos e indiciales (Peirce 1860-1908 [1931-1935: 2.302], Short 1988). En otras palabras, un signo que en cierto contexto comienza a ser usado como *ícono* (por una relación de similitud con el objeto que representa), o como *índice* (por una conexión física entre el signo y su objeto), con el paso del tiempo y el uso reiterado se llega a convertir en *símbolo*, porque el hábito hace que se preserve la relación de modo arbitrario, independientemente de la conexión original.

Sobre la base del modelo triádico peirceano de la semiótica, desarrollado como un nonágono semiótico, Guerri y Huff (2006: 196-197) presentan una clasificación lógica y exhaustiva de las funciones indiciales del color dentro de las categorías semánticas. Los tres encabezados principales de la clasificación de los índices cromáticos, a partir de los cuales se derivan las tríadas siguientes, toman en cuenta: 1) el color dentro de los parámetros de la física, la química y la fisiología, 2) el color como propiedad sintomática, y 3) el color en relación a su performance material. En este sentido, todos los ejemplos analizados en el presente artículo pueden tener una ubicación lógica en este modelo triádico ampliado.

ÍNDICES EN ÁMBITOS NO HUMANOS

Para los ejemplos anteriores hemos recurrido a semiosis indicial del color y la cesía en la forma de signos originados en la cultura o en la naturaleza, pero tales como son

interpretados por los seres humanos, es decir, semiótica de la cultura, o antroposemiótica. Ahora vayamos un poco más allá.

- ¿Pueden los fenómenos semióticos que involucran color y cesía (y en particular los de tipo indicial) estar presente en otros ámbitos o reinos del mundo biológico, tales como en otros animales e incluso en plantas?

- ¿Se podría extender estos procesos todavía más allá, a otros reinos de la naturaleza, aquellos que usualmente se clasifican como el mundo abiótico o inerte?

Nos referimos aquí a signos originados en la naturaleza e interpretados por organismos o sistemas por fuera de la especie humana. Analicemos en primer lugar algunos ejemplos del reino animal.

Existe una relación simbiótica entre las abejas y las flores: las abejas buscan polen como alimento, y las flores se benefician de la polinización no intencionada que realizan las abejas. Por cierto, la simbiosis es también un proceso semiótico. Se la define como una interacción estrecha y a menudo a largo plazo entre diferentes especies biológicas. Así, la simbiosis involucra comunicación e intercambio de información en forma de una relación indicial. Las flores envían señales visuales a las abejas, a partir de reflejar radiación ultravioleta, que los humanos no vemos. La Figura 11 muestra cómo aparece una flor a la visión humana, en comparación con la visión de una abeja. ¿Cómo hacen las flores para enviar señales visuales a las abejas? En este ejemplo, la visión humana percibe un color, mientras que la visión de la abeja detecta dos colores, lo que le permite diferenciar más claramente las partes de la flor, y la atraen como un objetivo.

Figura 11. Una flor tal como la percibe un ser humano (a la izquierda) y una abeja (a la derecha). Imagen tomada de la Bjorn Roslett Science Photo Library.



Los colores son también señales cromáticas para el apareamiento de aves y otros animales. Jack Hailman (1977: 280-300) desarrolla este tema con cierta extensión. La importancia del color como un indicador del apareamiento exitoso es enfatizada en el párrafo siguiente:

Los dos mayores requerimientos para un potencial apareamiento son que se trate de dos individuos de la misma especie y del sexo opuesto... Aparearse con otra especie resulta un desperdicio de tiempo y de gametos, porque tal apareamiento generalmente no produce descendencia.

La necesidad de una atracción correcta entre potenciales parejas ha sido a menudo usada para explicar las dramáticas diferencias en el despliegue de coloración entre macho y hembra, así como entre machos de especies diferentes. (Hailman 1977: 280, traducción propia)

Los animales pueden también exhibir conductas tendientes al engaño por medio del uso de índices cromáticos. La Figura 12 muestra una serpiente coral venenosa, a la izquierda, y una falsa coral inofensiva que imita los colores brillantes de la coral venenosa, a la derecha. “El engaño en los animales consiste en la transmisión de información falsa de un animal a otro, ya sea de la misma especie o de especies diferentes, de forma de propagar creencias que no son ciertas. El engaño en los animales no implica automáticamente un acto consciente, pero puede darse a distintos niveles de habilidad cognitiva” (Wikipedia 2014, traducción propia).

Figura 12. Conducta engañosa por medio del color. Una coral venenosa (a la izquierda) y una falsa coral inofensiva (a la derecha).



Finalmente, pensemos sobre la semiosis del color y la actividad indicial en lo que se denomina mundo abiótico o inerte. En primer lugar, quiero cuestionar que el mundo abiótico sea completamente inerte. Un planeta que orbita una estrella, ¿es realmente un objeto inerte o inanimado? (recordemos que el significado de “animado” se relaciona con el movimiento). Una estrella (o nuestro sol) ¿es inanimado? Hay ciertas fuerzas internas o externas que mueven a estos objetos. Si esas fuerzas (por ejemplo la gravedad) son internas al planeta, ¿puede llamárselo inanimado? Si nuestra Tierra es inanimada, ¿cómo explicar los movimientos tectónicos, la actividad volcánica, el viento, las mareas, etc.?

De hecho, la actividad biológica, la vida, fue posible porque la Tierra (con el sistema solar) brindó los elementos necesarios. Fue la Tierra la que dio origen a la vida. Entonces, si la vida es un proceso semiótico, la semiosis también debe estar presente en los elementos que la precedieron y la hicieron posible.

Además, podemos enfatizar que las divisiones o fronteras tradicionales entre organismos vivientes y no vivientes, entre animales, plantas y minerales, se diluyen año a año, tal como ya señalaba Georges Deflandre en 1956 en su libro titulado *La vida, creadora de rocas* (Deflandre 1956 [1977: 5]).

El libro de Deflandre explica cómo las rocas sedimentarias fueron construidas, de hecho, por billones de organismos microscópicos (animales, plantas, protistas) amalgamados en conjunto. Es decir, lo que usualmente consideramos minerales fueron originados por organismos vivos previos, y la transformación que permitió este proceso aún continúa. Habiendo aclarado esta cuestión, podemos notar que incluso los materiales “inertes” pueden interactuar y producir intercambios físico-químicos entre ellos.

Uno de los numerosos ejemplos de interacción entre elementos considerados fuera del mundo biológico es un proceso que involucra minerales y radiación luminosa: el fenómeno de la fluorescencia mineral. Se trata de una clase de intercambio por el cual algunos minerales que reciben radiación en cierto rango de longitud de onda (por

ejemplo radiación ultravioleta) son capaces de absorber temporariamente una pequeña cantidad de esa radiación y liberarla un instante después en una longitud de onda diferente (por ejemplo dentro del rango visible para los humanos).

En este caso, la radiación ultravioleta (longitudes de onda corta) tiene la capacidad de excitar electrones dentro de la estructura atómica del mineral. Estos electrones excitados temporariamente saltan hacia una órbita más elevada dentro de la estructura atómica. Cuando vuelven a caer a su órbita original se libera una pequeña cantidad de energía en forma de radiación de longitud de onda más larga (King c.2013).

Este proceso de acción y reacción constituye ya un tipo elemental de semiosis, ciertamente de naturaleza indicial, que involucra un intercambio entre entidades no vivientes, tal como la luz y los minerales.

CONCLUSIÓN

A la semiótica, y en particular a la semiótica visual y del color, no solamente le conciernen los signos que dependen de la cultura, sino que incluye tanto semiosis cultural como de la naturaleza. La semiosis indicial, es decir, los procesos semióticos donde intervienen la clase de signos que se caracterizan como índices, puede ser tomada como base para la construcción de la semiótica visual, con independencia de la semiótica verbal. Juan Magariños de Morentin (2007: sección II.28) se refiere a la falacia que implica la referencia al modelo del habla cuando se trata de construir un modelo para la semiótica visual. Magariños afirma que esta falacia ha detenido y distorsionado el desarrollo de una semiótica de las imágenes visuales, particularmente porque ha demorado la emergencia y el desarrollo de una semiótica indicial.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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.
- . 1998. "Color and semiotics: a two-way street", *Color Research and Application* **23** (6), 390-401.
- Caivano, José Luis, María del Pilar Buera y Carolina Schebor. 2012. "Interaction of color and taste: color synesthesia in the food environment", en *AIC 2012, In Color We Live, Color and Environment, Proceedings of the Interim Meeting of the International Color Association*, ed. T. R. Lee y J. Shyu (Taipei: Color Association of Taiwan), 96-99.
- Deflandre, Georges. 1956. *La vie, créatrice de roches*, 5^{ta} ed. revisada (París: Presses Universitaires de France). Traducción española por Augusto P. Calmels, *La vida, creadora de rocas*, 3^{ra} ed. (Buenos Aires: Eudeba, 1977).
- Guerri, Claudio Federico, y William S. Huff. 2006. "A comprehensive treatment of color, submitted to the semiotic nonagon", en *Color: ciencia, artes, proyecto y enseñanza*.

- ArgenColor 2004, Actas del Séptimo Congreso Argentino del Color* (Buenos Aires: Grupo Argentino del Color y Editorial Nobuko), 191-202.
- Hailman, Jack. 1977. *Optical signals. Animal communication and light* (Bloomington: Indiana University Press).
- King, Hobart M. circa 2013. "Fluorescent minerals", en *Geology.com*, <http://geology.com/articles/fluorescent-minerals>. Fecha de acceso: octubre 2014.
- Kuehni, Rolf G. 1991. "On the evolution of the color vision system", *Color Research and Application* **16** (4), 279-281.
- Magariños de Morentin, Juan Angel. 2007. "Hacia una semiótica indicial", en <http://www.magarinos.com.ar/Semiotica-Indicial.html>. Fecha de acceso: octubre 2014.
- Morris, Charles. 1938. "Foundations of the theory of signs", en *International Encyclopedia of Unified Science*, vol. I, N° 2, ed. O. Neurath (Chicago: The University of Chicago Press).
- Peirce, Charles Sanders. 1860-1908. *The collected papers*, vols. 1-6, eds. C. Hartshorne y P. Weiss (Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 1931-1935).
- Sebeok, Thomas A. 1991. *A sign is just a sign* (Bloomington: Indiana University Press).
- Short, Thomas. 1988. "The growth of symbols", *Cruzeiro Semiotico* **8**, enero 1988, 81-87.
- Wikipedia. 2014. "Deception in animals", en http://en.wikipedia.org/wiki/Deception_in_animals. Fecha de acceso: octubre 2014.