

EL COLOR EN LA NATURALEZA



BLUME





EL COLOR EN LA NATURALEZA

BLUME

Justin Marshall Anya Hurlbert Jane Boddy Thomas Cronin
Ron Douglas Sönke Johnsen Fabio Cortesi





Título original *Colour In Nature*

Edición Jason Hook

Dirección del proyecto Slav Todorov

Dirección de arte Alexandre Coco

Diseño y documentación iconográfica Paul Palmer-Edwards

Ilustración Rob Brandt

Traducción Alfonso José Sánchez Jiménez

Revisión de la edición en lengua española Ramiro Aibar Pujol Asesor naturalista

Coordinación de la edición en lengua española

Cristina Rodríguez Fischer

Primera edición en lengua española 2026

Primera edición en formato electrónico 2026

© 2026 Naturart. S.A. Editado por BLUME

Carrer de les Alberes, 52, 2.º Vallvidrera, 08017 Barcelona

Tel. 93 205 40 00 E-mail: info@blume.net

© 2024 UniPress Books Limited, Londres

ISBN: 979-13-87881-63-4

Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial de esta obra, sea por medios mecánicos o electrónicos, sin la debida autorización por escrito del editor.

WWW.BLUME.NET

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 6

- El espectro cromático a grandes rasgos 10
 - Los animales y el color 12
 - Los seres humanos y el color 16
- El sentido del color para los humanos 20

2. ¿CÓMO PERCIBEN LOS ANIMALES EL COLOR? 70

- La anatomía de los ojos 74
- Los albores de la fotorrecepción 80
- Los pilares de la visión cromática 84
- La diversidad en la visión cromática 86
- La visión cromática humana: de los conos a conceptos 96
- Pájaros, abejas y el pulpo daltónico 102
- Otra forma de percibir el color 110
- Los colores en el cerebro 114

4. LA EVOLUCIÓN DE LOS COLORES 162

- ¿Qué es la ecología visual? 166
- Encontrar comida vegetariana 170
 - El color y el sexo 176
- Las funciones combativas del color 180
 - El camuflaje 186
- Los colores del arrecife 206

1. ¿QUÉ ES EL COLOR? 24

- ¿Cómo se origina el color? 28
- Los colores del agua, rocas y plantas 36
- ¿Cómo producen el color los seres vivos? 44
 - La clorofila: hojas y plantas 50
 - Color estructural 58
 - Fluorescencia 66

3. COLORES OCULTOS 120

- La sensibilidad al ultravioleta 124
- El sexo y las plumas fluorescentes 140
- La sensibilidad por encima del rojo 146
 - Bioluminiscencia 154

5. EL COLOR EN LA VIDA HUMANA 216

- Preferencias de color 220
- ¿Por qué el rosa les gusta a las chicas? 224
 - Nomenclatura del color 226
 - El color como tendencia 230
 - A la moda 234
 - Arquitectura e interiorismo 238
 - El color en el arte 244
 - Pintar el color y la luz 254
 - Sinestesia 260
- Mariposas, escarabajos, pájaros y bioinspiración 262
 - La constancia del color y la fotografía a color 268
 - El cambio climático y un mundo descolorido 270

Glosario 276/Lecturas complementarias 278/Referencias de imágenes 279

Biografías de los autores 280/Índice 282/Agradecimientos 288

LOS ANIMALES Y EL COLOR

Uno de los primeros pensamientos que tenemos al hablar sobre la visión cromática de otros animales es que los perros son daltónicos, aunque no es cierto.

Los perros, al igual que muchos otros mamíferos, tienen una percepción del color más reducida que la de los humanos. Aun así, alrededor del 8 por ciento de los hombres presentan daltonismo rojo-verde y podrían ver el mundo de la misma forma que un perro. Ahora bien, ¿significa esto que los rojos se confunden con los verdes y amarillos? No exactamente. Los humanos dividimos los colores en más variedades y matices que cualquier otro animal conocido. Sin embargo, eso no implica que tengamos la mejor visión cromática del mundo, porque depende de cómo se mida, y justo ahí empieza lo interesante. Este libro le presentará dos ideas que parecen contradictorias. Por un lado, los animales con más fotorreceptores del color en los ojos deberían tener una mejor percepción del color y usarlo en mayor cantidad que nosotros. Pensemos en un loro o un pavo real; ambos poseen cuatro tipos de fotorreceptores frente a los tres nuestros, y muestran muchos más colores que el de la piel humana.

Por otro lado, para nosotros, los colores son subjetivos, mientras que para otros animales probablemente el color no sea importante en absoluto. ¿Distingue una abeja entre el azul celeste y el azul lino al volar sobre un campo de flores? En cierto sentido, sí, porque una flor azul puede tener más néctar que otra. No obstante, lanzarse a por la flor más nutritiva es una conducta programada y el concepto de «etiqueta de color» no existe en el cerebro de una abeja.

La infinidad de colores y patrones que observamos y a menudo consideramos hermosos tienen una función clara en el reino animal: facilitar la supervivencia y la reproducción, los fundamentos básicos de la evolución. Tanto Charles Darwin como Alfred Wallace, fundadores de la teoría evolutiva, reconocieron el papel del color en la selección natural y sexual. Aun así, ambos se sentían atraídos por la idea de que los animales pudieran tener sentido estético, una apreciación de su propia belleza. En una carta, Darwin le preguntó a Wallace por qué algunos animales eran «tan bellos y artísticos».



Primer plano de las plumas coloridas y vivaces de un guacamayo arlequín (*Ara ararauna*).

LA CLOROFILA: HOJAS Y PLANTAS

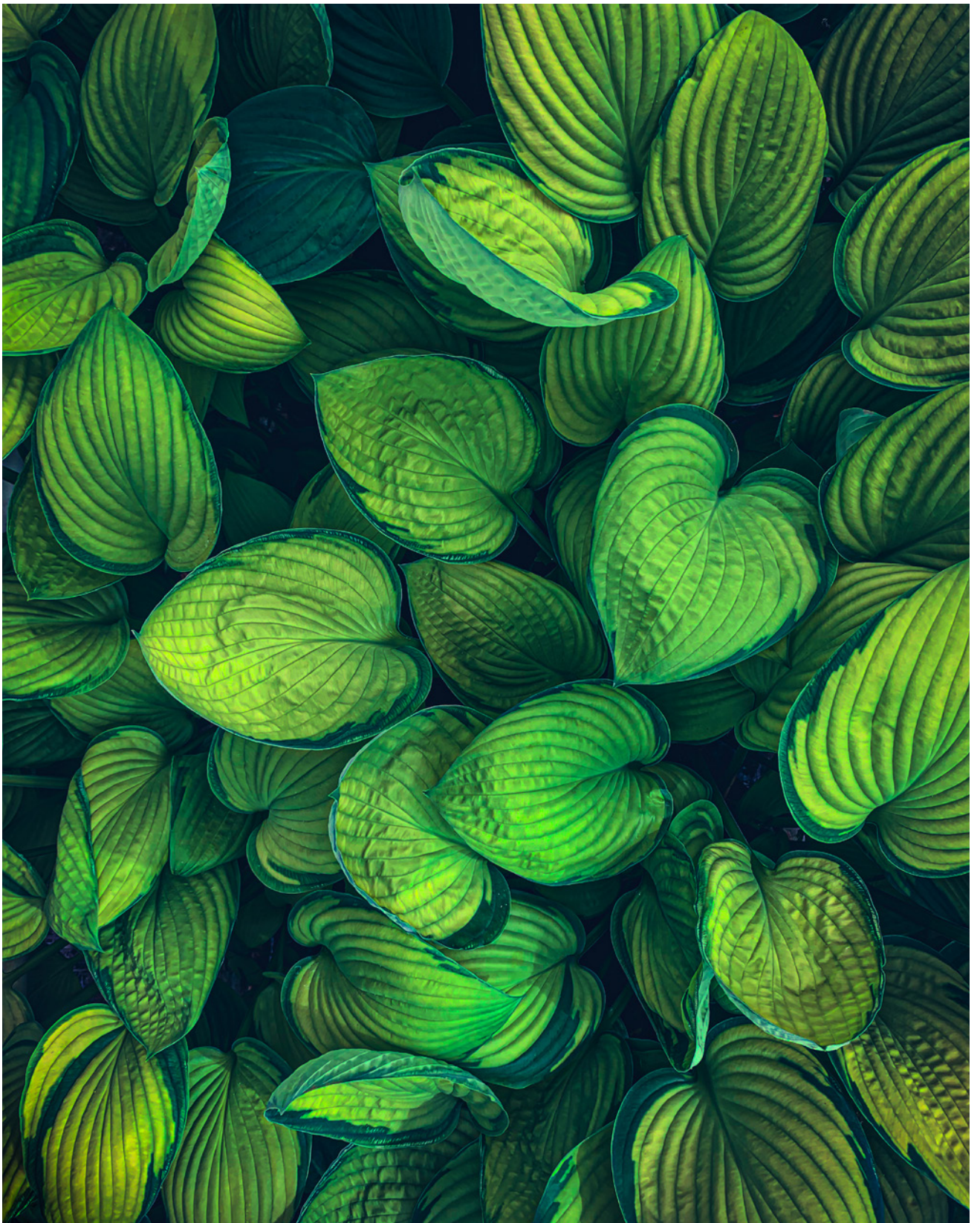
¿Por qué la clorofila es el pigmento más importante?
Porque, en pocas palabras, sin ella no existiría la diversidad
de vida que conocemos hoy.

El crecimiento de casi todas las plantas depende de la capacidad de la clorofila para absorber la energía solar y utilizarla en la síntesis química, proceso que genera las moléculas necesarias para la vida. Pese a que existen microorganismos que sobreviven con energía química en aguas termales o rezumaderos oceánicos, al igual que algunos animales que se alimentan de estos microbios, la vida terrestre está dominada por organismos que dependen de la clorofila. Su subproducto, el oxígeno, sustenta el estilo de vida dinámico de los animales complejos.

Todas las plantas conocidas contienen dos tipos de este pigmento: la clorofila a y la clorofila b, las moléculas pigmentarias más abundantes de nuestro planeta. La clorofila a surgió hace miles de millones de años y es muy antigua; la clorofila b apareció más tarde, aunque su estructura química es casi idéntica a su antecesora. Asimismo, ambas son porfirinas que contienen un ion de magnesio. En algunas algas existen variantes adicionales, pero no están presentes en las plantas terrestres.

La clorofila es verde; de hecho, su nombre significa «hoja verde». Este color podría parecer ideal para captar la radiación solar de alta energía en longitudes de onda del azul verdoso al verde; pero ser verde implica que no absorbe esa parte del espectro, sino que la refleja o transmite. En realidad, absorbe mejor la luz roja y azul. Los pigmentos auxiliares transfieren energía en longitudes intermedias a la clorofila, aunque la conversión total de energía solar en química es baja, de solo un 1 por ciento. Afortunadamente, la cantidad de energía solar disponible es inmensa.

Además de producir oxígeno y proporcionar energía para la biosíntesis, la clorofila transforma el dióxido de carbono en compuestos orgánicos esenciales para la vida, eliminándolo del aire y sosteniendo el principal mecanismo natural contra el cambio climático. Por esta razón, la pérdida de clorofila causada por la deforestación tiene repercusiones graves en el clima y en los ecosistemas del planeta.



La clorofila les confiere a estas
hojas el color verde intenso.

OTRA FORMA DE PERCIBIR EL COLOR

Quizá parezca obvio que cuantos más fotorreceptores del color tenga un animal, mejor debería de percibir los colores.

Ahora bien, esto solo es así hasta cierto punto.

Si las aves, al ser tetracrómatas, tienen una visión cromática casi perfecta, ¿por qué algunos animales desarrollaron más de cuatro sensibilidades espectrales? Una razón es que ciertos ojos están divididos para mirar en distintas direcciones, como arriba o abajo. Algunas moscas macho presentan una zona sexual especializada en detectar hembras. Cada región puede contar con un conjunto de pigmentos visuales, adaptados a la luz que reciben y a tareas conductuales específicas según dónde miran. Así, si un ojo tiene tres pigmentos distintos arriba y otros tres abajo, en conjunto dispone de seis. Hay casos extremos, como el del camarón mantis o ciertas especies de mariposas, que pueden llegar a tener hasta doce: ¡un sistema dodecaédrico!

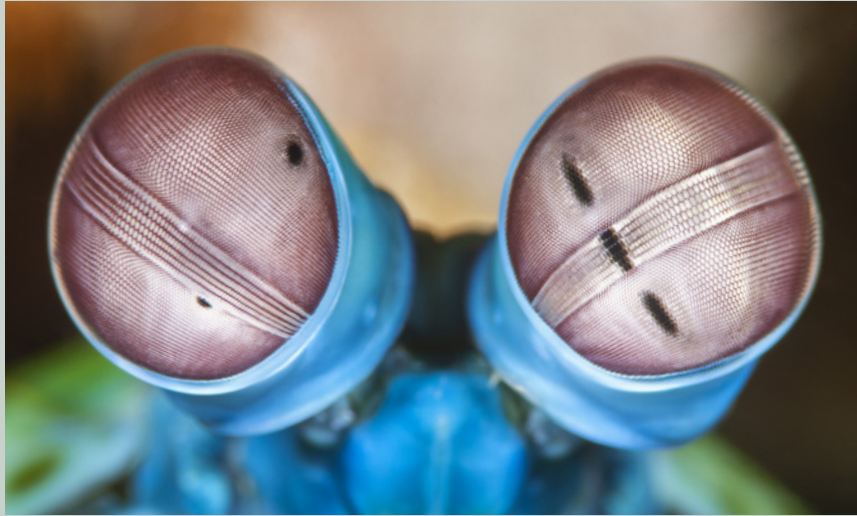
¿Dónde está la ventaja de esta sorprendente capacidad espectral?

Además de que tanto los camarones mantis como estas mariposas tienen ojos subdivididos para distintas funciones, también parece que codifican el color de manera única. Más allá de la retina, en el sistema nervioso, procesan y entienden los colores de forma diferente. Aun así, muestran comportamientos basados en el color, como la elección de pareja o la búsqueda de alimento. Ahora bien, algunas de estas decisiones se simplifican por utilizar un sistema de visión cromática poco común. Ambos reaccionan a los colores específicos de forma más inmediata, sin necesidad de calcular las diferencias entre estímulos cromáticos, como hacen otros animales con sistemas menos sensibles.

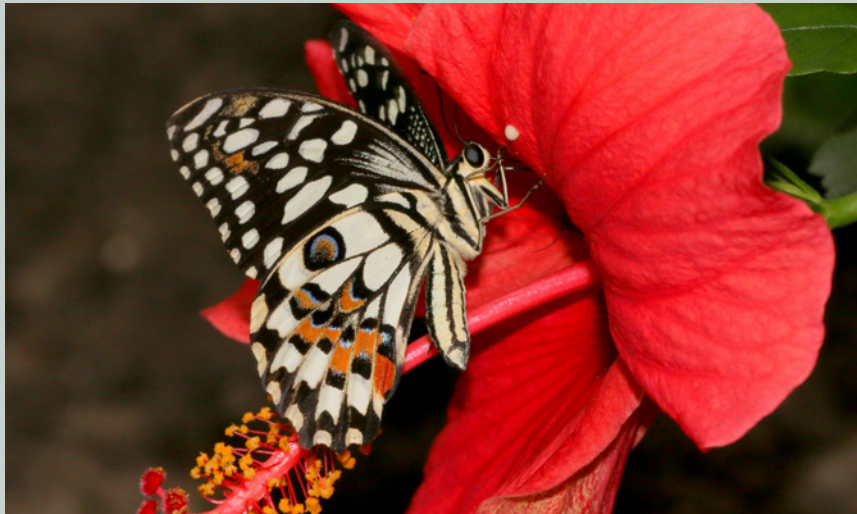
Cada tipo de sensibilidad de este sistema óptico está asociado a una conducta, ya sea volar, extender la probóscide o, en el caso del camarón mantis, golpear, aparearse o huir. Este animal agresivo tiene extremidades afiladas, semejantes a las de la mantis religiosa, pero con una velocidad hasta 40 veces mayor, porque tomar decisiones rápidas puede marcar la diferencia entre vivir o morir.

Tanto las mariposas como los camarones mantis emplean filtros de color en los ojos. Estos pueden encontrarse dentro de la retina o cerca del cristalino y zonas que recogen la luz en sus ojos compuestos. De hecho, muchos

¿TENER MÁS RECEPTORES DEL COLOR SUPONE UNA MEJOR PERCEPCIÓN DEL COLOR?



Los ojos del camarón mantis (*Odontodactylus scyllarus*) presentan una banda diagonal de fotorreceptores agrandados en cada ojo. Es ahí donde se concentran sus 12 receptores del color, junto con otros especializados en otras funciones.



Las mariposas cometa (*Papilio*) poseen una visión cromática excelente, basada en cuatro sensibilidades espectrales que las convierten en tetracrómatas. Les permiten localizar flores para alimentarse, aunque también cuentan con otras sensibilidades espectrales adaptadas a diferentes tareas.

Una magnífica guía ilustrada sobre el color en la naturaleza

Durante los últimos años, se han producido avances extraordinarios en el estudio de la visión, la ecología visual y nuestra percepción multidimensional y compleja del color en la vida y el planeta. Estos avances han sido posibles gracias a hallazgos insólitos en neurociencia y biología evolutiva, así como en psicología y diseño. Este libro, ilustrado con preciosas imágenes, revela el sentido del color en la naturaleza, muestra cómo lo perciben los distintos seres vivos y aclara hasta qué punto el color contribuye en el comportamiento animal, ya sea en la reproducción y comunicación e incluso en el ataque y la defensa. Además, contextualiza la percepción del color, junto con los usos que le damos a aquellos que nos rodean, tanto en la naturaleza como los que creamos para nuestro uso y disfrute. Este libro presenta un análisis extenso sobre un tema fascinante y cautivador, que le hará descubrir nuevas formas de percibir el mundo.

- Incluye un gran número de asombrosas ilustraciones en color
- Explica qué es el color y cómo se origina
- Aborda la física, genética, química, fisiología y psicología de la percepción animal del color
- Analiza los colores que los humanos no ven o apenas utilizan, como los ultravioleta, los infrarrojos y los bioluminiscentes
- Revela la evolución de los colores en el apareamiento, la caza, la supervivencia, las artimañas y el camuflaje
- Proporciona información sobre el daltonismo, los colores bioinspirados y nuestra apreciación del color en el arte y el diseño

JUSTIN MARSHALL es profesor emérito de Neurociencia y Biología Marina en la Universidad de Queensland. **ANYA HURLBERT** es catedrática de Neurociencia Visual en la Universidad de Newcastle. **JANE BODDY** trabaja como analista de tendencias del color en Londres y colaboradora creativa en el Pantone Color Institute. **THOMAS CRONIN** es catedrático de Ciencias Biológicas en la Universidad de Maryland, condado de Baltimore. **RON DOUGLAS** es profesor emérito del Departamento de Optometría y Ciencias Visuales en la City University of London. **SÖNKE JOHNSEN** es catedrático de Biología en la Universidad de Duke. **FABIO CORTESI** es investigador y dirige un grupo de expertos en Biología Evolutiva y Ciencias Marinas en la Universidad de Queensland.

