



**Septiembre Pathfinder 2009**

## **Viendo ojo por ojo**

**No importa si usan dos o docenas de ojos, la gente y los animales convierten la luz en su visión.**

**Por Leslie Hall**

Un halcón hambriento planea en lo alto de la Tierra. Sus ojos agudos recorren el terreno. De repente, se da cuenta que algo se está moviendo en el pasto. El halcón baja en picada hacia la criatura. Mientras tanto en la superficie, un ratón de campo color gris corretea por el pasto. Sus ojos, oscuros y pequeños, brillan buscando el peligro constantemente. Con ojos en cada lado de su cabeza, el ratón puede ver casi todo a su alrededor.

¿Podrá ver el ratón al halcón con suficiente tiempo para escaparse? O ¿podrá el veloz halcón capturar su presa que pilló desde lo alto? Pase lo que pase, algo está claro: Sin ojos, ninguno de los dos animales podría sobrevivir.

¿Por qué? Porque los ojos les ayudan a los animales a darle sentido al mundo que los rodea—y a sobrevivir. Los ojos pueden guiar al halcón a hallar su cena o ayudarle al ratón a encontrar el perfecto lugar para esconderse. Los ojos de los animales tienen diferentes formas, portes, colores y hasta números. Pero todos tienen la misma función. Captan la luz. Con la ayuda del cerebro, los ojos convierten la luz en visión.

Los ojos de la gente funcionan de la misma manera. Mira esta página. Es posible que pienses que ves palabras y fotografías. Pero créelo o no, no ves eso. Lo único que ves es la luz que está reflejando de la página. ¿Cómo es posible? El secreto yace en las reglas de la luz.

## Reglas de la luz

La luz es un tipo de energía, semejante al calor o al sonido. Puede emitirse de una fuente natural, como el sol, o de una fuente artificial, como la luz de una lámpara o una linterna.

La luz es la cosa más veloz que conocemos. Viaja en ondas y en líneas casi rectas. En el aire, puede viajar a 299.700 kilómetros (186.200 millas) por segundo. ¡Puede viajar desde el sol hasta la Tierra en unos ocho minutos! Pero la luz no siempre viaja tan rápido. Por ejemplo, el agua o el vidrio pueden reducir la velocidad de la luz, pero sólo un poco.

Es probable que la luz parezca exceder todas las leyes de velocidad permitida para manejar. Sin embargo, hay ciertas reglas que siempre sigue. La luz se refleja cuando choca contra objetos. También refracta, o se desvía. Y los objetos pueden absorberla también. Estas reglas de la luz afectan qué y cómo vemos.

## ¡Luces! ¡Ojos!

Imagina esta escena: Estás en tu escritorio felizmente leyendo la revista *Explorer*.

La lámpara de tu escritorio dispersa la luz por todos lados. La luz incide en la página. Un poco de luz se refleja. Cambia de dirección. Se parece un poco a la manera que el sonido parece rebotar en las paredes. Entonces, un poco de esa luz reflejada viaja directamente hacia tu cara. ¡No te agaches! Para que puedas ver *Explorer*, esa luz tiene que entrar a tus ojos. Los objetos se hacen visibles cuando la luz se refleja en ellos.

Tus ojos son receptores de luz. Pero necesitas hacer más que captar la luz para poder ver una imagen. Tus ojos también tienen que desviar la luz. Así lo hacen. Primero, la luz incide tu córnea. Esta es la capa transparente al frente de tu globo ocular. La córnea refracta, o desvía, la luz.

## ¡Y acción!

¿Es súper fuerte tu córnea? ¡No! Piensa en cómo se comporta la luz cuando viaja lentamente

en el agua. Lo mismo pasa en tu córnea. Mientras la luz pasa por la córnea, disminuye la velocidad. Eso causa que la luz cambie de dirección, o que se desvíe.

Luego, la luz entra a tu pupila, la parte central oscura de tu ojo. Pasa por tu lente. El lente también desvía la luz. ¿Y por qué parece ser tan importante el hecho que la luz se desvíe? Es importante porque así es como los ojos **se enfocan**, o apuntan la luz para aclarar la imagen.

La imagen aparece en tu retina en la parte trasera de tu globo ocular. Es como una película. Ahora transmitido en directo en un teatro en tu ojo: ¡la revista *Explorer*! Pero hay sólo un problema. La imagen está al revés. Por suerte, tu cerebro voltea la imagen boca arriba. ¡Qué listo es tu cerebro!

## Vista nocturna

Por la noche, tus ojos trabajan para captar más la luz. Mira el anillo coloreado alrededor de tu pupila. Ése es el iris. Es un músculo que cambia el tamaño de tu pupila. En luz tenue, el iris causa que tu pupila se agrande para permitir que entre más luz. En luz brillante, el iris causa que tu pupila se empequeñezca. Eso permite menos luz que entre al ojo.

Hay otras partes especiales en tu retina que también asisten tu visión nocturna. Se llaman bastones. Los bastones le dicen a tu cerebro que la luz está reflejando en tu retina. Los bastones funcionan mejor en luz tenue. Te permiten ver el color negro, blanco y gris. ¡Cada ojo tiene 125 millones de bastones!

Aún así, es difícil que la gente pueda ver bien en la oscuridad. Es más fácil para los animales **nocturnos**. Muchos de ellos tienen ojos extra grandes para el porte de sus cabezas. Algunos hasta tienen una parte adicional en sus ojos.

Piensa en un gato por la noche. Sus ojos parecen brillar. El gato tiene una parte detrás de su retina llamada tapetum. Esta parte funciona como un espejo. El gato capta la luz una vez al entrar su ojo, y una segunda vez cuando refleja la luz en el tapetum. Los ojos del gato tienen dos oportunidades para captar la luz.

## Los colores de la luz

Por lo general, en luz tenue se pueden ver diferentes matices del color gris. Se requiere luz brillante para poder ver muchos colores. Durante el día, la luz puede parecer blanca pero en realidad está compuesta de diferentes colores.

¿Recuerdas las ondas de luz? Cada longitud de onda corresponde a un color diferente. Mira un prisma, por ejemplo. La luz blanca entra. Luego, el vidrio transparente descompone la luz y separa las ondas de luz. ¡Así logras ver un arco iris de colores!

Cuando la luz incide un objeto, algunos colores se absorben. Otros se reflejan. Los colores que se absorben dependen del objeto. Mira una hoja. ¿Parece ser verde? Eso es porque está absorbiendo la mayoría de los otros colores. La hoja refleja más la luz verde que cualquier otro color. Por eso nos parece ser verde la hoja.

## Visión en color

Pero se necesita más que luz para poder ver los colores. Se requieren conos. Semejante a los bastones, los conos son partes especiales en la retina. Cada ojo humano tiene 7 millones de conos. Pero no son todos iguales. La gente tiene tres tipos de conos. Cada tipo percibe diferentes longitudes de ondas de luz. Los conos suelen ser más sensibles ante los colores rojo, verde y azul.

Cuando estas ondas de luz chocan con los conos, causan una reacción. Los conos entonces mandan sus mensajes de colores al cerebro. El cerebro mezcla todos los colores juntos. Por eso podemos ver más colores que sólo el rojo, el verde y el azul.

Algunos animales tienen diferentes tipos de conos que los de la gente. Los científicos piensan que estos animales pueden ver otras cosas que los humanos no ven. Por ejemplo, comparada a un ser humano, una abeja puede ver algo muy diferente cuando ve un diente de león amarillo. Es posible que vea patrones de luz ultravioleta—ondas de luz que los seres humanos no pueden ver. Estos patrones le ayudan a la abeja a elegir un buen lugar para aterrizar.

Otros animales no tienen conos. Sólo pueden ver los colores negro, blanco y gris. Así es como el calamar gigante ve su mundo. Pero tiene más bastones que muchas otras criaturas. Los bastones adicionales le ayudan al calamar gigante poder percibir con sus ojos tanta luz como

sea posible en el profundo y oscuro océano.

## Ojos desorbitados

No importa en qué cara estén, todos los ojos tienen mucho en común. De todos modos, un vistazo a todos los ojos en esta página muestra qué tan diferentes pueden ser los ojos de los animales. Algunos animales tienen pupilas con formas raras. Otros pueden mover sus ojos de maneras especiales para protegerlos.

Muchos animales tienen dos ojos. Otros tienen docenas. Los animales también pueden tener ojos en diferentes partes de sus caras—o ¡hasta en sus cuerpos!

¿Por qué son tan diferentes estos ojos? Todo depende de la luz que el animal necesita percibir para sobrevivir. Piensa en el halcón. Sus ojos son bastante grandes para el porte de su cabeza. Sus retinas también son grandes. Eso le permite al halcón percibir más luz con sus ojos.

El halcón tiene los ojos enfrente de su cabeza. Ambos ven hacia adelante. Eso les permite a los dos ojos poder ver la misma vista. Esto se llama **visión** binocular. El halcón recibe información sobre la misma vista dos veces, una vez de cada ojo. Esto le ayuda a tantear las distancias.

¿Qué tan lejos tendrá que dejarse caer para atrapar ese ratón?

## Viendo el peligro

Otros animales, como el ratón, tienen ojos en ambos lados de su cabeza. Cada ojo ve algo diferente. Esto se llama visión monocular. Estos animales pueden ver adelante, arriba, abajo, a su lado y hasta detrás de sus cuerpos. Esto les ayuda a permanecer un paso adelante de sus depredadores.

Los ojos de un camaleón pueden moverse en diferentes direcciones a la vez. Un ojo ve hacia adelante. El otro ve hacia atrás ¡para ver si alguien se le está acercando sigilosamente por detrás!

Tal vez los mejores ojos contra un ataque furtivo son los del cangrejo violinista. Sus ojos los tiene alzados sobre su cuerpo. Esto le permite al cangrejo ver en muchas direcciones a la vez. Para probar una vista muy buena, dale un vistazo al mundo por medio de una docena de ojos.

Eso es lo que hace el cubo-medusa. ¡Tiene 24 ojos suspendidos de su cuerpo! Todos esos ojos le pueden ayudar al cubo-medusa rozar por encima del suelo marino sin toparse con las rocas.

## La vista de un bicho

Los insectos tienen los ojos más extraordinarios que todos. Los ojos protuberantes de los caballitos del diablo son una maravilla. ¡Ocupan casi toda su cabeza!

Estos se llaman ojos compuestos. Cada uno tiene muchos lentes pequeñitos. Cada lente capta la luz y crea una imagen. El cerebro del bicho une todas las imágenes. Es parecido a armar un rompecabezas gigantesco. El ojo de una mosca tiene 3.000 lentes. El ojo de una abeja tiene 5.000. Y la libélula tiene más que todos los demás-- ¡tiene 30.000 lentes!

Estos súper ojos no le dan al insecto una súper vista aguda. De hecho, sus ojos no logran enfocar la luz muy bien. Pero estos ojos raros sirven como un súper detector de movimiento. ¿Cómo? Esos miles de lentes le ayudan al insecto a ver hasta el parpadeo más pequeño de movimiento. Por eso es tan difícil atrapar a las moscas fastidiosas. Pueden ver el matamoscas acercándose y se escapan de inmediato.

## Un futuro brillante

Los ingenieros se están concentrando en los impresionantes ojos de los animales. Están estudiando cómo todos estos ojos funcionan. Les están dando ideas para crear nuevos inventos.

Entendiendo cómo los ojos captan la luz puede llevarnos a diseñar cámaras que tomen fotos dentro del cuerpo humano o a mejorar la manera que les ayudamos a los aviones a aterrizar sin incidentes. Algún día, los científicos tal vez nos ayuden a crear un ojo artificial que funcione semejante a un ojo verdadero. Es probable que los ojos nos ayuden a ver un futuro mejor y más brillante.

## Palabras sabias

**enfocarse:** hacer una imagen clara en el ojo

**nocturno:** activo por la noche

**visible:** que se puede ver

**visión:** capacidad de ver

*Traducción por Claudia Nicholas*