

Bird in a Cage

Stare at one color - but see another!

You see color when receptor cells (called cones) in your eye's retina are stimulated by light. There are three types of cones, and each is sensitive to a particular color range. If one or more of the three types of cones adapts to a stimulus because of long exposure, it responds less strongly than it normally would.

Tools & Material

- Bright red, green, and blue construction paper
- Glue or glue stick
- Four white poster boards or sheets of white paper
- Black marker
- Scissors

Going Further...

You may also want to experiment by changing your distance from the white board while observing the afterimage. Notice that the perceived size of the image changes, even though the size of the affected region of your retina remains the same. The perceived size of an image depends on both the size of the image on your retina and the perceived distance to the object.

To Do & Notice

1. Cut the same simple shape, such as a bird or a fish, from each of the three colored papers. Draw an eye on each bird or fish with the black marker.
2. Glue each shape to its own white board.
3. On the fourth white board, if you chose a bird as the shape, draw the outline of a birdcage; if you chose a fish, draw a fishbowl.
4. Place the boards in a well-lit area. Bright lighting is a significant factor in making this activity work well.



Assuming you cut out birds, stare at the eye of the red bird for 15 to 20 seconds and then quickly stare at the white board with the birdcage. What do you see?

Now repeat the process, staring at the green bird. What do you see? Finally, stare at the blue bird. What do you see?

What's Going On?

The ghostly images that you see here are called afterimages. An afterimage is an image that stays with you even after you have stopped looking at the object.

The lining at the back of your eye, called the retina, is covered with light-sensitive cells called rods and cones. Rods let you see in dim light, but only in shades of gray. Cones, however, detect color in bright light, and each of the three types of cones is sensitive to a particular range of color.

When you stare at the red bird, the image falls on one region of your retina. The red-sensitive cells in that region adapt to the exposure to red light and reduce their response.

The white board reflects red, blue, and green light to your eyes because white light is made up of all these colors. When you suddenly shift your gaze to the white board with the birdcage, the adapted red-sensitive cells don't respond to the reflected red light, but the blue-sensitive and green-sensitive cones respond strongly to the reflected blue and green light. As a result, where the red-sensitive cells don't respond, you see a bluish-green bird. This bluish-green color is called cyan. When you stare at the green bird, your green-sensitive cones become adapted to the unchanging stimulus. Then, when you look at the white board, your eyes respond only to the reflected red and blue light, and you see a reddish-blue, or magenta, bird. Similarly, when you stare at a blue object, the blue-sensitive cones adapt, and the reflected red and green light combine to form yellow.

Pájaro en una jaula

Mire fijamente un color-- ¡pero vea otro!

Usted ve color cuando las células receptoras (llamadas conos) en la retina de su ojo son estimuladas por la luz. Hay tres tipos de conos, y cada uno es sensible a un rango de color particular. Si uno o más de los tres tipos de conos se adaptan a un estímulo debido a la exposición prolongada, responde con menos fuerza de lo normal.

Herramientas y materiales

- Papel de construcción rojo, verde y azul brillante
- Pegamento o barra de pegamento
- Cuatro cartulinas blancas u hojas de papel blanco
- Rotulador negro
- Tijeras

Como descubrir más

También es posible que desee experimentar cambiando su distancia de la pizarra mientras observa la imagen secundaria. Tenga en cuenta que el tamaño percibido de la imagen cambia, aunque el tamaño de la región afectada de su retina sigue siendo el mismo. El tamaño percibido de una imagen depende tanto del tamaño de la imagen en su retina como de la distancia percibida al objeto.

Haga y observe

1. Corte la misma forma simple, como un pájaro o un pez, de cada uno de los tres papeles de colores. Dibuje un ojo en cada pájaro o pez con el rotulador.
2. Pegue cada forma a su propia pizarra.
3. En la cuarta pizarra blanca, si elige un pájaro como forma, dibuje el contorno de una jaula como en la foto de abajo; si eligió un pez, dibuje una pecera.
4. Coloque las tablas en un área bien iluminada. La iluminación brillante es un factor importante para que esta actividad funcione bien.



Suponiendo que cortó pájaros, mire fijamente el ojo del pájaro rojo durante 15 a 20 segundos y luego mire rápidamente la pizarra con la jaula. ¿Qué ves?

Ahora repita el proceso, mire al pájaro verde. ¿Qué ves? Finalmente, mira el pájaro azul. ¿Qué ves?

¿Qué está pasando?

Las imágenes fantasmales que ve aquí se llaman imágenes secundarias. Una imagen secundaria es una imagen que permanece con usted incluso después de haber dejado de mirar el objeto.

El revestimiento en la parte posterior de su ojo, llamado retina, está cubierto con células sensibles a la luz llamadas bastones y conos. Las varillas le permiten ver con poca luz, pero solo en tonos de gris. Sin embargo, los conos detectan el color con luz brillante, y cada uno de los tres tipos de conos es sensible a un rango particular de color.

Cuando mira al pájaro rojo, la imagen cae en una región de su retina. Las células sensibles al rojo en esa región se adaptan a la exposición a la luz roja y reducen su respuesta. El pizarrón blanco refleja la luz roja, azul, y verde a los ojos porque la luz blanca está formada por todos estos colores. Cuando de repente cambia su mirada hacia la pizarra con la jaula de pájaros, las células sensibles al rojo adaptadas no responden a la luz roja reflejada, pero los conos sensibles al azul y al verde responden fuertemente a la luz azul y verde reflejada. Como resultado, donde las células sensibles al rojo no responden, se ve un pájaro verde azulado. Este color verde azulado se llama cian. Cuando mira al pájaro verde, sus conos sensibles al verde se adaptan al estímulo inmutable. Luego, cuando mira la pizarra blanca, sus ojos responden solo a la luz roja y azul reflejada, y ve un pájaro azul rojizo o magenta. Del mismo modo, cuando observa un objeto azul, los conos sensibles al azul se adaptan y la luz roja y verde reflejada se combinan para formar amarillo.