

## Proyecto colaborativo: La magia de la homotecia en la visión

Formen grupos de 3 o 4 estudiantes para desarrollar cada una de las etapas del siguiente proyecto.

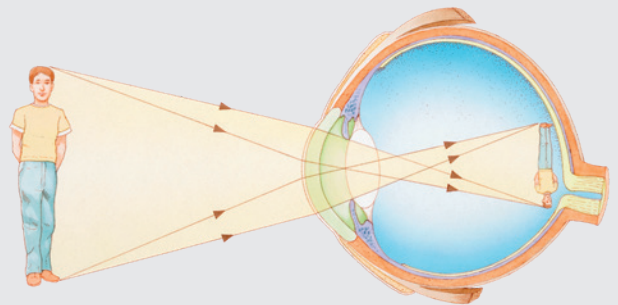
### Etapa 1 (Primeras definiciones)

En este proyecto abordaremos el fascinante mundo de la visión humana y exploraremos cómo percibimos las imágenes a través de nuestros ojos. Este conocimiento se relaciona con los fenómenos luminosos estudiados en el **OA 11 de Ciencias Naturales** «Explicar fenómenos luminosos, como la reflexión, la refracción, la interferencia y el efecto Doppler, entre otros, por medio de la experimentación y el uso de modelos».

#### Visión

La visión es el proceso mediante el cual percibimos el mundo que nos rodea a través de nuestros ojos y nuestro cerebro. Nos permite ver objetos, colores, formas y profundidades. El ojo humano posee una impresionante lente convergente natural llamada cristalino. Este lente es «flexible», lo que significa que puede cambiar su forma para ajustar la posición del enfoque y permitirnos ver con claridad los objetos cercanos o lejanos.

Fuente: National Eye Institute, NIH 2024.



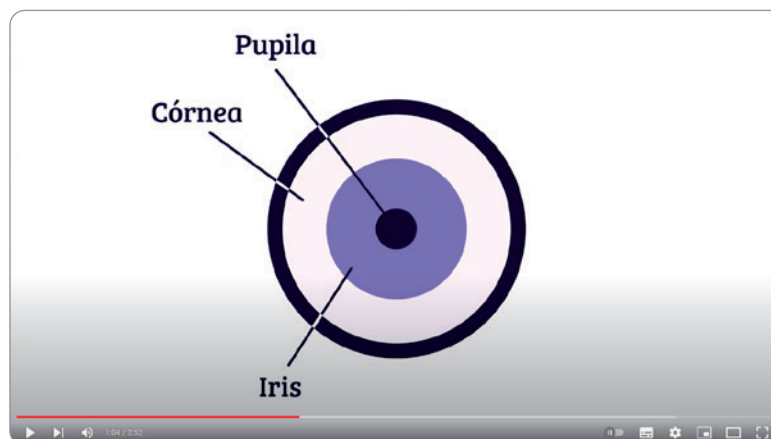
#### Distancia focal

**Distancia focal:** en términos sencillos, la distancia focal es la distancia entre el lente de nuestro ojo (o el de una cámara) y el punto donde se forma la imagen. Al cambiar la distancia focal, podemos acercar o alejar la imagen, similar a cuando usamos el zoom en una cámara para ver cosas más de cerca o más lejos.

#### Homotecia

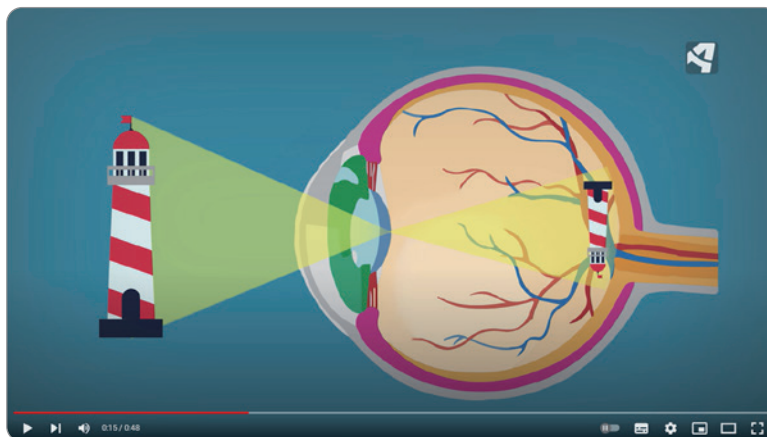
**Homotecia:** la homotecia es un concepto matemático que describe la relación de similitud entre dos figuras geométricas. En ella, una figura se amplía o reduce manteniendo la misma forma y proporciones desde un punto fijo llamado centro de homotecia.

1. Profundicen en cómo las diferentes partes del ojo funcionan juntas para que puedan ver y dar sentido al mundo que les rodea en el video «El sistema visual». Para ello, ingresen al link [http://www.enlacesantillana.cl/#/L25\\_MAT1MBDAU3\\_7](http://www.enlacesantillana.cl/#/L25_MAT1MBDAU3_7).



## Etapa 2 (Investigación)

Cuando miramos un objeto, la imagen que se forma en nuestra retina es como una foto. La homotecia nos ayuda a interpretar esa imagen y a entender el tamaño real del objeto y su distancia a nosotros. Observa el video «¿Cómo procesan nuestros ojos las imágenes?» en: [http://www.enlacesantillana.cl/#/L25\\_MAT1MBDAU4\\_11](http://www.enlacesantillana.cl/#/L25_MAT1MBDAU4_11).

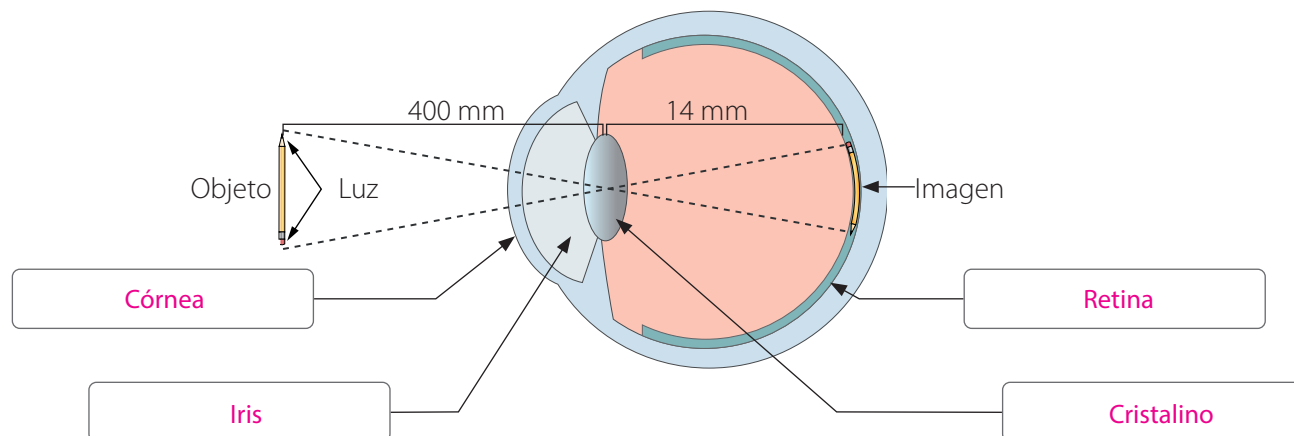


2. Investiguen cómo funciona el ojo humano y cómo se forma la imagen en la retina.  
Respuesta variada. Se muestra un ejemplo. La luz atraviesa la córnea, se refracta y llega al cristalino. Aquí es enfocada y proyectada invertida en la retina en donde las células fotorreceptoras traducen la luz en impulsos eléctricos. Luego, llegan al cerebro a través del nervio óptico, lugar en que se vuelven a invertir las imágenes.
3. Investiguen cómo funciona la homotecia en la visión humana.  
Respuesta variada. Se muestra un ejemplo. Cuando miramos un objeto, la imagen que se forma en nuestros ojos es más pequeña que el objeto real. Gracias a la homotecia podemos: percibir el tamaño real de los objetos, calcular la distancia a la que se encuentran los objetos y reconocer objetos a diferentes distancias.
4. ¿Qué enfermedades visuales conoces?  
Se muestra un ejemplo de respuesta. La miopía es un trastorno visual en el cual los objetos cercanos se ven claramente, pero los objetos distantes aparecen borrosos. Esto ocurre debido a que el ojo enfoca la luz delante de la retina y no directamente sobre ella. En otras palabras, la imagen se forma delante de la retina en lugar de sobre su superficie, lo que resulta en una visión borrosa de los objetos lejanos.
5. ¿Se puede relacionar la miopía con la homotecia? Explica.  
Se muestra un ejemplo de respuesta. No, pero si pensamos en la visión como un proceso de formación de imágenes, podríamos ilustrar la miopía como una «homotecia negativa» aplicada a los objetos lejanos. Es decir, los objetos lejanos se «reducen» en la imagen que se forma en la retina, apareciendo más pequeños y borrosos de lo que deberían.

### Etapla 3 (Aplicación)

El ojo humano tiene una forma similar a una esfera con un radio promedio de alrededor de 12 mm. En el proceso de la visión, la luz reflejada por los objetos ingresa al ojo por la pupila y se proyecta en la retina en forma invertida. Este proceso simplificado se puede representar a través de una homotecia, como se muestra en la imagen. Sin embargo, es importante recordar que este es un modelo simplificado y la visión humana es un proceso mucho más complejo que involucra muchos otros factores.

6. Identifica en la imagen según su ubicación: el cristalino, la córnea, la pupila y la retina.



7. Responde:

a. ¿Dónde se ubica el centro de homotecia?, ¿cómo lo sabes? Explica.

Se muestra un ejemplo de respuesta. El centro de homotecia se ubica en el cristalino. Esto se debe a que el cristalino es el que refracta los rayos de luz y los enfoca para formar una imagen invertida en la retina.

b. ¿La razón de homotecia tiene un valor positivo o negativo?, ¿por qué?

Se muestra un ejemplo de respuesta. El valor de la razón de homotecia en la visión humana sería negativo, ya que la imagen que se forma en la retina es una versión invertida y reducida del objeto observado. La razón de homotecia negativa indica una reducción de tamaño.

c. Si se observa un lápiz que mide 100 mm de largo a 400 mm de distancia, ¿cuál será el largo de la imagen proyectada en la retina si el cristalino está a una distancia de 14 mm de la retina?

A partir de la imagen podemos establecer la siguiente proporción:

$$\frac{\text{Altura del lápiz}}{\text{Distancia del ojo al lápiz}} = \frac{\text{Altura de la imagen}}{\text{Distancia del ojo a la imagen}} \rightarrow \frac{100 \text{ mm}}{400 \text{ mm}} = \frac{x}{14 \text{ mm}}$$
$$\rightarrow x = \frac{100 \text{ mm}}{400 \text{ mm}} \cdot 14 \text{ mm} = 3,5 \text{ mm.}$$

Por lo tanto, la imagen proyectada en la retina tendrá una altura de 3,5 mm.

## Etapa 4 (Conclusión)

8. ¿Qué han aprendido sobre la homotecia y su relación con la visión humana?

Respuesta variada. Se muestra un ejemplo. Hemos comprendido cómo podemos relacionar el concepto matemático de homotecia que describe la relación de similitud entre dos figuras geométricas con la visión humana, especialmente en el proceso de formación de imágenes en la retina, donde la luz se enfoca para crear una imagen invertida.

9. ¿Cómo creen que la comprensión de la homotecia en el contexto de la visión humana puede ayudarlos a valorar mejor la complejidad y la precisión del sistema visual en nuestro cuerpo?

Respuesta variada. Se muestra un ejemplo. Al comprender cómo los objetos se proyectan en la retina y cómo se relacionan con su tamaño y posición en el espacio, podemos apreciar la complejidad de nuestro sistema visual que nos permite ver y percibir los objetos de manera precisa y detallada.

10. ¿Cómo crees que el estudio de la matemática, en particular lo abordado en este proyecto, puede contribuir al logro del ODS 3?

### **ODS 3** Salud y bienestar

Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades.

Respuesta variada. Se muestra un ejemplo. Comprender cómo funciona la visión y cómo se relaciona con conceptos matemáticos como la homotecia puede contribuir a la prevención y detección temprana de enfermedades oculares y promover un mayor bienestar visual.

## Reflexiona y responde

- ¿Qué dificultades enfrentaron durante el proyecto?, ¿cómo las superaron?

Respuesta variada. Se muestra un ejemplo. La investigación. Distribuyendo los temas entre los integrantes.

- ¿Apoyaste a tus compañeras y compañeros cuando hubo algún tema que no comprendieran en su totalidad?, ¿por qué?

Respuesta variada. Se muestra un ejemplo. Sí. Para ayudarles a comprender el tema.

- ¿Qué aspecto personal mejorarías para un futuro trabajo grupal?

Respuesta variada. Se muestra un ejemplo. La frustración por no comprender un tema.