



Nombre:

Curso:

### GUÍA 3: RECEPTORES SENSORIALES Y OJO

#### Objetivos:

- Conocer y comprender las características y propiedades de los receptores sensoriales.
- Conocer la anatomía del ojo, su fisiología y anomalías visuales.

#### ¿Qué es un receptor sensorial?

Es una estructura que detecta condiciones físicas o químicas del ambiente, transmite esta información al sistema nervioso. Sus componentes principales son las células receptoras especializadas que detectan señales específicas, tales como luz, sonido, temperatura, presión u otra forma de energía.

Las células receptoras pueden ser terminaciones neuronales, u otras células especializadas, asociadas íntimamente con neuronas.

#### TIPO DE RECEPTORES

##### a) Según su ubicación

###### Exterorreceptores

- Reciben estímulos del ambiente exterior, con ellos un ser vivo puede orientarse en sus desplazamientos, reconocer alimento, encontrar pareja, aprender, conocer el entorno, etc. Generalmente las sensaciones exteroceptivas provienen de la superficie del cuerpo.

###### Propioceptores

- Reciben información sobre la posición de las extremidades, movimientos de los órganos y orientación general del cuerpo. Se encuentran en el interior del cuerpo. Se encuentran en el interior de los músculos, tendones y articulaciones. Con la ayuda de las sensaciones propioceptivas, ejemplo: el humano puede caminar y correr con la vista vendada o en la oscuridad.

###### Interoceptores

- Se encuentran localizados en el interior de los órganos del cuerpo y son afectados por los cambios fisiológicos de las condiciones internas (pH, temperatura, presión, concentraciones plasmáticas etc.). Gracias a las sensaciones interoceptivas, el cuerpo puede accionar mecanismos homeostáticos para mantener estables las condiciones internas.

##### b) Según el tipo de estímulo

###### Mecanorreceptores

- Reaccionan con la energía mecánica; detectan los cambios en las condiciones de tacto y presión, gravedad, movimiento, o deformaciones de las células receptoras o de los tejidos adyacentes a ellas.

###### Quimiorreceptores

- Reaccionan con distintas sustancias químicas; detectan sabores, olores, concentración de sustancias en la sangre.

###### Fotorreceptores

- Reaccionan con la luz, permiten detectar imágenes, formas y colores.

###### Termorreceptores

- Reaccionan con los niveles de calor del medio externo y con el de los líquidos y órganos internos.

###### Electrorreceptores

- Son específicos de algunos animales que detectan energía eléctrica, por ejemplo peces.

Receptores químicos		
Receptores	Ubicación	Sensación
Gustativos	Botones gustativos de la lengua	Sabores: ácido, dulce, amargo, salado
Olfativos	Mucosa nasal	Diversos aromas
Homeostáticos	Cuerpo carotido y aórtico Aparato digestivo (pH) Bulbo Raquídeo Hipotálamo (osmótico) Hígado (glicemia)	Indeterminada

Mecano receptores		
Receptores	Ubicación	Sensación
Terminales nervioso (presión pulmonar)	Vaso sanguíneo	Indeterminada
Terminales nervioso (volumen pulmonar)	Pulmón	
Terminales nervioso (volumen vesical)	Vejiga	
Terminales nervioso (distensión)	Aparato Digestivo	
Fibra intrafusal	Musculo esquelético	

Receptores térmicos		
Receptores	Ubicación	Sensación
Terminales nerviosos para frío y calor	Piel	Frío o calor

Receptores visuales		
Receptores	Ubicación	Sensación
Conos y bastones	Retina	Luminosa

¿Qué significa que la sensación en algunos casos sea indeterminada?

2

Deduce que sucede si se produce una falla en cada receptor de sensaciones indeterminadas

-----  
 -----  
 -----

Qué intensidad deben tener los estímulos para generar una sensación

-----

#### PROPIEDADES GENERALES DE LOS RECEPTORES SENSORIALES

1. **Un receptor solamente es sensible a una forma de energía.** Por ejemplo, los estímulos visuales se reciben como fotones de luz, la temperatura se detecta como energía radiante.
2. Además de convertir en modo de energía en otra, **los receptores son sensibles a pequeñas intensidades del estímulo y amplifican la señal hacia el sistema nervioso.** Las intensidades a las que ellos reaccionan, no serían capaces de estimular directamente al sistema nervioso.
3. **El funcionamiento del receptor,** cuando este no es una neurona, **se explica por los mismos mecanismos electroquímicos que generan el impulso nervioso en cualquier neurona:** en su estado no estimulado, la célula receptora presenta su membrana con un potencial de reposo; cuando recibe el estímulo, la permeabilidad de la membrana se altera y con el paso de iones pierde su estado de reposo
4. **Especificidad:** es la capacidad que poseen los receptores a un solo estímulo, frente al cuál son muy sensibles.
5. **Adaptación:** los receptores se adaptan a los estímulos después de cierto tiempo cuando éstos actúan de manera constante y uniforme, por lo tanto ellos dejan de responder o reducen su respuesta.
6. **Excitabilidad:** capacidad de los receptores para responder a un estímulo de intensidad umbral.
7. **Transducción:** los receptores pueden transformar un estímulo de diferente naturaleza y producir un potencial de acción.

## SENTIDO DE LA VISTA: OJO Y VISIÓN

### La visión es un sistema sensorial complejo, que permite formar imágenes


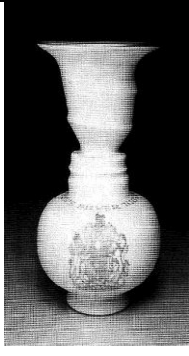
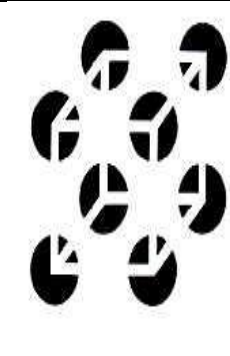
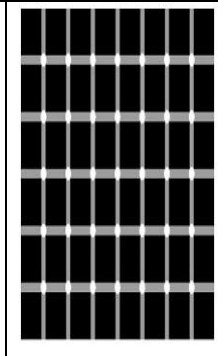
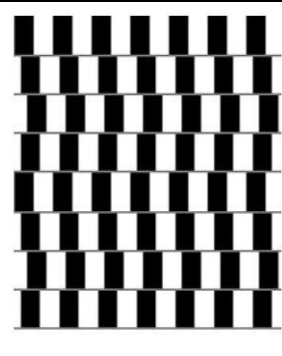
La visión es una compleja forma de conducta, por la cual los organismos pueden percibir a distancias variables y en forma tridimensional, el mundo físico que les rodea. A través de complejos procesos, los organismos pueden extraer las características de los objetos de ese mundo físico, las pueden clasificar e interpretar la información que ellas proporcionan. En forma paralela y como parte del complejo proceso, son capaces, además, de integrar esa información y de reinterpretarla logrando así una apreciación de los objetos, es la percepción visual.

### La percepción visual supone correcciones e interpretaciones surgidas de la integración visual



Dicho llanamente, vemos con el cerebro. Lo que llamamos vista no es sino el resultado final del viaje de la luz transducida por la retina en impulsos nerviosos que llegan a la corteza cerebral. Nada más. Sin embargo, no solo vemos objetos y personas, sino que las reconocemos como tales. Las imágenes serían composiciones creadas por el cerebro a partir de las variaciones de luz y sombra reflejadas por los objetos: la retina registraría las distintas longitudes de onda (para poder discriminar colores) e intensidades de la luz y las traduciría en potenciales de acción con una frecuencia y vía de transporte específico. La corteza decodificaría de tal forma que las imágenes surjan como reinterpretaciones de tal código enviado por la retina. Por lo mismo, cabe preguntarse si vemos el mundo tal como es en realidad.

### Analizando ilusiones ópticas

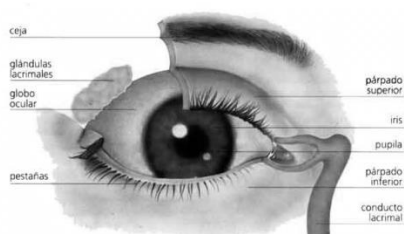
Revisa las siguientes imágenes, deduciendo el mecanismo de interpretación o integración que se ve afectado o resaltado en cada caso.

				
¿Una joven o una viejita?	¿Un jarrón o unos perfiles?	¿Ves un cuadrado?	¿Cuentos puntos negros ves?	¿Son paralelas las horizontales?

3

	
Aleja la guía unos 30 cm de tú vista. Tapate el ojo izquierdo y mira lentamente al gato con el ojo derecho. ¿Qué sucede con el pájaro cuando acercas lentamente la guía?	

### Aparato Protector del Ojo



**Órbita:** Es una cavidad ósea que aloja al globo ocular. En el fondo de la órbita, hay un agujero, por el cual pasa el nervio óptico y los vasos sanguíneos hacia el globo ocular. Entre el ojo y el hueso hay grasa de relleno.

**Cejas:** Desvían el sudor que baja desde la frente hacia las sienas.

**Párpados:** Son dos para cada ojo. Se encuentran ubicados delante del globo ocular. Están formados especialmente por el músculo orbicular de los párpados. En su borde libre llevan las pestañas, pelos que impiden la llegada al ojo de partículas suspendidas en el aire. Poseen glándulas de Meibomio y cilios que producen una secreción que impide que los párpados se peguen.

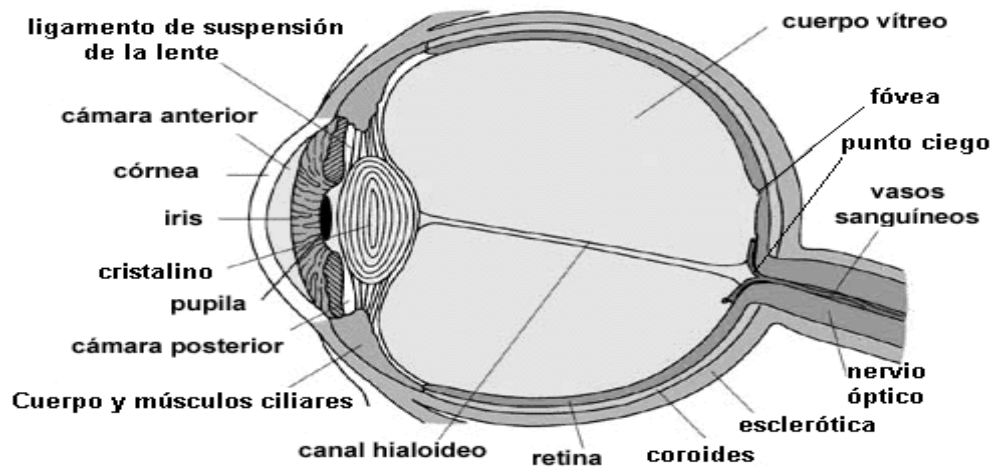
Los párpados están revestidos interiormente por una membrana llamada conjuntiva ocular, la cual se repliega y pasa por delante y por la parte anterior del globo ocular llamándose conjuntiva ocular, frente a la córnea se hace transparente. **Conjuntivitis** es el enrojecimiento de los ojos.

En el ángulo interno del ojo, la conjuntiva presenta dos particularidades llamadas carúncula lagrimal y el repliegue semilunar. Esta última representa el resto de un tercer párpado, presente en las aves con el nombre de membrana nictitante.

**Aparato Lagrimal:** Formado por las glándulas lagrimales y las vías lagrimales. Las glándulas lagrimales, están ubicada en la parte superior del ángulo externo de cada ojo. Producen las lágrimas formadas por agua y diversas sustancias orgánicas e inorgánicas en disolución, entre ellas tenemos la lisozima, que destruye las bacterias.

Las lágrimas se vierten en el párpado superior y lavan al ojo mediante el parpadeo. Las vías lagrimales conducen a las lágrimas hacia el conducto lagrimal, el cual las deposita en el saco lagrimal que se continúa en el conducto nasal terminando en las fosas nasales.

### ESTRUCTURAS INTERNAS DEL GLOBO OCULAR



### Membranas del Globo Ocular

**Esclerótica:** Es la membrana externa del ojo. Debido a su consistencia dura, protege al ojo y le da su forma globular. Su parte anterior tiene forma de “**vidrio reloj**” y recibe el nombre de **córnea transparente**. El resto se llama córnea opaca y corresponde al “**blanco del ojo**”

En su parte posterior se encuentra la zona cribosa, lugar por donde penetran al globo ocular: el **nervio óptico, los vasos sanguíneos y los nervios**.

**Coroides** Es la membrana media del ojo. Posee abundantes vasos sanguíneos y pigmentos oscuros. En la parte posterior se encuentra perforada frente a la zona cribosa de la esclerótica y con la misma finalidad.

El **cuerpo ciliar** está formado por el músculo ciliar y los procesos ciliares. El músculo ciliar modifica la forma del cristalino para el enfoque de la visión. Los procesos ciliares secretan un líquido llamado **humor acuoso**.

El **iris** se encuentra entre la córnea transparente y el cristalino, es una membrana circular con una perforación en el centro llamada **Pupila o Niña**.

El color del iris es diferente según los pigmentos. Los albinos carecen de pigmentos, presentando en este caso una coloración rosada debido a los vasos sanguíneos que posee.

El iris posee **fibras musculares lisas: radiales y circulares**, las cuales al contraerse, regulan la cantidad de luz que debe pasar al globo ocular, funcionando como un verdadero **diafragma**.

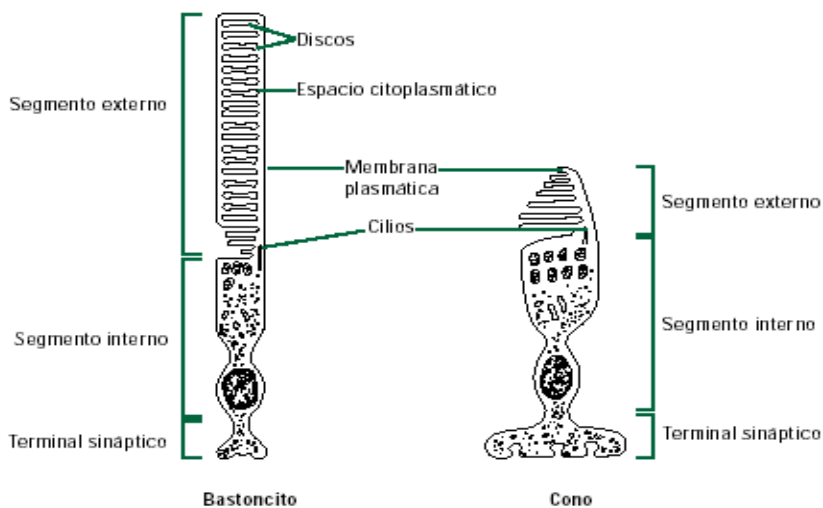
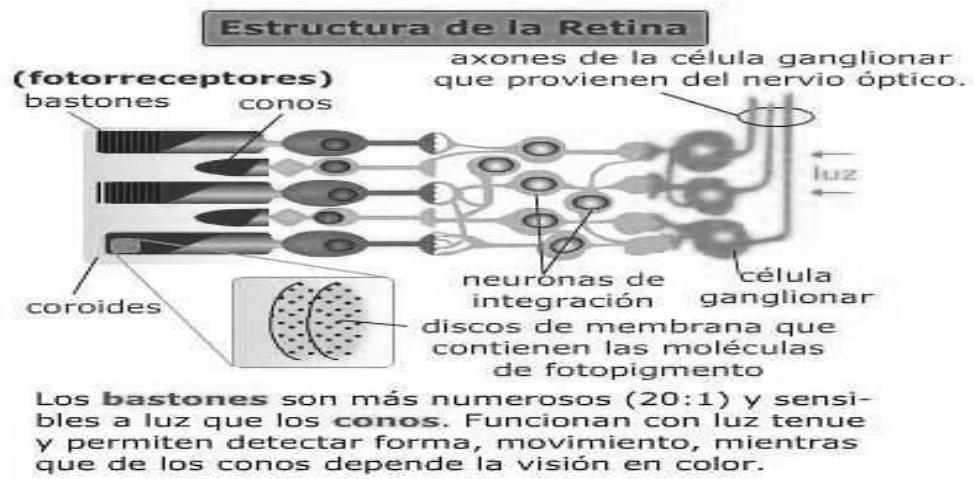
**Retina:** Corresponde a la membrana interna del ojo. Desde el punto de vista funcional, es la más importante, ya que en ella se forman las imágenes.

Su estructura es muy compleja. Está formada por una **capa pigmentaria**, formada por pigmentos que absorben la luz y una capa nerviosa.

La capa nerviosa consta de tres zonas:

1. La más externa lleva los **fotorreceptores**
- 2.- La media, formada por tres capas de células: **horizontales, bipolares y amacrinas**.
- 3.- La capa interna, formada por las **células ganglionares**.

Cuando una haz de luz incide sobre la retina, atraviesa la capa nerviosa de la siguiente manera: **neuronas ganglionares, neuronas bipolares y finalmente llega hasta los conos y bastoncitos**.



Bastoncitos	Conos
Alta sensibilidad, especializados en la visión nocturna No ve colores	Sensibilidad menor, especializados en la visión diurna y en la visión de colores
Mayor cantidad de pigmento visual, captura más luz Sólo un tipo de fotorpigmento: no discrimina colores	Menor cantidad de fotorpigmento Tres tipos de pigmento visual, cada uno en células distintas. Visión de colores
Mayor amplificación de la señal luminosa. Un simple fotón puede evocar una señal eléctrica detectable. Están saturados durante el día	Menor amplificación. Requiere cientos de fotones para producir una señal eléctrica similar
Mayor número (20 bastones: 1 cono)	

Los **bastoncitos**, permiten la visión en la **penumbra**, se ubican en la periferia de la retina. Su acción se debe a una sustancia llamada **rodopsina**, formada por una proteína y vitamina A.

La luz actúa sobre la rodopsina y la transforma en **retineno**, quedando los bastoncitos inutilizados para la visión, dependiendo de los conos que captan los colores. Cuando se reduce la intensidad luminosa, el retineno vuelve a convertirse rodopsina y el ojo recupera su capacidad para ver en la penumbra, sin apreciar colores. En este proceso interviene la vitamina A, su carencia provoca la llamada **ceguera nocturna**.

Estas transformaciones químicas producen impulsos nerviosos que son conducidos al cerebro por el nervio óptico.

Los **conos** captan los colores. Poseen pigmentos visuales llamados:

- 1.- Eritropsina = rojo
- 2.- Cianopsina = azul
- 3.- Cloropsina = verde

Los conos están ubicados de preferencia al centro de la retina en un lugar llamado **mancha amarilla**, punto de mayor agudeza visual (**fóvea**) y su número disminuye hacia la periferia.

En la retina se encuentran además: el **punto ciego**, lugar por el cual salen los axones de las neuronas ganglionares que forman el nervio óptico, es insensible a la luz. Se pone en evidencia mediante la experiencia

## Visión de Colores

La luz blanca está formada por radiaciones que difieren en su longitud de onda. Cuando esta luz atraviesa un prisma aparecen los distintos colores que la forman.

La teoría más aceptada que explica el mecanismo de la visión de los colores supone la existencia de tres tipos de conos específicos para los colores: **azul, rojo y verde**. Cada uno de estos conos sería sensible a una longitud de onda determinada. Al estimular de manera igual los conos se produciría la sensación del blanco. Si la estimulación es simultánea pero desigual de dos o más conos, se apreciarían los colores intermedios. La visión del negro significa ausencia de percepción

Hay individuos que no pueden apreciar ciertos colores, lo cual se debería a la falta de alguno de los conos específicos. La ceguera total para los colores se llama **acromatopsia**. En el daltonismo se confunden los colores (rojo y verde). Entre los mamíferos sólo el hombre y los monos distinguen los colores. Perros, gatos, caballos, sólo distinguen algunos.

## **Medios Refringentes**

Tienen por función desviar los rayos luminosos, formando la imagen en la retina.

1.- **Córnea transparente:** Tiene forma de vidrio de reloj. Su estructura es compleja.

2.- **Humor acuoso:** Es un líquido incoloro y transparente. Se encuentra en la cámara anterior y posterior del ojo. La cámara anterior se ubica entre la córnea transparente y el iris. La cámara posterior, entre el iris y el cristalino.

Mantiene la presión intraocular normal. El aumento de la presión intraocular se llama **Glaucoma**, la cual si no es controlada puede producir ceguera.

3.- **Cristalino:** Tiene forma de lente biconvexa. Proyecta los rayos luminosos hacia la retina e invierte la imagen. Se encuentra ubicado detrás del iris, mantenido en su posición mediante los ligamentos suspensorios.

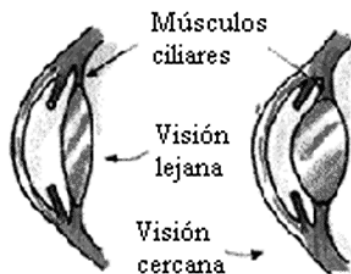
El cuerpo ciliar, adapta el cristalino para la visión clara de los objetos que están a diferentes distancias, de modo que la imagen se forme nítida en la retina (**acomodación**).

Si el cuerpo ciliar ejerce presión sobre el cristalino su parte central o núcleo que es más densa se desplaza hacia delante aumentando la curvatura anterior, lo que acomoda al cristalino para la visión de los objetos cercanos. Al volver el núcleo en su centro, disminuye la curvatura anterior y el cristalino se acomoda para la visión de los objetos lejanos.

Con los años, el cristalino pierde su elasticidad produciendo la presbicia, para lo cual, deben alejarse los objetos para verlos con nitidez (se corrige con lentes especiales).

Cuando el cristalino pierde su transparencia e impide el paso de los rayos luminosos se produce la enfermedad llamada **catarata**.

Se llama punto próximo a la distancia más corta para la visión clara. Equivale a unos 25 cm.



4.- **Cuerpo Vítreo** Se ubica detrás del cristalino. Está formado por el humor vítreo y la membrana hialoide. El humor vítreo es una sustancia gelatinosa y transparente.

El humor acuoso y el humor vítreo tiene por función eliminar el defecto de la aberración cromática, propio de las lentes de mala calidad. Consiste en la formación de un "arco iris" en los bordes de la imagen, debido al distinto ángulo de refracción de los colores que forman la luz blanca. Además mantienen la presión intraocular.

## Mecanismo de la Visión

El ojo de los vertebrados es sensible únicamente a la luz blanca, es decir, a una reducida extensión de la banda de radiaciones. Esto se debe a que la reacción de los receptores visuales es un fenómeno fotoquímico, en el cual, por acción de la luz se descomponen ciertas sustancias químicas presentes en los receptores y únicamente los rayos que corresponden a la luz blanca tienen la longitud de onda apropiada.

La luz se propaga en forma recta. Cuando pasa por un medio de distinta densidad, el rayo luminoso sufre una desviación llamada refracción de la luz.

Este fenómeno sucede cuando la luz atraviesa el cristalino que tiene forma de lente biconvexa. Los rayos luminosos que pasan por el centro no se refractan, pero si lo hacen los que pasan por los demás lugares del cristalino. Esto produce como consecuencia, la **formación de una imagen pequeña e invertida retina**.

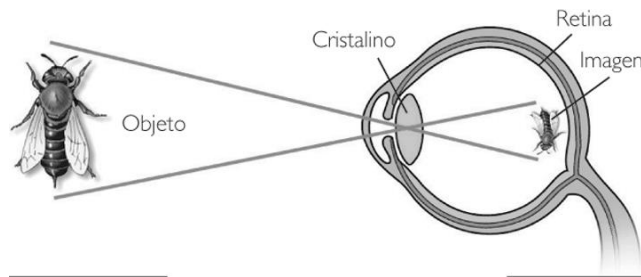
**Formación de la Imagen** La luz para llegar a los receptores de la retina debe atravesar: la córnea transparente, el humor acuoso, el cristalino y el humor vítreo.

Estos medios refringentes, refractan la luz formando imágenes invertidas y más pequeñas en la retina.

El estímulo es transportado por las neuronas bipolares a las neuronas ganglionares, las cuales forman el nervio óptico que los conduce a la corteza cerebral, región occipital del cerebro. El cerebro proyecta la sensación hacia el objeto visto y aparece en su verdadera posición.

La imagen permanece 1/17 avo de segundo en la retina. Debido a ello, al hacer girar el disco de Newton se ve el color se ve el color blanco, ya que se sobreponen los colores en la retina.

En el cine, apreciamos el movimiento de las escenas debido a que se proyectan 24 cuadros por segundo.



**Visión Esteroscópica o Binocular**

La capacidad de apreciar las distancias y de ver los objetos en sus tres dimensiones es determinada por la visión binocular (2 ojos).

Cada ojo ve el objeto desde un ángulo distinto, por lo cual las dos imágenes no son iguales y por la sobreposición de ellas, dan una imagen en relieve. Con un solo ojo las imágenes se ven planas.

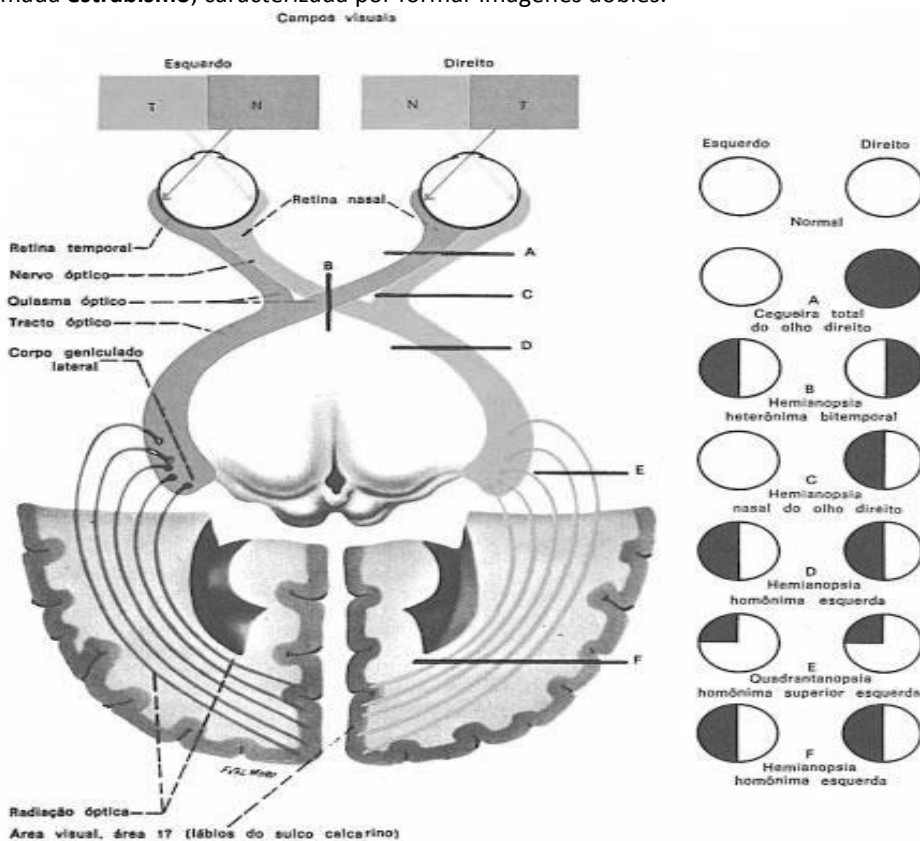
Tenemos sensación de imagen única, debido a que a cada punto de la retina del ojo derecho, corresponde otro del ojo izquierdo. Si ambos son excitados a la vez, se sobreponen las imágenes en una sola.

**Quiasma Óptico**

Corresponde al entrecruzamiento de los nervios ópticos. En el quiasma óptico se cruzan las fibras procedentes de la mitad interna de cada retina, en cambio, las fibras de la mitad externa no se cruzan.

Una vez cruzadas las fibras, los nervios se dirigen a los lóbulos occipitales del cerebro. Debido al quiasma óptico, existen puntos equivalentes en las retinas y las imágenes se sobreponen.

Cuando existe un desequilibrio en la actividad de los músculos que mueven al globo ocular, se produce la enfermedad llamada **estrabismo**, caracterizada por formar imágenes dobles.



### Anomalías de la visión

**Miopía:** Se produce cuando la longitud del globo ocular es más larga que la normal. La imagen se produce antes de la retina a la cual llega borrosa. El miope para ver bien debe acercar los objetos. Se corrige con lentes biconcavas, que separan los rayos luminosos antes de llegar a la córnea.

**Hipermetropía:** Se produce cuando la longitud del globo ocular es menor que la del ojo normal, con lo cual, la imagen se formaría detrás de la retina, a la cual llega borrosa. La persona afectada debe alejar los objetos para verlos con nitidez. Se corrige con lentes biconvexas, que acercan los rayos luminosos antes de atravesar la córnea. Cuando la longitud del globo ocular es normal y produce una visión óptima, el ojo es emétrope o normal.

**Astigmatismo:** Se debe a irregularidades en la curvatura de la córnea o del cristalino. La imagen se forma borrosa en la retina, ocasionando dolores de cabeza. Se corrige con lentes cilíndricos.

**Presbicia:** Enfermedad propia de las personas mayores. Se debe a la pérdida de la capacidad de adaptación del cristalino. Se corrige con lentes cilíndricos.

**Glaucoma:** Alta presión intraocular. Puede producir ceguera o lesiones en la retina.

**Cataratas:** Es la opacidad del cristalino

### ACTIVIDADES

¿Que función cumple el iris y el cristalino?

---

---

---

En que estructura del ojo se encuentran los fotorreceptores

---

---

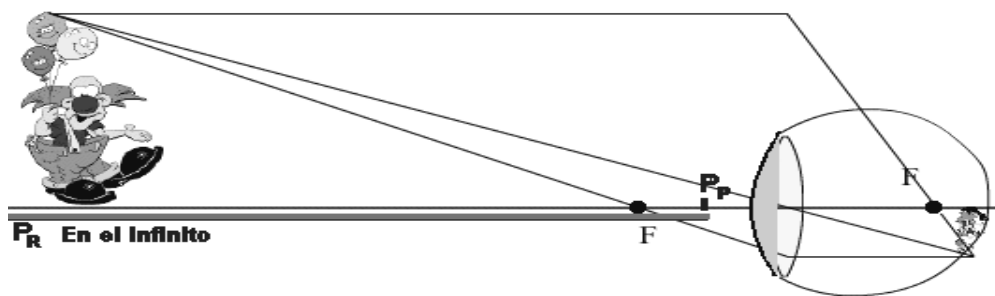
Indica cual es la función de las estructuras externas del ojo, tales como cejas, pestañas, párpados y glándulas lagrimales

---

---

---

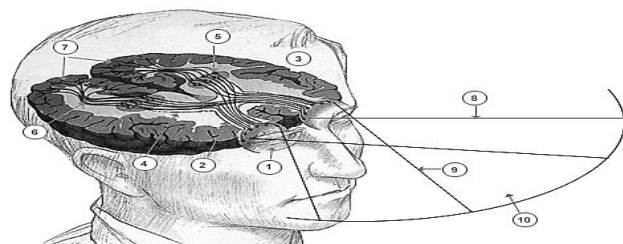
Mediante el esquema explica como se forma la imagen



---

---

---



Que recorrido sigue la imagen hasta que llega al área visual del cerebro

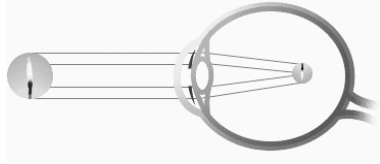


Es correcta la siguiente afirmación "Vemos con el cerebro y no con los ojos" SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

Fundamente -----  
-----  
-----

**DEFECTOS VISUALES**

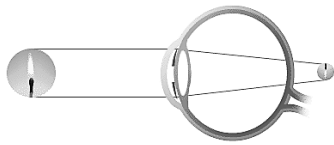
Que defecto es-----



En que lugar del globo ocular se forma la imagen y a que se debe esto. Que tipo de lente se utiliza para corregir este defecto

-----  
-----  
-----

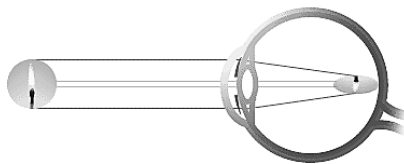
Que defecto es-----



En que lugar del globo ocular se forma la imagen y a que se debe esto. Que tipo de lente se utiliza para corregir este defecto

-----  
-----  
-----

Que defecto es-----



En que lugar del globo ocular se forma la imagen y a que se debe esto. Que tipo de lente se utiliza para corregir este defecto

-----  
-----  
-----

**Efectos de las lesiones en las vías ópticas sobre el campo visual**

Estudia esquema, en él se ejemplifica se ha cortado el nervio óptico izquierdo (1), lo que en el esquema de la derecha se muestra como ceguera en el ojo izquierdo. Ten presente que las fibras nerviosas de la retina interna o nasal se cruzan al lado contrario, mientras que las fibras de la retina externa o temporal, se mantienen siempre en el lado correspondiente. Predice el efecto de 2,3 y 4 que tendrán en las secciones.

