

UP 7: Juan, Guido y Micaela tienen 21 años. Estudian juntos escuchando música. Juan siente la vista cansada, sobre todo cuando leen photocopias, irá a una consulta médica.

TEMAS: Visión, audición,

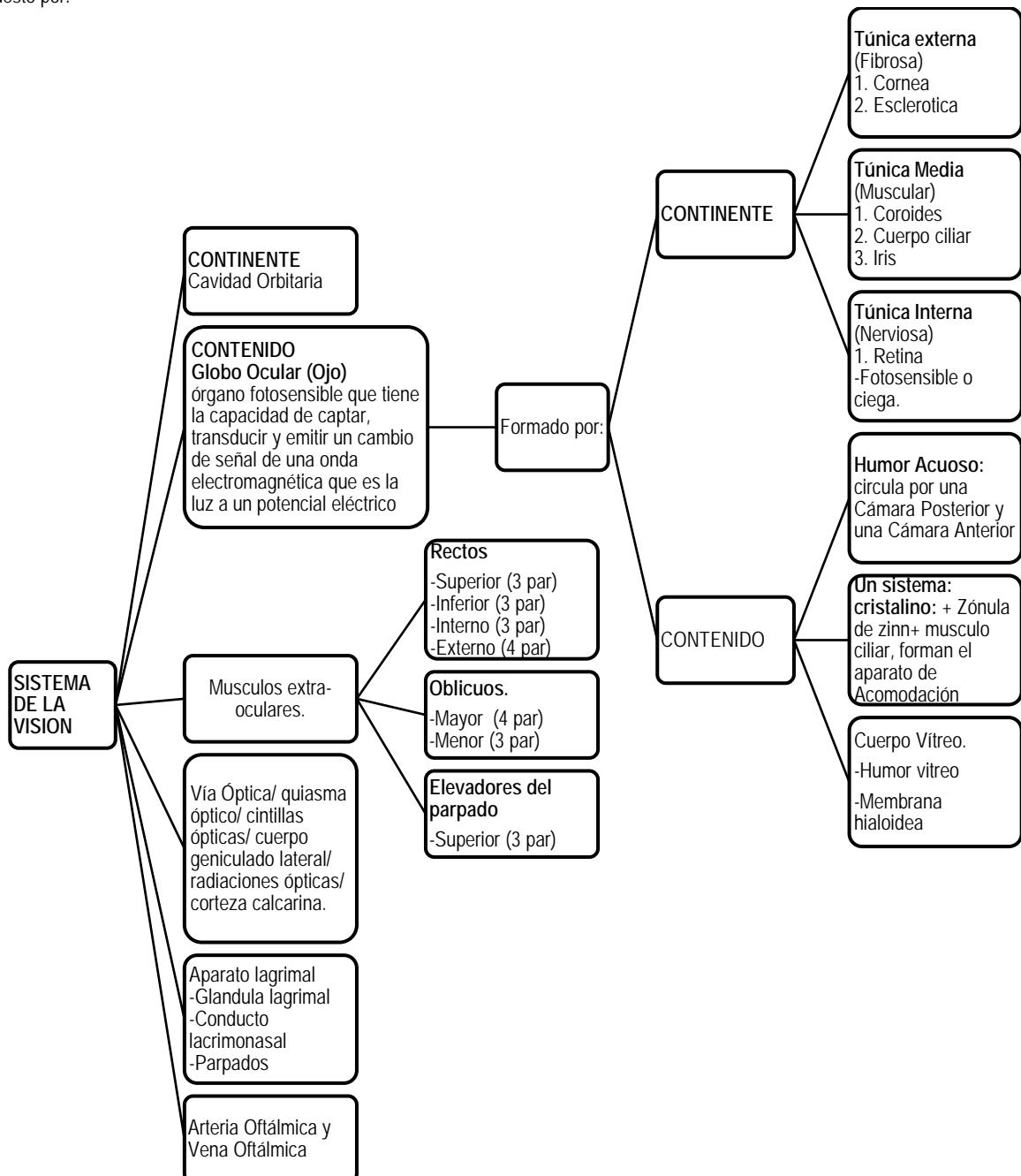
Sobre la audición, nosotros podemos escuchar porque al entrar el sonido por el conducto auditivo externo, genera vibración en la membrana timpánica, que, por medio de los 3 huesecillos, hacen vibrar la ventana oval, generando olas de presión en la perilympfa de las rampas vestibular y timpánica de la cóclea, creando un desplazamiento hacia afuera, en la ventana redonda. Ese desplazamiento causa una vibración de las células ciliadas generando una deformación mecánica, que se transforma en una señal eléctrica con la despolarización de las células ciliadas. Así, el impulso sigue desde el órgano de Corti o células ciliadas, hasta el nervio vestibulococlear, donde sigue hasta la corteza temporal.

RESPUESTA RAPIDA: Así como en la audición, que transforma sonido en impulsos eléctricos, también tenemos receptores especiales en nuestra retina que transforman la luz en energía eléctrica, lo que nos permite la visión. Son los conos y bastones que son sensibles a la energía lumínica, por acción de moléculas como opsina, retinal, rodopsina, transducina, que por medio de diversas reacciones químicas, causan una despolarización y hiperpolarización, generando los impulsos eléctricos que van ser transmitidos a través del nervio óptico al cerebro, o sea, desde los fotorreceptores, hasta las células bipolares de la retina, quiasma óptico, hasta la corteza occipital, áreas 17, 18 y 19 de Broadmann.

JUAN SIENTE LA VISTA CANSADA, SU DIFICULTAD PODRÍA TRATARSE DE UN TEMA DE VISIÓN.

SISTEMA DE LA VISIÓN

El sentido de la visión nos permite detectar la luz, onda electromagnética, e interpretarla para lograr definir los objetos sobre los cuales se refleja. Está compuesto por:



CAVIDAD ORBITARIA

Está situada por fuera de las fosas nasales, por debajo de la base del cráneo y por arriba de los maxilares superiores. Se le describen cuatro paredes, cuatro ángulos, vértice, base.

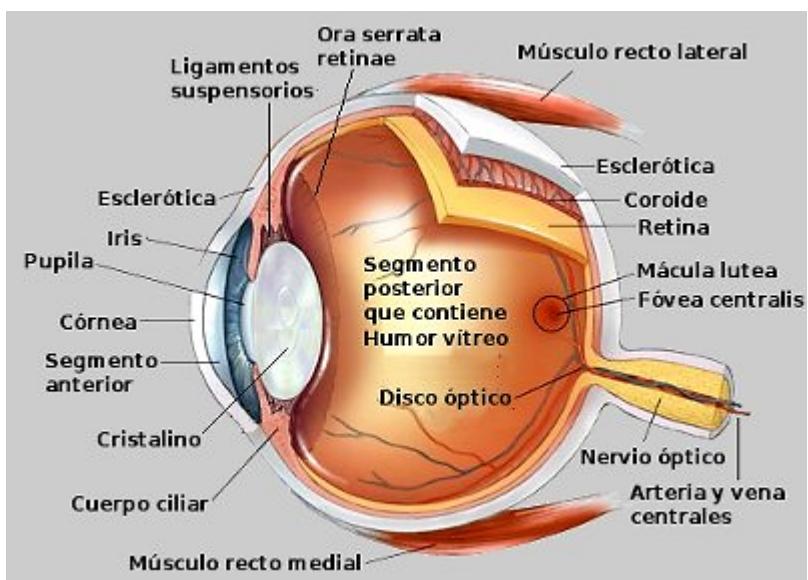
	<p>Pared Interna:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Maxilar superior - Unguis - Etmoides: H.plano - Esfenoides: cara lateral del cuerpo <p>Esta pared presenta hacia adelante el canal lagrimal (vertical).</p> <p>Pared Inferior o piso:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Maxilar superior - Malar: Apof.orb - Palatino: Apof.orb <p>Esta pared presenta el canal infraorbitario que hacia adelante se continua con el conducto infraorbitario-</p> <p>Pared Externa:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Malar: apof. orbitaria - Frontal: Apof. Orbi. externa - Alas mayor del esfenoides <p>Pared Superior(bóveda):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Frontal: Procción horizontal - Alas menor del esfenoides 	
Bordes:	<p>Superointerno: presenta en su parte media, los orificios de los conductos etmoidales anterior y posterior. Por acá pasan los vasos y nervios para las fosas nasales.</p> <p>Inferoexterno: en su parte anterior se aprecia el orificio superior del conducto lacrimonasal.</p> <p>Inferoexterno: presenta la hendidura esfenomaxilar. Es la puerta de entrada para los nervios infraorbitarios.</p> <p>Superoexterno: presenta hacia atrás la hendidura esfenoidal.</p>	
Base:	<p>Se denomina reborde orbitario. Formado por tres huesos</p> <ul style="list-style-type: none"> - hacia arriba el frontal -por debajo y por fuera el cigomático -por debajo y por dentro el maxilar 	
Vértice:	<p>Es la hendidura esfenoidal.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Agujero y conducto óptico. <p>Los elementos que pasan son el nervio óptico y arteria oftálmica</p>	

HISTOLOGIA

VISION.

HISTOLOGIA DEL OJO.

- Se trata de órgano complejo fotosensible de alto grado de evolución.
- Permite analizar la forma de los objetos, color y aspectos de iluminación.
- Por su importancia se encuentra protegido por paredes óseas que constituyen la cavidad Orbitaria
- Para su función el Ojo está formado, por un sistema lentes transparentes (cristalino) que transmiten luz, un diafragma (iris), una cámara oscura (cuerpo vítreo) y una película fotosensible (retina).
- Comprende tres túnicas: externa o fibrosa, media o vascular e interna o nerviosa.



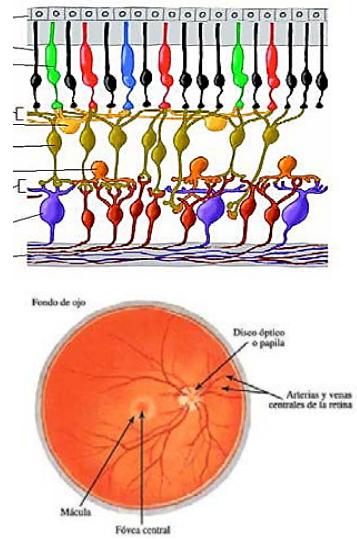
CAPAS HISTOLOGICAS DEL OJO

CAPA EXTERNA - TÚNICA FIBROSA: Comprende la córnea, el limbo esclerocorneal, y la esclerótica.

CÓRNEA:	<p>Es una estructura transparente, avascular y ocupa 1/6 anterior del ojo. Esta muy inervada por el nervio oftálmico (rama del Par craneal V Trigémino). Formada por 5 capas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Epitelio anterior: estratificado plano de espesor constante, se continua con la conjuntiva del ojo. Este epitelio tiene la capacidad de sintetizar colágeno. Membrana de Bowman: formada por fibras colágenas entrecruzadas. No posee capacidad de regeneración. Estroma: tiene fibras colágenas paralelas entre si, pero entre cruzadas con planos vecinos. Ocupa aproximadamente el 90% del grosor de la córnea. Membrana de Descemet: fibras colágenas atípicas. Endoepitelio posterior: epitelio simple plano, recubre la pared posterior de la córnea. Se continua con el epitelio anterior del iris. 	
LIMBO ESCLERO-CORNEAL	<ul style="list-style-type: none"> Contiene los espacios laberínticos de fontana, que drenan hacia el conducto de Seplemn, cuya estructura es venosa. Es el lugar de reabsorción del humor acuoso. 	
ESCLERÓTICA	<ul style="list-style-type: none"> Capa fibrosa, vascularizada y blanquecina por su riqueza en fibras colágenas. Ocupa los 5/6 posteriores del ojo. Es blanca mide 1mm de espesor. Su superficie externa esta envuelta en tejido conectivo denso que forma la capsula de Tenon Entre esta capsula y la esclerótica hay tejido conectivo laxo que constituye el espacio del Tenon Sobre la capsula de Tenon se insertan los músculos extrínsecos del globo ocular. 	
CAPA MEDIA - TÚNICA MUSCULO-VASCULAR O TRACTO UVEAL: Comprende la Coroides, Cuerpo ciliar y el Iris.		
COROIDES	<ul style="list-style-type: none"> Su función es la de nutrir al globo ocular, controlar la presión de los líquidos del ojo y mantener la temperatura óptima para el buen funcionamiento de la retina. Es vascular, compuesta 2/3 posteriores del globo ocular. Ubicada entre la esclerótica (por fuera) y la retina (por dentro) Está separada de la esclerótica por la Lámina Fusca. Presenta en su parte posterior un orificio de 1.5 mm por donde pasan fibras del nervio óptico Presenta 4 capas: <ul style="list-style-type: none"> Lamina supracoroidea: La separa de la esclerótica Capa de los grandes vasos Capa de los pequeños vasos Membrana de Bruch: La separa de la retina 	
CUERPO CILIAR	<ul style="list-style-type: none"> Contiene Procesos Ciliares en su parte anterior y al Musculo Ciliar en su parte posterior. Procesos ciliares: dan hacia la cámara posterior y están revestidos de un epitelio de 2 capas que deriva de la retina anterior o ciega. Capa basal del epitelio tiene células pigmentarias y capa apical NO. Zonúlas de Ocludens: permiten ultrafiltrar la sangre para formar el humor acuoso. Musculo ciliar: posee miocitos lisos cuya contracción dilata al cristalino para acomodarlo para la visión cercana. Presenta 3 haces de músculo que se insertan de un lado en la esclerótica y del otro en el cuerpo ciliar. 	
IRIS	<ul style="list-style-type: none"> Función: es la de regular la cantidad de luz que penetra en el ojo. Las células del iris contienen una gran cantidad de pigmentos. Es el lugar donde radica el color de los ojos Presenta un orificio llamado pupila, a través de este se comunican la cámara anterior y posterior. La pupila mide 3 a 4 mm de diámetro. Cámara anterior: tiene 2 paredes; la anterior, formada por la córnea y el limbo esclerocorneal y la posterior constituida por el iris y el cristalino. Cámara posterior: limitada hacia adelante por la cara posterior del iris, hacia atrás por el cuerpo vítreo, hacia afuera por cuerpo ciliar y hacia adentro por el cristalino. En el iris hay dos tipos de músculo: <ol style="list-style-type: none"> Musculo dilatador de la pupila: tiene fibras radiladas y dilata la pupila (midriasis), cuando hay poca luz. Es estimulado por el S.N.A Simpático. Musculo esfínter de la pupila o constrictor del iris: tiene fibras concéntricas, que contraen la pupila (miosis) cuando hay mucha luz. Es estimulada por el S.N. A. Parasimpático. Capas: presenta 4 y son <ol style="list-style-type: none"> Epitelio anterior: es simple plano, reviste la pared posterior de la cámara anterior y se continua con el endotelio posterior de la córnea. Tejido conectivo poco vascularizado: tiene muchos melanocitos. Tejido conectivo muy vascularizado. Epitelio posterior: tiene 2 capas, reviste la pared anterior de la cámara posterior 	

TUNICA INTERNA O NERVIOSA: está formada por la retina y el nervio óptico.

- Se divide en dos regiones
- **Retina Ciega:** región anterior de 2 capas, recubre los procesos ciliares y la cara posterior del iris. Las 2 capas son:
 1. **Capa basal:** se continua con el epitelio pigmentario de la retina foto sensible.
 2. **Capa apical:** se une a la basal por sus polos apicales, donde se encuentran Zonulas de Ocludens. A nivel de la Ora Serrata se produce la transición brusca entre la retina ciega y la fotosensible
- **Retina fotosensible:** región de 10 capas.
 1. **Epitelio pigmentario:** capa más extensa, células cubicas, absorbe la luz para impedir la reflexión, No pertenece a la retina nerviosa.
 2. **Capas de conos y bastones:** contiene segmentos externos e internos de conos y bastones
 3. **Capa limitante externa:** límite apical de C. de Müller. Sostiene de la capa de fotoreceptores.
 4. **Capa nuclear externa:** contiene los cuerpos (núcleos) de conos y bastones.
 5. **Capa plexiforme externa:** presenta prolongaciones de fotoreceptores y células bipolares. Se da el acoplamiento eléctrico entre fotoreceptores e interneuronas.
 6. **Capa nuclear interna:** presenta núcleos de las células horizontales o bipolares y de Müller.
(1ra neurona de la vía óptica)
 7. **Capa plexiforme interna:** en ella se da la sinapsis entre el axón de la célula bipolar y dendrita de la célula ganglionar.
 8. **Capa ganglionar:** contiene los núcleos de las células ganglionares (2da neurona de la vía)
 9. **Capa de fibras nerviosas:** está formada por los axones de las células ganglionares.
 10. **Capa limitante interna:** contiene fibras colágenas que anclan fibras ancla las fibras nerviosas.
- **Fóvea central:** zona de dos capas ubicada en el centro de la macula lútea (mancha amarilla) a la cual se la considera el punto de mayor agudeza visual, ya que hay mayor densidad de conos y además cada cono está conectado con una célula bipolar.



RETINA

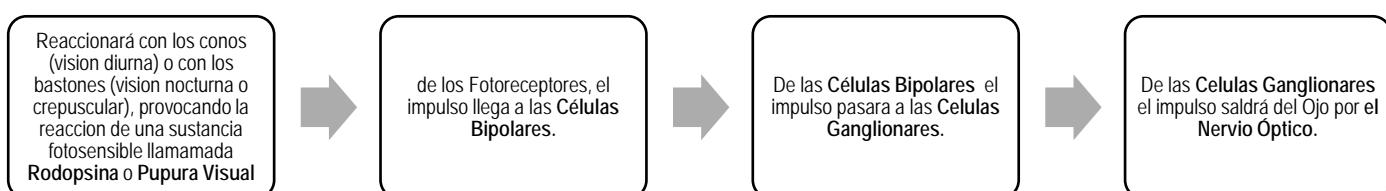
NERVIO OPTICO

HISTOFISIOLOGÍA DE LA VISION. El ojo es movilizado por unos músculos extrínsecos, que son estriados esqueléticos y además posee músculos intrínsecos que son de tipo liso (musculo ciliar que regula el diámetro antero-posterior del cristalino y músculos del iris que regulan el tamaño de la pupila)

Medios transparentes del Ojo. la luz para acceder a la retina deberá atravesar una serie de medios transparentes que son:

- **Cornea:** revestida por epitelio estratificado plano y posterior simple plano.
- **Cámara anterior:** entre córnea e iris, contiene el humor acuoso. Revestida por delante por endotelio simple posterior de la córnea y por delante por epitelio simple anterior iris.
- **Pupila:** abertura del iris que comunica la cámara anterior con la posterior.
- **Cámara posterior:** entre iris y cristalino. Contiene humor acuoso. Revestida por delante epitelio anterior del iris y por detrás procesos ciliares (epitelio ciliar)
- **Cristalino:** lente biconvexo cuya elasticidad y transparencia disminuyen con la edad. Esta revestida por una capsula muy elástica que presenta un epitelio subcapsular (región anterior). Este epitelio tiene células cubicas desde las cuales crece y se forma el cristalino. Formado por fibras que son células alargadas y anucleadas, unidas por desmosomas. Esta sostenido por la **Zónula de Zinn** (fibras colágenas que lo unen al cuerpo ciliar) y por el **Humor Vítreo** (Sustancia contenida en el cuerpo vítreo).
- **Cuerpo vítreo:** cavidad situada entre el cristalino y la retina que contiene el humor vítreo, sustancia gelatinosa, hialoidea, constituida por abundantes glucosaminoglicanos.

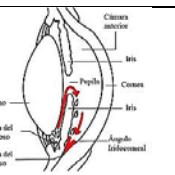
Entonces... así la luz llega de la retina, donde atravesara sus capas en sentido inverso (desde la 10 hasta la 2) y reaccionara con las prolongaciones de los fotoreceptores, originándose un impulso nervioso que atravesara la retina en sentido directo (de la capa 2 a 10). Este impulso:



Además, el ojo tiene las siguientes células:



HUMOR ACUOSO		
Lugar de formación	Procesos ciliares. A este nivel se encuentra la barrera hemo-acuosa que sirve para la formación del líquido.	
Circulación	De la cámara posterior a la anterior a través de la pupila.	
Lugar de reabsorción	Conducto de Schlemm del limbo esclerocorneal	
Composición	Muy acuosa y cristalina, con más Na, Cl y Vitamina C (ácido ascórbico) que el plasma, pero - proteínas	



Barreras del Ojo		
Hemoacuosa	Hemorretiniana	Hemocorticoretiniana
<p>Se encuentra a nivel de los procesos ciliares. Las capas de esta barrera son:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Endotelio capilar de tipo fenestrado. 2. Membrana Basal capilar. 3. Membrana basal endotelial 4. Primera capa (Pigmentaria) del epitelio biseriado de los procesos ciliares. 5. Medios de unión (Zónula de Ocludens, etc.) entre los polos apicales de ambas capas 6. Segunda capa (No pigmentaria) del epitelio biseriado de los procesos ciliares. 7. Membrana basal epitelial. 	<p>Se encuentra a nivel de la retina sensible.</p> <p>Función: sirve para la nutrición de las ultimas 5 capas de la retina. Sus capilares deriva de la arteria central de la retina y forma un plexo en la capa 7 y otro en la 9.</p> <p>Sus capas son:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Endotelio capilar de tipo continuo 2. MB capilar 3. Capas de la Retina (6-10) 	<p>Se encuentra a nivel de la retina sensible y sirve para la nutrición de las</p>

VIA ÓPTICA O VISUAL. Constituido por axones del nervio óptico (II par craneal). Este es un nervio de consistencia dura, constituidos por axones provenientes de las células ganglionares de la retina.

RETINA. Son 3 las células oculares relacionadas con la conducción de impulsos visuales. Su función es transformar los estímulos luminosos en potenciales de acción nerviosos.

VIA VISUAL	
RECEPTOR Y 1^a SINAPSIS	Retina: Células fotorreceptores (conos y bastones), receptoras especializadas.
2A SINAPSIS	Célula bipolar. Conectan los fotorreceptores con las células ganglionares
3A SINAPSIS	Célula ganglionar. Sus axones conforman el nervio óptico.
VIA	
Nervio Óptico:	Sus axones se originan en la capa ganglionar de la retina. Desde allí estos axones convergen en disco óptico (papila). Las fibras mielinicas del nervio óptico están cubiertas por oligodendrocitos. Luego, deja la cavidad orbitaria a través del canal óptico y se extiende hasta el quiasma óptico
Quiasma Óptico:	Se encuentra junto a la unión del piso y pared anterior del 3º ventrículo. Sus ángulos anterolaterales se continúan con los nervios ópticos, mientras que sus ángulos posterolaterales lo hacen las cintillas ópticas. Entonces a niveles del quiasma se entrecruzan las fibras provenientes de la retina nasal de ambos ojos.
Cintilla Óptico:	Está formada por las fibras de la retina y las de la retina nasal. Se extiende desde el quiasma óptico hasta el cuerpo geniculado lateral (rodeando los pedúnculos cerebrales).
4º SINAPSIS	Núcleo geniculado lateral:
Radiaciones ópticas	Se forman por los axones de las neuronas del cuerpo geniculado lateral del talamo y se extienden hacia atrás, atravesando la porción Retroレンtelular de la capsula interna para continuar por la cara lateral del ventrículo lateral, hasta terminar en la lámina IV de la corteza visual primaria. La mitad superior de la radiación óptica conduce impulsos de las hemirretinas superiores y la mitad inferior de las hemirretinas inferiores.
ÁREA CORTICAL RELACIONADA	
Corteza visual primaria o área 17 de Brodmann	Ocupa los labios superiores e inferior de la cisura calcarina en la superficie medial del lóbulo occipital. Las fibras de las hemirretinas superior se proyectan sobre el surco calcarina, mientras que las hemirretinas inferior lo hacen por debajo de él.
Corteza visual secundaria	Está representada por las áreas de 18 y 19 de Brodmann y es el área de asociación, responsable de la percepción del color y del reconocimiento de objetos.

IRRIGACION DEL GLOBO OCULAR Y SUS ANEXOS

El ojo y sus anexos están irrigados por la arteria oftálmica. Esta arteria es una colateral de la arteria carótida interna. Nace en el endocraneo por encima del seno cavernoso y penetra a la cavidad orbitaria por el conducto óptico rodeando al nervio óptico. Termina en el ángulo interno de la órbita donde se anastomosa con la arteria facial.

La sangre carboxigenada es drenada en las venas oftálmicas superior e inferior. Ambas atraviesan la hendidura esfenoidal y terminan desembocando en el seno cavernoso.

Inervación de la capa externa y de la coroides: nervio oftálmico (V par)

FÍSICA

Luz visible: es una de las formas como se desplaza la energía. Velocidad: 300.000 km/seg.

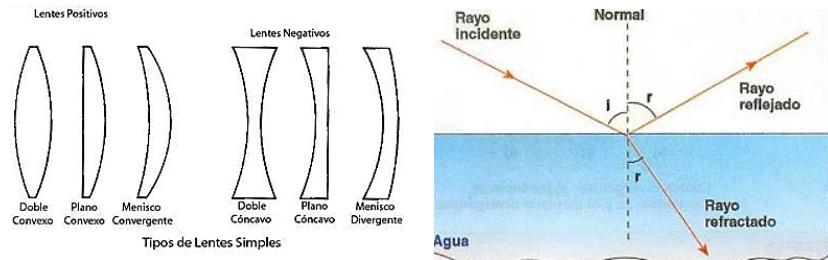
Se transmite en medio vacío o sólido.

- **Reflexión:** cuando la luz llega a la superficie de un cuerpo esta se (rebota) refleja parcial o totalmente en todas las direcciones.
- **Refracción:** es el cambio de dirección que experimenta una onda al pasar de un medio a otro. Solo se puede dar si la superficie es oblicua o la incidencia del rayo es oblicuo.

Lentes: son los elementos que tiene la capacidad de desviar los rayos de luz, produciendo la refracción.

Clasificación:

- Convergentes:** hacen que los rayos de luz confluyan hacia un punto, ya que actúan como dos prismas opuestos por su base. Pueden ser biconexas, plano-convexas.
- Divergentes:** hacen que los rayos de luz se dispersen ya que se comportan como dos prismas opuestos por sus vértices. Pueden ser bicónicas, plano-cónicas.



Elementos de las lentes:

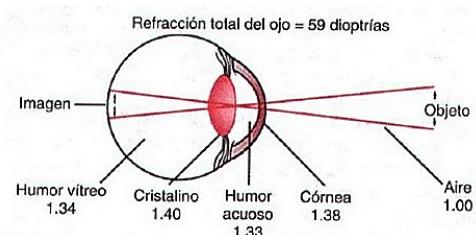
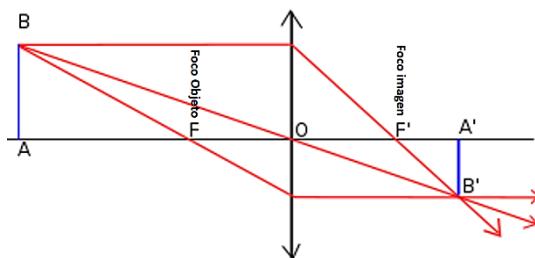
- **Eje óptico:** es la línea que pasa por el centro óptico(C) de la lente, perpendicular al plano de la misma.
- **Foco imagen (F''):** es el punto en el eje óptico donde se forma la imagen de un objeto ubicado en el infinito.
- **Foco objeto (F):** es un punto equidistante del centro óptico, con respecto a F'' , ubicado del lado del objeto.
- **Distancia focal:** distancia entre el centro óptico y el foco imagen. Punto medio del lente y el punto de convergencia. Es la principal característica de las lentes ya que determina la potencia de las mismas.

Dioptría: Unidad de potencia de las lentes que equivale a la potencia de una lente cuya distancia focal es de 1 m. $1 / \text{Distancia focal}$ = Dioptrías

Medios transparentes

El ojo está formado por cuatro lentes con distintos índices de refracción. Estas son:

- **Cornea:** es responsable de los dos tercios del poder de convergencia porque la luz pasa de un medio(aire) de bajo índice de refracción a esta. Cuyo índice es de 1,37. Por lo tanto, esta diferencia entre los índices provocara la desviación de los rayos.
- **Humor acuoso:** su índice de refracción es de 1,33
- **Cristalino:** tiene la capacidad de modificar su curvatura de sus caras permitiendo enfocar la imagen de objetos ubicados a diferentes distancias. Su índice de refracción es distinto en la parte externa (1,38) que en su centro (1,41).
- **Humor vítreo:** su índice de refracción es de 1,37.



Los humores desvían muy poco los rayos porque tienen un índice de refracción similar a las estructuras que los rodean.

Como el ojo está formado por distintas lentes con un índice de refracción propio para cada una, resulta difícil analizar el comportamiento de los rayos, por ellos se lo representa como un sistema óptico centrado que es aquel compuesto por varias lentes con distinto índice de refracción cuyos centros de curvatura coinciden con el eje óptico.

Ojo emétrope: Es el ojo normal, es decir el que logra enfocar con nitidez en la retina, sin acomodar, la imagen de un objeto ubicado en el infinito (6m). Es decir que el foco de imagen coincide con la retina, por lo tanto, la **distancia focal** es igual a la distancia de la retina.

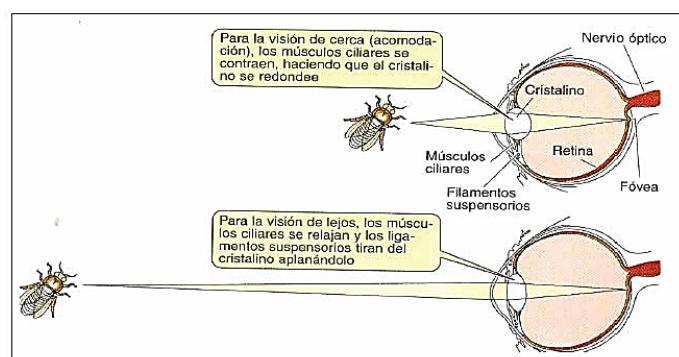
Punto remoto: distancia mínima a la que debe estar el objeto para lograr enfocar en la retina sin acomodar. distancia lejana a la cual podemos ver. > 6 metros

Punto próximo: mínima distancia a la que el ojo logra enfocar en máxima acomodación. mínima distancia a la cual podemos ver. 25 cm.

Acomodación:

Cerca: Cuando se mira un objeto situado a menos de 6 metros, la imagen se ve borrosa porque se forma detrás de la retina. Cuando esto ocurre, se contrae el músculo ciliar, se relaja la Zónula de zinn y el cristalino aumenta su diámetro antero-posterior. Así, la imagen se acerca a la retina, y se ve nítida nuevamente.

Lejos: Cuando el ojo mira un objeto situado a más de 6 metros, el cristalino está relajado, su diámetro antero-posterior es angosto y la imagen se forma sobre la retina, observándola nítida.



Vicios de refracción:

- **Hipermetropía:** cuando los rayos lejanos caen detrás de la retina. El cristalino presenta menor curvatura → No se puede ver objetos cercanos
- **Miopía:** se produce por el aumento en la curvatura de la córnea. Por ello, la imagen de un objeto ubicado en el infinito se forma por delante de la retina, es decir que la distancia focal es menor que la distancia de la retina, se corrige con lentes divergentes para disminuir la convergencia.
- **Astigmatismo:** es un defecto en algunos planos de la curvatura de la córnea, por lo cual los rayos que pasan por esos planos no formaran la imagen en la retina. Se corrige con lentes cilíndricas.

Mecanismo de formación de las imágenes

Los ojos reaccionan frente a radiaciones electromagnéticas. Estas radiaciones constituyen lo que se conoce como luz visible.

La luz cuya longitud de onda es superior a 723 nm constituye los rayos infrarrojos, la luz cuya longitud de onda es inferior a 397 nm constituye los rayos ultravioletas. Ambos son invisibles para ojo humano.

Para que el visón sea posible se requieren tres factores: recepción de la luz por el ojo, transformación de la misma en potenciales de acción y conducción de dichos potenciales a la corteza cerebral.

1- transmisión de la luz: se hace a través de los medios transparentes del ojo, cuyo funcionamiento se basa en los principios de la óptica.

Principios de la óptica

Cuando la luz incide sobre los objetos puede sufrir tres tipos de modificaciones:

- Adsorción (si se trata de un medio opaco)
- Reflexión (si se trata de un medio reflectante o espeso)
- Transmisión (si se trata de un medio transparente)

Cuando la luz se transmite de un medio transparente a otro puede sufrir refracción o desviación de su trayecto, cuya magnitud depende del índice de refracción de cada medio transparente. Si el medio transparente es una lente biconcava, la luz se refracta en forma divergente (los rayos se separan), si en cambio, el medio transparente es una lente biconvexa, la luz se refracta en forma convergente (los rayos se acercan). El ojo recibe rayos del exterior que impactan sobre un sistema de lentes convergentes. Si estos rayos provienen de una distancia superior a 6 metros se consideran paralelos, en cambio, si provienen de un objeto situado más cerca se consideran divergentes.

Formación de imágenes:

Los rayos que pasan por el centro de la lente no se desvían, mientras lo que pasan por la periferia, son los que sufren mayor desviación.

Cuando un rayo incide en forma paralela al eje óptico, se desvía pasando por el foco imagen (F''), mientras que el que incide pasando por el foco objeto (F), se desvía paralelo al eje óptico.

Las imágenes formadas pueden ser o virtuales. En el primer caso, los rayos de luz convergen en el plano dando un punto de luz por cada punto del objeto.

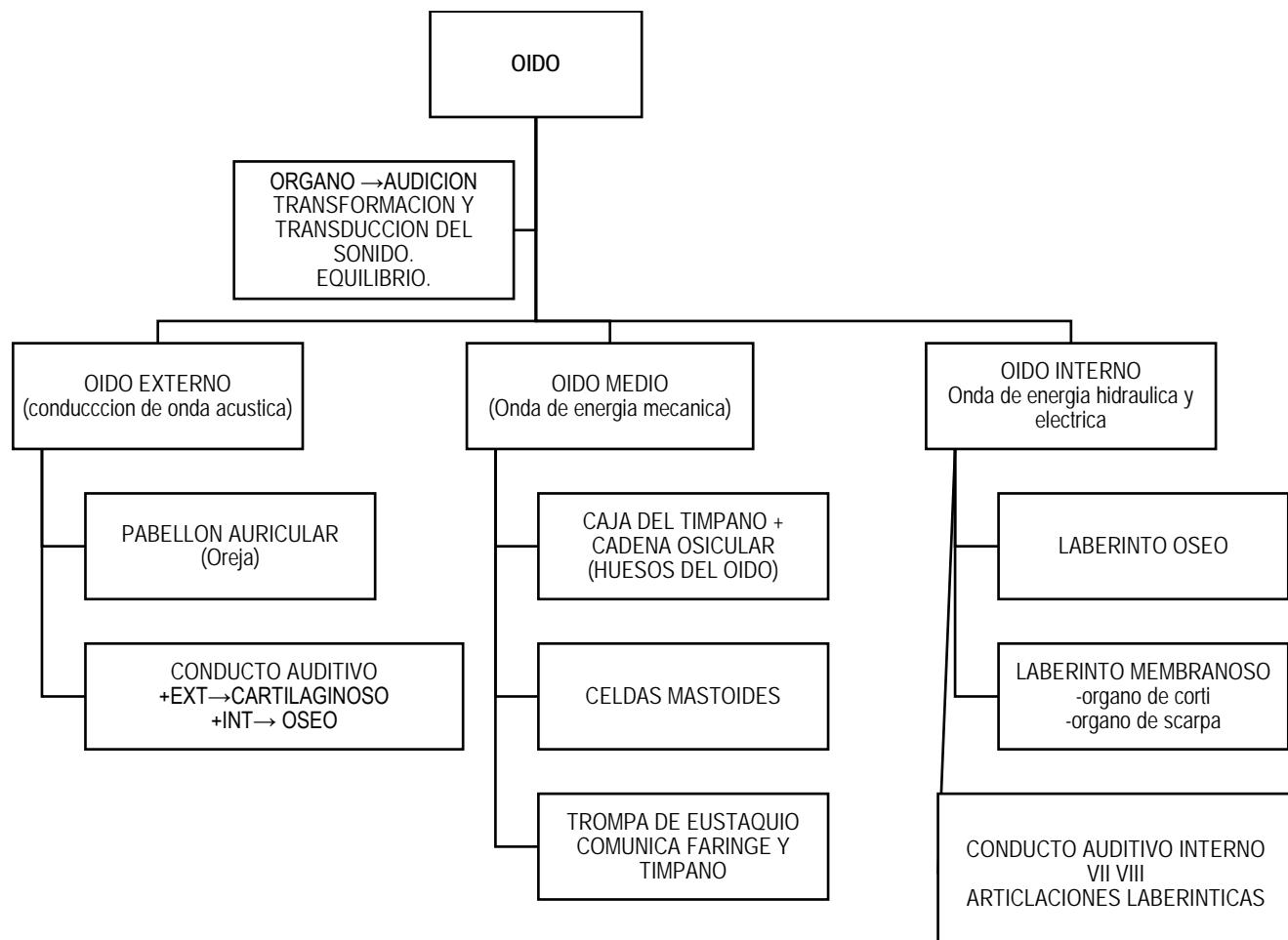
- Las lentes convergentes pueden dar **imágenes reales** cuando la distancia objeto(S) es mayor que la distancia focal(F). la imagen de un objeto ubicado cerca de la lente no se formará en el plano focal, sino a una distancia llamada **distancia imagen (S'')**, pero seguirá siendo real.
- La **imagen virtual** es aquella que se forma por la prolongación hacia atrás de los rayos que divergen al salir del objeto y aun más al pasar por el lente, es decir que la imagen se formara del mismo lado del objeto: imagen virtual en el espacio objeto. Por lo tanto, no habrá luz en la posición de la imagen virtual. En esta situación, la distancia (S'') es negativa.

Las lentes convergentes, con el objeto ubicado entre el foco objeto y el centro óptico, es decir cuando S es menor que F , formaran una imagen virtual.

Las lentes divergentes siempre dan imágenes virtuales. En estas lentes la distancia focal es negativa, por lo que la potencia también lo será.

JUAN, GUIDO Y MICAELA TIENEN 21 AÑOS. ESTUDIAN JUNTOS ESCUCHANDO MÚSICA. VEAMOS UN POCO ACERCA DEL SISTEMA DE AUDICION...

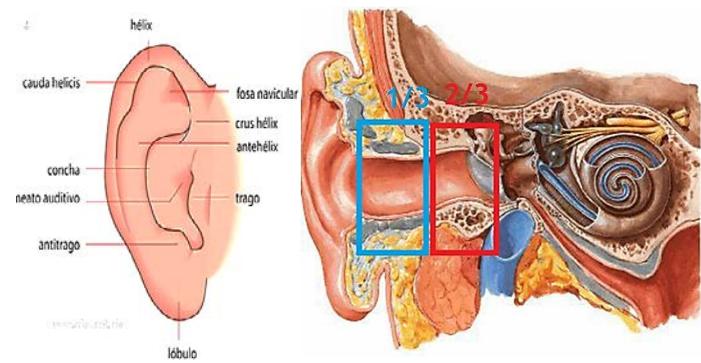
AUDICION



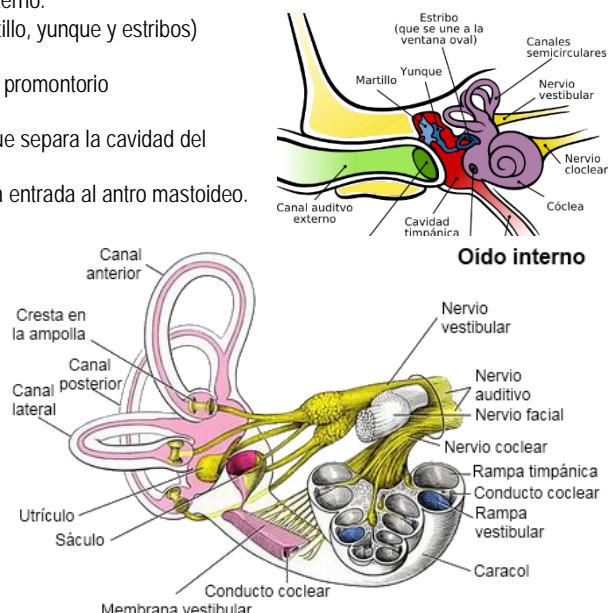
ANATOMÍA DE OÍDO.

OÍDO: Recibe las ondas sonoras y las transmite hasta los centros nerviosos no solo participa en la audición sino también interviene en la regulación del equilibrio. Se divide en:

- **OÍDO EXTERNO:** capta el sonido y llevarlo a la parte media e interna. se compone de
 - **Pabellón auricular:** pliegue prominente de piel, sostenido por el cartílago, que activa como reflector para captar eficazmente el sonido y enfocarlo hacia el conducto auditivo externo.
 - **Conducto auditivo externo:** su trayecto es en forma de S o angular permite protección. Mide aprox. 3 cm. Porción **cartilaginosa** (adentro, arriba y atrás). Porción **Ósea** (adentro, abajo y adelante).
- **Inervación:** (Sensorial somática)
 - Par V: Auriculotemporal → Piel del trago.
 - Par VII: Extra petrosa → N. Auriculares → Cara externa membrana tímpano, C.A.E., piel de la concha.
 - Par X: N. auriculares → Helix y Lóbulos.
- **OÍDO MEDIO:** se encuentra en el espesor del hueso temporal entre el C.A.E. y el oído interno.
 - **Caja del tímpano.** Está atravesada por una cadena de huesecillos articulados (Martillo, yunque y estribo)
 - **Pared lateral o membranosa.** Formada por la membrana del tímpano.
 - **Pared media o laberíntica.** Limita el oído interno en ella se encuentra el promontorio
 - **Pared inferior:** forma el piso de la cavidad timpánica
 - **Pared Superior:** es el techo del tímpano, es una fina lámina de hueso que separa la cavidad del tímpano de la duramadre adherida al suelo de la fosa cerebral.
 - **Pared posterior o mastoidea.** Presenta un orificio que corresponde a la entrada al antro mastoideo. (Comunica oído medio con celdas mastoideas)
 - **Pared anterior o carotidea.** Es la que separa la cavidad timpánica del conducto carotideo. (Canal oseo situado en la base del cráneo, en la porción de ras del temporal o peñasco)
 - **Trompa de Eustaquio.** Conducto que comunica la caja del tímpano con la rinofaringe. En adultos cerradas. En niños abierta provoca infecciones (Otitis). Facilita la renovación y equilibrio de presión del aire que hay en el oído medio.
 - **Martillo.** Construido por la cabeza (Se articula con el yunque=encaje reciproco). Cuello y mango (Incrustado en la membrana del tímpano que transmite el sonido en mecánico). Lo sostiene el músculo del martillo.
 - **Yunque:** Detrás del martillo. Se articula con el estribo por enartrosis.
 - **Estribo.** Presenta cabeza, base y dos ramas anterior y posterior que se une con la ventana oval. Lo sostiene el músculo del estribo.

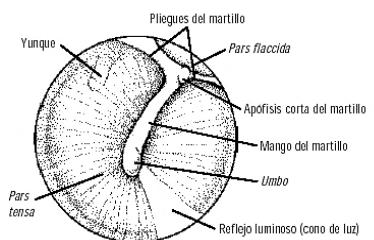


- **OÍDO INTERNO:** contiene el órgano vestibulo coclear. Encargado de captar el sonido y mantener el equilibrio, está situado en el espesor del peñasco, por dentro de la caja del tímpano. consiste en un sistema de laberintos
 - **Laberinto oseo.** Está formado por 3 partes. **Contiene perilympfa**
 - **Caracol.** Conducto oseo enrollado alrededor de un eje comunica denominada columela
 - **Vestíbulo.** Es una cavidad ovoidea y alargada que contiene en su interior el utrículo y el sáculo. Presenta en la pared lateral la ventana oval.
 - **Conductos semicirculares:** Son 3 tubos cilíndricos en forma de hendidura que se abren en el vestíbulo por dos extremos. 1. Ampular y no Ampular. Son 3, lateral, posterior y anterior. Colocados en los tres ejes del espacio.
 - **Laberinto membranoso.** Contiene un líquido llamado endolímpfa (líquido similar a los fluidos intracelulares, con poco Na+ y mucho K+). Separado con el laberinto oseo por el espacio periliíntico. Y unidos por la helicotrema.
 - **Caracol.** Enrollado dentro del tubo oseo.
 - **Vestíbulo.** Conformado por dos vesículas contenidas en el vestíbulo oseo. Utrículo (superior alargada) y Sáculo (redondeada e inferior)
 - **Conductos semicirculares:** Son 3 tubos cilíndricos en forma de hendidura que se abren en el vestíbulo por dos extremos. 1. Ampular y no Ampular. Son 3, lateral, posterior y anterior. Colocados en los tres ejes del espacio.

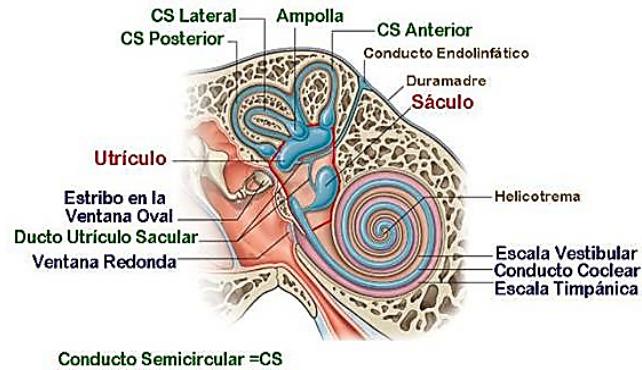


HISTOLOGÍA DE OÍDO.

- **OÍDO EXTERNO:** Comprende tres estructuras.
 - **Pabellón auricular:** formado por cartílago hialino y está revestido por piel fina (epitelio simple estratificado y queratinizado).
 - **Conducto auditivo externo:** revestido por piel. Presenta folículos pilosos, glándulas sebáceas y glándulas ceruminosas (sudoríparas modificadas) que producen cerumen.
 - **Membrana del tímpano:** su cara externa está revestida por piel, su cara interna por epitelio cubico. Entre ambas caras existe tejido conjuntivo fibro elásticos.
- **OÍDO EXTERNO:** Comprende tres estructuras.
 - **Cavidad timpánica.** Revestida por epitelio simple plano, debajo del cual se encuentra una lámina propia de tejido conectivo denso. Está conectada con la faringe por la trompa de Eustaquio, revestida por epitelio respiratorio.
 - **Ventana oval y redonda.** Separa al oído medio del interno. Están cubiertas por membrana.
 - **Cadena oscilar.** Los huesecillos están formados por tejido óseo compacto. Presenta el músculo del martillo y estribo (son estriado esquelético).
- **OÍDO INTERNO:** Comprende dos porciones.
 - **Laberinto oseo.** Está formado por 3 partes. Contiene perilympfa (líquido similar a los fluidos extracelulares con mucho Na+ y poco K+)
 - **Caracol.**
 - **Vestíbulo.**



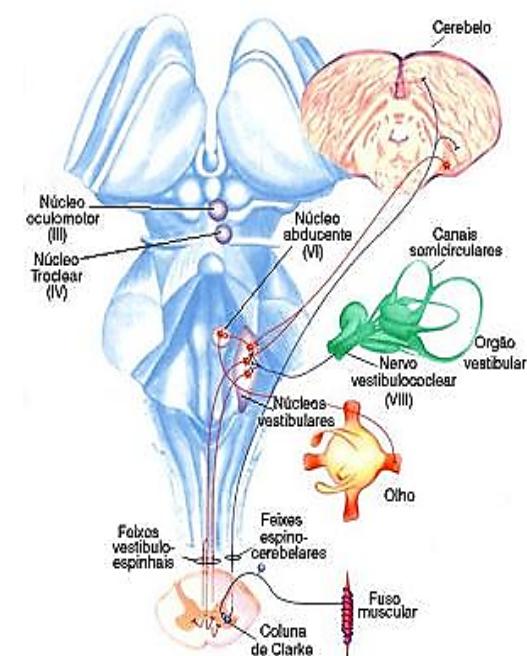
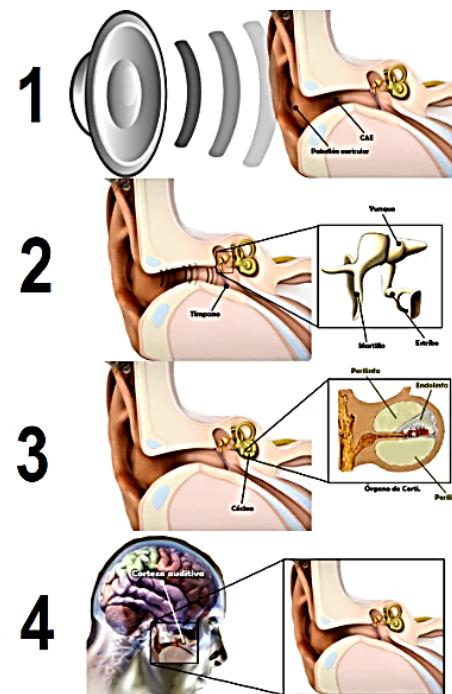
- **Cóclea.** Presenta un corazón oseo denominado **COLUMELA** que contiene vasos sanguíneos y el **ganglio espiral de corti**. Divida en 3 espacios rama vestibular (Con perilinfa), rampa timpánica (con perilinfa) y conducto coclear (endolinfa).
- **Laberinto membranoso.** Contiene un líquido llamado endolinfa (líquido similar a los fluidos intracelulares, con poco Na+ y mucho K+). Separado con el laberinto oseo por el espacio peri-linfático. Y unidos por la helicotrema.
- **Utrículo y sáculo.** Son estructuras cubiertas de epitelio simple plano. Cada una origina un conducto endolinfático. Ambos se fusionan y forman el saco endolinfático. Presentan regiones especializadas llamadas: **Maculas** contienen un neuroepitelio formado por células ciliadas sensoriales. Están relacionadas con la detección de la aceleración lineal de la cabeza (equilibrio)
- **Conductos semicirculares:** Se conecta con el utrículo. Uno de ellos está dilatado y se llama ampolla. Contiene regiones sensoriales llamadas **crestas ampulares**, son similares a las maculas, están relacionadas con la detección de la aceleración rotacional de la cabeza (equilibrio).
- **Conducto saco-endolinfático.** Están revestidas por células columnas claras y oscuras y por macrófagos. Sirven para la absorción de la endolinfa.
- **Conducto coclear:** contiene el **órgano espiral de Corti** (relacionado con la recepción del sonido). Contiene la **estriá vascular**, es un epitelio pseudoestratificado vascularizado (único en el cuerpo) que secreta endolinfa.



¿Por qué oímos? La captación de vibraciones por el ser vivo requiere la posesión por éste de receptores diferenciados. En el caso concreto de las vibraciones sonoras tales receptores están alojados en el oído interno, y su puesta en marcha precisa un acondicionamiento previo del estímulo vibratorio que se realiza en el oído externo y el oído medio, segmentos periféricos del sistema auditivo.

Recorrido

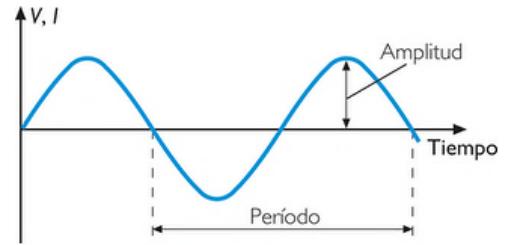
1. El sonido proveniente de una fuente sonora debe ingresar al oído por el pabellón auricular, el cual se encarga de captar el sonido, para luego pasar hasta el conducto auditivo externo (CAE), el cual canaliza las ondas sonoras hasta el oído medio.
2. Las ondas sonoras golpean la membrana del timpano, provocando su vibración, la cual posteriormente causará el movimiento de los huesecillos del oído (martillo, yunque y estribo), los que gracias a su efecto palanca y la diferencia de áreas entre el timpano y la base del estribo (relación 17:1), amplificaran el sonido, evitando así la pérdida de energía sonora que se transmite desde el medio aéreo al líquido (presente en el oído interno).
3. El estribo al golpear la ventana oval en la cóclea, causará traspasar la vibración de la perilinfa dentro de ella, la que a su vez movilizará a la membrana basilar y a las células ciliadas, todo esto ocurre en el Órgano de Corti.
4. Dependiendo de la zona de máxima vibración de la membrana basilar, el oído es capaz de identificar las frecuencias de los sonidos, de esta manera es que las frecuencias graves de encuentran en el ápex de la cóclea, mientras que los agudos en su base.
5. Por último, las células ciliadas mandan a través de sus fibras nerviosas la información del estímulo auditivo, el que recorrerá la vía auditiva hasta llegar al cerebro (corteza auditiva) donde reconoceremos qué sonido es y de dónde viene.



FISICA DE LA AUDICION

Música: arte de organizar sensible y lógicamente una combinación coherente de sonidos

Sonido: es una onda longitudinal de tipo material, es decir que no se propaga en el vacío. Su propagación se produce a través de compresiones y descompresiones de las partículas del medio; por lo tanto, la velocidad de propagación es mayor en medios más densos. (Velocidad de propagación en aire → 300 m/seg. Agua → 1500 m/seg. Sólido es mayor). Oído humano → 16 y 20.000 CPS (Hertz)



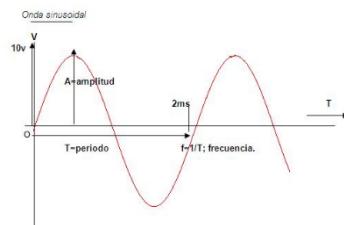
Onda: son fenómenos que se propagan en un medio. Están formados por un conjunto de movimientos oscilatorios o vibratorios.

Infrarrojas: ondas con frecuencia menor a la luz

Ultravioleta: ondas con frecuencia mayor a la luz.

Propiedades de la onda:

- **Período (T):** tiempo necesario para completar un ciclo (Onda completa) Unidad: Segundos.
- **Frecuencia (v):** Número de ciclos sobre unidad de tiempo. Unidad es Hertz (Hz). Es inversa al período.
- **Amplitud (A):** distancia entre el punto de equilibrio y el punto máximo de desplazamiento de la onda.
- **Velocidad de propagación (C):** Distancia que la onda recorre por unidad de tiempo.
- **Longitud de onda (λ):** distancia que separa dos puntos de igual condición de movimiento por ejemplo picos o dos valles.



por dos

La velocidad de propagación de la onda mecánica depende del medio en que se realiza la misma. Siendo mayor en sólido y menor en aire.

Clasificación de las ondas:

Transversales	Longitudinales
Movimiento es perpendicular al desplazamiento Ejemplo: ondas electromagnéticas (Luz)	Movimiento es paralelo al desplazamiento. Ejemplo: Sonido

Tipo de sonidos.

- **Puros:** son periódicos y armónicos. Los únicos que emiten estos sonidos son los diapasones (instrumento de cuerda).
- **Compuestos:** son mezclas de ondas que mantiene un eje principal, pero no armónicos porque a la frecuencia fundamental se agregan múltiplos de estas llamadas armónicas y sobretonos. Canciones
- **Ruidos:** son ondas sobre agregadas que no son periódicos ni armónicos. Se los percibe por la sensación molesta que causan.

Propiedades sonidos:

- **Timbre:** propiedad que permite distinguir dos sonidos de igual frecuencia fundamental e intensidad provenientes de dos fuentes emisoras distintas.
- **Tono:** permite clasificar los sonidos como graves o agudos. Está relacionado con la frecuencia. Los de baja frecuencia son **Graves** y Alta frecuencia son **Agudos**.
- **Sonoridad:** la percepción subjetiva de la amplitud. Es la expresión psicofísica de la intensidad y se la puede definir como la percepción subjetiva de un sonido.

Volumen: es el grado de amplitud de la onda.

Audiograma físico: es una prueba o examen en el cual se relacionan la intensidad relativa, en Db, con la frecuencia en Hz. Ya que une puntos de igual sonoridad.

Audiograma - mostrando una pérdida de audición

