

# Desarrollo del ojo y el oído

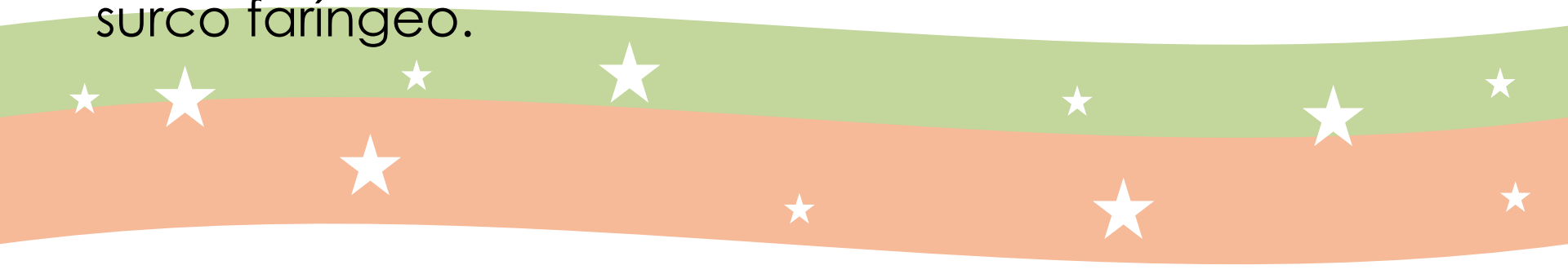
Abril Ramírez medina

# El ojo y el oído

El ojo y el oído son órganos sensoriales complejos situados en la cabeza. El ojo es el órgano de la visión, ya que detecta la luz y transforma la energía lumínica en señales nerviosas que envía al cerebro. El oído es el órgano de los sentidos de la audición y el equilibrio, pues convierte las vibraciones producidas por las ondas sonoras y los cambios de posición y movimientos de aceleración del cuerpo en estímulos nerviosos que se envían al sistema nervioso.

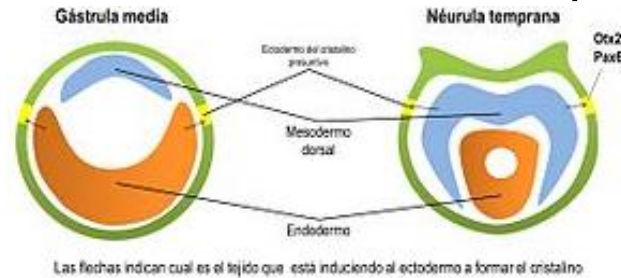
# El ojo y el oído

El ojo se forma a partir de interacciones coordinadas entre el neuroectodermo, el ectodermo superficial y el mesénquima, cuyo origen es de cresta neural y del mesodermo. El oído surge del ectodermo superficial, el neuroectodermo, el mesénquima de origen de la cresta neural y el mesodermo del primero y segundo arcos faríngeos, la primera bolsa faríngea y el primer surco faríngeo.



# Desarrollo del ojo

El ojo proviene de diferentes fuentes de origen ectodérmico que interactúan mediante procesos de inducción para formar las estructuras oculares. Del neuroectodermo provienen las vesículas ópticas de las que surgen la retina y los epitelios de cuerpo ciliar y el iris. Del ectodermo superficial se crea la vesícula del cristalino y el epitelio anterior de la córnea. De la cresta neural se diferencia el mesénquima que contribuye a la formación del cuerpo ciliar, el iris, la córnea, la esclerótica, la coroides y los anexos del ojo.



# Desarrollo del ojo

El ojo es una estructura esférica llena de humor vitreo y relacionado con sus anexos, que son los párpados, las glándulas lagrimales y la conjuntiva.

La pared del ojo está compuesta por tres capas:

- La capa externa, conformada por la esclerótica, el limbo esclerocorneal y la córnea.
- La capa media, constituida por la coroides, el cuerpo ciliar y el iris.
- La capa interna, formada por la retina.

Situado entre el iris y el humor vitreo se localiza el cristalino, sujeto mediante fibras al cuerpo ciliar. Entre la córnea y el iris se ubica la cámara anterior del ojo, y entre la superficie posterior del iris, el cristalino y el cuerpo ciliar, se encuentra la cámara posterior del ojo. Las cámaras anterior y posterior están llenas del humor acuoso.

# Desarrollo del ojo

★ La luz penetra en el ojo y atraviesa la córnea, el humor acuoso, el cristalino y el cuerpo vitreo hasta llegar a la retina, en la que los fotorreceptores, al recibir este estímulo, lo transforman en estímulos eléctricos que se transmiten por las neuronas de la retina y a través del nervio óptico llegan al cerebro.

★ El desarrollo del ojo comienza con la evolución de dos campos oculares en la placa neural. Los campos oculares se determinan por la expresión del factor de transcripción PAX-6 en regiones específicas de la placa neural, regulado por la expresión de Shh en la placa precordial. Cuando de la placa neural se forma el tubo neural, en la región más anterior de los pliegues neurales se crean los surcos ópticos a los 22 días.

La copa óptica está compuesta por dos capas, una interna y la otra externa, y entre estas capas se localiza el espacio intrarretiniano. En su concavidad queda alojada la vesícula del cristalino. La copa óptica en este momento está unida al diencéfalo por el tallo óptico.

**Retina:** es la capa más interna del ojo y está recubierta por la coroides. Está formada por una capa externa, que es el epitelio pigmentario, y una más interna, que es la retina neural, que contiene a los fotorreceptores, las neuronas y las células de la glía. La retina se desarrolla de la copa óptica, constituida por una capa externa de la que se diferencia el epitelio pigmentario de la retina y la capa interna de la que se desarrolla la retina neural.

**Cuerpo ciliar:** es una estructura que se continúa dorsalmente con la coroides y ventralmente con el iris. Está formado por tejido conectivo vascularizado en el que se encuentra el músculo ciliar, responsable del cambio en la forma del cristalino y por lo tanto de la acomodación.

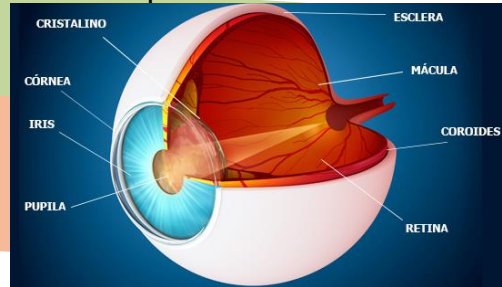
**Iris:** se continúa con el cuerpo ciliar y se sitúa en el polo anterior del ojo. Es un disco con una perforación en el centro, la pupila. Los músculos esfínter y dilatador de la pupila cambian el tamaño de esta regulando la cantidad de luz que penetra en el ojo.

**Cristalino:** está situado entre el iris y el cuerpo o humor vitreo, y consiste en un disco transparente biconvexo que, gracias a que puede cambiar su forma, actúa como una lente para enfocar las imágenes en la retina. El cristalino se forma a partir de la vesícula del cristalino que surge del ectodermo superficial y está compuesta por un epitelio cúbico simple.

**Córnea:** es la capa externa que está situada en el polo anterior del ojo y se continúa dorsalmente con la esclerótica. La córnea está compuesta por el epitelio anterior de la córnea, que es plano estratificado y que forma su superficie más externa, un estroma conformado por tejido conjuntivo, y un epitelio posterior de la córnea o endotelio de la córnea, que es un epitelio plano simple. La córnea es la primera capa que atraviesa la luz y su curvatura y transparencia son muy importantes para que se enfoquen claramente las imágenes en la retina.

**Esclerótica:** es la capa más externa del ojo y está formada por tejido conectivo en el que se encuentran melanocitos. Las funciones de la esclerótica son proteger los componentes del ojo y darle forma.

**Coroides:** se localiza entre la esclerótica y la retina y está formada por tejido conectivo muy vascularizado con abundantes melanocitos. Su función es nutrir fundamentalmente a las capas más superficiales de la retina.





# Anexos del ojo

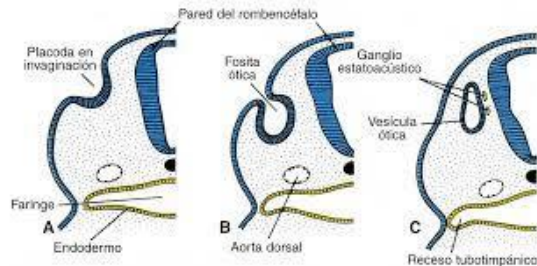
Los párpados comienzan a desarrollarse en la séptima semana mediante pliegues de ectodermo, en cuyo interior se localiza mesénquima; estos pliegues van cubriendo la córnea hasta que hacen contacto entre sí y se fusionan en la novena semana mediante señales de BMP. Los párpados se abren hasta el séptimo mes.

La conjuntiva palpebral y la conjuntiva ocular se desarrollan del ectodermo que reviste el interior de los pliegues de los párpados, que se va a diferenciar en el epitelio superficial, y del mesénquima de cresta neural, que se diferencia en el tejido conectivo de la mucosa.

Las glándulas lagrimales se desarrollan de la interacción entre el epitelio y el mesénquima de la conjuntiva palpebral en desarrollo.

# Desarrollo del oído

El oído se origina de diferentes estructuras embrionarias que se tienen que relacionar morfológicamente para la transmisión y detección del sonido. El oído interno proviene de la vesícula ótica, que se origina del ectodermo superficial. El oído medio se desarrolla del receso tubotimpánico, el cual se forma por el crecimiento de la primera bolsa faríngea y engloba a los huesecillos que se originan del mesénquima de la cresta neural de los dos primeros arcos faríngeos. El conducto auditivo externo se forma del primer surco faríngeo, que se localiza entre los dos primeros arcos faríngeos de los que se desarrolla el pabellón auricular.



# Oído interno

El oído interno comienza su desarrollo con la formación de dos placodas óticas, engrosamientos del ectodermo superficial, que están simétricamente localizadas a ambos lados del cerebro posterior a los 20 días del desarrollo.

El otocisto está rodeado de mesénquima y va cambiando su forma para constituir el laberinto membranoso. La pared dorsal se evagina para formar el apéndice endolinfático, mientras que el resto del otocisto se alarga y ensancha; de su parte dorsal se forma la porción utricular y de la ventral la porción sacular.

Las células vellosas y las de soporte se originan de células progenitoras situadas en las áreas sensoriales específicas del otocisto.

La estría vascular está situada en la pared lateral del conducto coclear y está formada por un epitelio vascularizado que secreta la endolinfa.

# Oído medio

El oído medio se desarrolla a partir de la primera bolsa faríngea, de mesénquima de la cresta neural y del mesodermo de los dos primeros arcos faríngeos.

En la cuarta semana, la primera bolsa faríngea crece lateralmente hacia la primera hendidura faríngea y esta proyección forma el receso tubotimpánico.

Los huesecillos del oído se desarrollan a partir de condensaciones de mesénquima de la cresta neural de los primeros y segundos arcos faríngeos.

Los músculos asociados a los huesecillos del oído son el músculo del martillo o músculo tensor del tímpano, que se diferencia del mesénquima de origen mesodérmico del primer arco faríngeo, y el músculo del estribo o músculo estapedio, que se diferencia del mesénquima de origen mesodérmico del segundo arco faríngeo.

# Oído externo

El oído externo se desarrolla del primer surco faríngeo y los dos primeros arcos faríngeos.

La membrana timpánica separa el oído medio del externo. Las ondas sonoras hacen vibrar al tímpano y así se transmiten al oído medio.

El conducto auditivo externo se forma al final del segundo mes por la invaginación del primer surco faríngeo. Al inicio del tercer mes, el epitelio, de origen ectodérmico, del fondo del conducto en desarrollo prolifera y forma el tapón meatal que se canaliza alrededor de la semana 28, y así el conducto auditivo externo se extiende hasta la membrana timpánica.

El pabellón auricular comienza su formación en la sexta semana a partir de seis protuberancias, los tubérculos auriculares, alrededor del primer surco faríngeo del que se desarrolla el conducto auditivo externo. Tres tubérculos se forman en el primer arco faríngeo y los otros tres en el segundo arco faríngeo.

