

EMBRIOLOGÍA DEL OÍDO

El Sistema Nervioso deriva del octodermo. En su mayor parte se forma a expensas de los elementos celulares que constituyen las paredes de una formación hueca y cilíndrica denominada *tubo neural*. En su porción cefálica, el tubo neural forma una vesícula o *saco piriforme* y 2 estrechamientos que aparecen en sus paredes permiten dividirla en 3 vesículas, las *vesículas cerebrales primarias*, a las cuales se les denomina en dirección cráneo-caudal: *prosencefalo* o cerebro anterior, *mesencefalo* o cerebro medio y *rombencéfalo* o cerebro posterior (.)

De las vesículas cerebrales primarias se forman después, por diferenciación de la primera y de la tercera, las 5 *vesículas cerebrales secundarias*. De la primera (prosencefalo) derivan el *diencéfalo* o cerebro intermedio y el *telencéfalo* o cerebro terminal; del rombencéfalo, a su vez, el *metencéfalo* y el *mielencéfalo*.

El oído constituye una unidad anatómica relacionada con la audición y el equilibrio. Sin embargo, su desarrollo embrionario se desarrolla a partir de tres porciones totalmente diferentes:

OÍDO INTERNO.

▪ *Vesícula Auditiva.*-

La primera manifestación del desarrollo del oído puede observarse en embriones de 3 semanas, en forma de engrosamiento del ectodermo superficial a cada lado del rombencéfalo, o mielencéfalo en desarrollo (*placodas auditivas*) (Figura 1).

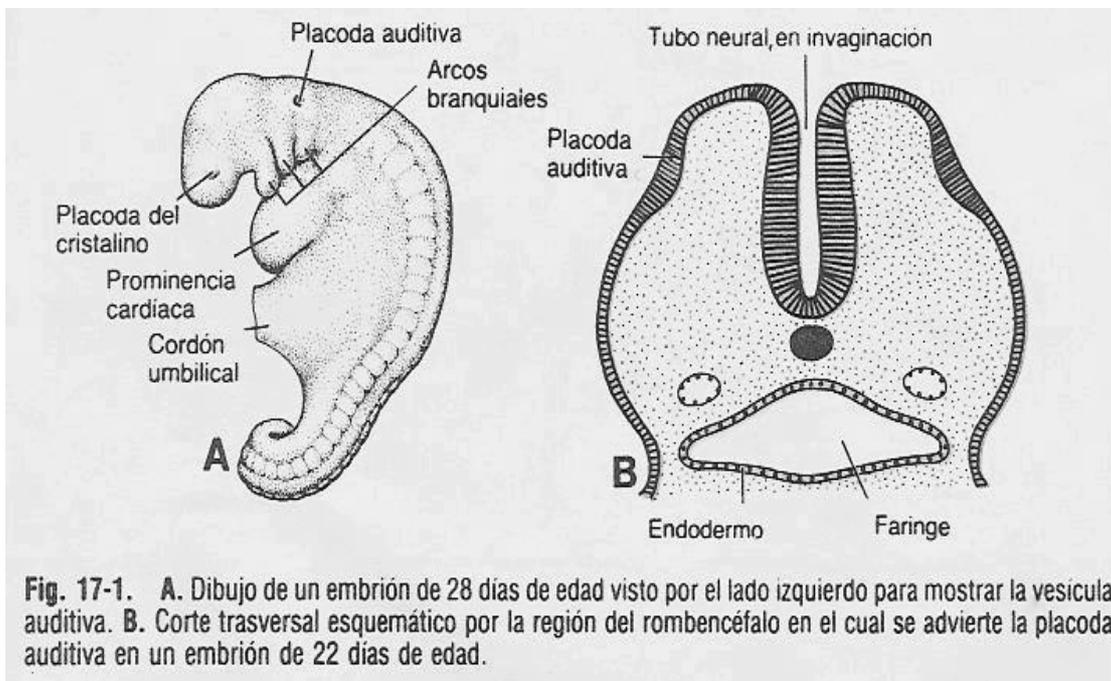
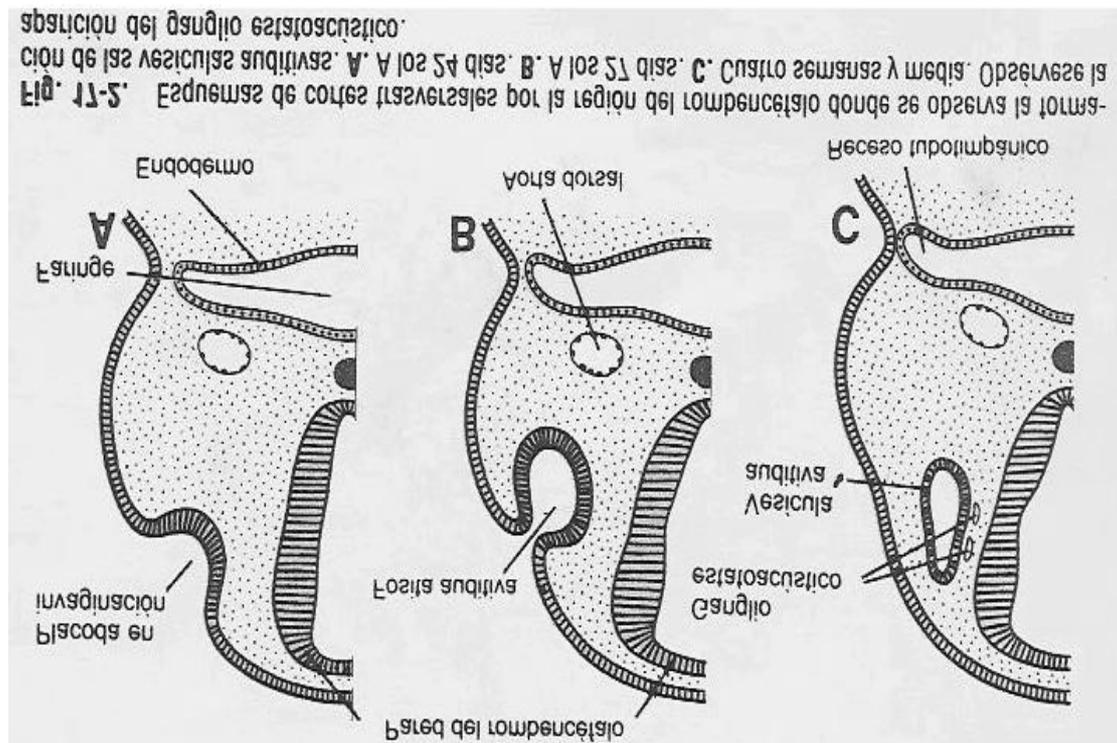


Fig. 17-1. A. Dibujo de un embrión de 28 días de edad visto por el lado izquierdo para mostrar la vesícula auditiva. B. Corte transversal esquemático por la región del rombencéfalo en el cual se advierte la placoda auditiva en un embrión de 22 días de edad.

Estos engrosamientos se invaginan rápidamente para formar la *fosita auditiva*. La fosa se profundiza y finalmente se cierra su abertura superficial y el revestimiento epitelial constituye ahora un saco cerrado, las *vesículas auditivas* (Figura 2).

En su desarrollo posterior cada vesícula se divide en: 1) un componente ventral que da origen al *sáculo* y al *conducto coclear*, y 2) un componente dorsal que forma el *utrículo*, los *conductos semicirculares*, y el *conducto endolinfático*. Todas estas estructuras epiteliales así formadas reciben el nombre de *laberinto membranoso* (Figuras 2-4).



▪ **Sáculo, Caracol, y Órgano de Corti.-**

En la 6ta. semana de desarrollo el sáculo forma una evaginación tubular en su polo inferior. Este brote, el *conducto coclear*, se introduce en el mesénquima circundante en forma de espiral hasta que al término de la 8va. semana, ha descrito 2 vueltas y media, quedando conectado con el sáculo restante por un conducto estrecho, el *conducto saculococlear de Hensen*.

El mesénquima que rodea al conducto coclear pronto se diferencia en cartílago, que a partir de la 10ma. semana comienza a experimentar vacuolizaciones y se forman 2 espacios perilinfáticos, la *rampa vestibular* y la *rampa timpánica*. En esta etapa el conducto coclear queda separado de la rampa vestibular por la *membrana vestibular*, y de la rampa timpánica por la *membrana basilar*. La pared lateral del conducto coclear se mantiene unida al cartílago adyacente por el *ligamento espiral*, mientras que la pared interna está unida y sostenida por una larga prolongación cartilaginosa, la *columela*, futuro eje del caracol óseo (Figura 3).

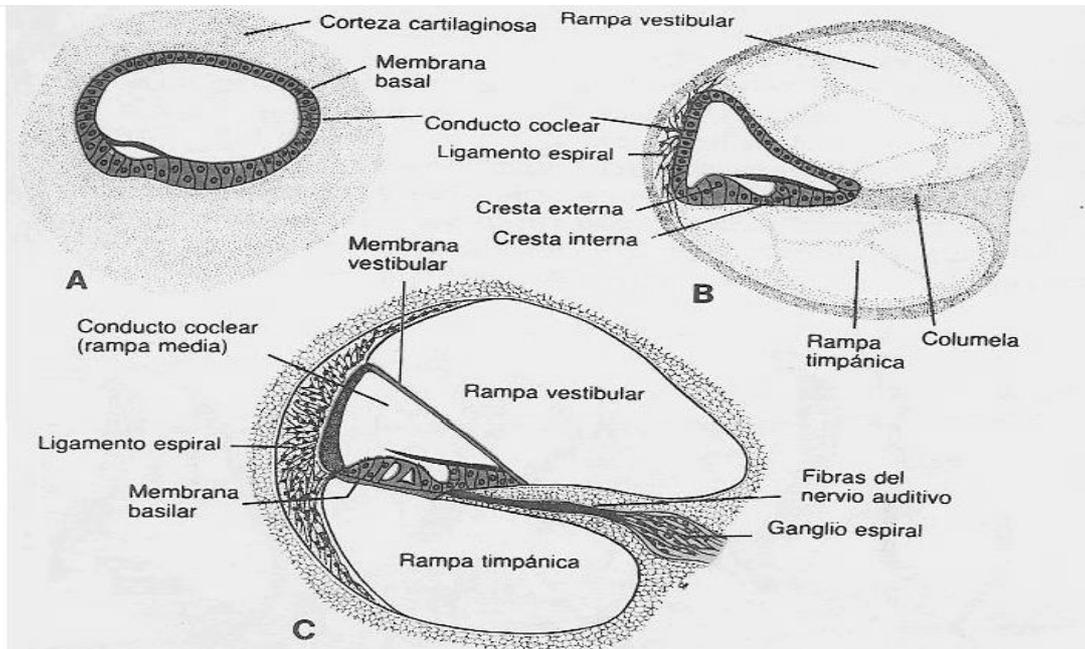
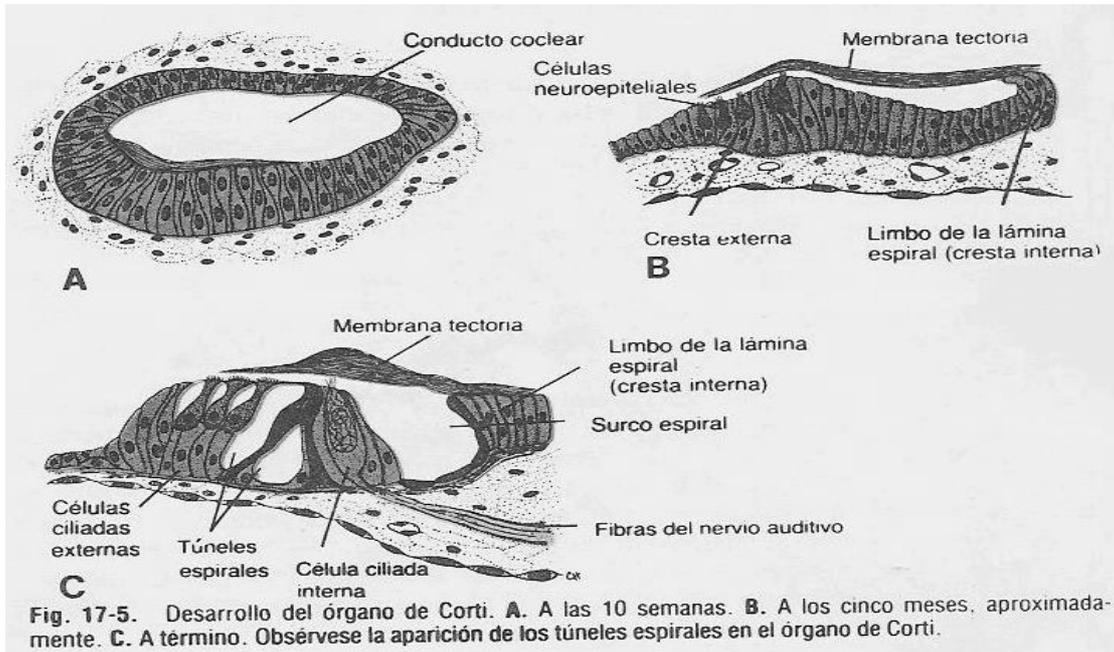


Fig. 17-4. Esquemas del desarrollo de la rampa timpánica y la rampa vestibular. **A.** El conducto coclear está rodeado por una corteza cartilaginosa. **B.** Durante la décima semana aparecen vacuolas de gran tamaño en la corteza cartilaginosa. **C.** El conducto coclear (rampa media) está separado de la rampa timpánica y la rampa vestibular por las membranas basilar y vestibular, respectivamente. Obsérvense las fibras del nervio auditivo y el ganglio espiral o de Corti.

Las células epiteliales del conducto coclear se diferencian y forman dos crestas: la *cresta interna* (futuro *limbo* de la lámina espiral) y la *cresta externa*, que produce 1 hilera interna y 3 ó 4 hileras externas de *células ciliadas* (Figuras 3-4). Estas quedan cubiertas por la *membrana tectoria*, sustancia gelatinosa fibrilar que es llevada por el limbo de la lámina espiral y cuyo extremo se apoya sobre las células ciliadas (Figura 4). Ambas estructuras se llaman *órgano de Corti*. Los impulsos que este recibe son transmitidos al ganglio espiral y luego al sistema nervioso por las fibras del octavo par craneal.



▪ **Utrículo y Conductos Semicirculares.-**

Los conductos semicirculares aparecen durante la 6ta. semana de desarrollo como evaginaciones aplanadas de la porción utricular de la vesícula auditiva. Las porciones centrales de estas evaginaciones se adosan, adelgazan, y finalmente se reabsorben dejando un conducto algo curvado. Se forman 3 de estos conductos (canales), cada uno de los cuales ocupa un plano espacial que corta en ángulo recto a los otros 2 (*conductos semicirculares*). Mientras un extremo de cada conducto se dilata y forma la *ampolla*, el otro no se ensancha y queda como *rama recta*. Solo 2 de los extremos rectos se fusionan, de modo que 5 ramas penetran en el utrículo: 3 con ampolla y 2 sin ella.

Las células de la ampolla forman una cresta, la *cresta ampollar*, que contiene las células sensitivas relacionadas con el mantenimiento del equilibrio. En las paredes del utrículo y del sáculo aparecen áreas sensitivas semejantes (*manchas ó máculas acústicas*). Los impulsos generados por estas células sensitivas como consecuencia de un cambio de posición del cuerpo, son conducidos por las fibras vestibulares del octavo par craneal.

Durante la formación de la vesícula auditiva un pequeño grupo de células se desprende de su pared y forman el *ganglio estatoacústico* (Figura 2). Es probable que otras células de este ganglio también deriven de la cresta neural. Más tarde el ganglio se divide en las porciones coclear y vestibular que sirven a las células sensitivas correspondientes.

OÍDO MEDIO.

▪ *Caja del Tímpano y Trompa de Eustaquio.-*

La caja del tímpano es de origen *endodérmico* y deriva de la primera bolsa faríngea (Figuras 2 y 5).

Esta bolsa crece rápidamente en dirección lateral y se pone en contacto con el suelo de la primera hendidura faríngea. La porción distal de la bolsa, el *receso tubotimpánico*, se ensancha y forma la *cavidad timpánica primitiva*, en tanto, que la porción proximal permanece estrecha y forma la *trompa de Eustaquio* o *auditiva*, que comunica la caja del tímpano con la nasofaringe (Figura 5).

▪ *Huesecillos.-*

El martillo y el yunque derivan del cartílago del primer arco branquial, y el estribo del cartílago del segundo arco (Figura 6).

Si bien los huesecillos aparecen en la primera mitad de la vida fetal, permanecen incluidos en mesénquima hasta el 8vo. mes (Figura 5) cuando el tejido circundante se disgrega (Figura 6). El revestimiento epitelial *endodérmico* de la cavidad timpánica primitiva se va extendiendo a lo largo de la pared del espacio neoformado. La caja del tímpano tiene en esta etapa al menos el doble de su dimensión anterior. Cuando los huesecillos se han liberado por completo del mesénquima circundante, el epitelio endodérmico los fija a manera de mesenterio a la pared de la cavidad (Figura 6).

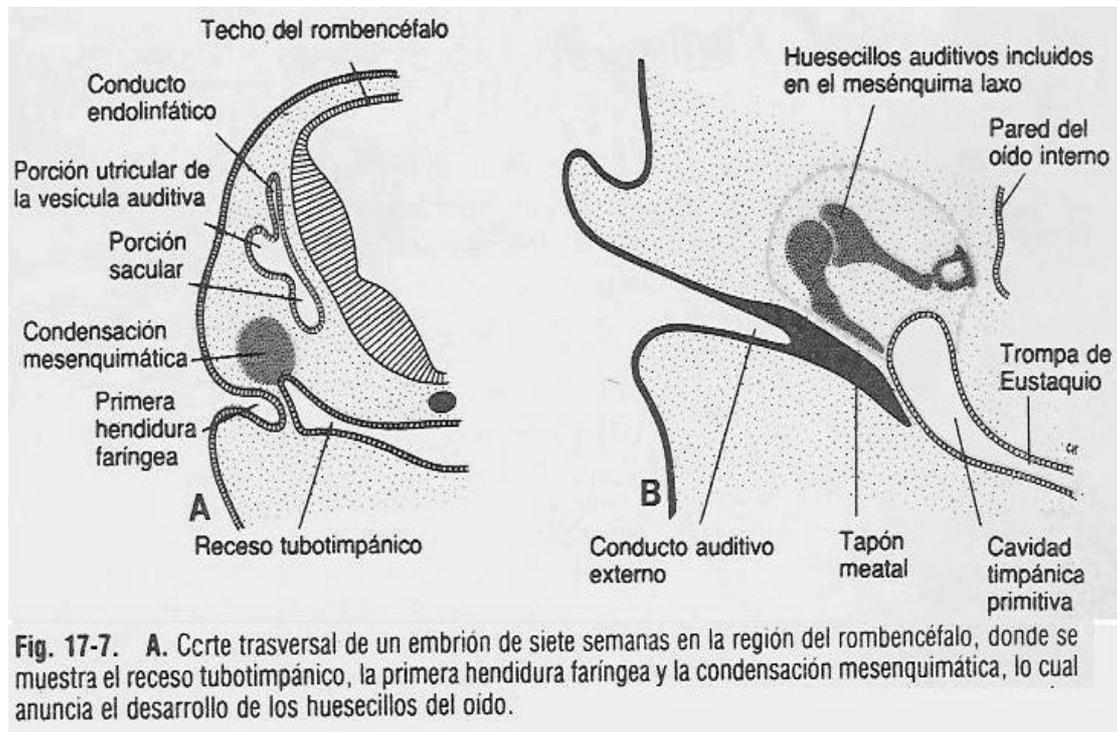
Los ligamentos de sostén de los huesecillos se desarrollan ulteriormente dentro de estos mesenterios. Dado que el martillo proviene del primer arco branquial su músculo correspondiente, el *músculo del martillo*, es innervado por la rama maxilar inferior del Trigémino. De igual manera el *músculo del estribo*, es innervado por el Facial.

Durante el final de la vida fetal la caja del tímpano se dilata dorsalmente por vacuolización del tejido circundante, para formar el *antro timpánico*. Después del nacimiento, el hueso de la apófisis mastoidea en desarrollo es invadido también por epitelio de la caja del tímpano y se forman sacos aéreos mastoideos estriados de epitelio (neumatización). Más tarde, estos sacos contactan con el antro y la caja del tímpano. La extensión de procesos inflamatorios del oído medio al antro y a las celdillas mastoideas es una de sus complicaciones más frecuentes.

OÍDO EXTERNO.

▪ *Conducto Auditivo Externo (CAE).*-

El CAE se desarrolla a partir de la porción dorsal de la primera hendidura faríngea (Figura 5).



A partir del 3er. mes las células epiteliales del fondo del conducto proliferan formando una placa epitelial macisa, el *tapón meatal* (Figura 5). En el 7mo. mes este tapón se disgrega y el revestimiento epitelial del suelo del conducto participa de la formación definitiva del tímpano. A veces, este tapón persiste hasta el nacimiento y provoca sordera congénita.

- **Membrana Timpánica o Tímpano.-**

Esta formada por: 1) el revestimiento epitelial ectodérmico en el fondo del conducto auditivo, 2) el revestimiento epitelial endodérmico de la cavidad timpánica, y 3) una capa intermedia de tejido conectivo (*estrato fibroso*). La parte principal del tímpano está unida firmemente al mango del martillo, en tanto que el resto forma la separación entre el CAE y la cavidad timpánica (Figura 6).

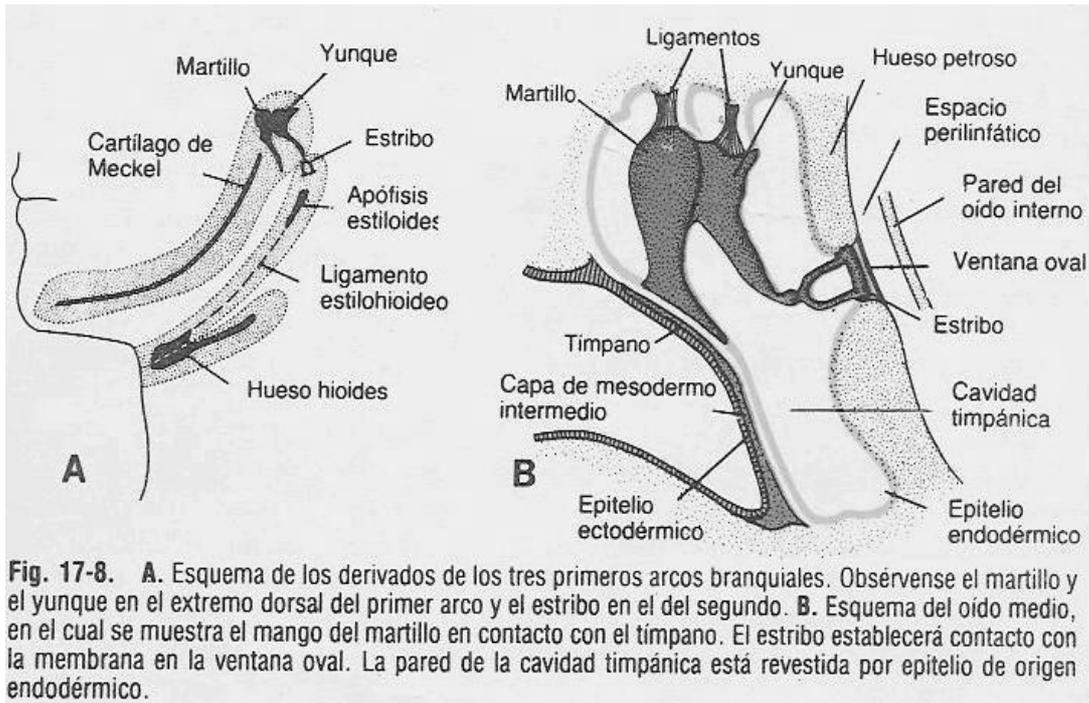
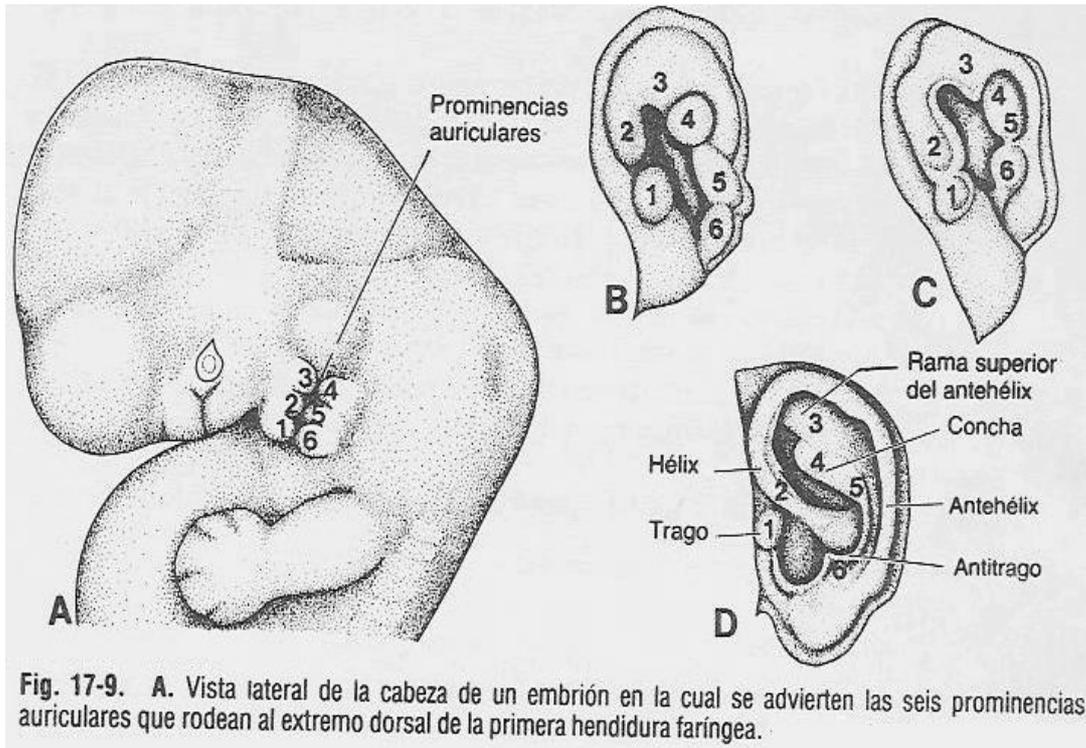


Fig. 17-8. **A.** Esquema de los derivados de los tres primeros arcos branquiales. Obsérvense el martillo y el yunque en el extremo dorsal del primer arco y el estribo en el del segundo. **B.** Esquema del oído medio, en el cual se muestra el mango del martillo en contacto con el tímpano. El estribo establecerá contacto con la membrana en la ventana oval. La pared de la cavidad timpánica está revestida por epitelio de origen endodérmico.

- **Oreja.-**

La oreja se desarrolla a partir de 6 proliferaciones mesenquimátosas situadas en los extremos dorsales del primero y el segundo arcos branquiales y rodeando a la primera hendidura faríngea (Figura 7).



Estas prominencias, 3 a cada lado del CAE, se fusionan y se convierten poco a poco en la oreja definitiva. La fusión de estas prominencias auriculares es bastante complicada y no es raro que se produzcan anomalías en su desarrollo. Inicialmente las orejas están situadas en la región inferior del cuello, pero al desarrollarse el maxilar inferior ascienden hasta situarse a los lados de la cabeza, a nivel de los ojos.

RESUMEN.

El oído está formado por tres partes que tienen diferente origen embrionario, pero que funcionan como una unidad. El **Oído Interno** se origina en la *vesícula auditiva*, la cual en la 4ta. semana de desarrollo se desprende del ectodermo superficial. Esta vesícula auditiva se divide en un componente ventral que da origen al *sáculo* y al *conducto coclear*, y otro dorsal, que origina el *utrículo*, los *conductos semicirculares* y el *conducto endolinfático*. Las estructuras epiteliales así formadas reciben en conjunto el nombre de *laberinto membranoso*. Con excepción del conducto coclear, a partir del cual se desarrolla el *órgano de Corti*, todas las estructuras que derivan del laberinto membranoso cumplen funciones relacionadas con el equilibrio. El **Oído Medio**, formado por la *caja del tímpano* o *cavidad timpánica* y la *trompa de Eustaquio*, está revestido por epitelio de origen endodérmico y deriva de la primera bolsa faríngea. La trompa de Eustaquio mantiene contacto con la caja del tímpano y la nasofaringe. Los *huesecillos del oído*, que sirven para transmitir las vibraciones sonoras desde la membrana timpánica hasta la ventana oval, derivan del primer arco branquial (martillo y yunque) y del segundo (estribo). El *Conducto Auditivo Externo* se desarrolla a partir de la primera hendidura faríngea y está revestido en su fondo por la membrana timpánica. El tímpano está formado por: un revestimiento epitelial ectodérmico, una capa intermedia de

mesénquima, y un revestimiento endodérmico derivado de la primera bolsa faríngea. El *pabellón de la oreja* se forma a partir de 6 prominencias mesenquimáticas.

SORDERA CONGÉNITA:

La sordera congénita puede ser causada por un desarrollo anormal del laberinto membranoso y el óseo, así como por malformaciones de los huesecillos del oído y el tímpano. En los casos más graves puede existir agenesia completa de la caja del tímpano y del conducto auditivo externo.

Aún cuando en un tiempo se pensó que la sordera congénita tenía un carácter principalmente hereditario, en la actualidad se ha comprobado que factores ambientales pueden afectar el desarrollo normal del oído interno y medio. El virus de la Rubéola, al atacar al embrión entre la 7ma. y la 8va. semana de su desarrollo, puede lesionar gravemente al órgano de Corti. Se ha sugerido que también la poliomielitis, la eritoblastosis fetal, la diabetes, el hipotiroidismo y la toxoplasmosis pueden causar sordera congénita.

Si bien las pequeñas variaciones del pabellón de la oreja carecen de importancia clínica, cambios notables guardan a veces relación con anomalías internas graves, tales como las malformaciones renales.

Las anomalías del oído también pueden ser parte del síndrome del primer arco branquial o de otros síndromes de origen cromosómico.