



## CAPÍTULO 21

# Oído

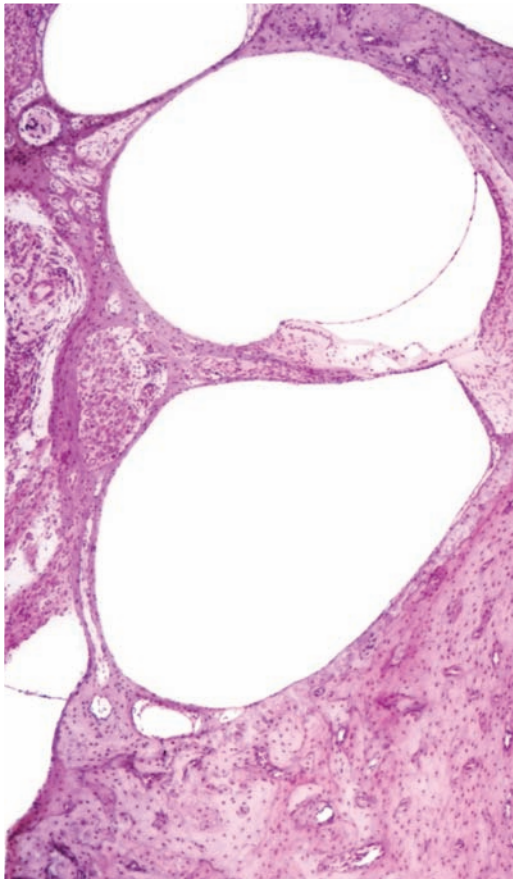


LÁMINA 158. Oído **356**

LÁMINA 159. Órgano de Corti **358**

El oído interno está formado por un sistema de cavidades y conductos ubicados dentro del hueso temporal que contiene una red de conductos y sacos membranosos. Estas estructuras se conocen respectivamente como laberinto óseo y laberinto membranoso. En algunos sitios el laberinto membranoso forma el revestimiento del laberinto óseo; en otros hay una separación entre ambos. Dentro del espacio limitado por el laberinto membranoso hay un líquido acuoso conocido como endolinfa. Por fuera del laberinto membranoso, es decir entre los laberintos membranoso y óseo, hay otro líquido llamado perilinfa.

El laberinto óseo se divide en tres partes: la cóclea, los conductos semicirculares y el vestíbulo. La cóclea y los conductos semicirculares contienen equivalentes membranosos de la misma forma. En cambio, los componentes membranosos del vestíbulo son de forma más compleja y están constituidos por conductos y por dos cavidades llamadas sáculo y utrículo. La cóclea tiene los receptores para la audición en el órgano de Corti; los conductos semicirculares contienen los receptores del movimiento cefálico y el sáculo y el utrículo tienen los receptores de posición de la cabeza.



**Oído, cobayo, H-E, 20 ×.**

En este corte a través del oído interno se ve que toda su cavidad está rodeada por hueso. A causa de su carácter laberíntico, en los cortes el oído interno aparece como un conjunto de cavidades y conductos separados. No obstante, estos espacios se hallan interconectados (aunque los espacios perilinfático y endolinfático permanecen separados). La cavidad más grande es el **vestíbulo** (1). El lado izquierdo de esta cámara (*flecha*) conduce a la **cóclea** (2). Justo debajo de la *flecha* y hacia la derecha está el **ligamento de la ventana oval** (3), que rodea la base del **estribo** (4). Ambas estructuras se han seccionado en un plano oblicuo y no se ven en su totalidad. El **nervio facial** (5) está dentro de un túnel óseo a la izquierda del ligamento oval. La *punta de flecha* señala la comunicación del vestíbulo con uno de los conductos

semicirculares. En el ángulo superior derecho de la microfotografía son visibles cortes transversales del laberinto membranoso que pasan por los componentes del **sistema de conductos semicirculares** (6).

La cóclea o caracol es una estructura en espiral que adopta la forma general de un cono. La muestra que aparece aquí da tres vueltas y media (en el ser humano da dos vueltas y tres cuartos). El corte pasa a través del eje central de la cóclea, que consiste en un tronco óseo llamado **modiolo** (7). Contiene el inicio del **nervio coclear** (8) y el **ganglio espiral** (9). A causa del plano de corte y la disposición en espiral del túnel coclear, éste aparece seccionado transversalmente en siete sitios (recuérdese que describe tres vueltas y media). Obsérvese la **cresta ampular** (10). En la Lámina 159 se examinan con más detalle la cóclea y el órgano de Corti.



**Oído, cobayo, H-E, 225 ×; detalle: 770 ×.**

Aquí se muestra una imagen con más aumento de uno de los conductos semicirculares y de la cresta ampular (10 en la foto de arriba) que aparecen en el ángulo inferior derecho de la microfotografía de arriba. El receptor para el movimiento, la cresta ampular (obsérvense sus relaciones en la microfotografía de arriba), está en cada uno de los conductos semicirculares. La **superficie epitelial** (11) de la cresta se compone de dos tipos celulares: células sustentaculares (de sostén) y células ciliadas (receptoras). Con el microscopio electrónico se distinguen dos tipos de células receptoras. No es fácil identificar las

células ciliadas y sustentaculares por características específicas, pero pueden distinguirse según su ubicación. El **detalle** muestra que las **células ciliadas** (12) están situadas más superficialmente que las **células sustentaculares** (13). Sobre el epitelio de la cresta ampular hay una masa gelatinosa llamada **cúpula** (14). Cada célula receptora envía proyecciones de tipo ciliar que quedan inmersas en la profundidad de la sustancia de la cúpula.

El epitelio está apoyado sobre un **tejido conjuntivo** (15) laxo celular que también contiene fibras nerviosas asociadas con las células receptoras. Las fibras nerviosas son difíciles de identificar porque no se organizan en un haz bien definido.



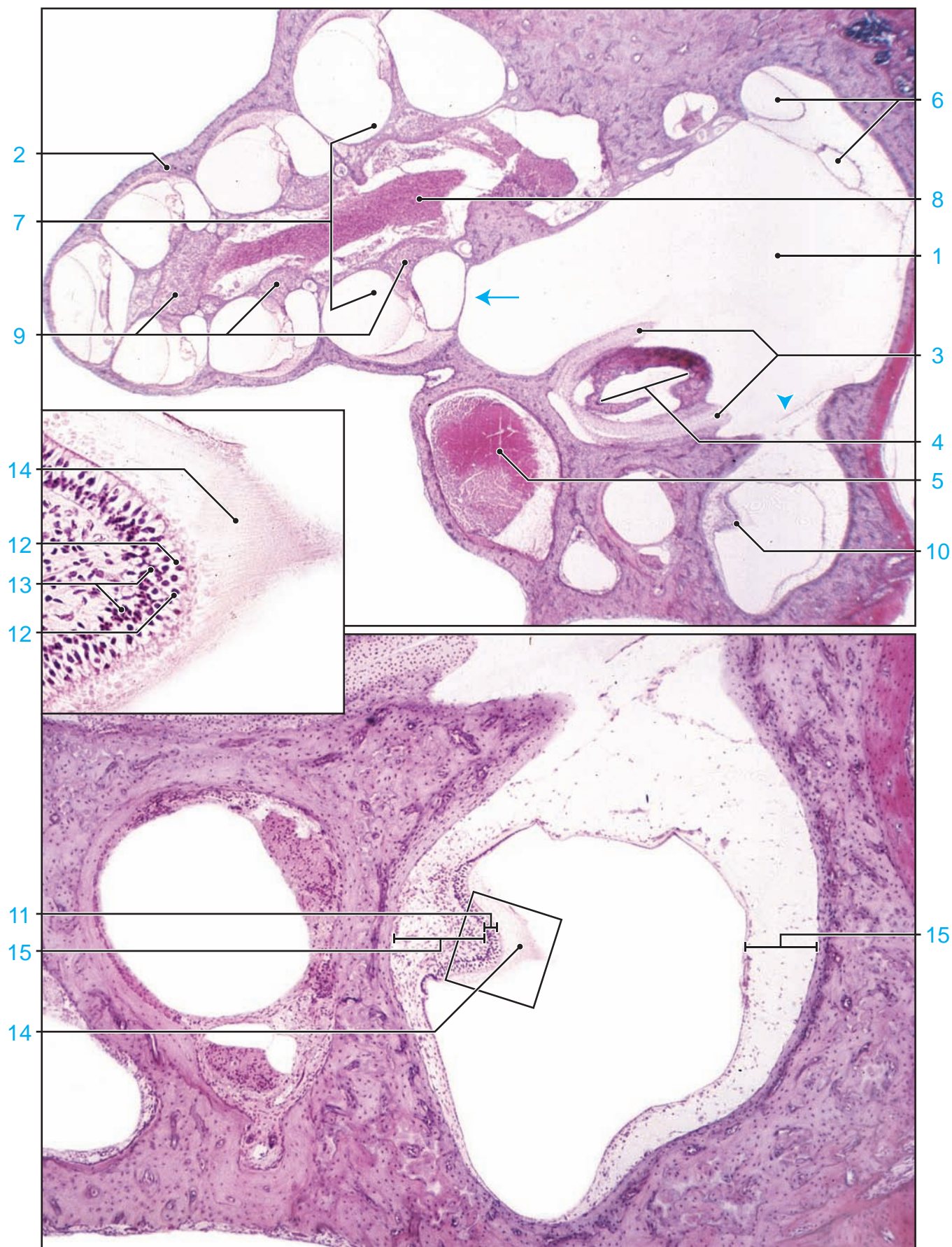


LÁMINA 158. OÍDO

## LÁMINA 159. ÓRGANO DE CORTI

La célula ciliada, un mecanorreceptor no neuronal, es la célula receptora común del sistema vestibulococlear. Las células ciliadas son células epiteliales provistas de una gran cantidad de estereocilios, que son microvellosidades modificadas y también reciben el nombre de cilios sensitivos. Convierten la energía mecánica en energía eléctrica que se transmite hacia el encéfalo a través del nervio vestibulococlear (nervio craneal VIII). Las células ciliadas están asociadas con terminaciones nerviosas aferentes y eferentes. Todas las células ciliadas tienen como fundamento de su función receptora la flexión o inclinación de sus estereocilios. Los medios específicos por los cuales los estereocilios se inclinan varían de un receptor a otro pero en todos los casos el estiramiento de la membrana plasmática causado por la inclinación de los estereocilios genera cambios del potencial transmembrana que se transmiten a las terminaciones nerviosas aferentes asociadas con cada célula. Las terminaciones nerviosas eferentes sobre las células ciliadas sirven para regular su sensibilidad.



**Oído, cobayo, H-E, 65 ×; detalle: 380 ×.**

Aquí se muestra un corte a través de una de las espiras de la cóclea. El componente funcional más importante de la cóclea es el órgano de Corti, que está incluido en el recuadro y se muestra con más aumento en la microfotografía de abajo. Otra estructura que aparece es el **ligamento espiral (1)**, un engrosamiento del periostio en la parte externa del túnel óseo. Dos membranas, la **membrana basilar (2)** y la **membrana vestibular (3)**, se unen con el ligamento espiral y dividen el túnel de la cóclea en tres conductos paralelos; la **rampa vestibular (4)**, la **rampa timpánica (5)** y el **conducto coclear (6)**. Tanto la rampa vestibular como la rampa timpánica son espacios perilinfáticos que se comunican en el vértice de la cóclea. En cambio, el conducto coclear es el espacio del laberinto membranoso y está lleno

de endolinfa. Se cree que la endolinfa se forma en la porción del ligamento espiral orientada hacia el conducto coclear, o sea la **estría vascular (7)**. La estría vascular se halla muy vascularizada y contiene células “secretoras” especializadas.

Un entropaño de hueso, la **lámina espiral ósea (8)**, se extiende desde el modíolo hasta la membrana basilar. Los ramos del **nervio coclear (9)** transcurren a lo largo de la lámina espiral hacia el modíolo, sitio en el que se forma el tronco nervioso principal. El nervio coclear está constituido por los axones de neuronas bipolares cuyos somas se muestran con más aumento en el **detalle**. La lámina espiral sostiene una acumulación de células llamada **limbo espiral (10)**. La superficie del limbo está formada por células cilíndricas.



**Oído, cobayo, H-E, 180 ×; detalle: 380 ×.**

Comenzando desde el **limbo espiral (11)**, los componentes del órgano de Corti son los siguientes: **células limitantes internas (12)**, **células falángicas y ciliadas internas (13)**, **células del pilar interno (14)** (la secuencia continúa y se repite en sentido inverso) **células del pilar externo (15)**, **células ciliadas (16)** y **células falángicas externas (17)** y **células limitantes externas o células de Hensen (18)**. Las células ciliadas son las receptoras; las otras células reciben la denominación colectiva de *células de sostén*. Las células ciliadas y las células falángicas externas pueden distinguirse en esta microfotografía por su ubicación (véase el **detalle**) y porque sus núcleos están bien alineados. Dado que las células ciliadas están apoyadas sobre las células falángicas puede afirmarse que los tres núcleos superiores pertenecen a las células ciliadas externas y que los tres inferiores son parte de las células falángicas externas.

Las células de sostén se extienden desde la **membrana basilar (19)** hasta la superficie del órgano de Corti (esto puede verse en el **detalle**), donde forman una **membrana reticular (20)**. La superficie libre de las células receptoras se ubica en aberturas de la membrana reticular y los “cilios” de estas células se proyectan hacia la **membrana tectoria (21)**, con la que entran en contacto. Esta última es una extensión cuticular de las células cilíndricas del limbo espiral. En preparados ideales el curso de las fibras nerviosas puede seguirse desde las células ciliadas hasta el **nervio coclear (22)**.

En su recorrido desde la membrana basilar hasta la membrana reticular los grupos de células de sostén están separados de los demás grupos por espacios o túneles de trayecto en espiral. Estos túneles reciben los nombres de **túnel interno o túnel de Corti (23)**, **túnel externo (24)** y **túnel espiral interno (25)**. Además de las células de sostén hay dos grupos celulares adicionales: las **células de Claudius (26)** y las **células de Böttcher (27)**.



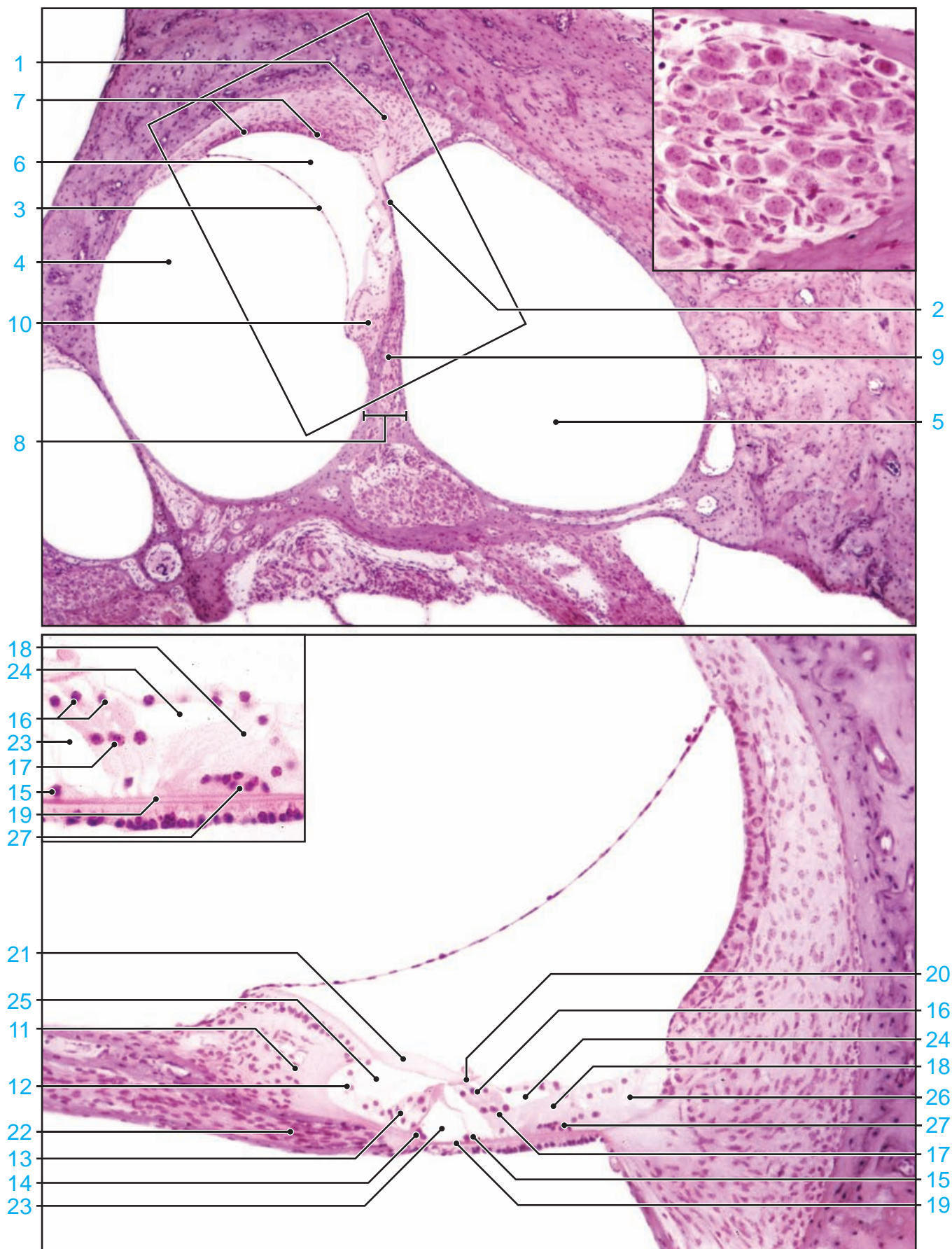


LÁMINA 159. ÓRGANO DE CORTI