

37 Congreso
Nacional
CENTRO DE
CONVENCIONES
INTERNACIONALES

Barcelona
22/25
MAYO 2024

seram
Sociedad Española de Radiología Médica

FERM
FUNDACIÓN ESPAÑOLA DE RADIOLOGÍA MÉDICA

RC | RADIOLEGS
DE CATALUNYA

Anatomía radiológica del oído mediante TC: un enfoque práctico

Claudia Muñoz Fernández, Antonia Mora Jurado, M^a
Inmaculada Pérez Soriano, María Hernani Álvarez, Gloria
Reina Muñoz

Hospital Infanta Elena, Huelva

Objetivos

1

Conocer y revisar de forma global la anatomía básica del oído, en sus tres porciones, a través de una guía práctica y fácil de ilustraciones de tomografía computarizada (TC), que nos ayude a simplificar su estudio y que sirva como paso previo esencial a la correcta interpretación de la imagen patológica.

2

Reconocer las principales patologías en función de su localización anatómica.

Revisión

El oído es una estructura anatómica compleja. Esto se debe al pequeño tamaño de las estructuras que lo componen y a su orientación espacial.

Su estudio y comprensión resultan un reto diario para radiólogos y residentes, siendo la TC la técnica de elección para el estudio del oído externo y del oído medio al estar constituido por cavidades aéreas cubiertas por hueso. Se debe valorar en ventana ósea, aunque también se pueden realizar reconstrucciones de partes blandas para la valoración de la rinofaringe. La TC también se incluye como parte del estudio del oído interno.

La adquisición de las imágenes en cortes finos y la posibilidad de reconstrucciones multiplanares permite una adecuada visualización de su anatomía radiológica que, no obstante, resulta compleja si no estamos familiarizados con ella.

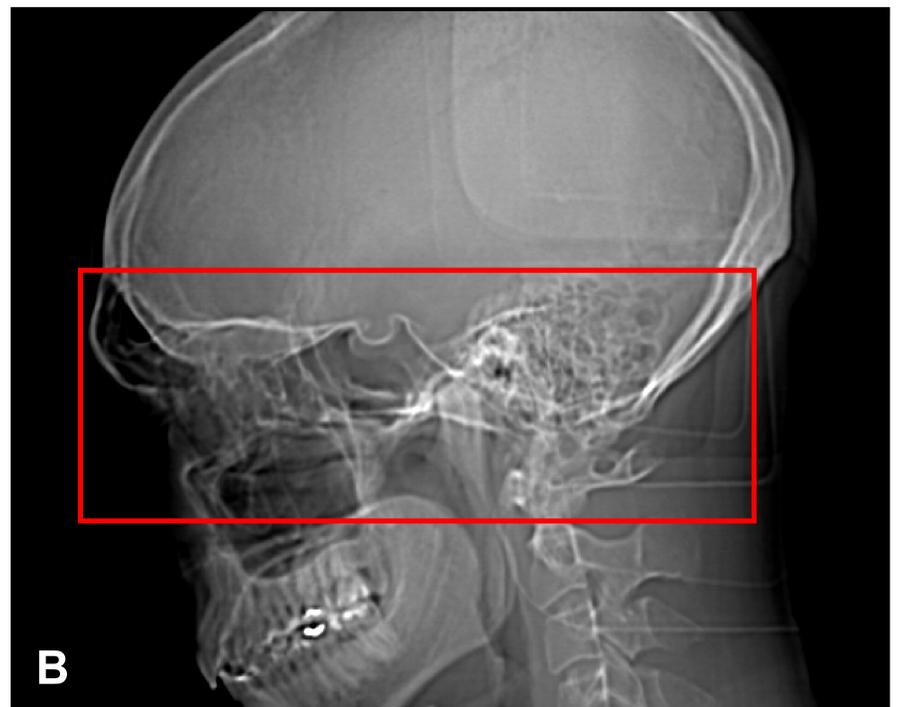
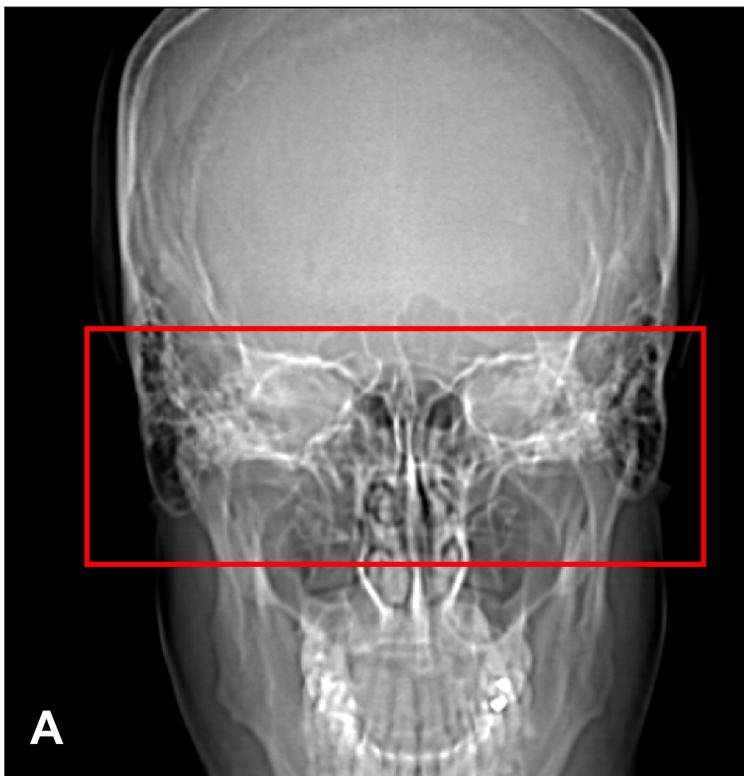


Figura 1. Topograma o scout view en AP (A) y lateral (B) de TC de peñascos. La adquisición de la imagen se realiza desde el margen superior del peñasco del hueso temporal hasta 1 cm por debajo de la mastoides.

Entre las principales indicaciones de la **TC de peñascos u oídos** destacamos:

- Sospecha de fractura tras traumatismos.
- Valoración del conducto auditivo externo (CAE) y del conducto auditivo interno (CAI).
- Técnica de elección para el estudio del oído externo y del oído medio (valoración membrana timpánica, cadena de huesecillos, sospecha de colesteatoma, sospecha de dehiscencia del tegmen tympani, otoesclerosis), y como parte del estudio de la patología del oído interno (dehiscencia de los canales semicirculares).

La TC de peñascos se realiza de manera sistemática sin contraste intravenoso; si bien es cierto que se puede completar el estudio con la administración de contraste intravenoso en caso de sospecha de proceso infeccioso (mastoiditis o abscesos) o tumoral.

Para el estudio sistemático del oído se puede dividir en tres segmentos de lateral a medial: **externo**, **medio** e **interno**.

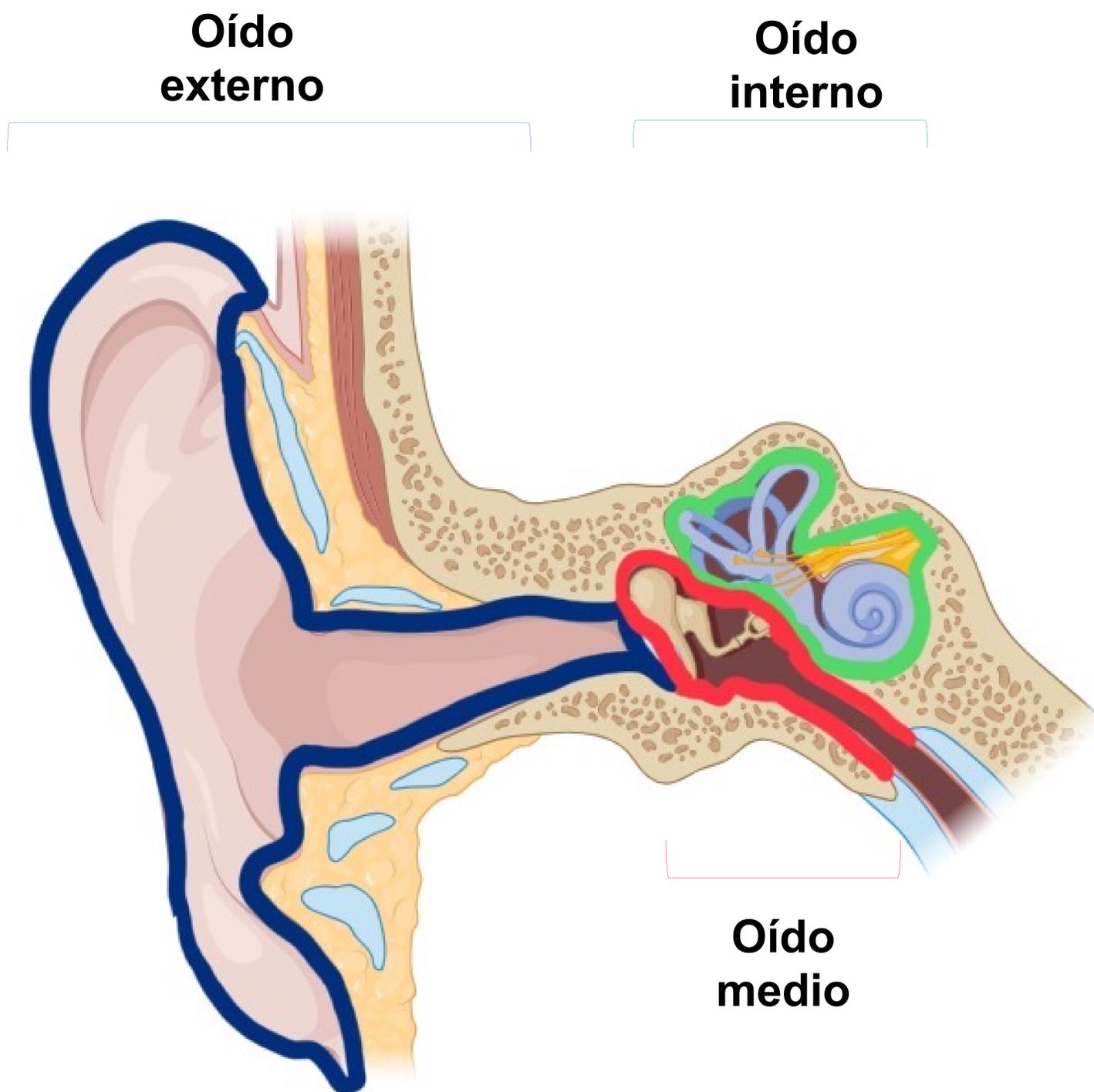


Figura 2. División del oído en sus tres porciones: externo (azul), medio (rojo) e interno (verde). Imagen creada con Biorender.com.

Oído externo

El **oído externo** se extiende desde la aurícula hasta la membrana timpánica.

Está constituido por:

- **Pabellón auricular o aurícula.** Su función es la conducción y concentración de las ondas sonoras.
- **Conducto auditivo externo (CAE).** Canal que comunica la aurícula con la membrana timpánica. Se divide en dos partes: porción cartilaginosa (1/3 lateral) y porción ósea (2/3 mediales).

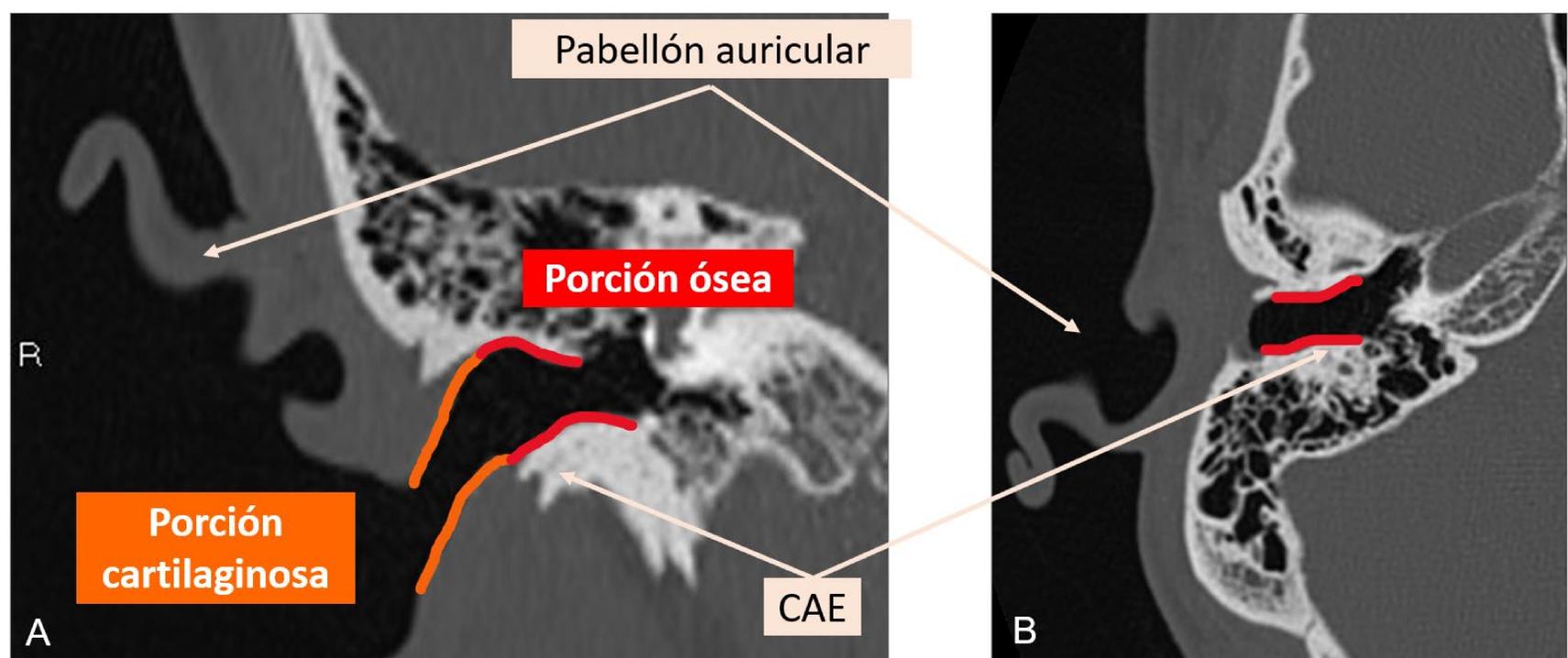


Figura 3. Imágenes de TC en plano coronal (A) y axial (B) del oído. Se señala el pabellón auricular y la porción cartilaginosa (naranja) y ósea (rojo) del CAE.

Oído externo

El CAE consta de las siguientes paredes o límites:

- Pared **anterior**: pared posterior de la cavidad glenoidea de la articulación temporo-mandibular.
- Pared **posterior**: región mastoidea del peñasco del hueso temporal.
- Pared **medial**: membrana timpánica.

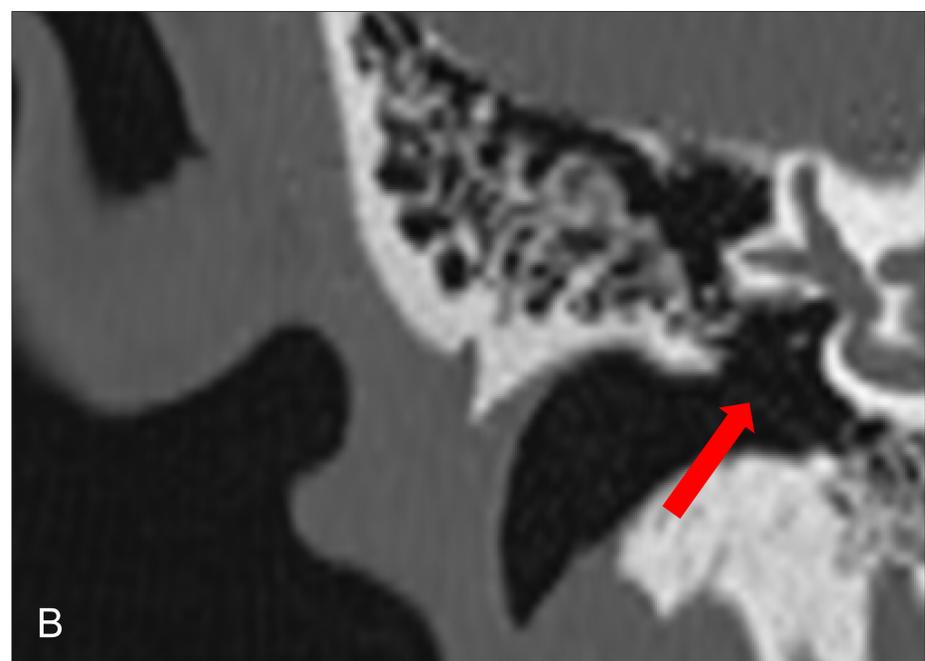


Figura 4. Imágenes de TC en plano axial (A) y coronal (B) del oído. Se señalan las paredes del CAE: anterior (flecha rosa), posterior (flecha naranja) y medial (flecha roja).

En el oído externo asienta multitud de patología como malformaciones congénitas tanto del pabellón auricular como del CAE, patología inflamatorio-infecciosa (otitis, fibrosis medial, colesteatoma, queratosis obturans...), neoplasias tanto benignas (exóstosis, osteoma) como malignas y fracturas.

Oído medio

El **oído medio** es una cavidad llena de aire ubicada en la porción petrosa del hueso temporal. Comunica el oído externo a través de la membrana timpánica, estructura muy delgada y difícil de valorar mediante tomografía computarizada.

La membrana timpánica se puede dividir en dos porciones:

Se fija

Pars tensa: de mayor tamaño y en posición inferior.

Pars flácida: pequeña región triangular en la porción superior.

Superiormente ➔ Scutum.

Inferiormente ➔ Annulus timpánico.

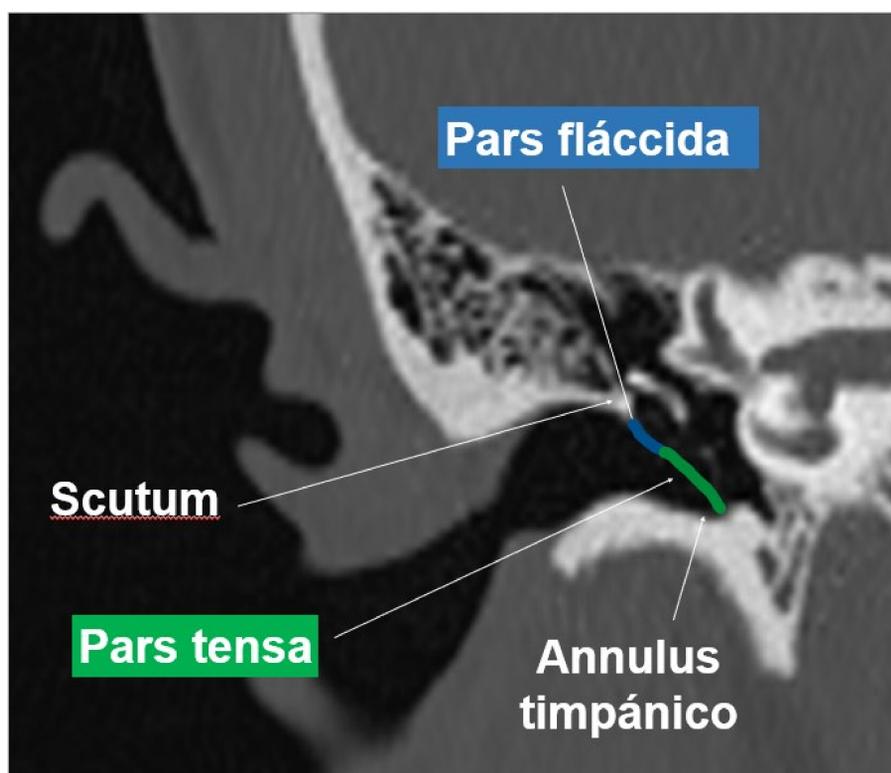


Figura 5. Imagen de TC en plano coronal del oído. Se señalan las partes de la membrana timpánica y su fijación.

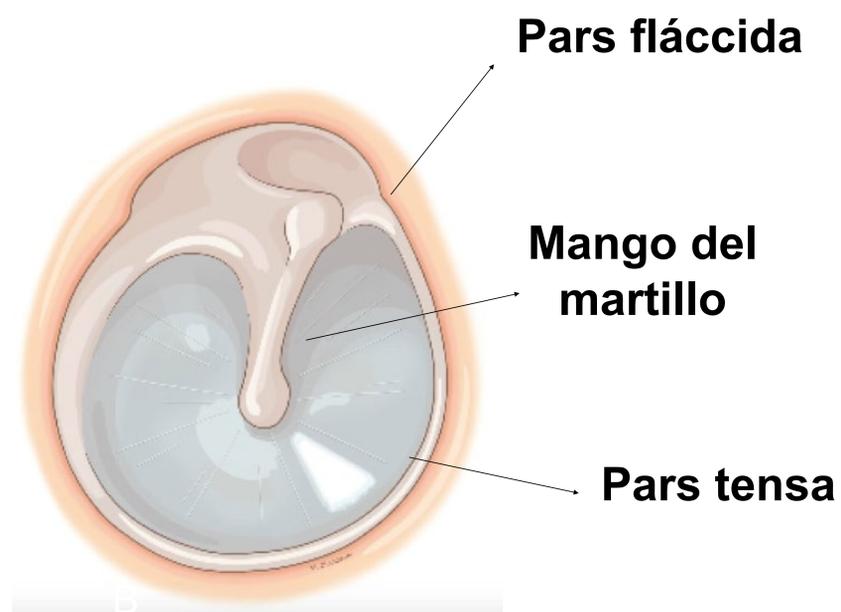


Figura 6. Ilustración de la membrana timpánica. Imagen modificada de Imaios.com.

Oído medio

El oído medio está constituido por las **celdillas mastoidea** y la **caja timpánica**.

CAJA TIMPÁNICA

La caja timpánica está delimitada por:

- Pared membranosa o **lateral**: constituida por la pared lateral del epítimpano, el scutum, la membrana timpánica y la pared lateral del hipotímpano.
- Pared laberíntica o **medial**: constituida por la prominencia del canal semicircular lateral, la prominencia del canal para el nervio facial, la ventana oval, el promontorio coclear y la ventana redonda.

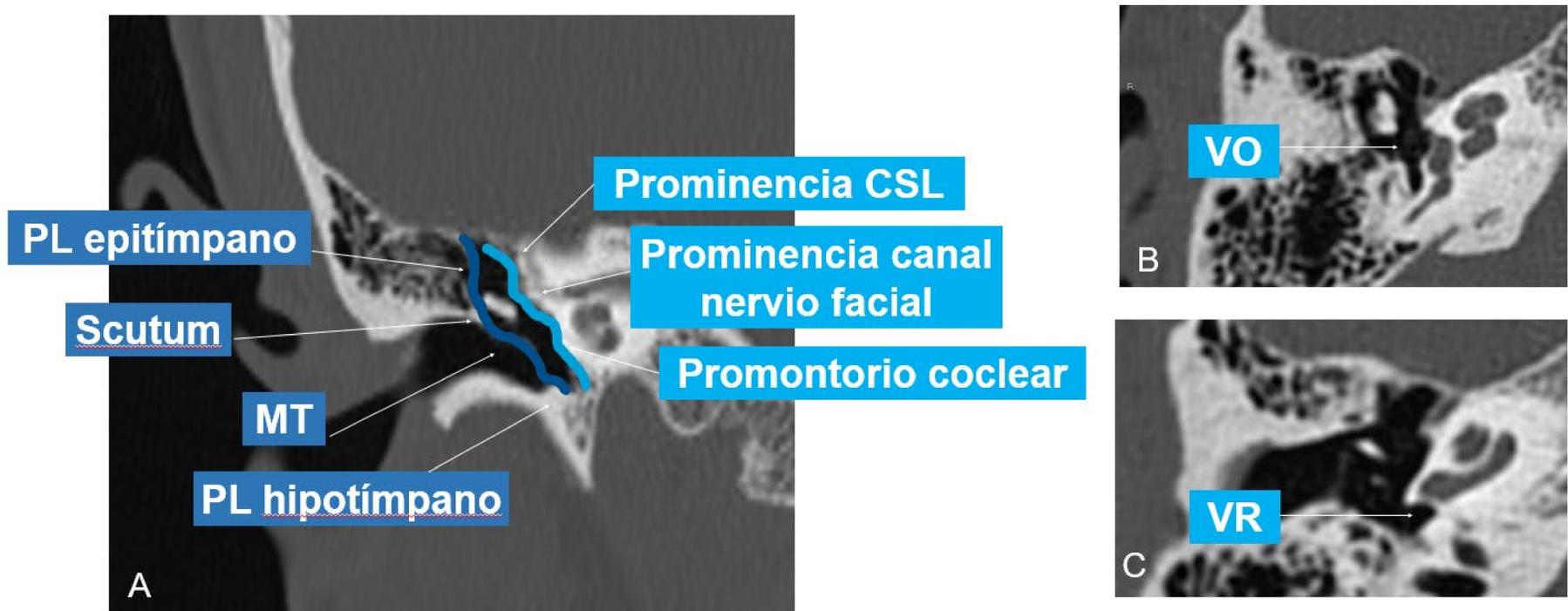


Figura 7. Imágenes de TC en plano coronal (A) y axial (B y C) del oído. Se señala la pared lateral (azul) y medial (turquesa) del oído medio. *MT*: membrana timpánica. *PL*: pared lateral. *CSL*: canal semicircular lateral. *VR*: ventana redonda. *VO*: ventana oval.

Oído medio

En la pared medial de la caja timpánica, anterior a la ventana oval encontramos una hendidura cartilaginosa denominada fisula ante fenestram; lugar en el que se origina la oesclerosis fenestral.

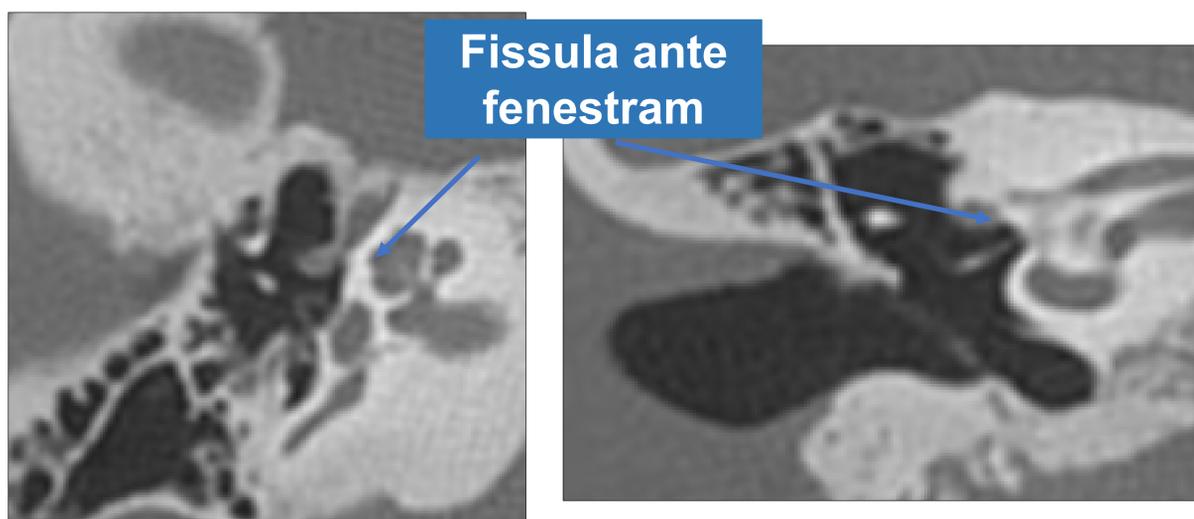


Figura 8. Imágenes de TC en plano axial (A) y coronal (B) del oído. Se señala la fisula ante fenestram.

- Techo o pared **superior**: constituido por el tegmen tympani, que conforma la separación entre la cavidad timpánica y la fosa craneal media.
- Suelo o pared **inferior**: constituido por el bulbo yugular.

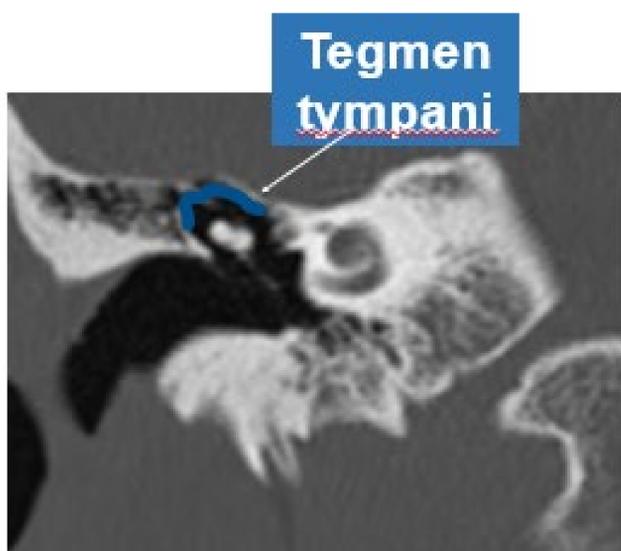


Figura 9. Imagen de TC en plano coronal del oído. Se señala (azul) el techo de la cavidad timpánica.

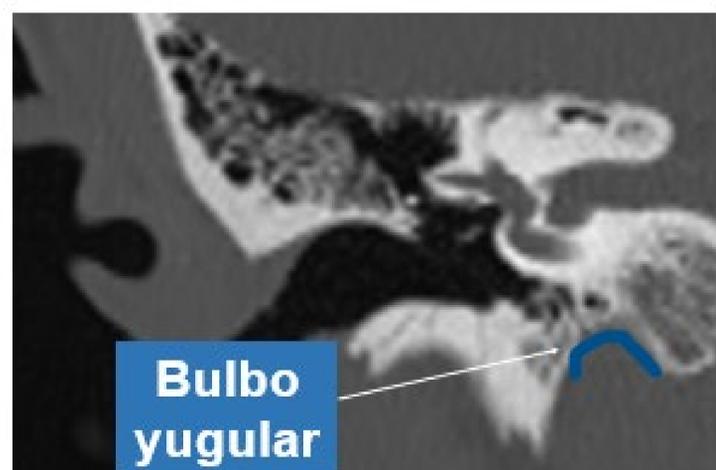


Figura 10. Imagen de TC en plano coronal del oído. Se señala (azul) el suelo de la cavidad timpánica.

Oído medio

- Pared carotídea o **anterior**: constituido por el segmento horizontal de la arteria carótida interna (ACI) intrapetrosa.

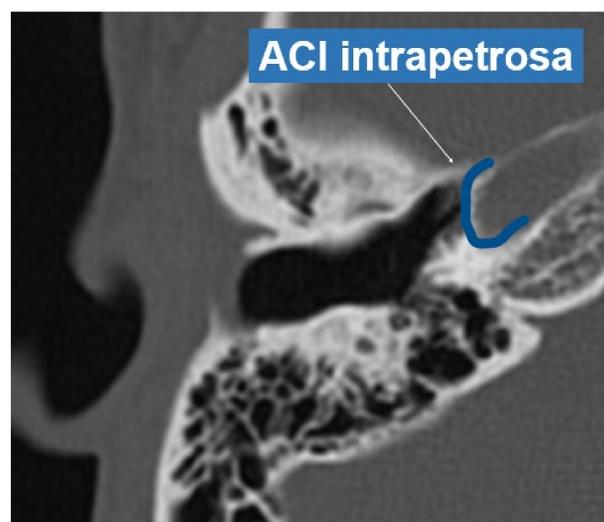


Figura 11. Imagen de TC en plano coronal del oído. Se señala la pared anterior (azul) del oído medio.

- Pared mastoidea o **posterior**: a nivel superior se encuentra delimitado por el additus ad antrum e inferiormente por la eminencia piramidal, el receso del n. facial y el sinus tympani.

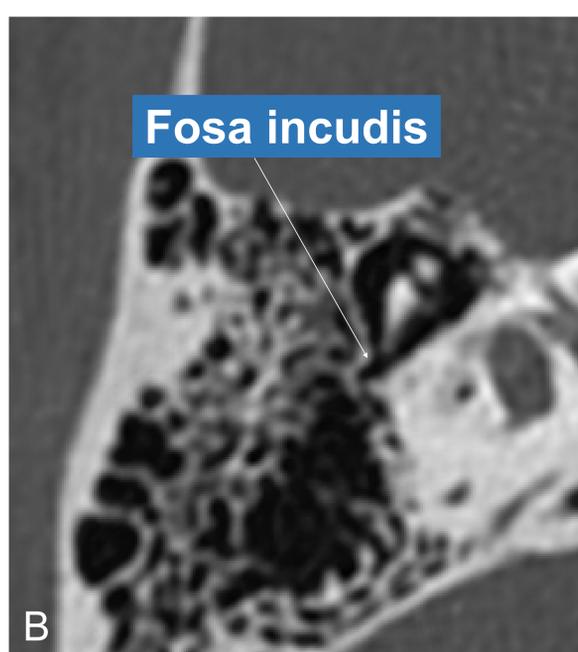
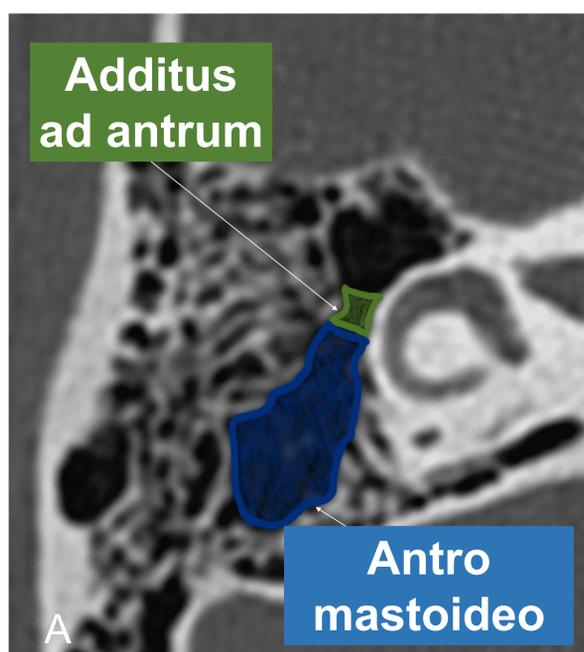


Figura 12. Imágenes de TC en plano axial del oído. Se señala la pared posterior de la cavidad timpánica a nivel del epitímpano (A y B) y mesotímpano (C).

Oído medio

Para facilitar el estudio del oído medio, en un plano coronal se puede dividir la cavidad timpánica en tres compartimentos, delimitados por dos líneas imaginarias:

- Una **superior**, desde el scutum hasta la porción timpánica del canal para el nervio facial.
- Una **inferior**, desde el *annulus* o anillo timpánico hasta el promontorio coclear.

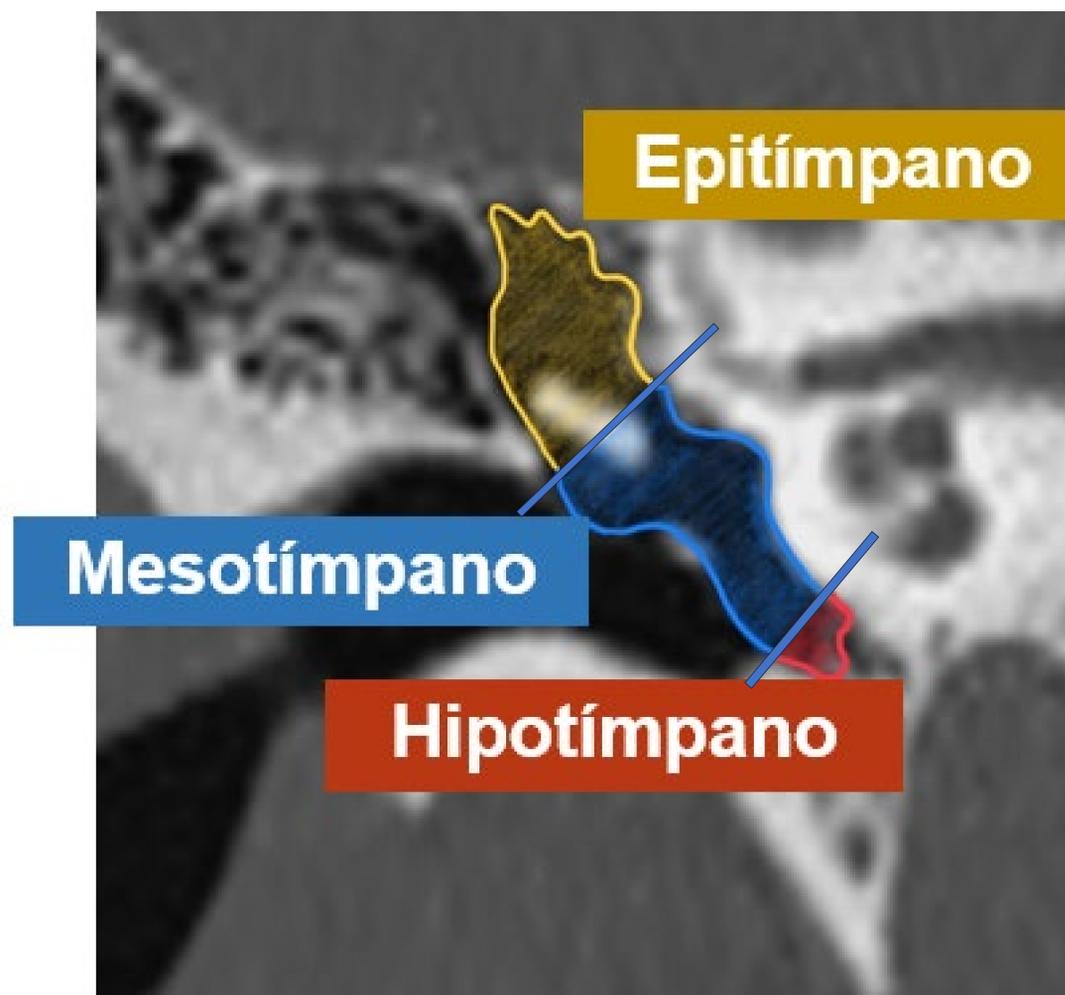


Figura 13. Imagen de TC en plano coronal del oído. Se señalan los compartimentos de la cavidad timpánica: epitímpano (amarillo), mesotímpano (azul) e hipotímpano (rojo).

Oído medio

De esta forma podemos distinguir:

- **Epitímpano.** Es la porción superior de la caja timpánica. Contiene el cuerpo y la apófisis corta del yunque, la cabeza del martillo y la articulación incudomaleolar. A través del additus ad antrum comunica con las celdillas y con el antro mastoideo.

En esta localización anatómica cabe señalar el **espacio de Prussak**, delimitado lateralmente por la pars flácida y el scutum e inferior y medialmente por el martillo. La relevancia de este espacio radica en que es la localización más frecuente en la que se origina el colesteatoma adquirido.



Figura 14. Imagen de TC en plano coronal del oído. Se señala el espacio de Prussak.

Oído medio

- **Mesotímpano.** Es el compartimento medio de la caja timpánica. Está localizado medial a la membrana timpánica, y contiene el mango del martillo, la apófisis larga del yunque, el estribo, el músculo tensor del tímpano y del estribo y la trompa de Eustaquio, que comunica la caja timpánica con la faringe.

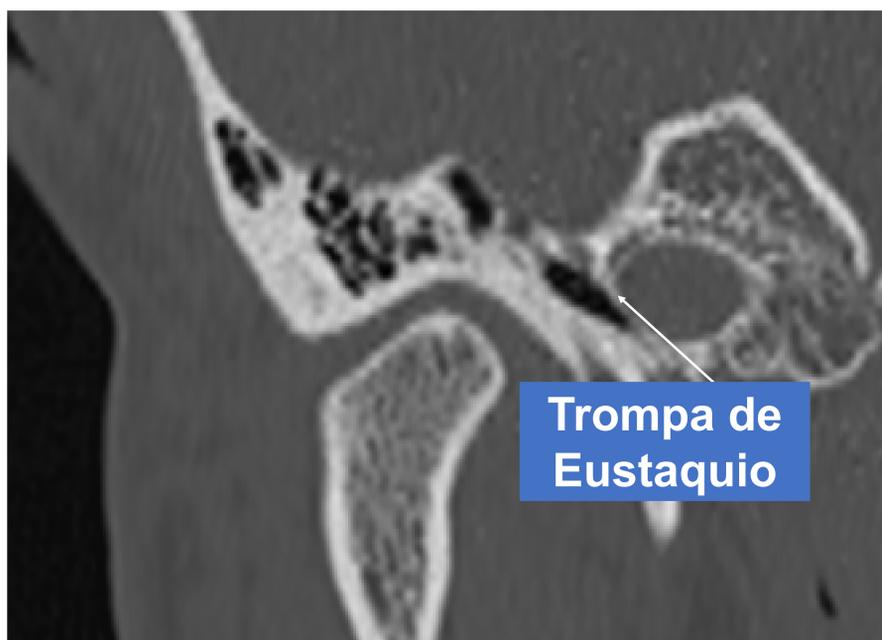


Figura 15. Imagen de TC en plano coronal del oído. Se señala la trompa de Eustaquio.

- **Hipotímpano.** Es el compartimento inferior de la caja timpánica y separa el oído medio del bulbo yugular.

Oído medio

En la caja timpánica (epitímpano y mesotímpano) encontramos la cadena de huesecillos; conjunto de tres huesos que comunica la membrana timpánica con la ventana oval, y cuya función principal es la transmisión de las ondas sonoras hasta el oído interno.

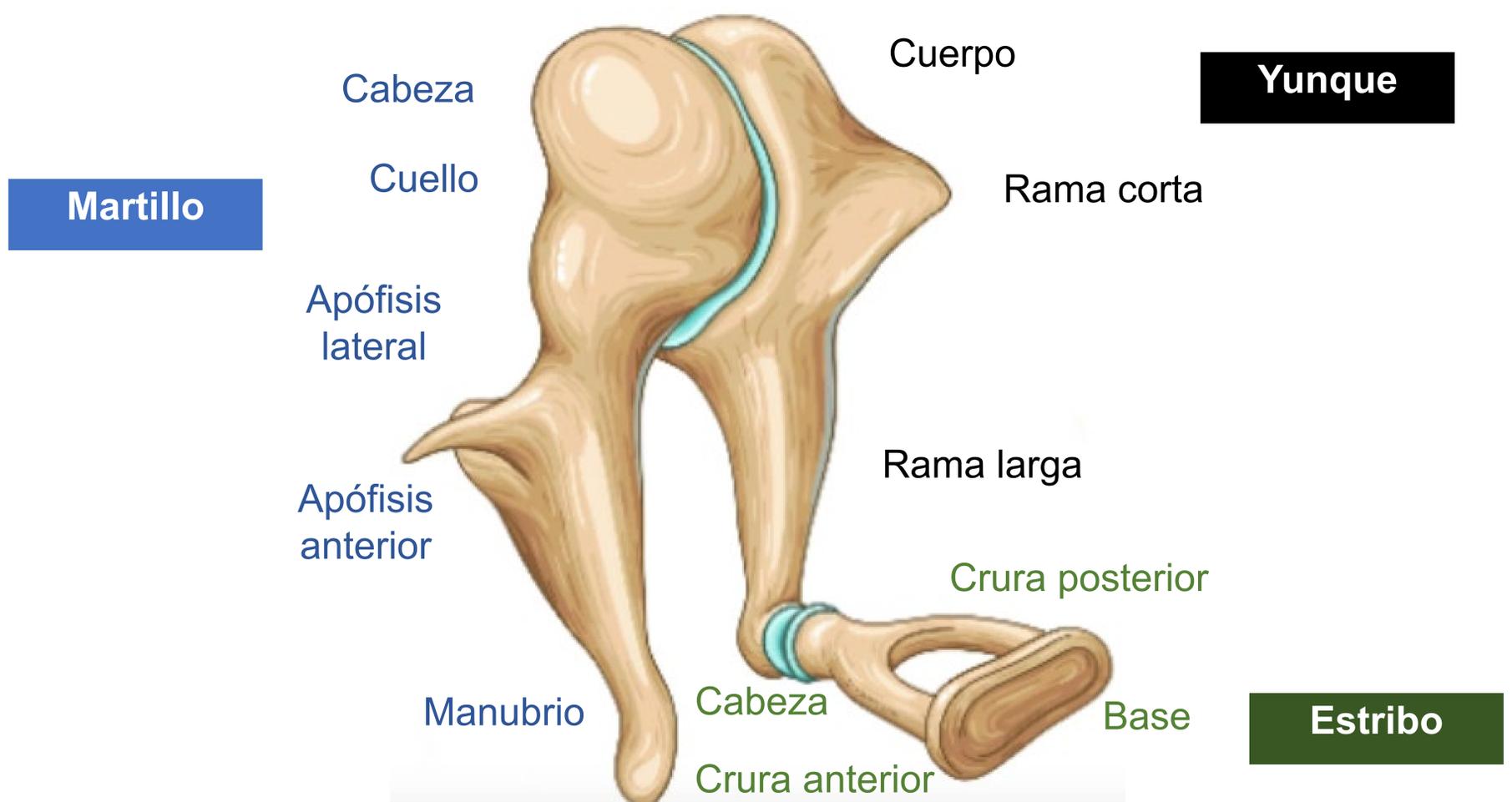


Figura 16. Dibujo de la cadena osicular. Modificado de Imaios.com.

Para su correcta valoración deben ser estudiados en un plano axial:

- **Martillo.** El martillo se fija a la membrana timpánica mediante el mango y el proceso lateral.

Oído medio

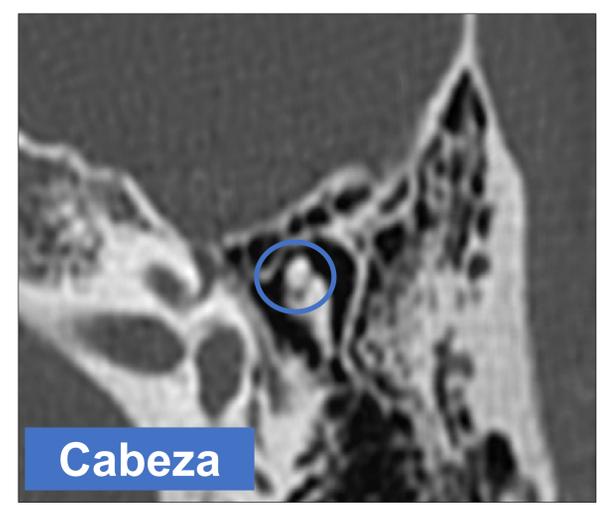
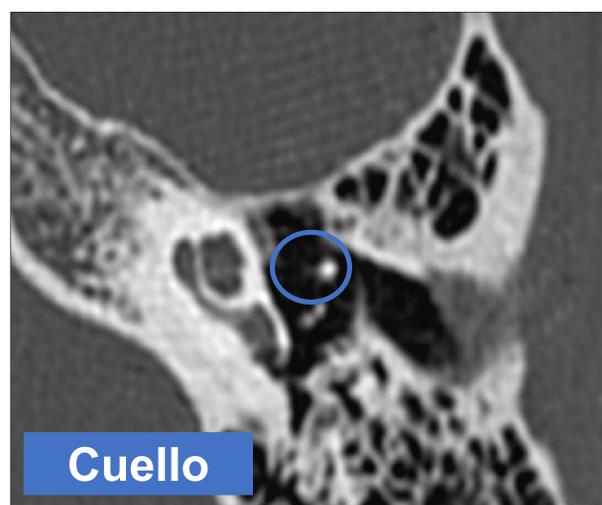
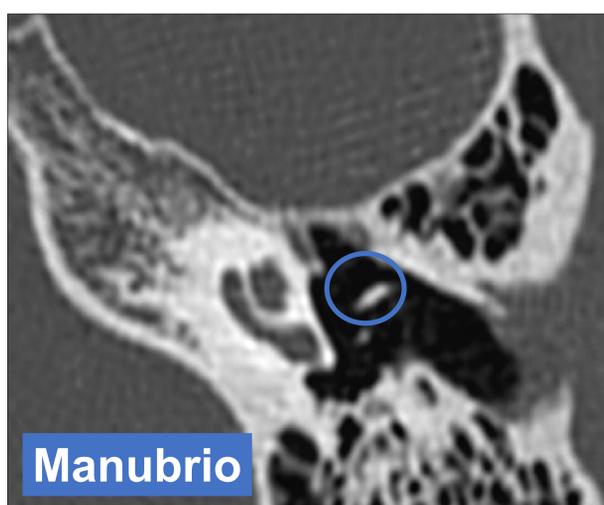


Figura 17. Imágenes de TC en plano axial del oído. Se señalan las partes del martillo: manubrio, cuello y cabeza.

- **Yunque.**
- **Estribo.** La articulación entre el estribo y la ventana oval se realiza a través de su platina.

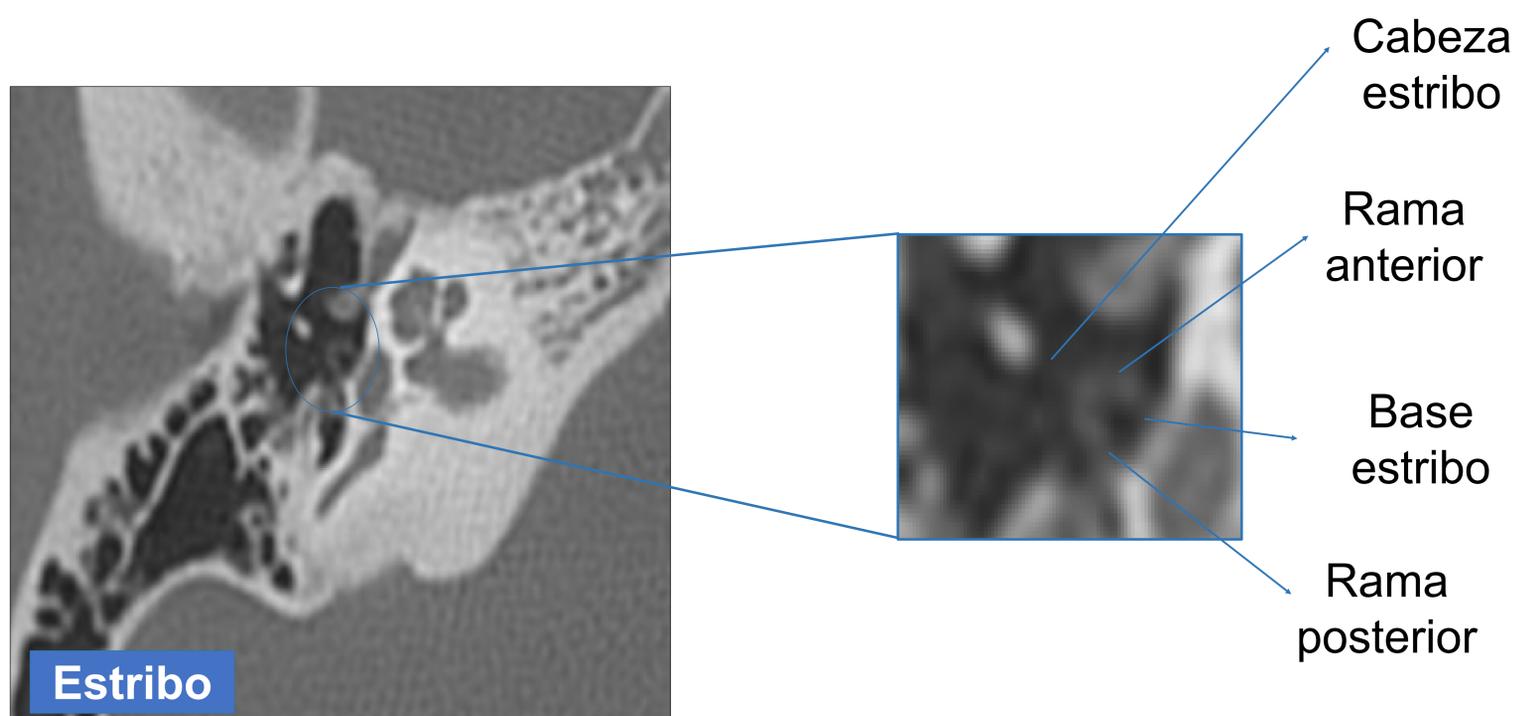


Figura 18. Imágenes de TC en plano axial del oído. Se señalan las partes del estribo: cabeza, rama anterior y posterior, y base.

Oído medio

A este nivel distinguimos dos articulaciones:

- **Articulación incudomaleolar.** Entre la cabeza del martillo y el cuerpo del yunque.

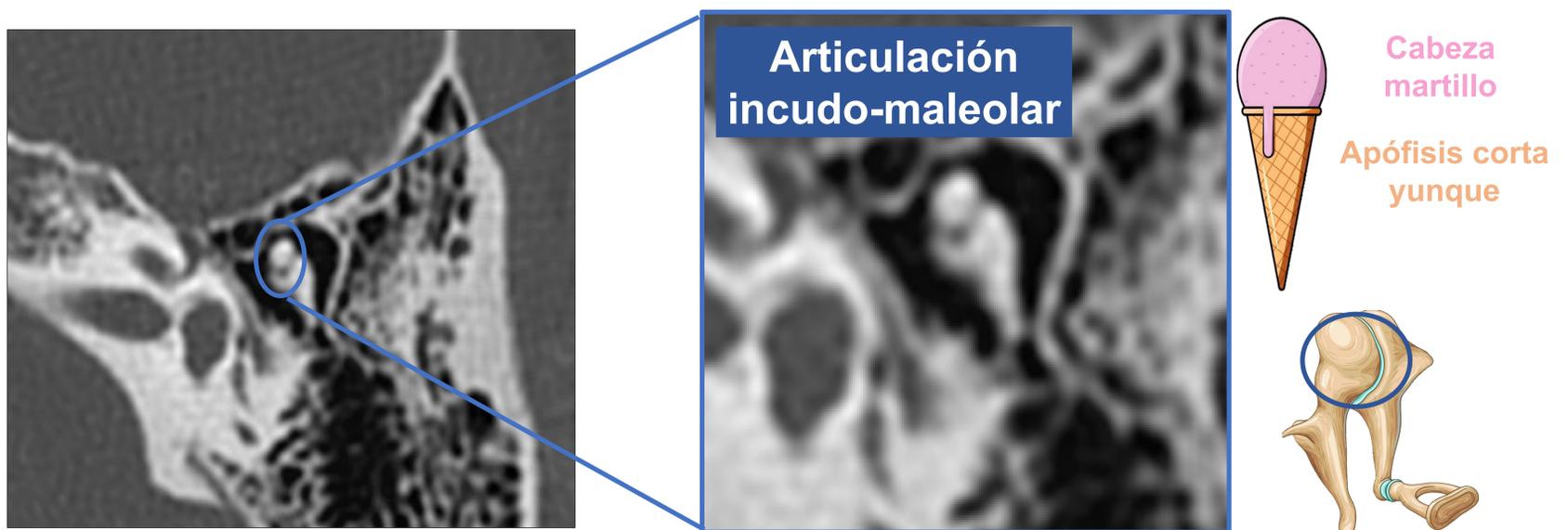


Figura 19. Imágenes de TC en plano axial del oído. Se señala la articulación incudomaleolar. Imagen modificada de Imaios.com.

- **Articulación incudoestapedial.** Entre la apófisis lenticular del yunque y la cabeza del estribo.

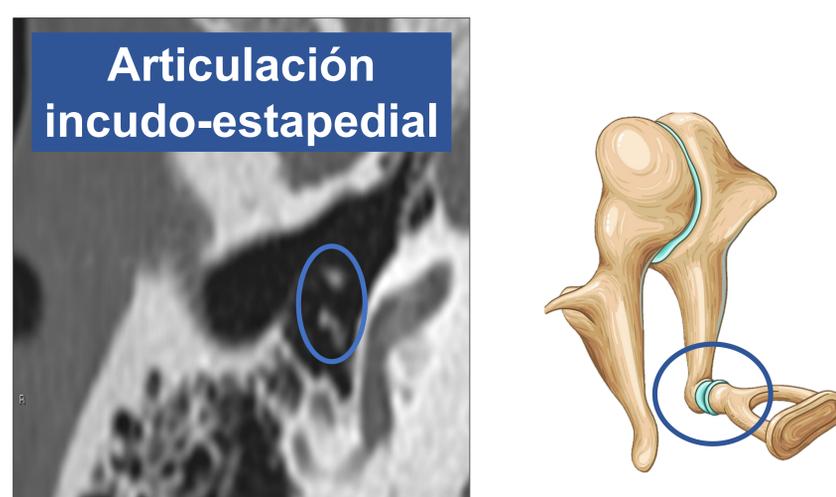


Figura 20. Imagen de TC en plano axial del oído. Se señala la articulación incudoestapedial. Imagen modificada de Imaios.com.

Oído medio

CELDILLAS MASTOIDEAS

Las **celdillas mastoideas** son cavidades aéreas irregulares localizadas en la porción mastoidea del hueso temporal. Se comunican con el resto del oído medio a través del antro mastoideo, celdilla de mayor tamaño, única y constante localizada a nivel postero-superior.

Es importante la valoración del grado de desarrollo y de neumatización de las celdillas mastoideas, ya que su opacificación puede estar en relación con patología inflamatorio-infecciosa.

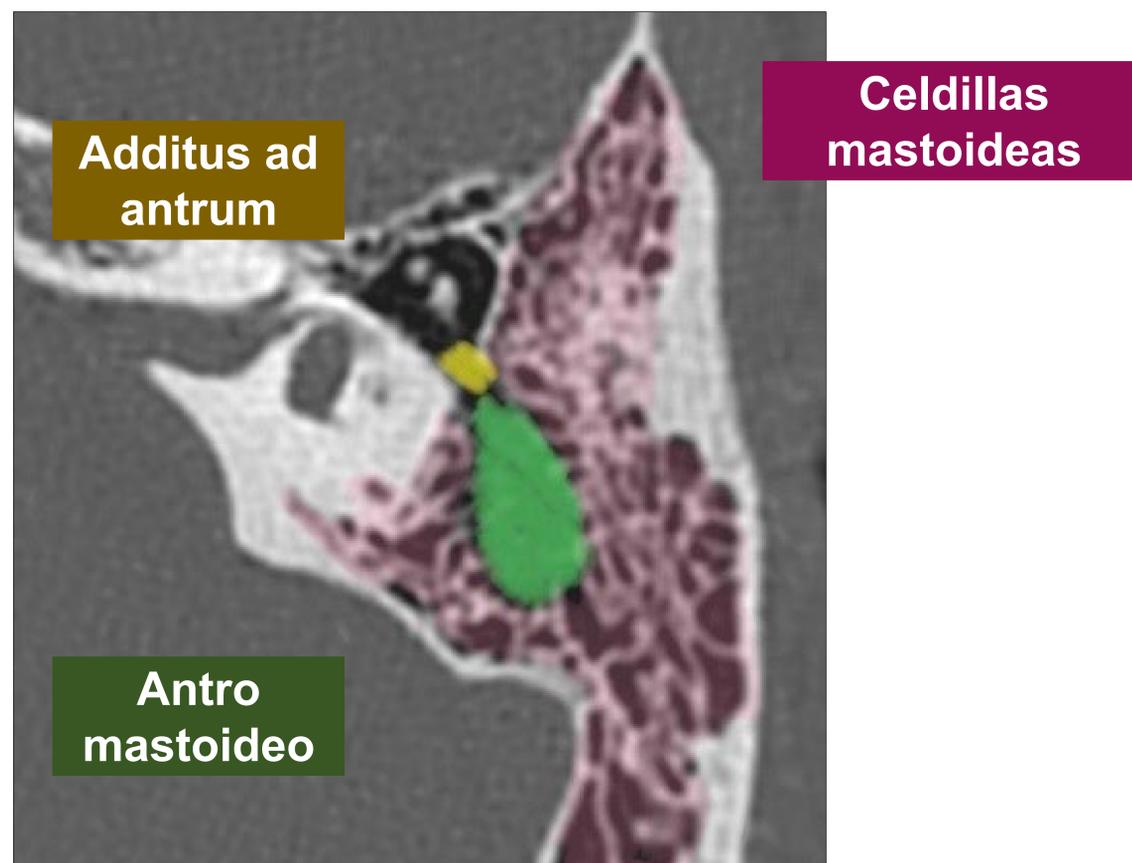


Figura 21. Imagen de TC en plano axial del oído. Se señala el antro mastoideo, el additus ad antrum y las celdillas mastoideas.

Oído interno

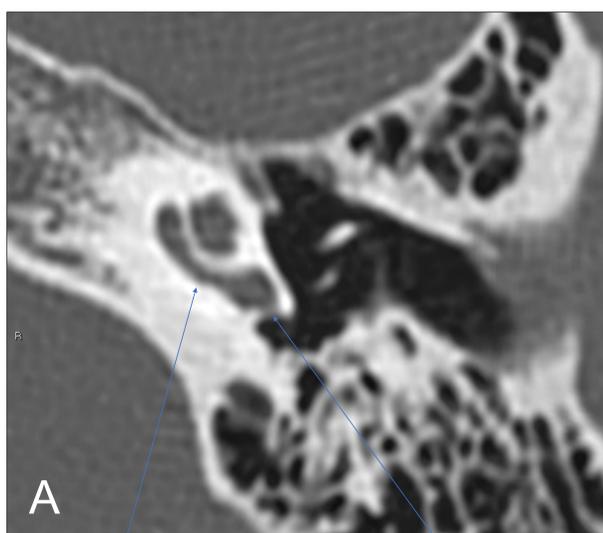
El **oído interno** se localiza medial a la caja timpánica, en la porción petrosa del hueso temporal.

Sus funciones principales son la audición y el equilibrio.

Está constituido por un laberinto óseo que se encarga de la protección del laberinto membranoso. Este último está constituido por:

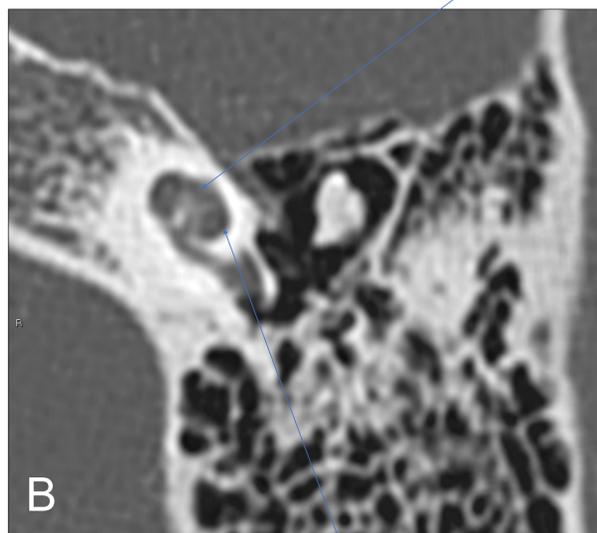
- **Aparato coclear.** Está formado por la cóclea, estructura de morfología espiral con dos vueltas y media (basal, medial y apical) alrededor un eje central por el que discurre el nervio coclear, el modiolo.

Giro coclear apical



Giro coclear basal

Ventana redonda



Giro coclear medio

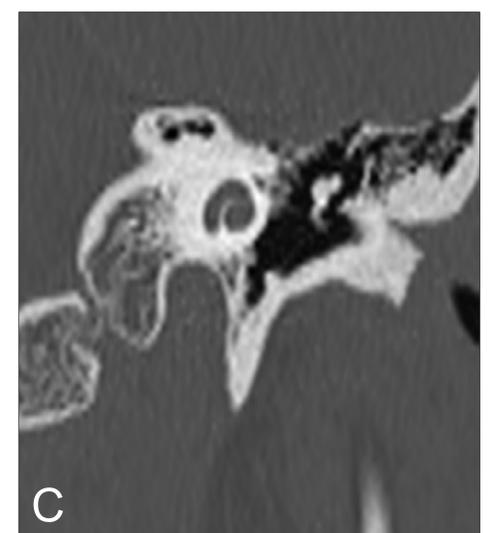


Figura 22. Imágenes de TC en plano axial (A y B) y coronal (C) de oído. Se señalan la cóclea, la ventana redonda y el giro coclear basal, medio y apical.

Oído interno

La caja timpánica se comunica con la cóclea a través de la **ventana redonda**, constituido por la membrana de la ventana redonda y por un espacio aéreo denominado **nicho**.

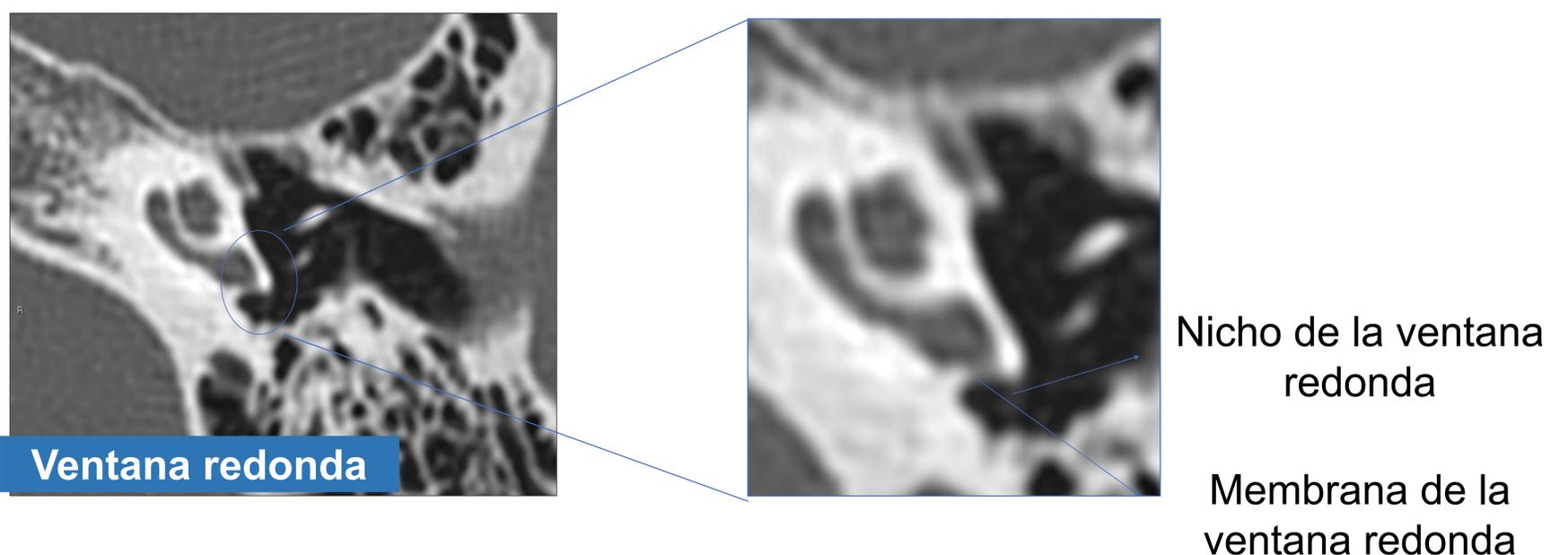


Figura 23. Imágenes de TC en plano axial de oído. Se señala la ventana redonda y sus partes: nicho y membrana.

En cada giro de la cóclea podemos distinguir:

- **Escala o rampa vestibular.**
- **Escala media**, donde se ubica el órgano de Corti, que contiene las células ciliadas.
- **Escala timpánica**, que conecta con la ventana redonda.

Oído interno

Es importante la valoración de la cóclea mediante TC ya que se puede ver afectada en patología como la otoesclerosis retrofenestral. Esta entidad, menos frecuente que la forma fenestral, se caracteriza por la aparición de focos otoespongiosos en la cápsula coclear que se extienden hacia el vestíbulo, los canales semicirculares y el CAI.



Figura 24. Ilustración de la cóclea en la que se señala la rama timpánica y la rama vestibular. Modificada de Imaios.com.

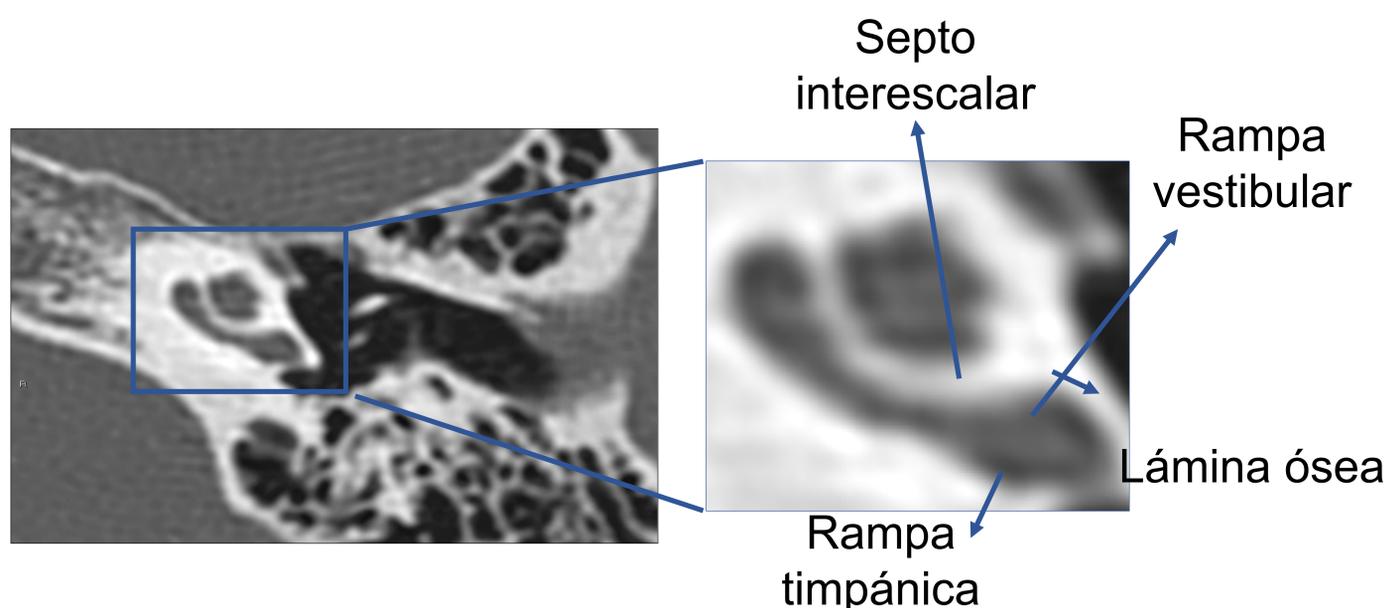


Figura 25. Imágenes de TC en plano axial de oído. Se señala el septo interescalar, la rama vestibular y la rama timpánica.

Oído interno

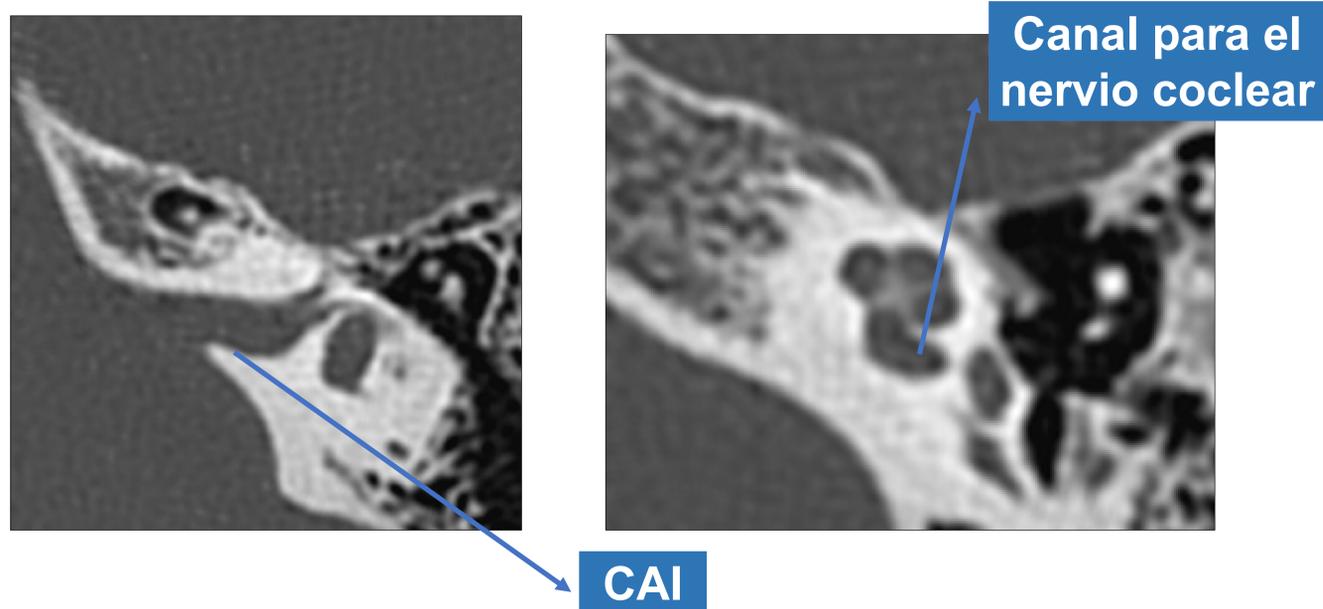


Figura 26. Imágenes de TC en plano axial de oído. Se señala el canal para el nervio coclear y el conducto auditivo interno (CAI), canal óseo ubicado en la porción petrosa del hueso temporal y que contiene el VII y VIII par craneal y la arteria laberíntica.

- **Aparato vestibular.** Está formado por:
 - Canales semicirculares: constituido por tres conductos (superior, lateral y posterior) situados por encima y por detrás del vestíbulo.
 - Vestíbulo y acueducto vestibular. El vestíbulo constituye la parte central del laberinto óseo, comunicando con el oído medio a través de la ventana oval. En su interior se localizan utrículo y sáculo.

Mediante TC se puede valorar la existencia de defectos óseos en los canales semicirculares, como ocurre en la dehiscencia del canal semicircular superior.

Oído interno

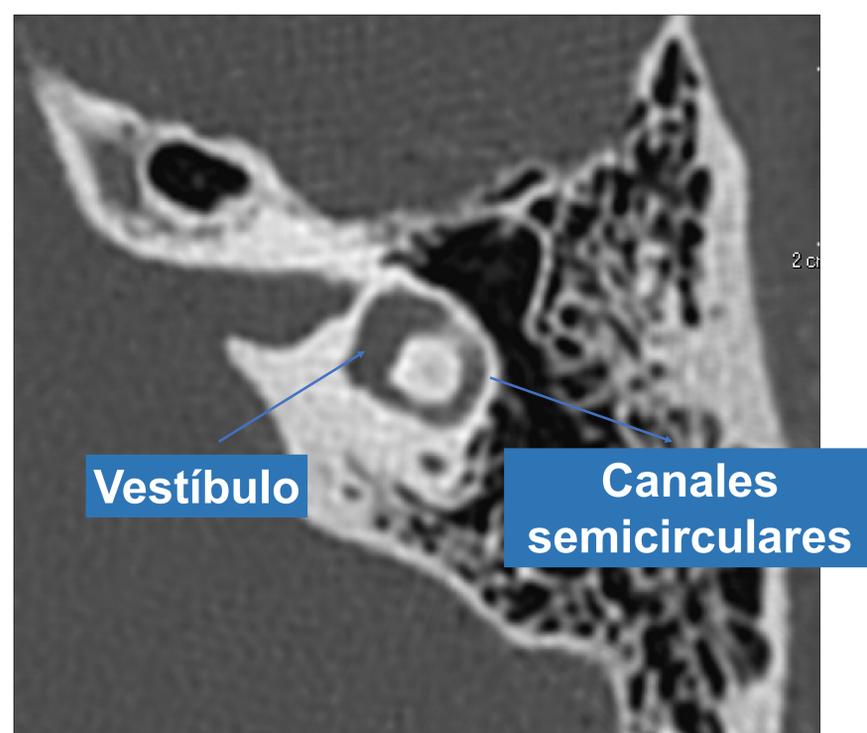
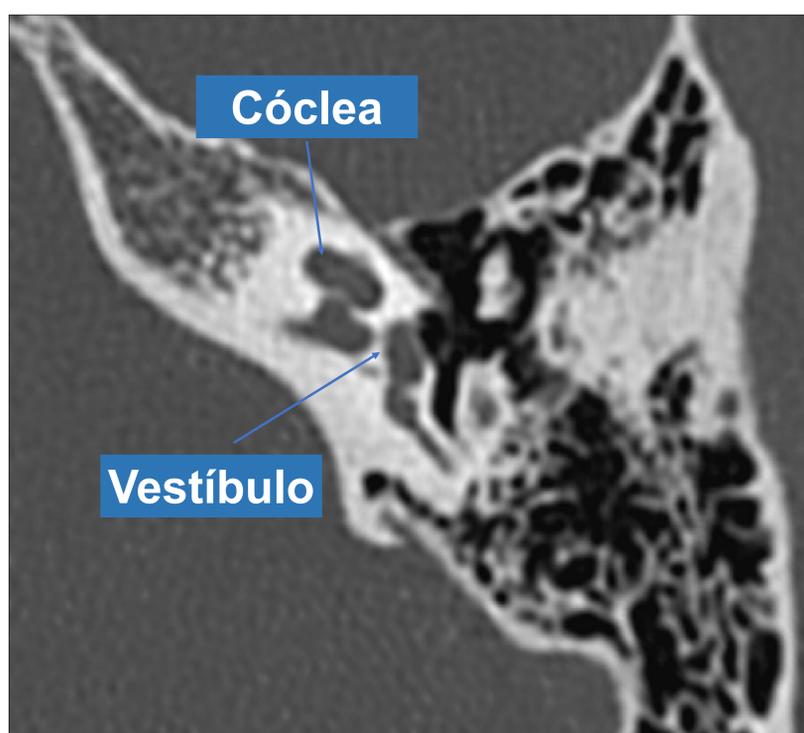


Figura 27. Imágenes de TC de oído en plano axial en las que se señala el conducto el vestíbulo y su relación con la cóclea (anterior) y los canales semicirculares (posterior)

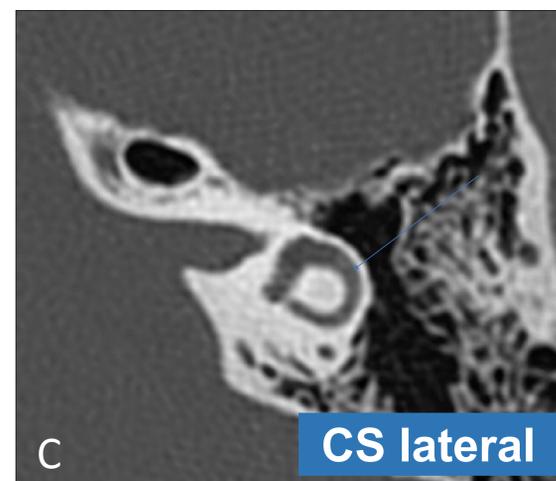
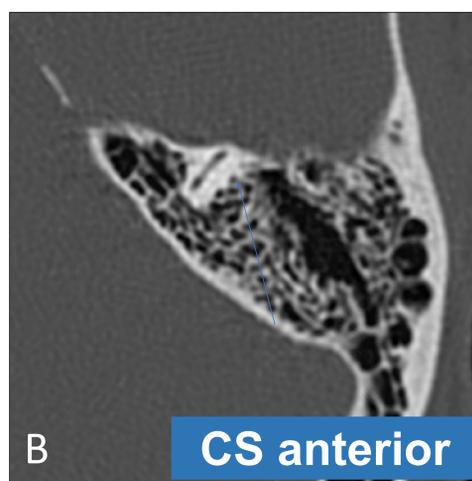
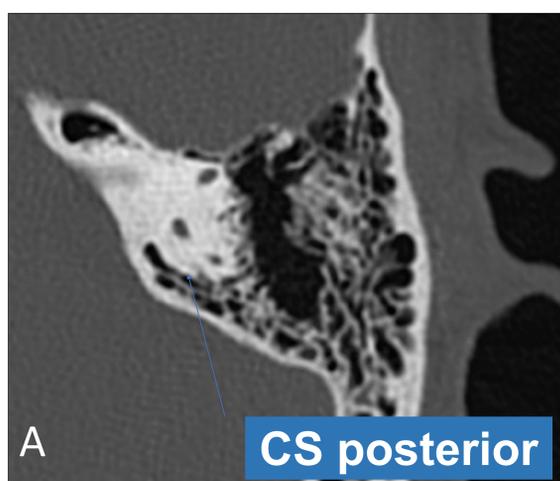


Figura 28. Imágenes de TC de oído en plano axial en las que se señala el conducto el canal semicircular posterior (A), anterior (B) y lateral (C). CS: *canal semicircular*.

Nervio Facial

Al hablar de la anatomía del oído es importante repasar el recorrido del nervio facial, ya que este puede verse afectado en las lesiones traumáticas del hueso temporal. El nervio facial es un nervio mixto: motor (expresión facial), parasimpático (lagrimales, submandibulares y sublinguales) y sensitivo (2/3 anteriores de la lengua).

El **canal del nervio facial** es el conducto óseo por el que discurre el nervio facial en su recorrido por el hueso temporal.

El nervio facial puede dividirse en seis porciones: cisternal, intracanalicular, laberíntica, timpánica, mastoidea y extracraneal o parotídea. Sin embargo, las porción que atraviesan el peñasco del hueso temporal son:

- **Porción laberíntica.** Incluye el recorrido del nervio facial a lo largo del conducto auditivo interno hasta el ganglio geniculado. Esta porción, de unos 4 mm, discurre entre la cóclea y los canales semicirculares. Al llegar al ganglio geniculado el nervio realiza un primer giro o rodilla, continuando hacia detrás y hacia abajo.

Nervio Facial

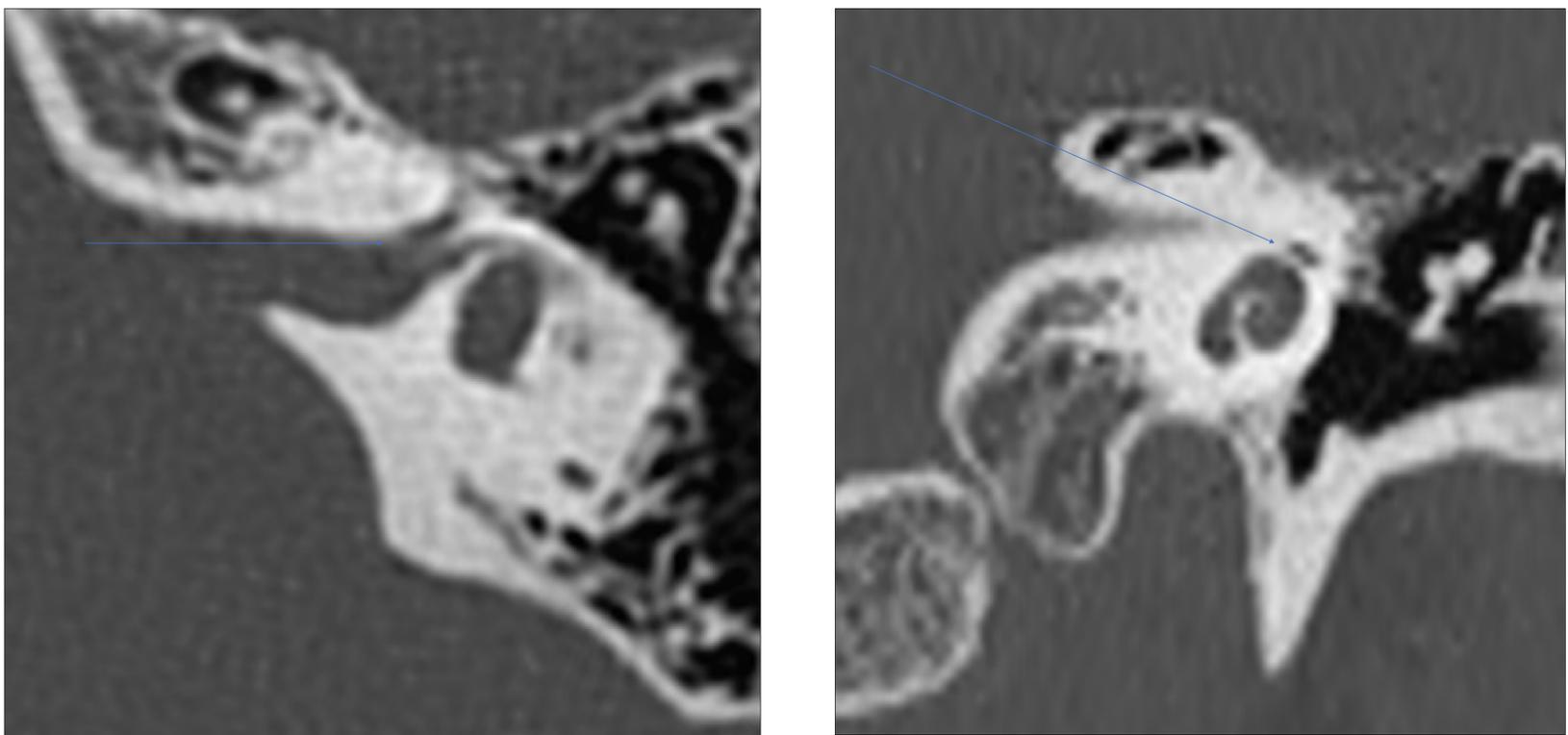


Figura 29. Imágenes de TC de oído en plano axial en las que señala la porción laberíntica del canal del nervio facial.

- **Porción timpánica.** Incluye el recorrido del nervio facial desde el ganglio geniculado hasta la eminencia piramidal (rodilla posterior). Para localizar la porción timpánica del nervio facial debemos ubicarnos en un plano axial y buscarlo debajo del canal semicircular lateral.

Nervio Facial

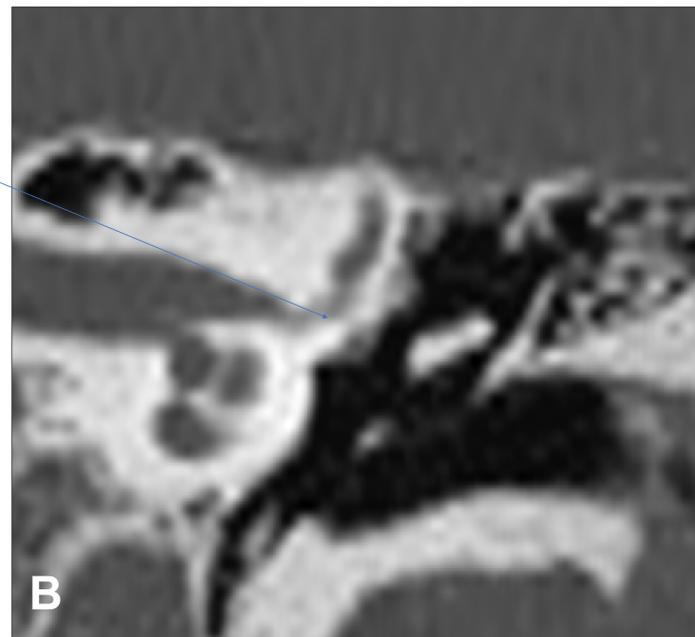
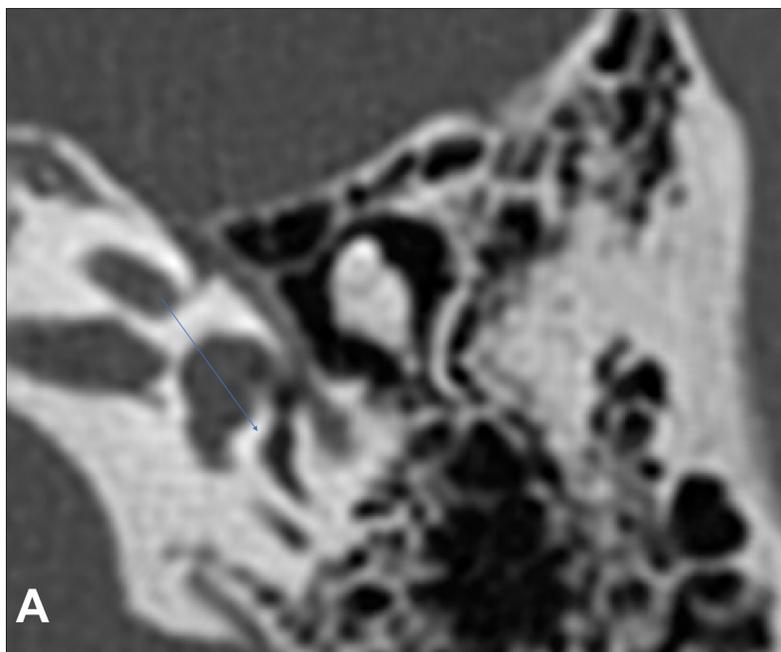


Figura 30. Imágenes de TC de oído en plano axial (A) y coronal (B) en las que señala la porción timpánica del canal para el nervio facial.

- **Porción mastoidea.** Incluye el segmento descendente del nervio facial hasta el agujero estilomastoideo.

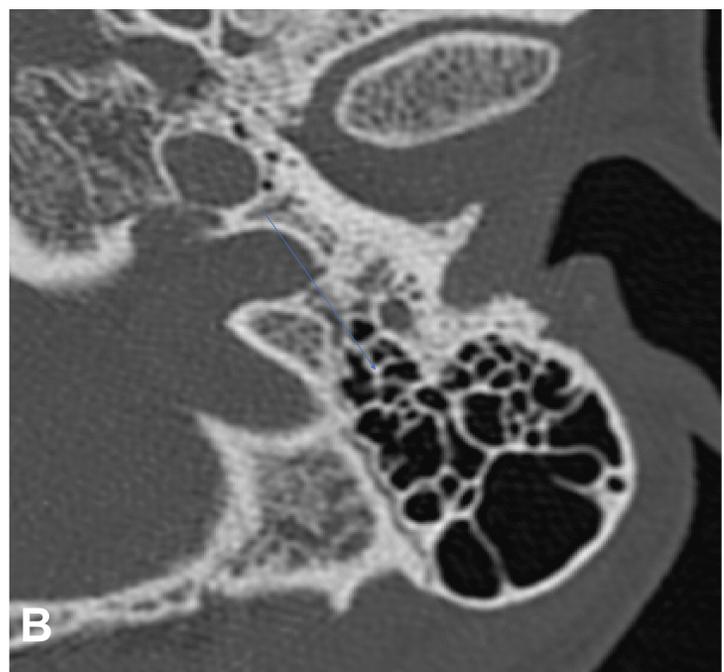
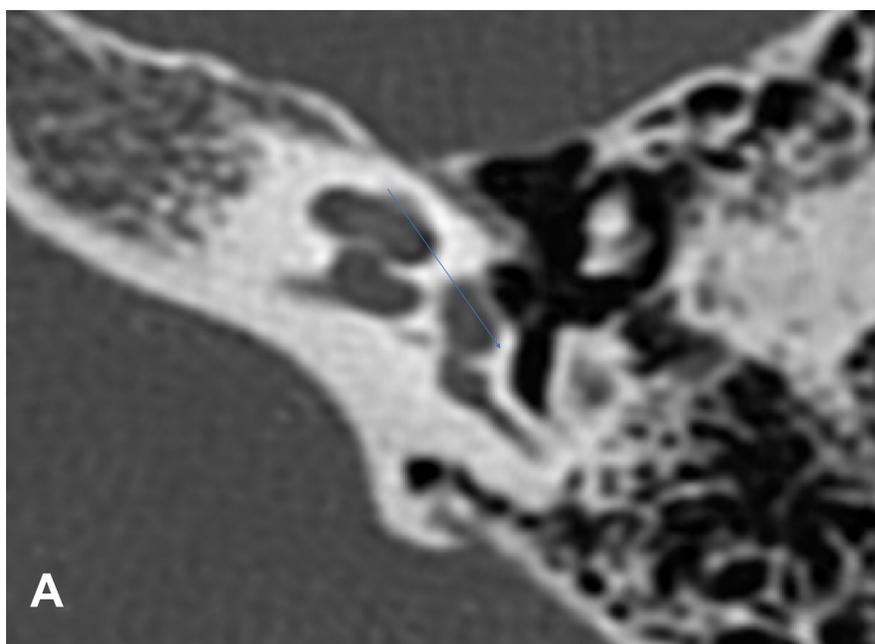


Figura 31. Imágenes de TC de oído en plano axial (A) y coronal (B) en las que señala la porción mastoidea del canal para el nervio facial (A) y el agujero estilomastoideo (B).

Conclusiones

Es importante el conocimiento de la anatomía normal del oído mediante TC como paso previo a la interpretación de la imagen patológica.

La familiarización y esquematización de la anatomía radiológica normal del oído a través de guías ilustradas simplifica y facilita la correcta interpretación de los estudios radiológicos y el rápido conocimiento de los hallazgos patológicos.

Bibliografía

Niedja SG, Marco YT, Carlos AF, Samir EN, Marcos D, Felipe TP et al. Imaging the External Ear: Practical Approach to Normal and Pathologic Conditions. RadioGraphics (serie en internet). 2022 (citado 27 Feb); 42 (1). Disponible en: <http://doi.org/10.1148/rg.210148>.

Phillips GS, LoGerfo SE, Richardson ML. Interactive Web-based Learning Module on CT of the Temporal Bone: Anatomy and Pathology. RadioGraphics (serie en internet). 2012 (citado 27 Feb); 32 (3). Disponible en: <http://doi.org/10.1148/rg.323115117>.

Gredilla J, Mancheño M, Santamaría N, Arévalo N, Grande M. Actualización en el diagnóstico radiológico de la otosclerosis. Radiología (serie en internet). 2016 (citado 27 Feb); 58 (4). Disponible en: <http://doi.org/10.1016/j.rx.2016.04.008>

Mazón M, Pont E, Montesinos P, Carreres-Polo J, Más-Estellés F. Radiología del oído externo: indicaciones, anatomía normal y procesos patológicos. Radiología (serie en internet). 2016 (citado 27 Feb); 58 (3). Disponible en: <http://doi.org/10.1148/rg.323115117>

Fatterpeker GM, Doshi AH, Dugar M, Delman BN, Naidich TP, Som PM. Role of 3D CT in the evaluation of the Temporal Bone. RadioGraphics (serie en internet). 2006 (citado 27 Feb); 26 (1). Disponible en: <http://doi.org/10.1148/rg.26SI065502>.