

SENOS PARANASALES:

Anatomía, variantes anatómicas y principales patologías inflamatorio/infecciosas

Raquel Teresa Martínez Sánchez, Javier Fernández
García, Diego Hernández Bautista, Francisco Javier Sanz
Carrio, Jaime López Prieto
Hospital Universitario Fundación Alcorcón, Madrid

OBJETIVOS

- Describir la anatomía y las principales variantes de la normalidad de los senos paranasales, así como sus diferentes vías de drenaje.
- Exponer los datos imprescindibles que debe detallarse en el informe radiológico.
- Enumerar las patologías de origen inflamatorio/infeccioso que afectan más frecuentemente a los senos paranasales.

REVISIÓN DEL TEMA

Hasta hace unos años, la radiografía era el método diagnóstico de referencia para la evaluación de los senos paranasales. Sin embargo, este método ha sido sustituido en la actualidad por la tomografía computarizada (TC) y la resonancia magnética (RM), que aporta una sensibilidad y una especificidad mucho mayor en el estudio de la anatomía y la patología que afecta a los senos paranasales.

También ha evolucionado con los años las técnicas quirúrgicas, siendo cada vez más precisas a la vez que existe un mayor número de posibles abordajes quirúrgicos. La TC juega un papel imprescindible en la planificación quirúrgica, siendo de especial interés para el cirujano que el radiólogo incluya posibles variantes anatómicas que puedan determinar la cirugía y así evitar el daño de estructuras y minimizar las complicaciones post-quirúrgicas.

Estas variantes anatómicas no solo son importantes para la planificación quirúrgica, sino que muchas influyen en las vías de drenaje, favoreciendo el desarrollo de patología inflamatorias e infecciosas.

Técnica diagnóstica:

La **radiografía simple** ha quedado prácticamente obsoleta en el momento actual debido a su baja sensibilidad y especificidad para caracterizar la anatomía y patología de los senos. Aunque se usa en algunos casos aún para el contexto de trauma o para valorar ocupación de los senos (niveles hidroaéreos), su tasa de falsos negativos es muy elevada. Por este motivo, se acepta que la primera prueba diagnóstica en muchos casos sea la TC.

El protocolo de **TC** suele incluir tanto ventana de partes blandas como de hueso. El algoritmo de reconstrucción ósea ofrece una visión anatómica detallada anatómica, permitiendo delimitar las vías de drenaje. Por su parte, la ventana de partes blandas ayuda a caracterizar mejor el contenido de los senos paranasales y detectar posibles complicaciones. El contraste intravenoso de rutina no se suele emplear. Las reconstrucciones en plano coronal son muy útiles para el cirujano, ya que se correlaciona con la visión endoscópica [1].

En el protocolo de la **RM**, suelen realizarse secuencias FSE T1 y T2, difusión y se administra contraste IV realizando secuencias potenciadas en T1 con supresión grasa. Se prefieren planos axiales y coronales, aunque alguna secuencia sagital también se puede incluir [1].

Anatomía:

Los senos paranasales están constituidos por los senos frontal, etmoidal, esfenoidal y maxilar. Mientras que la mayoría de senos están compuestos solo por un compartimento, los senos etmoidales están constituidos por un conglomerado de celdillas. De hecho, se suele diferenciar en celdillas anteriores, medias y posteriores, ya que presentan vías de drenaje distintas.

1. Vías de drenaje

Teniendo en cuenta las posibles vías de drenaje, los senos paranasales se pueden agrupar en la unidad osteomeatal (UOM) anterior y posterior [1, 2]:

- **UOM anterior** (*Fig. 1*): Está constituido por el seno frontal, maxilar y celdas etmoidales anteriores que drenan al meato medio. Es el que más influye en la patogénesis de la sinusopatía crónica.
 - El **seno maxilar** drena a través del ostium (localizado en pared antero-medial) hacia el **infundíbulo** (conducto localizado lateral a una prominencia ósea llamada proceso uncinado) y de ahí, al hiato semilunar y finalmente a la cavidad nasal.
 - El **seno frontal** y **las celdas etmoidales** drenan al meato medio a través del **receso frontoetmoidal**.

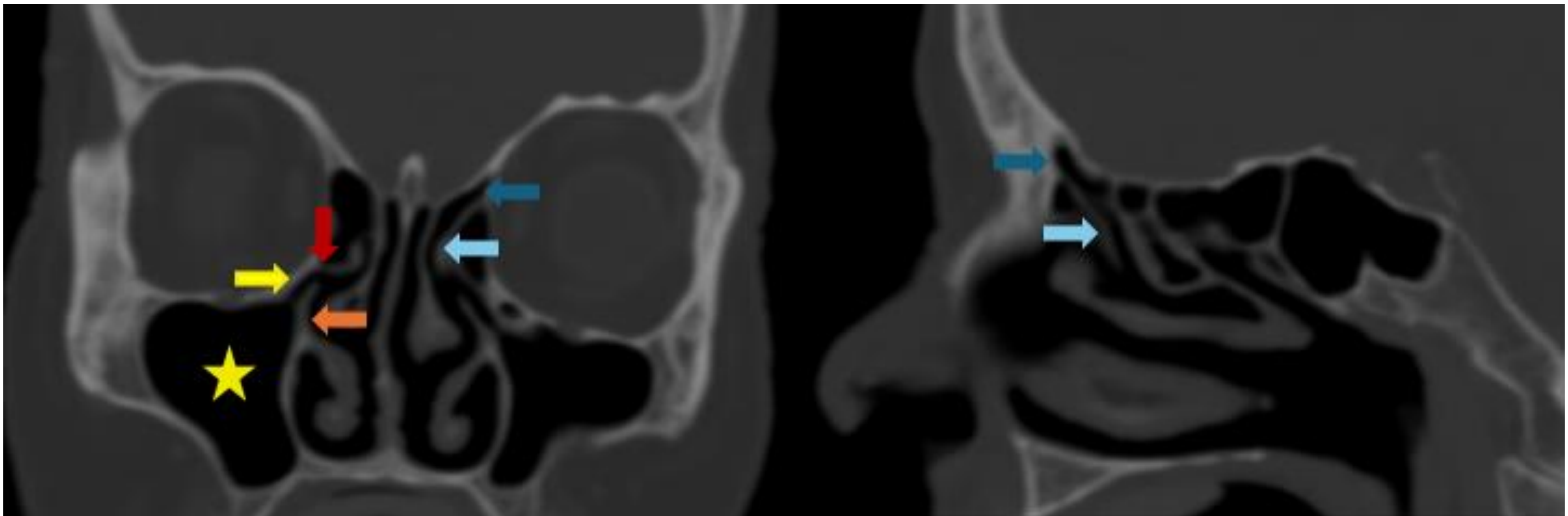


Figura 1: TC coronal y sagital con ventana hueso: seno maxilar (estrella amarilla), infundíbulo (flecha amarilla), proceso uncinado (flecha naranja), hiato semilunar (flecha roja), seno frontal (flecha azul oscuro), receso frontoetmoidal (flecha celeste)

- **UOM posterior** (Fig. 2): Está constituido por el **seno esfenoidal** y las **celdillas etmoidales posteriores** que drenan en el meato superior a través del **receso esfenoetmoidal**.

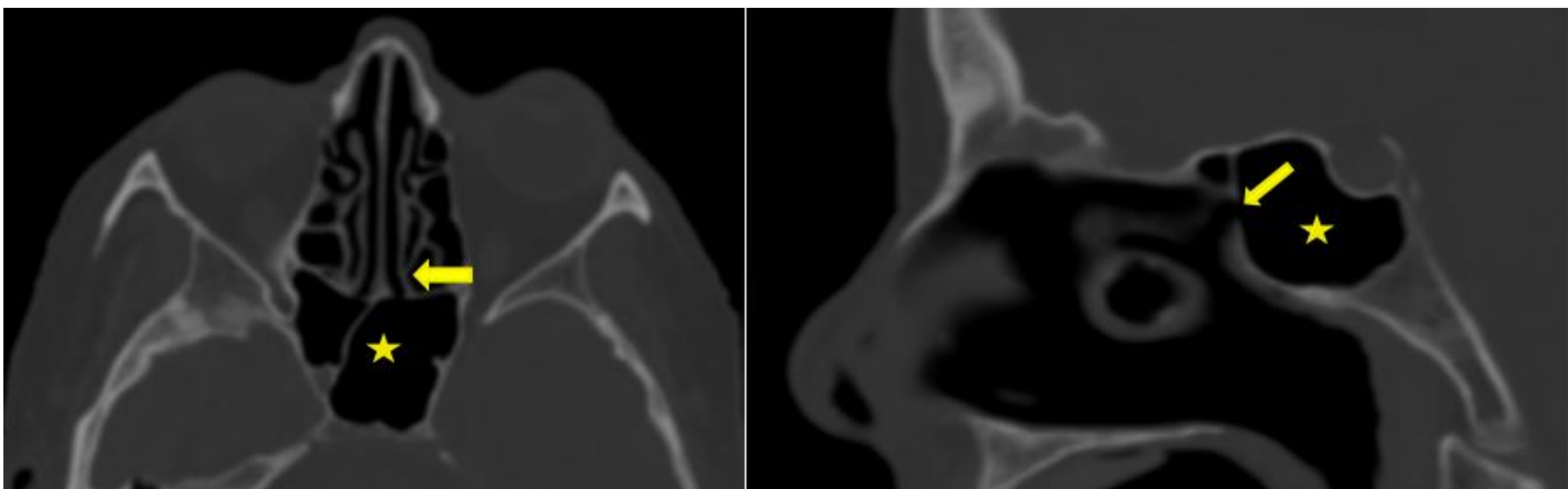


Figura 2: TC axial y sagital con ventana hueso: seno esfenoidal (estrella amarilla) y receso esfenoetmoidal (flecha amarilla).

2. Estructuras y variantes anatómicas de interés

Los senos paranasales presentan frecuentemente variantes anatómicas. Existen algunas de estas variantes que son especialmente importante de especificar en el informe, bien porque predispongan al desarrollo de patología sinusal por obstrucción de vías de drenaje, o bien porque su lesión en la endoscopia conlleve a complicaciones importante por lesión de estructuras adyacentes[4]. Se especifican a continuación estas variantes anatómicas de interés [2-4].

- **Celdilla de Agger Nassi** (*Fig. 7*): Está presente en la práctica totalidad de individuos. Consiste en la existencia de celdillas etmoidales anteriores al cornete medio, inmediatamente inferior al seno frontal. Puede dificultar el drenaje de la UOM anterior al bloquear el receso frontoetmoidal, que queda inmediatamente superior. Además, la apertura de esta celdilla permite al cirujano una visión directa del seno frontal.
- **Bulla etmoidal**: Se localiza superior y posterior al infundíbulo, pudiendo bloquear el drenaje de la UOM anterior al bloquear el drenaje hacia el hiato semilunar.
- **Celdilla de Haller** (*Fig. 7 y 8*): Consiste en una extensión de las celdillas etmoidales hacia ínfero-lateral, localizándose inmediatamente inferior al suelo de la órbita. Por esta localización, puede comprometer el drenaje a través del ostium del seno maxilar. Si no se resecan, puede ser una de las causas de fracaso de la antrostomía maxilar.
- **Concha bullosa** (*Fig. 3*): Es la neumatización de la turbina media.

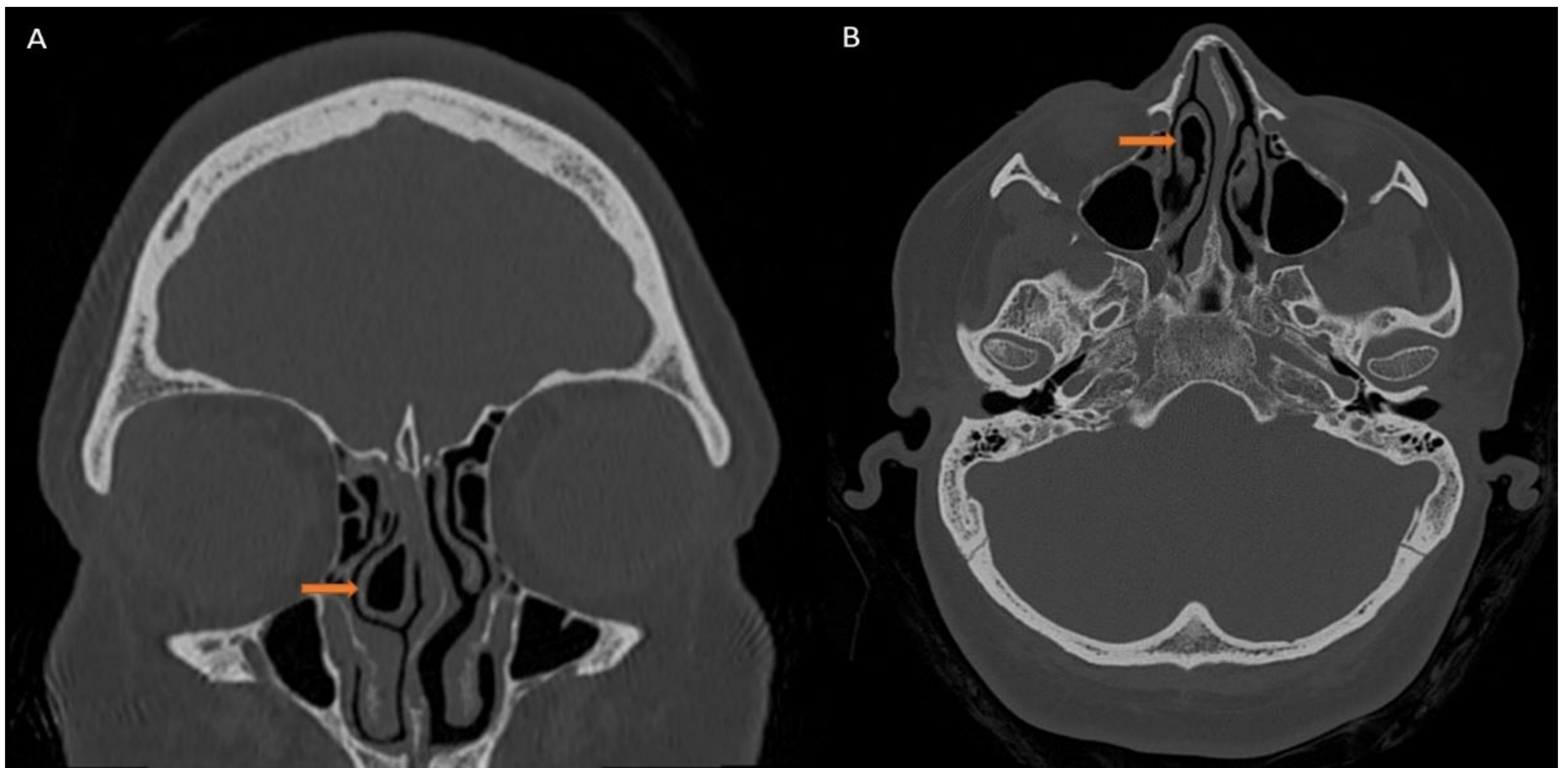


Figura 3: TC axial y sagital con ventana hueso: Concha bullosa.

- **Celdilla de Onodi:** Consiste en una celdilla etmoidal que se extiende hacia el hueso esfenoidal. Esta variante es de extrema importancia para la cirugía, al estar en íntima relación con el nervio óptico y de la arteria carótida interna.
- **Crista Galli neumatizada:** Si es muy grande, puede obstruir el drenaje del seno frontal. Además, si no se especifica al cirujano, puede confundirse en la endoscopia con una celdilla etmoidal, suponiendo un potencial riesgo de penetración a fosa craneal anterior.
- **Neumatización de la apófisis clinoides (Fig. 4):** Aumenta el riesgo de lesionar el nervio óptico, ya que éste pasa medial a la apófisis clinoides. Este riesgo está aún más aumentado en caso de dehiscencia del canal.

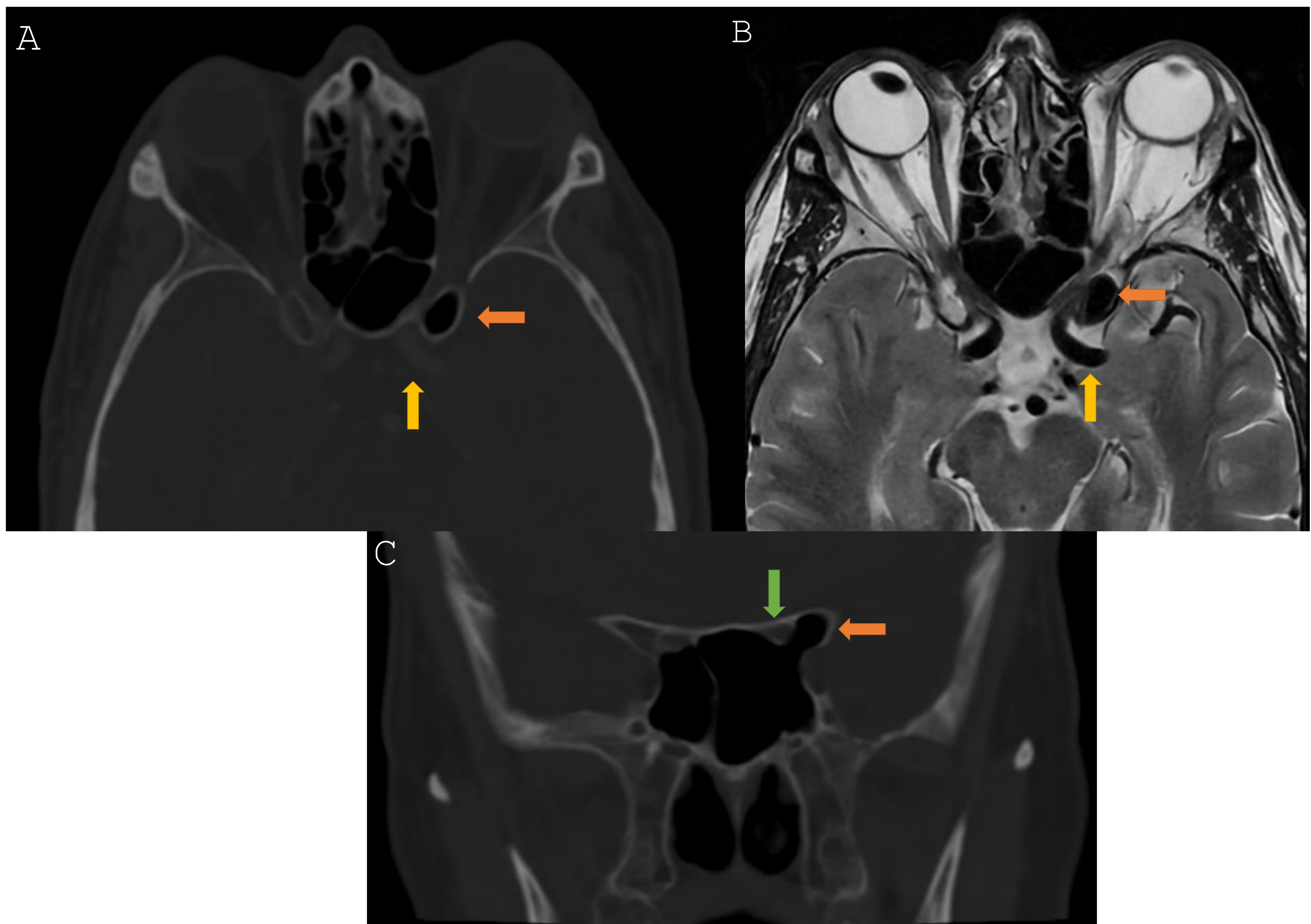


Figura 4: Neumatización de la apófisis clinoides izquierda (flecha naranja). En la imagen A (TC axial) y B (RM secuencia T2 axial), se aprecia la íntima relación con la ACI (flecha azul). En la reconstrucción coronal de la TC (C), se aprecia la íntima relación con el nervio óptico ipsilateral, que es de tipo III, donde más del 50% de la circunferencia del nervio está rodeada de aire.

- **Neumatización selar** (Fig. 5): En íntima relación con hipófisis y ACI, con riesgo secundario a lesionar dichas estructuras.

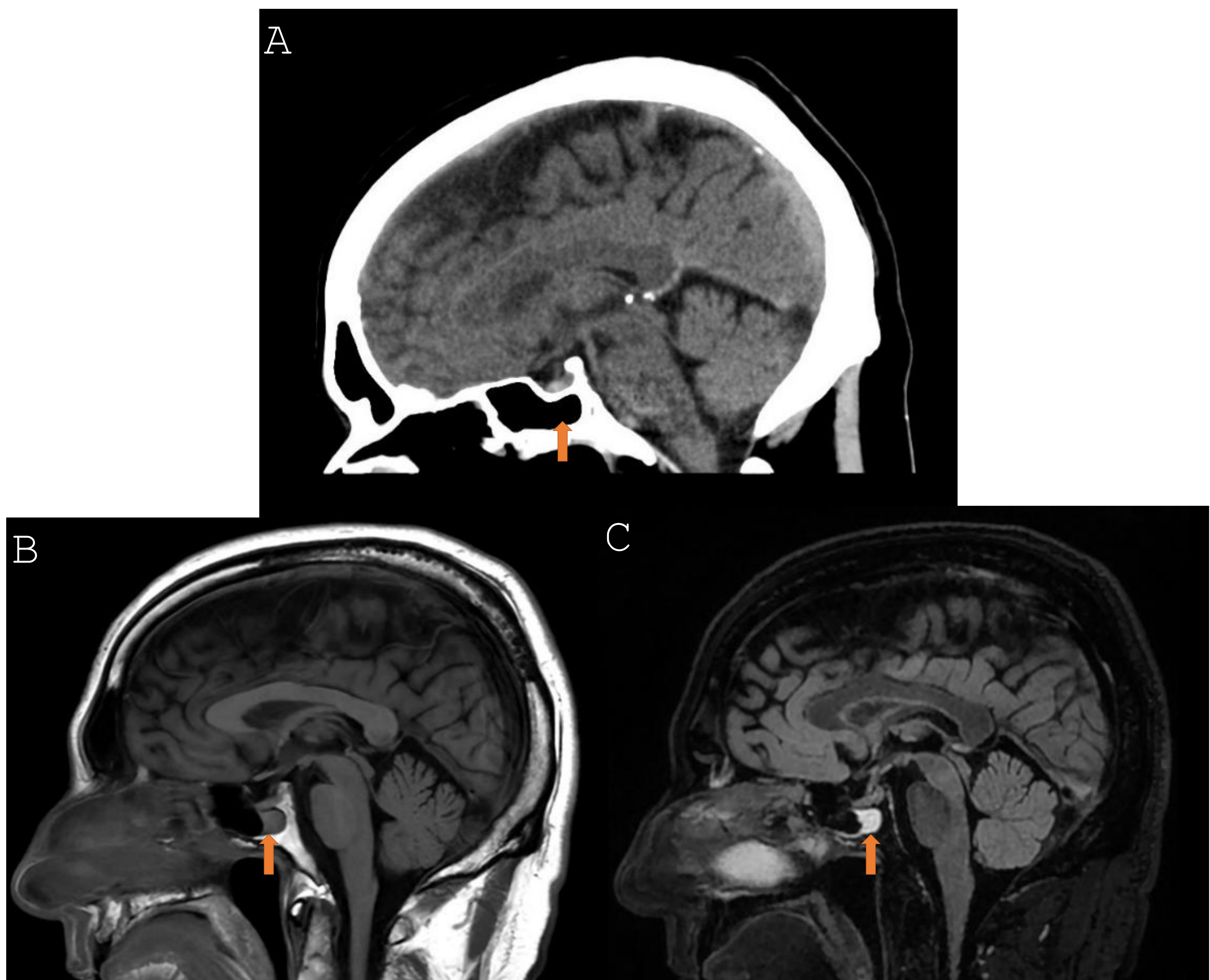


Figura 5: Neumatización selar incompleta, con ocupación por material mucoso en sagital de TC (A), RM secuencia T1 (B) y RM secuencia T2 (C).

- **Techo etmoidal** (Fig. 6 y 10): Tiene una importancia vital por dos motivos. En primer lugar, si se atraviesa por error, se produce acceso a la cavidad intracraneal (con complicaciones tan graves como meningitis, encefalocele o fístula de líquido cefalorraquídeo). En segundo lugar, está en íntima relación con la arteria etmoidal anterior, pudiendo provocar importantes sangrados intraorbitarios. Es por esto que hay que asesorar bien su anatomía, utilizándose para ello el **Índice de Keros**. Este índice especifica la profundidad de la fosa olfatoria midiendo la altura de la lámina cribosa hasta la prolongación frontal del etmoides en cada lado. Existen 3 tipos en función de la profundidad: tipo I (<3 mm), tipo II (4-7 mm) y tipo III (8-16 mm).



Figura 6: TC coronal con ventana hueso donde se observa un índice de Keros tipo III.

- **Variaciones del nervio óptico:** El nervio óptico, las arterias carótidas y el nervio vidiano se desarrollan embriológicamente antes que los senos paranasales, por lo que son responsables de variantes en las paredes de los mismos. Se diferencian 4 tipos de nervios ópticos, en función de su relación con los senos paranasales posteriores:
 - **Tipo I:** El más frecuente. El nervio discurre inmediatamente adyacente al seno esfenoidal, sin existencia de protrusión ni contacto con él ni con las celdillas etmoidales.
 - **Tipo II:** El nervio discurre inmediatamente adyacente al seno esfenoidal y además produce indentación o contacto con las celdillas etmoidales posteriores. Se asocia frecuentemente a neumatización de la apófisis clinoides.
 - **Tipo III (Fig. 4):** El nervio discurre a través del seno esfenoidal, estando al menos el 50% de su circunferencia rodeado por aire. Se asocia frecuentemente a neumatización de la apófisis clinoides.
 - **Tipo IV:** El nervio recorre inmediatamente entre el seno esfenoidal y las celdillas etmoidales posteriores.

Patología:

A continuación se va a exponer una serie de casos clínicos para ilustrar de manera práctica y gráfica, la importancia de estas variantes anatómicas y cómo la obstrucción de vías de drenaje favorece al desarrollo de patología inflamatoria o cómo la presencia de patología obstruye estas vías y produce sinusitis secundariamente.

Caso clínico 1: Poliposis nasosinusal con obstrucción de vías de drenaje de ambas UOM.

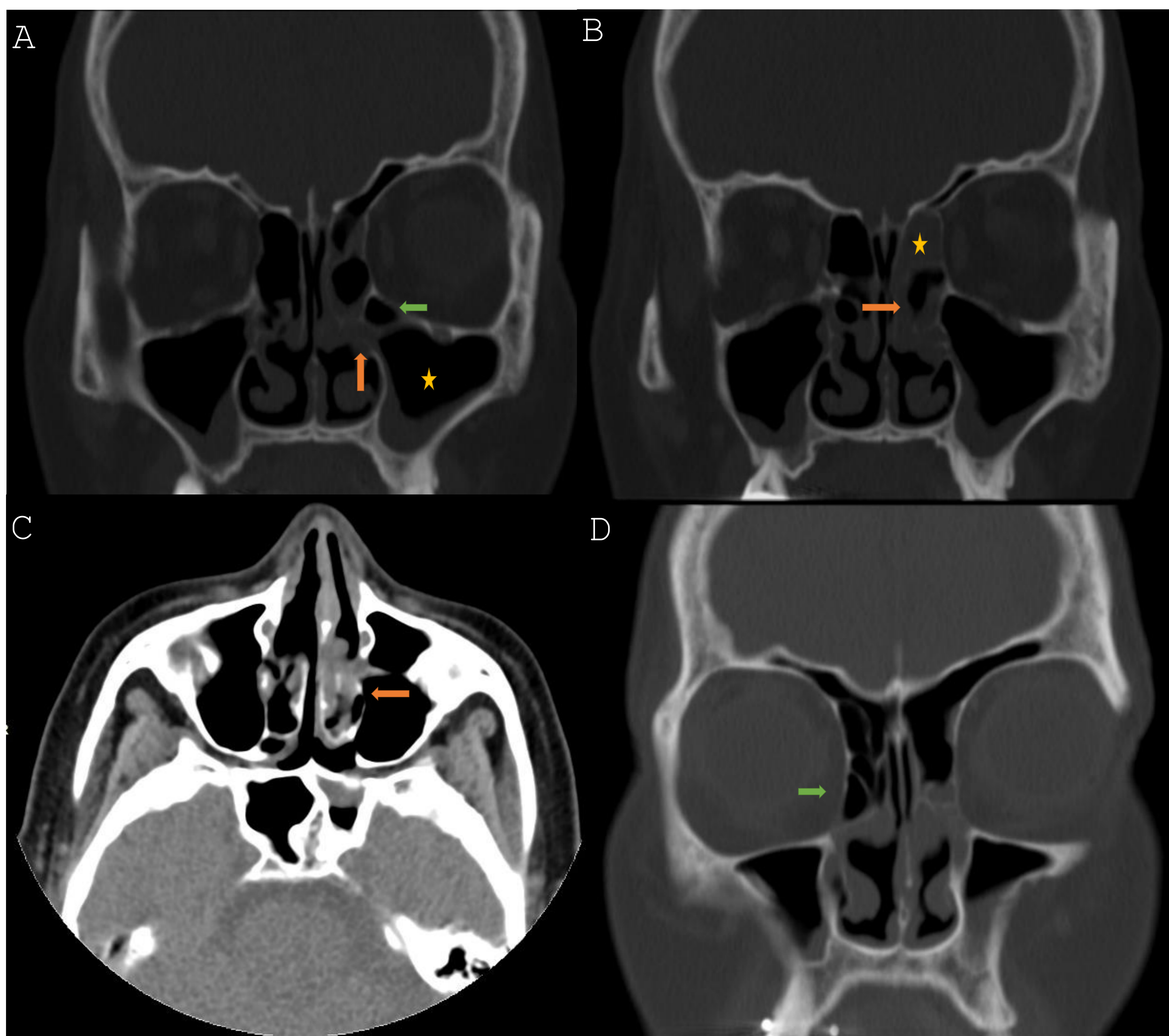


Figura 7

FIGURA 7

TC sin contraste IV en planos coronales y ventana ósea (A, B y D) y en plano axial con ventana partes blandas (C). Se observa una afectación de partes blandas de aspecto pseudonodular localizada fundamentalmente en complejo osteomeatal anterior (principalmente en cornetes medios y de predominio izquierdo). Hallazgos que sugieren poliposis nasosinusal.

*En la **imagen A** se observa que la poliposis obstruye el ostium del seno maxila y el infundíbulo (flecha naranja), que junto con la variante anatómica de celdilla de Haller (flecha verde) afecta al drenaje del seno maxilar, que presenta ocupación parcial y engrosamiento del revestimiento mucoso en relación con sinusopatía secundaria.*

*En la **imagen B** se observa que la poliposis impronta en el receso esfeno-etmoidal izquierdo, evidenciándose ocupación del seno esfenoidal ipsilateral.*

*En la **imagen C** se aprecia ocupación también de las celdillas etmoidales posteriores, secundario a la obstrucción previamente explicada del receso esfeno-etmoidal izquierdo.*

*En la **imagen D** se observa que aunque la poliposis impronta también en ambos recessos frontales (el derecho de calibre más estrecho por presencia de neumatización de celdilla de Agger Nasi –flecha verde- como variante de la normalidad), ambos senos frontales se encuentran permeables.*

Caso clínico 2: Sinusopatía crónica.

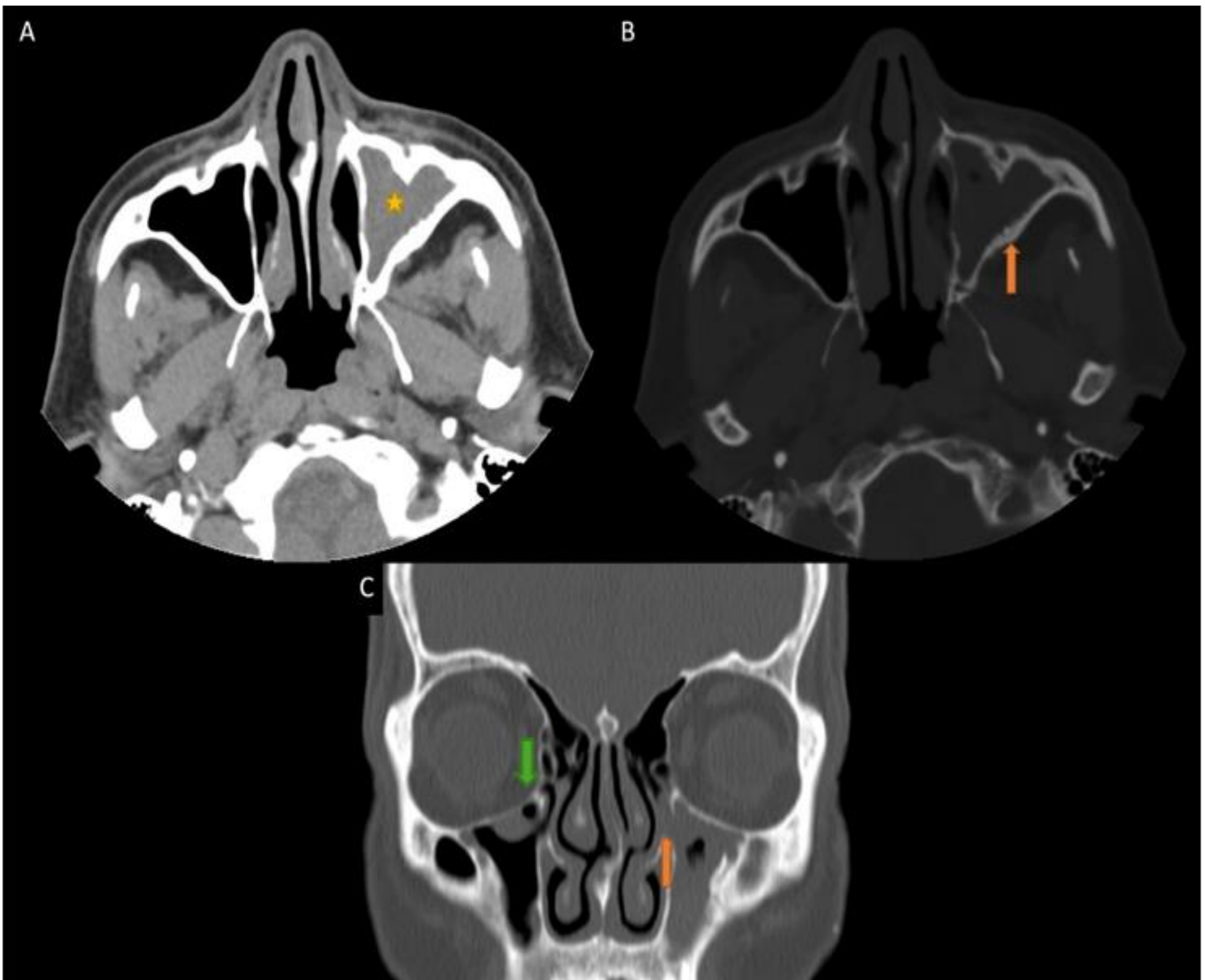


Figura 8: TC craneal axial en ventana de partes blandas (A) y ósea (B). Se observa ocupación casi completa del seno maxilar izquierdo (estrella amarilla), con esclerosis de las paredes de dicho seno (B) en relación con hiperostosis reactiva en el contexto de sinusopatía crónica.

En plano coronal (C) se observa además obstrucción del ostium de drenaje del seno maxilar al meato medio. Se observa celdilla de Haller derecha (flecha verde)

Caso clínico 3: Pansinusitis.

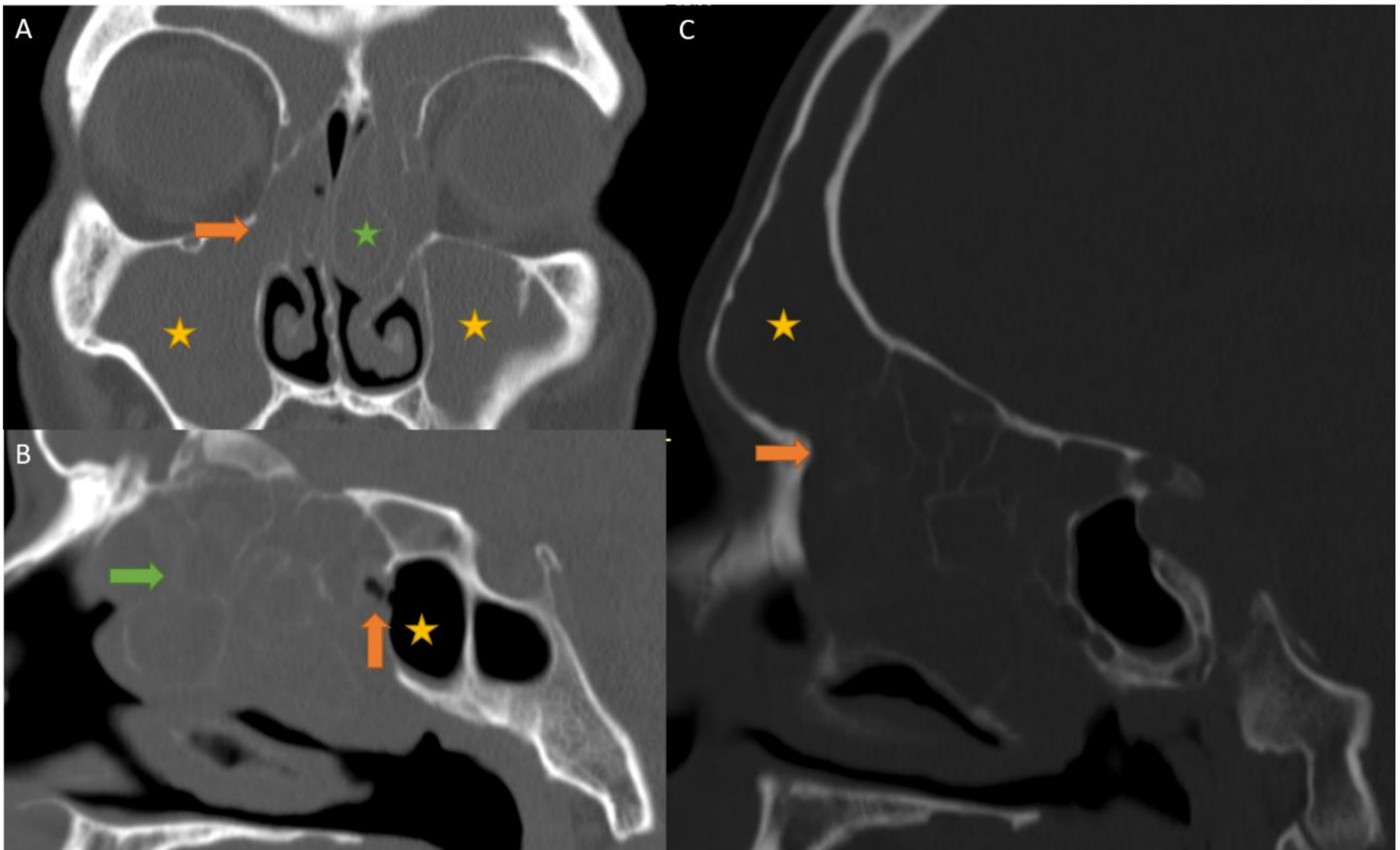


Figura 9:

A. TC con ventana hueso y reconstrucción coronal. Se observa ocupación completa de ambos senos maxilares (estrellas amarillas), con obstrucción de la vía de drenaje (receso maxilar, flecha naranja) y ocupación también del meato medio (estrella verde).

B. TC en ventana hueso y reconstrucción sagital. Ocupación parcial del seno esfenoidal derecho, por obstrucción parcial del receso esfeno-etmoidal (flecha naranja). También se observa desmineralización de las estructuras laminares secundario a cambios reactivos por sinusitis crónica.

C. TC con ventana hueso y reconstrucción sagital. Se observa ocupación del seno frontal por obstrucción del receso fronto-etmoidal.

Caso clínico 4: Poliposis.

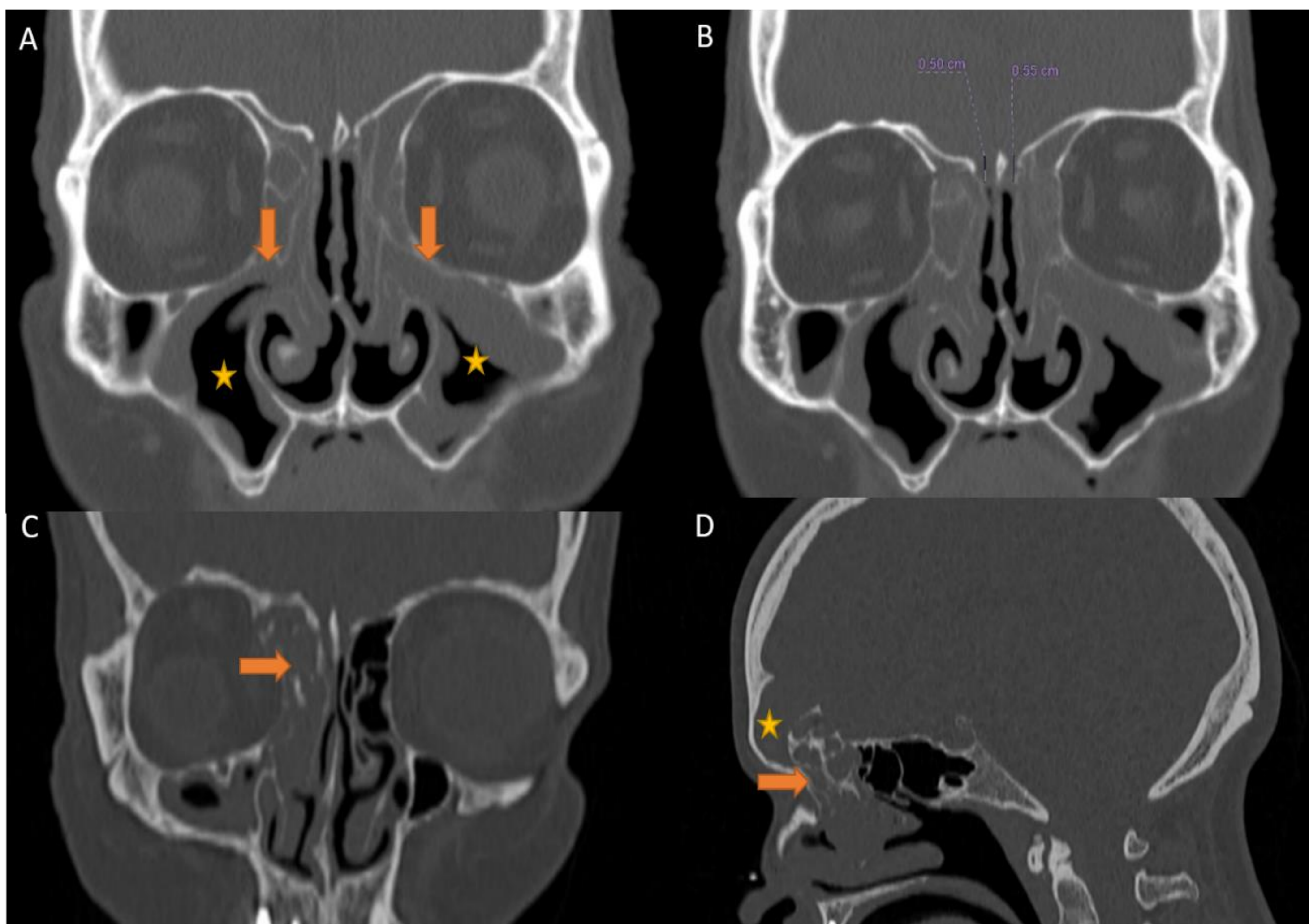


Figura 10: Engrosamiento mucoperióstico de morfología polipoidea difuso que protruye al interior de los senos y las fosas nasales, sugestivo de poliposis.

A y B. TC frontal con ventana ósea. Engrosamiento mucoperióstico de ambos senos maxilares (estrella amarilla) que compromete ambos recesos maxilares (flechas naranjas). Presenta un índice Keros tipo II, con fosas olfatorias de 5 mm de profundidad.

C y D. TC con ventana ósea frontal (C) y sagital (D). Ocupación del seno frontal derecho (estrella amarilla) por compromiso del receso frontoetmoidal (flecha naranja).

Caso clínico 5: Mucocele frontal



Figura 11

FIGURA 11

A y C. TC con ventana partes blandas en axial (A) y coronal (C), en el que se observa ocupación del seno frontal derecho por voluminosa masa de partes blandas. Es hiperdensa, de bordes bien definidos y no realza tras la administración de contraste.

B y D. TC con ventana ósea en axial (B) y coronal (D). La masa origina una marcada reabsorción ósea expansiva de la cresta frontal y techo de la órbita derecha, donde ha ocasionado una solución de continuidad ósea, extendiéndose intraorbitariamente.

Todos estos hallazgos (lesión expansiva de lento crecimiento y remodelamiento óseo), son sugestivos de lesión de carácter benigno (mucocele) como primera posibilidad diagnóstica.

CONCLUSIÓN

Es imprescindible conocer la anatomía y variantes más frecuentes de los senos paranasales, ya que juega un papel fundamental en la fisiopatología de de las enfermedades de los senos paranasales.

Así mismo, debemos de tener claro las estructuras de interés que necesita saber el cirujano para hacer una correcta planificación quirúrgica, indicándolas bien en el informe radiológico para así asegura un menor número de complicaciones post-quirúrgicas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Momeni AK, Roberts CC, Chew FS. Imaging of chronic and exotic sinonasal disease: review. Am J Roentgenol 2007; 189(6): S35–45.
2. Reddy UD. Pictorial essay: Anatomical variations of paranasal sinuses on multidetector computed tomography-How does it help FESS surgeons? Indian J Radiol Imaging. 2012 Oct;22(4):317-24.
3. Casanovas Feliu E, Troconis Vaamonde V, Brunet García A, Ambit Capdevila S, Tomas Chenoll M. TC de senos paranasales: lo que el ORL quiere saber. Póster presentado en: 34 Congreso Nacional SERAM; 2018 Mayo 24-27; Pamplona, España.
4. Shpilberg KA, Daniel SC, Doshi AH, Lawson W, Som PM. CT of anatomic variants of the paranasal sinuses and nasal cavity: Poor correlation with radiologically significant rhinosinusitis but importance in surgical planning. AJR: 201;204:1255-60.