



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

DIRECCIÓN DE POSGRADOS

Especialidad en Imagenología Oral y Maxilofacial

**Osificación bilateral de los ligamentos interclinoideos y
caroticoclinoideos: reporte de caso y revisión de la literatura**

**ANÁLISIS DE CASO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
ESPECIALISTA EN IMAGENOLOGÍA ORAL Y MAXILOFACIAL**

AUTOR: JOHN HENRY BURGOS TORRES

DIRECTOR: DRA. MAGDALENA MOLINA BARAHONA. PHD

CUENCA - ECUADOR

2026

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

DIRECCIÓN DE POSGRADOS

Especialidad en Imagenología Oral y Maxilofacial

**Osificación bilateral de los ligamentos interclinoideos y
caroticocclinoideos: reporte de caso y revisión de la literatura**

**ANÁLISIS DE CASO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
ESPECIALISTA EN IMAGENOLOGÍA ORAL Y MAXILOFACIAL**

AUTOR: JOHN HENRY BURGOS TORRES

DIRECTOR: DRA. MAGDALENA MOLINA BARAHONA. PHD

CUENCA - ECUADOR

2026

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

Certificado del Asesor

Se certifica que:

La presentación de caso clínico “Osificación bilateral de los ligamentos interclinoideos y caroticoclinoideos: reporte de caso y revisión de la literatura”, de autoría del Sr. John Henry Burgos Torres con número de identidad 070549074-6, con nacionalidad Ecuatoriano, previo a la obtención del Título de Cuarto Nivel o Posgrado correspondiente a Especialista en Imagenología Oral y Maxilofacial, cumple con la caracterización y estructura (parte protocolaria y parte expositiva) y se sujeta a la normativa pertinente exigida por el Consejo de Educación Superior, CES y la Universidad Católica de Cuenca, en consecuencia se autoriza su presentación para los trámites pertinentes.

Santa Ana de los Ríos de Cuenca

Fecha: 15/08/2026

Dra. Magdalena Molina B. PhD

Asesor Metodológico

Declaratoria de Autoría y Responsabilidad

John Henry Burgos Torres portador de la cédula de ciudadanía N° **070549074-6**. Declaro ser el autor de la obra: **“Osificación bilateral de los ligamentos interclinoideos y caroticoclinoideos: reporte de caso y revisión de la literatura”**, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Cuenca, **15 de agosto de 2026**

F:

John Henry Burgos Torres

C.I. 070549074-6

Agradecimiento

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a mis padres, por su apoyo incondicional, por cada esfuerzo realizado y por haberme brindado las oportunidades necesarias para continuar mi formación profesional. Su respaldo ha sido fundamental para alcanzar esta etapa, culminar una meta importante en mi vida académica y continuar avanzando hacia nuevos objetivos.

A mi esposa, por acompañarme durante este proceso, por su comprensión, paciencia y apoyo constante. Gracias por estar presente en los momentos de mayor exigencia, por comprender el tiempo y esfuerzo que ha requerido este camino y por impulsarme a seguir adelante.

Finalmente, expreso mi agradecimiento a la Dra. Magdalena Molina Barahona, Coordinadora del Posgrado, por su orientación, disposición y acompañamiento durante mi formación académica, así como por su valiosa contribución al desarrollo y culminación de esta etapa profesional.

Dedicatoria

A mis padres, quienes con su amor, esfuerzo y apoyo incondicional me han acompañado a lo largo de cada etapa de mi vida. Gracias por creer en mí, por enseñarme el valor del esfuerzo y la perseverancia, y por hacer posibles tantas oportunidades que me han permitido llegar hasta aquí. Este logro también les pertenece.

A mi esposa, mi compañera de vida, por caminar a mi lado incluso en los momentos más difíciles y exigentes. Gracias por tu amor, tu paciencia, tu comprensión y por sostenerme cuando el camino parecía más pesado. Gracias por comprender mis ausencias, mis horas de estudio y todos los sacrificios que han acompañado este sueño. Tenerte a mi lado ha hecho que cada esfuerzo valga la pena.

Y, de manera muy especial, a mis hijas, quienes son una de las razones más grandes para seguir creciendo y superándome cada día. Tal vez hoy no alcancen a comprender todo lo que ha significado este camino, pero espero que algún día, al mirar este logro, sepan que también fue construido pensando en ustedes. Deseo que mi esfuerzo les recuerde siempre que los sueños requieren constancia, sacrificio y valentía para perseguirlos.

A mis padres, a mi esposa y a mis hijas: este logro lleva mi nombre, pero lleva también una parte de cada uno de ustedes. Con todo mi amor, se los dedico.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1	PRESENTACIÓN DEL CASO.....	1
1.1	Presentación del caso clínico	1
1.2	Evaluación clínica.....	1
1.3	Evaluación imagenológica inicial.....	3
2	ESTADO DEL ARTE.....	6
2.1	Anatomía de la región selar y paraselar	6
2.2	Frecuencia y distribución.....	7
2.3	Etiología desarrollo y relación con la edad.....	9
2.4	Relación con alteraciones dentomaxilofaciales	12
2.5	Evaluación imagenológica y morfometría.....	13
2.6	Relación con estructuras neurovasculares.....	14
2.7	Relevancia neuroquirúrgica	15
3	MARCO METODOLÓGICO	17
3.1	Objetivo general.....	17
3.2	Objetivos específicos	17
3.3	Diseño del trabajo	17
3.4	Adquisición y evaluación imagenológica	17
3.5	Evaluación morfométrica.....	18
3.6	Evaluación de radiodensidad	18
3.7	Revisión de la literatura	19
4	COMUNICACIÓN DE RESULTADOS	20
4.1	Hallazgos imagenológicos	20
4.2	Caracterización morfométrica.....	21
4.3	Evaluación de radiodensidad	24

4.4	Hallazgos imagenológicos adicionales	24
4.5	Diagnóstico imagenológico.....	26
4.6	Comparación con reportes similares en la literatura.....	26
4.7	Interpretación de los resultados.....	27
4.8	Conducta diagnóstica y consideraciones posteriores	33
5	CONCLUSIONES	35
6	RECOMENDACIONES	37
7	BIBLIOGRAFÍA	39
8	ANEXOS	42
8.1	Anexo A. Tablas.....	42

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Prevalencia de las osificaciones interclinoideas y caroticoclinoideas reportada en la literatura.....	42
Tabla 2. Comparación del presente caso con reportes similares de osificación interclinoidea y caroticoclinoidea descritos en la literatura.....	43

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Registro fotográfico facial del paciente.....	2
Figura 2. Registro fotográfico general del paciente.....	2
Figura 3. Radiografía panorámica inicial. Ortopantomografía utilizada para la valoración general de las estructuras dentomaxilofaciales y de los terceros molares.	3
Figura 4. Reconstrucciones tridimensionales del estudio de tomografía computarizada de haz cónico.....	4
Figura 5. Evaluación tomográfica de los terceros molares.	5
Figura 6. Reconstrucciones tridimensionales de la región selar y paraselar.	20
Figura 7. Evaluación multiplanar de las osificaciones de la región selar y paraselar.	21
Figura 8. Caracterización morfométrica de los forámenes caroticoclinoideos e interclinoideos.	22
Figura 9. Evaluación de radiodensidad de las estructuras osificadas.	25
Figura 10. Hallazgos imagenológicos de antrolitos en los senos maxilares.	25

1 PRESENTACIÓN DEL CASO

1.1 Presentación del caso clínico

El presente trabajo reporta el caso de un paciente masculino de 19 años de edad, de etnia indígena y natural de la provincia de Cañar, Ecuador, de acuerdo con la información proporcionada por el cirujano tratante, el paciente refirió molestias en la región de los terceros molares inferiores y no presentaba antecedentes médicos, quirúrgicos ni hábitos nocivos de relevancia para el presente caso. Durante la valoración clínica intraoral se identificó la presencia de terceros molares inferiores parcialmente erupcionados, con signos de pericoronaritis, por lo que se indicó su resolución quirúrgica.

Como parte de la planificación preoperatoria para la cirugía de los terceros molares, se realizó un estudio de tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) de cráneo completo. La adquisición se efectuó mediante un tomógrafo NewTom® GiANO HR (QR S.r.l., Verona, Italia), con un campo de visión (FOV) de $18,4 \times 18,4$ cm, dimensiones del volumen: $613 \times 613 \times 613$ vóxeles y tamaño de vóxel isotrópico de $300 \mu\text{m}$ (0,3 mm) y los siguientes parámetros técnicos: 90 kV, 8 Ma y un tiempo de exposición de 10,4 s.

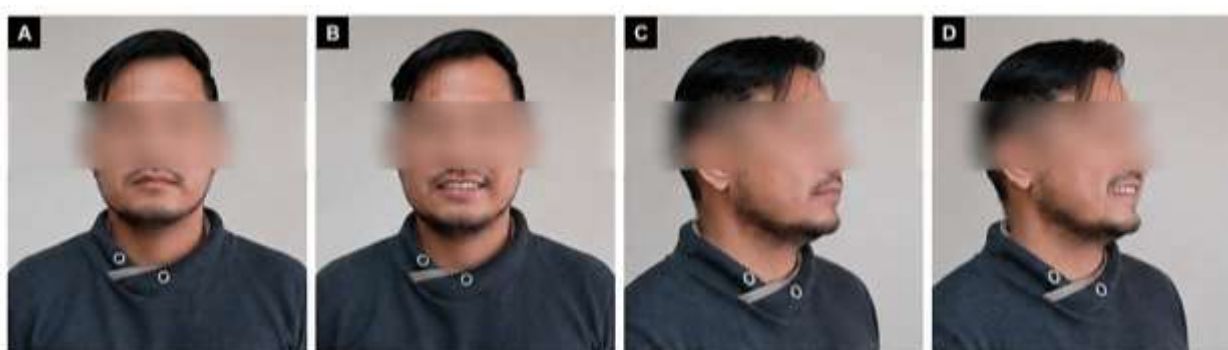
1.2 Evaluación clínica

De acuerdo con la información consignada en la historia clínica y los datos proporcionados por el profesional tratante, no se registraron antecedentes de enfermedades sistémicas, intervenciones quirúrgicas previas, alergias ni medicación de uso crónico. Dentro de los antecedentes patológicos familiares se documentó hipertensión arterial materna, mientras que por línea paterna se registraron antecedentes de diabetes e hipertensión arterial.

En relación con los antecedentes odontológicos, la última visita registrada correspondió a diciembre de 2021, realizada por control odontológico. Se documentó una experiencia odontológica regular, dentición permanente completa y presencia de múltiples lesiones cariosas coronarias, sin otros antecedentes odontológicos de relevancia. La valoración clínica estuvo

orientada a la extracción quirúrgica de los terceros molares inferiores, asociados con un cuadro de pericoronaritis.

En el examen clínico-físico general se registró un buen estado general, con un peso de 75 kg y una talla de 1,68 m. La marcha se describió como estable y coordinada, sin dificultad para la deambulación; la piel, de tonalidad trigueña, y los signos vitales se encontraron dentro de rangos normales. Como parte de la documentación del caso, se realizó un registro fotográfico facial y general del paciente (Figuras 1 y 2).



A) Vista frontal en reposo. B) Vista frontal en sonrisa. C) Vista oblicua izquierda en reposo. D) Vista oblicua izquierda en sonrisa.

Figura 1. Registro fotográfico facial del paciente



A) Vista frontal del paciente en posición de pie. B) Vista lateral izquierda del paciente en posición de pie.

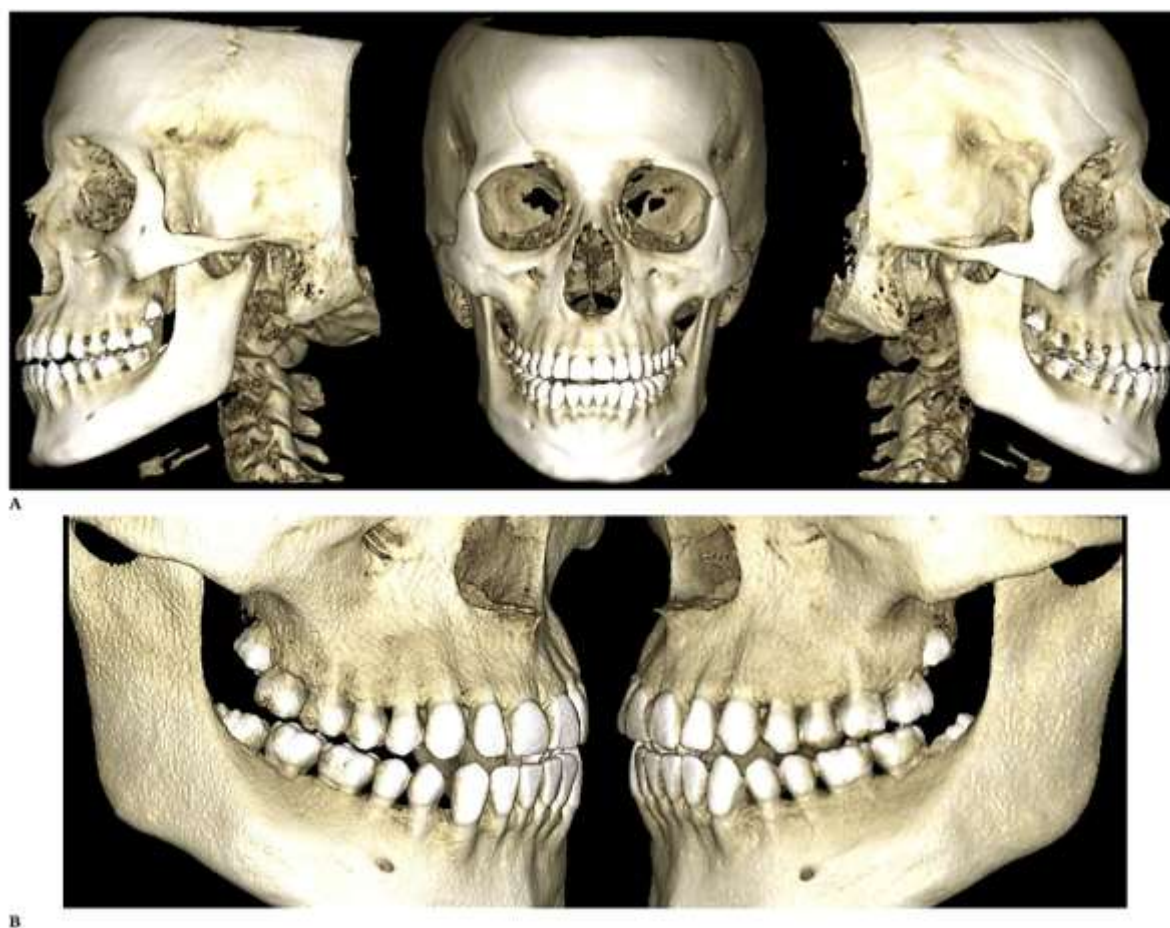
Figura 2. Registro fotográfico general del paciente.

1.3 Evaluación imagenológica inicial

La evaluación imagenológica incluyó inicialmente una radiografía panorámica u ortopantomografía, utilizada para la valoración general de las estructuras dentomaxilofaciales y de los terceros molares (Fig. 3). Posteriormente, como parte de la planificación preoperatoria para la extracción quirúrgica de estas piezas dentales, se realizó un estudio mediante tomografía computarizada de haz cónico, que permitió complementar la evaluación bidimensional con información tridimensional de las estructuras anatómicas de interés (Figura 4).



Figura 3. Radiografía panorámica inicial. Ortopantomografía utilizada para la valoración general de las estructuras dentomaxilofaciales y de los terceros molares.

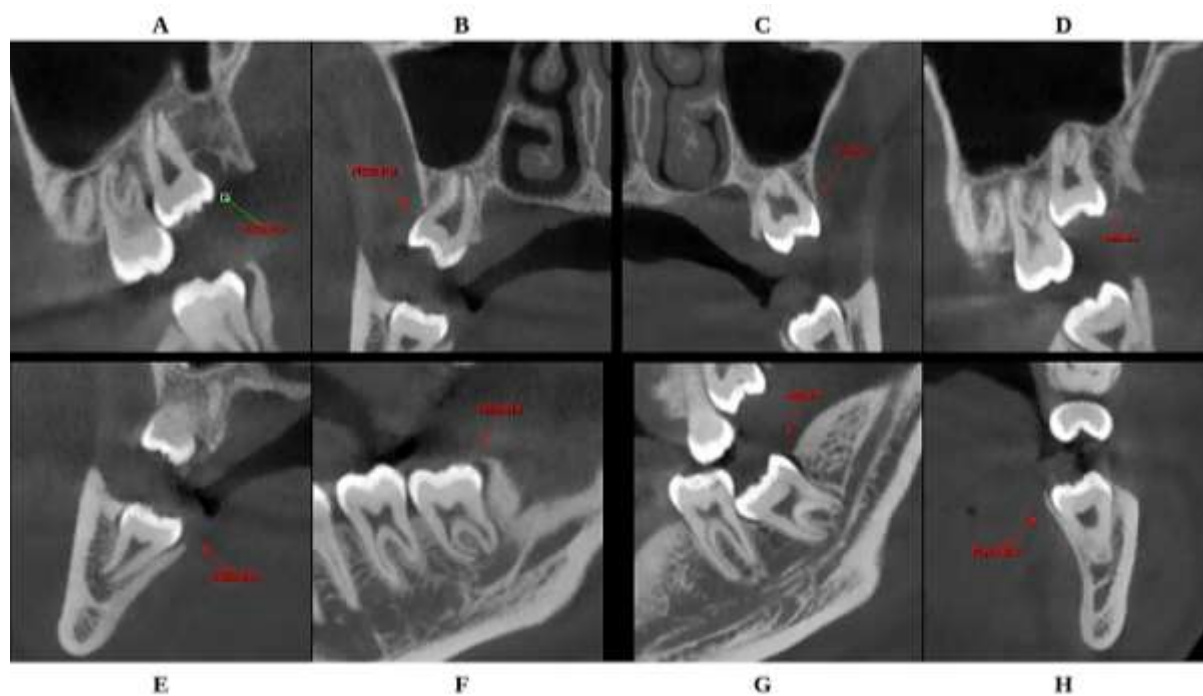


A) Reconstrucción volumétrica tridimensional del complejo craneofacial en vistas laterales y frontal.

B) Reconstrucción volumétrica tridimensional enfocada en las estructuras dentomaxilares, en vistas oblicuas derecha e izquierda

Figura 4. Reconstrucciones tridimensionales del estudio de tomografía computarizada de haz cónico.

El volumen tomográfico fue analizado mediante reconstrucciones multiplanares en los planos axial, coronal y sagital, así como mediante reconstrucciones tridimensionales volumétricas. Para la valoración odontológica se emplearon cortes coronales y sagitales orientados a la identificación, localización y análisis de los terceros molares y de sus relaciones con las estructuras anatómicas adyacentes, con fines de diagnóstico y planificación quirúrgica (Figura 5).



A) Pieza 1.8, corte sagital. B) Pieza 1.8, corte coronal. C) Pieza 2.8, corte coronal. D) Pieza 2.8, corte sagital.
E) Pieza 4.8, corte coronal. F) Pieza 4.8, corte sagital. G) Pieza 3.8, corte sagital. H) Pieza 3.8, corte coronal.

Figura 5. Evaluación tomográfica de los terceros molares.

2 ESTADO DEL ARTE

2.1 Anatomía de la región selar y paraselar

La silla turca se localiza en la superficie superior del cuerpo del esfenoides y constituye el componente óseo central de la región selar. En su configuración anatómica participan los procesos clinoideos anterior, medio y posterior, que mantienen estrechas relaciones con estructuras neurovasculares de la región paraselar, entre ellas la arteria carótida interna, el nervio óptico y el seno cavernoso (2,6,19).

Entre los procesos clinoideos existen conexiones ligamentarias que pueden presentar diferentes grados de osificación. El ligamento caroticoclinoideo se extiende entre los procesos clinoideos anterior y medio; su osificación completa origina un puente óseo que forma el foramen caroticoclinoideo, relacionado con el trayecto de la arteria carótida interna. Las conexiones interclinoideas pueden establecerse entre los procesos clinoideos anterior, medio y posterior y, cuando se osifican, originan diferentes configuraciones de puentes interclinoideos o selares (2,6,17).

Estas formaciones pueden ser incompletas, de contacto o completas. En las formas incompletas existe una prolongación ósea sin continuidad; en las de contacto, los extremos óseos alcanzan contacto entre sí; y en las completas se establece una continuidad ósea entre los procesos clinoideos involucrados. Además, pueden presentarse unilateral o bilateralmente y coexistir diferentes puentes en un mismo individuo (6,11,17).

Para describir estas configuraciones, Viscuso (2013), mediante un estudio descriptivo de corte transversal realizado en 180 especímenes adultos, estableció cuatro disposiciones anatómicas: disposición I, sin puentes óseos completos, observada en el 84,5 %; disposición II, caracterizada por un puente caroticoclinoideo entre los procesos clinoideos anterior y medio, 8,3 %; disposición III, con puente interclinoideo entre los procesos anterior y posterior, 2,2 %; y disposición IV, caracterizada por la formación simultánea de ambos puentes, 5 % (19).

Esta clasificación permite describir la configuración anatómica según los procesos clinoides unidos por los puentes óseos, mientras que el grado de osificación y la lateralidad constituyen características adicionales para su descripción morfológica.

2.2 Frecuencia y distribución

La frecuencia de las osificaciones carotoclinoides e interclinoides depende de la estructura y del grado de osificación evaluados. En conjunto, la literatura muestra que las formas parciales o incompletas son más frecuentes que las completas y que, cuando se analiza la lateralidad, las configuraciones bilaterales son menos frecuentes que las unilaterales (4–6,11,14,18).

Ertürk et al. estudiaron 119 cráneos secos adultos y 52 cabezas cadavéricas adultas, con un total de 171 especímenes. El foramen carotoclinoides estuvo presente en el 35,67 %; las presentaciones unilaterales correspondieron al 23,98 % y las bilaterales al 11,69 %, mientras que el foramen carotoclinoides completamente formado representó el 4,09 %. Los puentes interclinoides se observaron en el 8,18 % (6). Estos resultados permiten diferenciar la frecuencia de cualquier grado de formación carotoclinoides de aquella correspondiente a un foramen completamente constituido.

En 38 cráneos secos adultos brasileños, Martínez de Oliveira et al. identificaron formaciones carotoclinoides o interclinoides completas en 11 especímenes, equivalentes al 28,95 % (8). Tanto este estudio como el de Ertürk et al. utilizaron especímenes adultos, pero no proporcionaron un rango etario que permitiera establecer su distribución por grupos de edad. La evaluación mediante CBCT permitió posteriormente estudiar estas variantes en individuos vivos con edades conocidas. Chou et al. evaluaron 159 adultos de 18 a 40 años y encontraron puente selar completo en el 6,6 %, parcial en el 56,9 % y ausencia de puente en el 36,5 % (4). Estos resultados muestran nuevamente el predominio de las formas parciales sobre las completamente osificadas.

Cuschieri et al. (2022), mediante una revisión sistemática de 82 estudios y más de 20.574 individuos, obtuvieron una prevalencia media global de puente selar del 26,54 % (5). Debido a la heterogeneidad de las investigaciones incluidas, no existe un único rango etario aplicable a esta estimación. Las formas parciales fueron más frecuentes que las completas y, entre los estudios realizados en individuos sanos que analizaron lateralidad, las presentaciones unilaterales alcanzaron el 6,26 % y las bilaterales el 3,84 % (5).

En población búlgara también se documentaron configuraciones completas, incompletas, de contacto y mixtas, tanto unilaterales como bilaterales. Los puentes selares bilaterales se observaron en el 14,9 % de los hombres y en el 18,0 % de las mujeres (11). La bilateralidad, por tanto, puede comprender diferentes grados y configuraciones morfológicas y no equivale necesariamente a una osificación bilateral completa.

Piagkou et al. evaluaron 156 cráneos secos adultos y dispusieron de información etaria para 110 especímenes, distribuidos en los grupos de 20–39 años, 40–59 años y ≥ 60 años. La osificación del ligamento caroticoclinoideo estuvo presente en el 24,36 %, la del interclinoideo anterior en el 4,49 % y la del interclinoideo posterior en el 6,41 %, sin encontrar una influencia estadísticamente significativa de la edad sobre las osificaciones intracraneales evaluadas (14). La revisión sistemática y metaanálisis de Triantafyllou et al. (2025), que integró 49 estudios, estimó una prevalencia agrupada de osificación del ligamento caroticoclinoideo del 17,47 %. La forma incompleta fue la más frecuente, con 10,08 %, mientras que el foramen caroticoclinoideo completo presentó una prevalencia agrupada de 6,44 % (18). Estos resultados refuerzan el predominio de las formas incompletas sobre las completamente osificadas. Los principales estudios que han evaluado la prevalencia de estas osificaciones se resumen en la Tabla 1.

En conjunto, los estudios muestran que las osificaciones parciales o incompletas predominan sobre las completas y que las presentaciones bilaterales son menos frecuentes que las

unilaterales cuando se analiza la lateralidad. Sin embargo, las cifras entre investigaciones no son directamente equivalentes, debido a que algunas evalúan el puente selar en general y otras específicamente el ligamento caroticoclinoideo, el foramen caroticoclinoideo o los puentes interclinoideos.

2.3 Etiología, desarrollo y relación con la edad

La etiología de las osificaciones interclinoideas y caroticoclinoideas no se encuentra completamente establecida y se han propuesto diferentes mecanismos para explicar su formación. Entre ellos se incluyen factores relacionados con el desarrollo temprano del esfenoides y de la región clinoidea, la persistencia y posterior osificación de estructuras ligamentarias, así como mecanismos de mineralización y otros factores de carácter multifactorial. En este contexto, diversos autores han considerado mecanismos relacionados con el desarrollo embrionario como una de las posibles explicaciones para la formación de estas variantes anatómicas, sin que se haya demostrado hasta el momento una causa única (5,6,10,14,16).

Desde el punto de vista embriológico, la región anterior de la silla turca presenta contribuciones derivadas de células de la cresta neural, que participan también en el desarrollo de estructuras craneofaciales, palatinas y dentarias. Este origen embrionario compartido ha sido considerado al estudiar la coexistencia de determinadas variaciones morfológicas de la silla turca con alteraciones craneofaciales y dentarias (5,12). La relación entre el desarrollo de la región selar y las células de la cresta neural aporta un fundamento embriológico para el estudio de estas asociaciones, aunque no demuestra por sí misma el mecanismo específico responsable de la osificación de los ligamentos interclinoideos y caroticoclinoideos.

La posibilidad de un establecimiento temprano de estas formaciones también ha sido considerada en la literatura. Ertürk et al. describieron aspectos relacionados con el desarrollo de las estructuras clinoideas y del foramen caroticoclinoideo (6), mientras que Singh (2021)

recoge entre las explicaciones propuestas la persistencia de estructuras embrionarias asociada con la posterior formación de puentes óseos (16). En conjunto, estos planteamientos permiten considerar que determinadas configuraciones clinoideas pueden originarse durante etapas del desarrollo y no necesariamente representar fenómenos adquiridos exclusivamente durante la vida adulta.

Esta interpretación adquiere especial interés ante la identificación de estas estructuras en individuos jóvenes. Skrzat et al. (2023) documentaron en un esfenoide juvenil de aproximadamente 8–9 años la coexistencia ipsilateral de un ligamento interclinoideo osificado y un foramen caroticoclinoideo (17). Asimismo, otros estudios han señalado la presencia de puentes óseos de la región esfenoidal en etapas tempranas de la vida (11). Estos hallazgos demuestran que las osificaciones pueden encontrarse ya constituidas a edades tempranas y, por tanto, su presencia no puede explicarse únicamente como consecuencia del envejecimiento.

Los estudios embriológicos del esfenoide han descrito centros de osificación durante el desarrollo fetal y variaciones tempranas relacionadas con la formación de los procesos clinoideos. Se han identificado centros de osificación endocondral en el cartílago orbitosfenoidal desde aproximadamente la novena semana del desarrollo, así como centros accesorios posteriores cuya aparición podría participar en la formación del foramen caroticoclinoideo y en el desarrollo del proceso clinoideo medio. Asimismo, se ha documentado que el foramen caroticoclinoideo puede comenzar a desarrollarse desde el cuarto mes de vida fetal, antes de la unión de los huesos orbitosfenoidales con la porción preesfenoidal del esfenoide. Estos hallazgos respaldan que la formación de esta variante puede iniciarse en etapas muy tempranas del desarrollo y que su presencia no puede atribuirse exclusivamente a un proceso asociado con el envejecimiento (18).

Además de los mecanismos relacionados con el desarrollo, se han propuesto otros factores potencialmente implicados en la osificación. Natsis et al. (2018) recogen hipótesis relacionadas

con alteraciones del metabolismo del calcio, fósforo y vitamina D, la participación de proteínas capaces de favorecer o inhibir procesos de mineralización y mecanismos de metaplasia reactiva (10). Piagkou et al. (2023) integran diferentes mecanismos potencialmente relacionados con la osificación ligamentaria y destacan su carácter complejo y multifactorial, incluyendo factores sistémicos y locales, metabólicos y mecánicos, entre otros (14). Estas propuestas corresponden a hipótesis etiológicas descritas en la literatura y no a relaciones causales demostradas.

Aunque estos planteamientos no permiten establecer una relación causal, abren interrogantes que podrían investigarse mediante estudios dirigidos específicamente a los mecanismos implicados en la osificación y, particularmente, a variables relacionadas con la homeostasis mineral.

La edad ha sido considerada como un posible factor relacionado con la osificación; sin embargo, los resultados disponibles no permiten atribuir las variantes interclinoideas y caroticoclinoideas exclusivamente a un proceso asociado con el envejecimiento. Las investigaciones que han comparado diferentes grupos etarios han mostrado resultados variables y, debido principalmente a su diseño transversal, no permiten establecer la evolución individual de una osificación a través del tiempo (5,10,14).

Finalmente, debe considerarse que la mayor parte de la evidencia disponible procede de estudios transversales. Comparar individuos de diferentes edades permite investigar una posible asociación con la edad, pero no demuestra que una osificación incompleta progrese hasta convertirse en completa. Dentro de la literatura revisada no se identificaron estudios longitudinales que siguieran una misma osificación durante años y demostraran su progresión. Asimismo, la ausencia de estudios longitudinales impide determinar si una osificación ya constituida permanece estable o experimenta modificaciones morfométricas a lo largo de la vida.

2.4 Relación con alteraciones dentomaxilofaciales

La silla turca constituye un reparo anatómico fundamental en cefalometría y su morfología ha sido ampliamente estudiada en relación con el crecimiento y desarrollo craneofacial y con diferentes alteraciones dentomaxilofaciales. El punto S constituye una referencia cefalométrica utilizada para valorar las relaciones craneofaciales y los cambios asociados con el crecimiento y el tratamiento ortodóncico (4).

El estudio de las variaciones morfológicas de la silla turca ha adquirido particular importancia en odontología y ortodoncia debido a su posible asociación con hipodoncia, ausencia congénita de incisivos laterales maxilares, alteraciones de la erupción dentaria, transposición dental, caninos desplazados o impactados, fisuras labiopalatinas, maloclusiones y diferentes patrones esqueléticos craneofaciales (4,5,12). Entre estas variaciones, el puente selar ha sido ampliamente investigado; Cuschieri et al. (2022), en su revisión sistemática, obtuvieron una prevalencia agrupada del 33,31 % en individuos con comorbilidades, frente al 21,12 % en individuos sanos (5).

Esta línea de investigación también se refleja en estudios dirigidos a alteraciones dentarias y patrones esqueléticos específicos. Ortiz et al. (2018), mediante CBCT, observaron una prevalencia de puente selar del 59,3 % en individuos con impactación palatina de caninos maxilares, frente al 50 % en el grupo control (12). Por su parte, Chou et al. (2021) observaron una mayor frecuencia de puente selar completo en individuos con patrón esquelético Clase III (9,3 %), en comparación con Clase I (6,9 %) y Clase II (3,1 %) (4). Estos hallazgos ilustran cómo las variaciones de la región selar han sido investigadas en relación con distintas características del complejo dentomaxilofacial.

En conjunto, las variaciones morfológicas de la silla turca han sido ampliamente estudiadas en odontología y ortodoncia por su posible asociación con maloclusiones, anomalías dentarias, alteraciones eruptivas y diferentes patrones de crecimiento craneofacial. Estas investigaciones

respaldan el interés de la región selar dentro de la evaluación del desarrollo craneofacial; sin embargo, las asociaciones descritas varían según la alteración y la población estudiadas, por lo que su identificación debe interpretarse dentro del contexto clínico e imagenológico y no como un indicador diagnóstico aislado (4,5,12).

2.5 Evaluación imagenológica y morfometría

La evaluación del puente selar se ha realizado tradicionalmente mediante radiografías cefalométricas laterales debido a la utilización de la silla turca como referencia cefalométrica. Sin embargo, la representación bidimensional presenta limitaciones relacionadas con la proyección, magnificación y superposición de las estructuras derecha e izquierda, que pueden dificultar la determinación de la lateralidad y de la continuidad real de los puentes (4,12).

Las técnicas tridimensionales, como la tomografía computarizada y la CBCT, permiten evaluar la continuidad ósea en diferentes planos, determinar la lateralidad y caracterizar espacialmente los puentes y forámenes, superando las principales limitaciones de la representación bidimensional (4,7,12). Estas características permiten establecer qué procesos clinoideos están involucrados y determinar si la osificación es unilateral o bilateral, parcial o completa.

La caracterización tridimensional puede complementarse mediante la evaluación morfométrica. Para el foramen caroticoclinoideo se han descrito dimensiones variables, aunque los valores medios reportados se encuentran aproximadamente alrededor de 5 mm. Martínez de Oliveira et al. registraron un diámetro transversal medio de 4,91 mm y un diámetro anteroposterior medio de 5,82 mm (8), mientras que Triantafyllou et al. obtuvieron en su metaanálisis un diámetro medio agrupado de 5,00 mm (18). Paschopoulos et al. reportaron un diámetro transversal máximo medio de $4,85 \pm 0,93$ mm, con un rango de 2,7–7,1 mm (13).

En un reporte particularmente comparable por tratarse de una presentación bilateral, Zytkowski et al. (2021) documentaron forámenes caroticoclinoideos completos bilaterales. En el lado

derecho registraron un diámetro transversal de 6,70 mm y vertical de 6,33 mm, mientras que en el izquierdo el diámetro transversal fue de 6,31 mm y el vertical de 6,17 mm (22).

En conjunto, la literatura sitúa aproximadamente alrededor de 5 mm el diámetro medio del foramen caroticoclinoideo, aunque demuestra una variabilidad anatómica considerable (8,13,18,22). La determinación precisa de sus dimensiones adquiere interés adicional por la estrecha relación de este foramen con la arteria carótida interna.

2.6 Relación con estructuras neurovasculares

El foramen caroticoclinoideo se relaciona directamente con la arteria carótida interna, debido a que la osificación completa del ligamento caroticoclinoideo establece un anillo óseo en relación con su segmento clinoideo (2,6,20). Además, la región clinoidea mantiene relaciones anatómicas estrechas con el nervio óptico, la arteria oftálmica, el seno cavernoso y los nervios craneales que transcurren en esta región (9,17,19,20).

La relación entre las dimensiones del foramen y el calibre arterial fue evaluada específicamente por Paschopoulos et al. (2025). El componente óseo se estudió mediante 100 cráneos secos y 160 tomografías computarizadas, mientras que el diámetro de la arteria carótida interna se determinó adicionalmente mediante 30 angiotomografías cerebrales de individuos sin la variante osificada (13). Este diseño es importante para interpretar correctamente los resultados, ya que el foramen y la arteria no fueron medidos simultáneamente en los mismos individuos. En las angiotomografías, el diámetro transversal de la arteria carótida interna en la región correspondiente se situó aproximadamente entre 4 y 5 mm, con medias de $4,63 \pm 0,14$ mm en el lado izquierdo y $4,59 \pm 0,17$ mm en el derecho (13). A partir de la comparación entre estas dimensiones y las del foramen, los autores propusieron una clasificación morfológica de posible riesgo de compresión: bajo riesgo, cuando el foramen es mayor de 5 mm; riesgo intermedio, entre 4 y 5 mm; y alto riesgo, cuando es menor de 4 mm. El 16,8 % de los forámenes evaluados correspondió a esta última categoría (13).

Esta clasificación representa una estimación morfológica de posible compresión y no demuestra estenosis arterial ni alteración hemodinámica. Esta limitación es particularmente relevante porque las angiotomografías utilizadas para determinar el calibre arterial correspondían a individuos sin foramen caroticoclinoideo. Asimismo, la revisión sistemática de Triantafyllou et al. señala que la relación entre el foramen y la arteria carótida interna ha sido poco estudiada y plantea la necesidad de investigaciones que midan simultáneamente ambas estructuras (18).

Por tanto, la literatura permite establecer una estrecha relación anatómica y realizar comparaciones morfométricas entre el foramen y el calibre esperado de la arteria, pero no permite afirmar que la sola presencia de la osificación produzca compresión vascular o alteración del flujo sanguíneo (13,18).

2.7 Relevancia neuroquirúrgica

Las osificaciones caroticoclinoideas e interclinoideas adquieren importancia durante procedimientos que requieren acceso a la región selar y paraselar. Su proximidad con la arteria carótida interna, el nervio óptico, la arteria oftálmica y el seno cavernoso hace necesario conocer las variaciones óseas de los procesos clinoideos durante la planificación de determinados abordajes de la base del cráneo (17,19–21).

Estos abordajes pueden ser necesarios para el tratamiento de lesiones tumorales y vasculares de la región selar, paraselar y paraclinoidea, entre ellas adenomas hipofisarios, otras neoplasias y aneurismas intracraneales (3,20). En este contexto, la clinoidectomía anterior permite ampliar la exposición quirúrgica de determinadas lesiones vasculares y tumorales. Zdilla et al. (2015) documentaron forámenes caroticoclinoideos bilaterales y señalaron que esta variante puede dificultar dicho procedimiento debido a su relación con la arteria carótida interna, con potencial riesgo de lesión de estructuras vasculares durante la manipulación de la región (20).

La coexistencia de diferentes puentes óseos puede modificar todavía más la anatomía quirúrgica. Zhao et al. (2021) documentaron la coexistencia bilateral de forámenes caroticoclinoideos y puentes interclinoideos y analizaron sus implicaciones durante la clinoidectomía posterior mediante un abordaje endoscópico endonasal. Los autores señalaron que el foramen caroticoclinoideo puede impedir la movilización habitual del proceso clinoideo medio, mientras que el puente interclinoideo mantiene una conexión ósea que puede limitar la movilización del proceso clinoideo posterior; la manipulación forzada de estas estructuras puede incrementar el riesgo de lesión carotídea (21).

Por esta razón, Zhao et al. recomiendan la evaluación preoperatoria mediante tomografía computarizada de cortes finos cuando se planifican procedimientos que requieren clinoidectomía, con el objetivo de reconocer previamente estas variantes anatómicas (21). Otros estudios anatómicos también describen que los puentes interclinoideos y caroticoclinoideos pueden dificultar la manipulación de los procesos clinoideos y modificar las relaciones quirúrgicas con la arteria carótida interna (17,19,20).

En consecuencia, estas osificaciones no deben interpretarse necesariamente como una condición patológica. Su importancia radica en que pueden modificar la anatomía ósea de una región estrechamente relacionada con estructuras neurovasculares críticas. Su identificación, caracterización morfológica, medición y documentación mediante estudios tridimensionales aportan información anatómica relevante para el diagnóstico imagenológico y para una eventual planificación de procedimientos sobre la región selar y paraselar.

3 MARCO METODOLÓGICO

3.1 Objetivo general

- Describir las características imagenológicas de la osificación de los ligamentos interclinoideos y caroticoclinoideos, considerando su importancia diagnóstica y relevancia anatómica.

3.2 Objetivos específicos

- Analizar la evidencia científica disponible sobre la epidemiología, etiología y características anatómicas de las osificaciones interclinoideas y caroticoclinoideas.
- Identificar la relevancia diagnóstica de esta variante anatómica en relación con las estructuras neurovasculares de la región selar y paraselar.

3.3 Diseño del trabajo

El presente trabajo corresponde a una presentación de caso clínico con revisión de la literatura, orientada a la descripción y caracterización imagenológica de una osificación bilateral completa de los ligamentos interclinoideos y caroticoclinoideos identificada incidentalmente mediante tomografía computarizada de haz cónico.

La información clínica utilizada para la presentación del caso fue obtenida de los datos consignados en la historia clínica y de la información proporcionada por el profesional tratante. El análisis imagenológico se realizó a partir de los estudios disponibles del paciente, con especial énfasis en la evaluación del volumen tomográfico de cráneo completo.

3.4 Adquisición y evaluación imagenológica

El estudio de tomografía computarizada de haz cónico fue adquirido mediante un tomógrafo NewTom® GiANO HR (QR S.r.l., Verona, Italia), con un campo de visión de $18,4 \times 18,4$ cm, dimensiones del volumen de $613 \times 613 \times 613$ vóxeles y tamaño de vóxel isotrópico de 300 μm (0,3 mm). Los parámetros técnicos empleados fueron 90 kV, 8 mA y un tiempo de exposición de 10,4 s.

El volumen tomográfico fue analizado mediante el software Planmeca Romexis Viewer, versión 6.4.7 (Planmeca Oy, Helsinki, Finlandia), empleando reconstrucciones multiplanares en los planos axial, coronal y sagital, complementadas con reconstrucciones tridimensionales volumétricas. Inicialmente, la evaluación estuvo orientada a la identificación, localización y análisis de los terceros molares y de sus relaciones con las estructuras anatómicas adyacentes. Posteriormente, como parte de la exploración sistemática del volumen tomográfico completo, se evaluó la región selar y paraselar.

Una vez identificada la variante anatómica, su caracterización imagenológica se realizó considerando la localización, lateralidad, extensión y grado de osificación. El análisis multiplanar y tridimensional permitió valorar la continuidad de los puentes óseos y establecer la participación de los procesos clinoideos anterior, medio y posterior.

3.5 Evaluación morfométrica

Como parte de la caracterización morfométrica, se realizaron mediciones de los forámenes óseos formados por las osificaciones identificadas. Se tomaron como referencia metodológica los parámetros descritos por Skrzat et al. (2023), registrándose dos dimensiones máximas de cada foramen y calculándose su diámetro medio.

La evaluación comprendió los forámenes caroticoclinoideos e interclinoideos de ambos lados, con el propósito de documentar sus características morfométricas y complementar la caracterización anatómica del hallazgo.

3.6 Evaluación de radiodensidad

La radiodensidad de las estructuras osificadas fue evaluada mediante la escala tipo unidades Hounsfield proporcionada por el sistema CBCT. Se efectuaron mediciones diferenciadas en los componentes trabecular y cortical de las estructuras óseas identificadas, con el propósito de complementar su caracterización imagenológica.

3.7 Revisión de la literatura

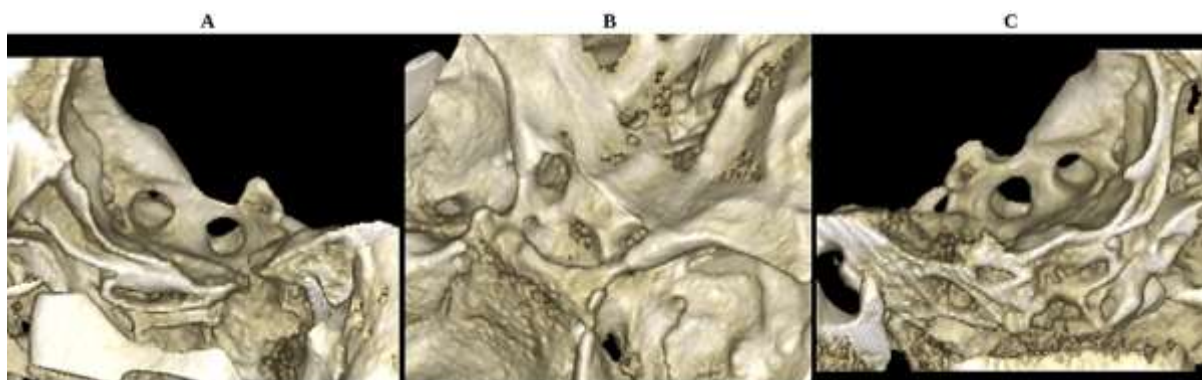
Como complemento de la presentación del caso, se realizó una revisión de la literatura dirigida a contextualizar las características anatómicas e imagenológicas de las osificaciones interclinoideas y caroticoclinoideas, su frecuencia y distribución, los posibles factores relacionados con su etiología y desarrollo, su relación con la edad, sus características morfométricas, su relación con estructuras neurovasculares y las principales consideraciones clínicas y neuroquirúrgicas descritas en la literatura.

La búsqueda bibliográfica se realizó en las bases de datos PubMed, Scopus y SciELO, utilizando términos relacionados con las variantes anatómicas estudiadas. Se emplearon como términos de búsqueda en inglés: “sella turcica bridging”, “sella turcica bridge”, “interclinoid ligament ossification”, “interclinoid bridge”, “caroticoclinoid ligament ossification” y “caroticoclinoid foramen”. Los términos fueron utilizados de manera individual y combinada para localizar publicaciones relacionadas con la anatomía, prevalencia, etiología, evaluación imagenológica, morfometría y relevancia neurovascular de estas variantes.

4 COMUNICACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Hallazgos imagenológicos

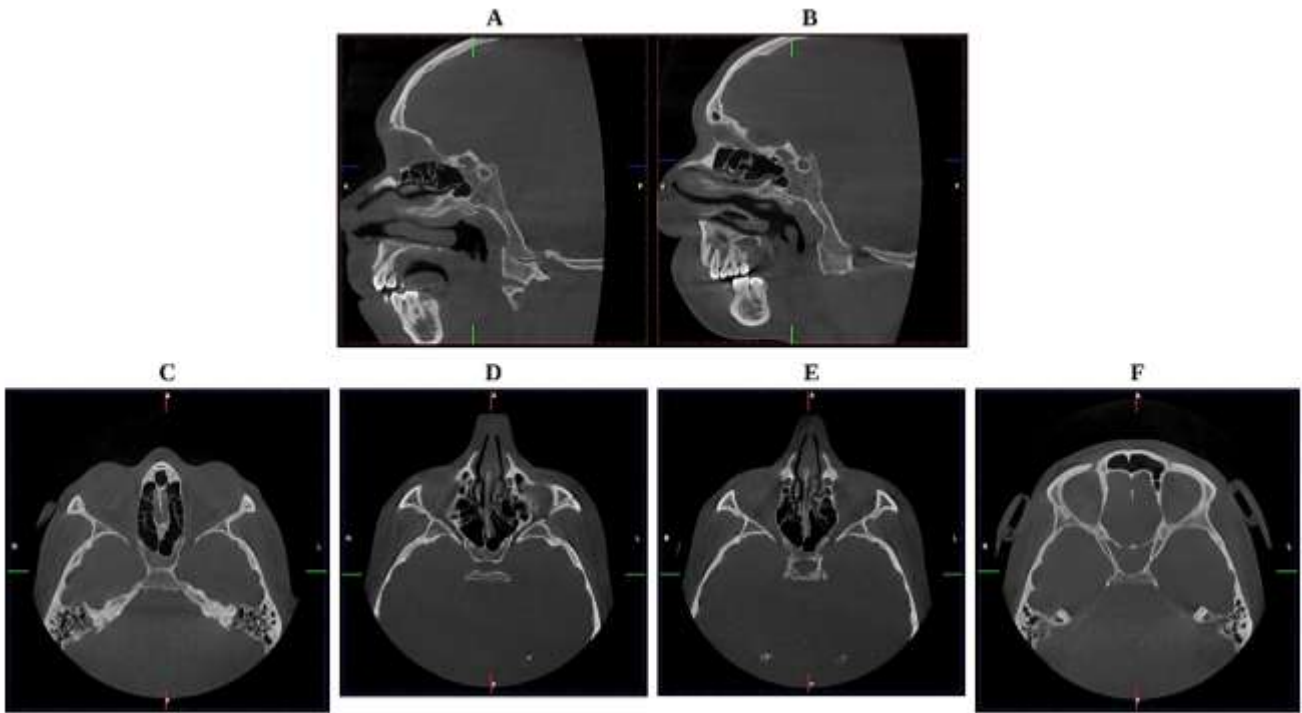
Como parte del protocolo de interpretación imagenológica, se efectuó una exploración sistemática del volumen tomográfico completo, durante la cual se identificó incidentalmente una variante anatómica en la región selar y paraselar del hueso esfenoides. El análisis multiplanar y tridimensional permitió observar bilateralmente la presencia de puentes óseos completos entre los procesos clinoideos anterior, medio y posterior, correspondientes a la osificación completa de los ligamentos interclinoideos y caroticoclinoideos (Figura 6).



A) Vista lateral izquierda. B) Vista endocraneal de la región selar. C) Vista lateral derecha.

Figura 6. Reconstrucciones tridimensionales de la región selar y paraselar.

Las reconstrucciones tridimensionales evidencian bilateralmente la formación de puentes óseos completos asociados con la osificación de los ligamentos interclinoideos y caroticoclinoideos. La osificación completa de los ligamentos interclinoideos determinó la formación de puentes interclinoideos bilaterales, mientras que la osificación completa de los ligamentos caroticoclinoideos dio lugar a la formación de forámenes caroticoclinoideos completos en ambos lados. La valoración conjunta de los cortes axial, coronal y sagital, complementada con las reconstrucciones tridimensionales, permitió establecer la extensión y bilateralidad de las osificaciones y caracterizar su configuración anatómica (Figura 7).



A) Corte sagital izquierdo. B) Corte sagital derecho. C) Corte axial caudal a la región selar. D) Corte axial a nivel inferior de la región selar. E) Corte axial a nivel medio de la región selar. F) Corte axial a nivel superior de la región selar.

Figura 7. Evaluación multiplanar de las osificaciones de la región selar y paraselar.

4.2 Caracterización morfométrica

Como parte de la caracterización morfométrica del hallazgo, se realizaron mediciones de los forámenes y puentes óseos identificados, tomando como referencia metodológica los parámetros morfométricos descritos previamente para estas estructuras. En particular, se consideró la metodología utilizada en el estudio de Skrzat et al. (2023), en el cual se efectuaron mediciones de las dimensiones de los forámenes formados por la osificación de los ligamentos de la región clinoidea. Registrándose dos dimensiones máximas y su diámetro medio, en el lado izquierdo, el foramen caroticoclinoideo presentó dimensiones de $6,0 \times 6,0$ mm, con un diámetro medio de 6,0 mm; el foramen interclinoideo midió $6,0 \times 5,4$ mm, con un diámetro medio de 5,7 mm. En el lado derecho, el foramen caroticoclinoideo presentó dimensiones de

5,4 × 5,4 mm, con un diámetro medio de 5,4 mm, mientras que el foramen interclinoideo midió 5,4 × 6,6 mm, con un diámetro medio de 6,0 mm (Figura 8).

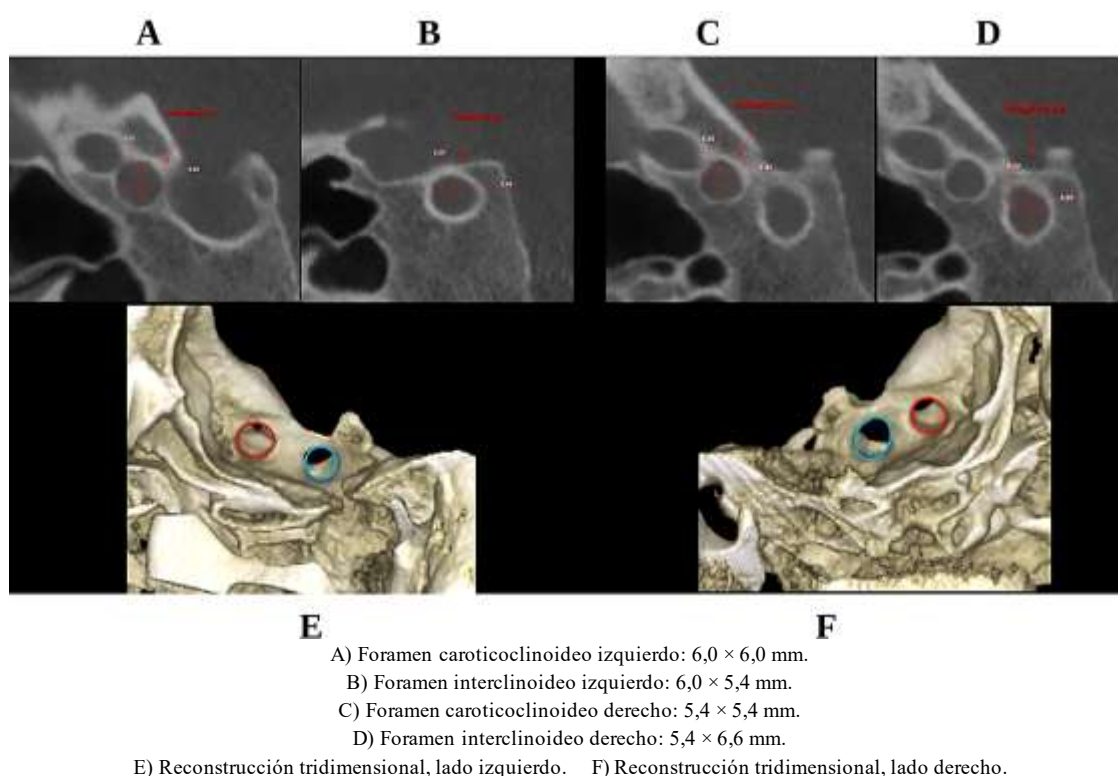


Figura 8. Caracterización morfométrica de los forámenes caroticoclinoideos e interclinoideos.

La morfometría aporta un elemento adicional para contextualizar el hallazgo. Paschopoulos et al. (2025) determinaron un diámetro transversal máximo medio del foramen caroticoclinoideo de $4,85 \pm 0,93$ mm, mientras que Triantafyllou et al. (2025), mediante revisión sistemática y metaanálisis, obtuvieron un diámetro medio agrupado de 5,00 mm. En un espécimen con forámenes caroticoclinoideos completos bilaterales, Zytkowski et al. (2021) registraron un diámetro transversal de 6,70 mm y vertical de 6,33 mm en el lado derecho, y de 6,31 mm y 6,17 mm, respectivamente, en el izquierdo. Estos valores son próximos a los encontrados en el presente paciente, cuyos forámenes caroticoclinoideos presentaron diámetros medios de 6,0 mm en el lado izquierdo y 5,4 mm en el derecho. La comparación permite situar las dimensiones del caso dentro de la variabilidad descrita en la literatura, pero no permite inferir por sí misma normalidad funcional o ausencia de compromiso vascular.

La relación entre las dimensiones del foramen caroticoclinoideo y el calibre de la arteria carótida interna fue evaluada específicamente por Paschopoulos et al. (2025). Los autores estudiaron el componente óseo mediante 100 cráneos secos y 160 tomografías computarizadas y utilizaron adicionalmente 30 angiotomografías cerebrales de individuos sin la variante osificada para determinar el calibre arterial en la región comprendida entre los procesos clinoideos anterior y medio. El diámetro transversal de la arteria carótida interna se situó entre 4,0 y 5,0 mm, con una media de $4,63 \pm 0,14$ mm en el lado izquierdo y $4,59 \pm 0,17$ mm en el derecho (13). Estos valores permiten establecer una referencia morfométrica para contextualizar las dimensiones de los forámenes caroticoclinoideos del presente caso, cuyos diámetros medios fueron de 6,0 mm en el lado izquierdo y 5,4 mm en el derecho.

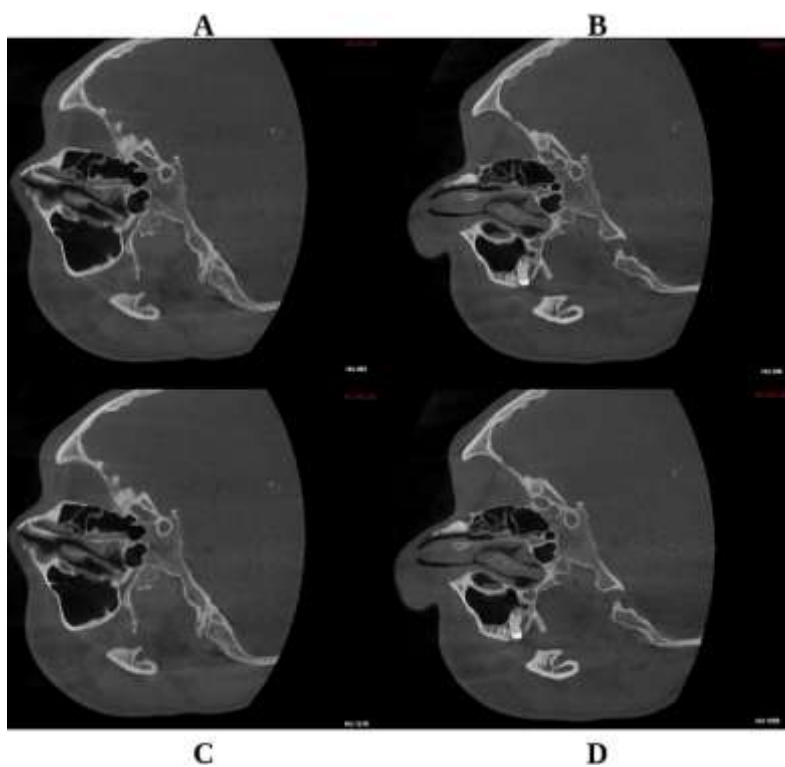
A partir de la relación entre las dimensiones del foramen y el calibre arterial, Paschopoulos et al. (2025) propusieron tres patrones morfológicos de posible riesgo de compresión: bajo riesgo cuando el diámetro del foramen es mayor de 5 mm, riesgo intermedio entre 4 y 5 mm y alto riesgo cuando es inferior a 4 mm (13). De acuerdo con esta clasificación exclusivamente morfológica, los forámenes caroticoclinoideos del presente caso, con diámetros medios de 6,0 mm y 5,4 mm, se situarían dentro del patrón de bajo riesgo. Sin embargo, esta comparación no permite establecer la situación vascular individual del paciente, debido a que la arteria carótida interna no fue evaluada mediante angiotomografía u otro estudio vascular y, además, las mediciones arteriales utilizadas por Paschopoulos et al. procedieron de individuos sin foramen caroticoclinoideo. Por tanto, estos valores deben interpretarse únicamente como una comparación morfométrica y no como demostración de ausencia de compresión, estenosis o alteración hemodinámica.

4.3 Evaluación de radiodensidad

La medición de la radiodensidad de las estructuras osificadas se realizó mediante la escala tipo unidades Hounsfield (HU) proporcionada por el sistema CBCT. En el lado derecho se registraron valores de 336 HU en el componente trabecular y 1055 HU en el componente cortical, mientras que en el lado izquierdo se obtuvieron valores de 352 HU y 1215 HU, respectivamente. La diferencia de radiodensidad entre ambos componentes, caracterizada por valores menores en el tejido trabecular y mayores en el tejido cortical, mostró valores de radiodensidad compatibles con tejido óseo mineralizado. En conjunto con la morfología tomográfica, estos hallazgos corroboraron la naturaleza ósea de las estructuras observadas y sustentaron su identificación como osificaciones (Figura 9).

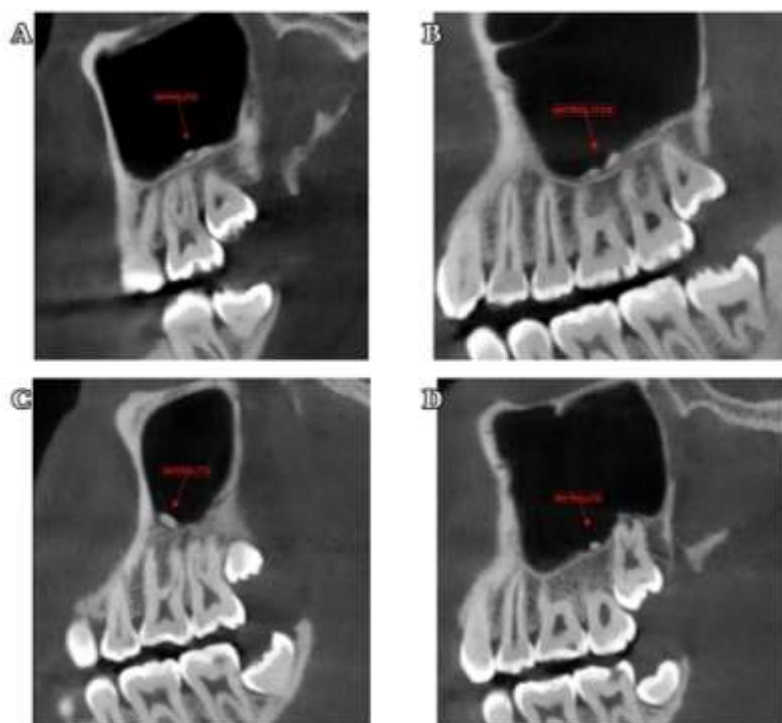
4.4 Hallazgos imagenológicos adicionales

Como parte de la evaluación integral del volumen tomográfico adquirido, se identificó la presencia de múltiples antrolitos en ambos senos maxilares, distribuidos de manera bilateral. En el seno maxilar derecho se observaron tres antrolitos, mientras que en el seno maxilar izquierdo se identificaron dos, para un total de cinco formaciones. Estos hallazgos fueron registrados como parte de la evaluación imagenológica completa del caso y se encuentran representados en la Figura 10.



A) Lado izquierdo: tejido óseo trabecular, 352 HU. B) Lado derecho: tejido óseo trabecular, 336 HU.
C) Lado izquierdo: tejido óseo cortical, 1215 HU. D) Lado derecho: tejido óseo cortical, 1055 HU.

Figura 9. Evaluación de radiodensidad de las estructuras osificadas.



A–B) Cortes sagitales del seno maxilar derecho. C–D) Cortes sagitales del seno maxilar izquierdo.

Figura 10. Hallazgos imagenológicos de antrolitos en los senos maxilares.

4.5 Diagnóstico imagenológico

Con base en el conjunto de características observadas en las reconstrucciones multiplanares y tridimensionales, se estableció el diagnóstico imagenológico de osificación bilateral completa de los ligamentos interclinoideos y caroticoclinoideos, con formación de puentes interclinoideos y forámenes caroticoclinoideos completos en ambos lados.

4.6 Comparación con reportes similares en la literatura

Debido a que las osificaciones de los ligamentos interclinoideos y caroticoclinoideos corresponden a variantes anatómicas definidas por la formación de puentes óseos entre los procesos clinoideos, no se identificaron entidades que constituyeran un diagnóstico diferencial directo para la configuración observada en el presente caso. Las variaciones descritas en esta región corresponden principalmente a diferencias en el grado de osificación, lateralidad y disposición anatómica de los puentes formados. Por esta razón, se consideró más pertinente realizar una comparación con reportes similares disponibles en la literatura, con el propósito de establecer sus semejanzas y diferencias morfológicas con el presente caso, cuya particularidad anatómica radica en la coexistencia bilateral y completa de osificaciones interclinoideas y caroticoclinoideas.

Entre los reportes seleccionados, la configuración de mayor semejanza corresponde a la descrita por Zhao et al., quienes identificaron bilateralmente la coexistencia de forámenes caroticoclinoideos y puentes interclinoideos en una cabeza cadavérica, constituyendo el antecedente anatómico más próximo al presente caso. Esta coexistencia ha sido descrita como poco frecuente en la literatura.

Una configuración bilateral combinada también fue documentada por Priya et al. en un cráneo con forámenes caroticoclinoideos bilaterales y puente selar bilateral. En el lado izquierdo se observó un componente interclinoideo de tipo contacto, mientras que en el lado derecho el puente formaba conjuntamente el foramen caroticoclinoideo y el interclinoideo. Este hallazgo

presenta una elevada semejanza con el presente caso, aunque no corresponde a una osificación bilateral completa de ambos componentes.

Otros reportes presentan semejanza principalmente por el componente caroticoclinoideo. Zytkowski et al. describieron forámenes caroticoclinoideos completos bilaterales secundarios a la osificación completa de ambos ligamentos caroticoclinoideos, acompañados de una caracterización morfométrica detallada; mientras que Borthakur et al. documentaron igualmente osificación bilateral del ligamento caroticoclinoideo con formación de dos forámenes caroticoclinoideos. Estos casos comparten con el presente estudio la bilateralidad del componente caroticoclinoideo, pero no la coexistencia bilateral con osificación interclinoidea completa.

Por otra parte, Skrzat et al. documentaron en un espécimen juvenil la coexistencia ipsilateral de ambos componentes, con osificación completa del ligamento interclinoideo y osificación casi completa del ligamento caroticoclinoideo, separada del proceso clinoideo medio únicamente por una estrecha hendidura. Aunque unilateral, este reporte resulta comparable por la presencia simultánea de ambos patrones de osificación en un mismo lado.

En conjunto, los reportes revisados demuestran que existen configuraciones que comparten individualmente o en combinación varias de las características observadas en el presente caso. Sin embargo, la particularidad de este radica en reunir simultáneamente bilateralidad, osificación completa y coexistencia de los componentes interclinoideo y caroticoclinoideo en ambos lados. Las principales características de los reportes seleccionados y su grado de semejanza con el presente caso se presentan en la Tabla 2.

4.7 Interpretación de los resultados

El presente caso corresponde a una configuración anatómica poco frecuente de la región selar y paraselar, caracterizada por la osificación bilateral completa de los ligamentos interclinoideos y caroticoclinoideos, con formación de puentes interclinoideos y forámenes caroticoclinoideos

completos en ambos lados. Cuschieri et al. (2022), en una revisión sistemática de 82 estudios, determinaron una prevalencia global del 26,54 % para el puente selar y observaron que las presentaciones bilaterales fueron menos frecuentes que las unilaterales. Piagkou et al. (2023) demostraron, además, una amplia variabilidad en los patrones de osificación de los ligamentos intracraneales del esfenoides. No obstante, el antecedente de mayor semejanza con el presente caso corresponde a Zhao et al. (2021), quienes documentaron en una cabeza cadavérica la copresencia bilateral de forámenes caroticoclinoideos y puentes interclinoideos. Los propios autores señalan que la coexistencia de ambas variantes había sido comunicada únicamente en pocos reportes y que su incidencia conjunta no había sido establecida. Por tanto, la particularidad del presente hallazgo no radica simplemente en identificar una osificación ligamentaria, sino en la coexistencia bilateral y completa de ambos componentes anatómicos. La edad del paciente constituye otro aspecto relevante, la evidencia disponible no permite interpretar estas osificaciones exclusivamente como consecuencia del envejecimiento. Piagkou et al. (2023), al analizar 110 cráneos distribuidos en tres grupos etarios —20–39 años, 40–59 años y 60 años o más—, no encontraron una influencia estadísticamente significativa de la edad sobre las osificaciones intracraneales estudiadas. De manera concordante, İlgin et al. (2026) evaluaron mediante tomografía computarizada a 154 individuos distribuidos entre 18 y 89 años y tampoco encontraron diferencias significativas en la prevalencia de los diferentes tipos de foramen caroticoclinoideo según los grupos de edad.

La presencia en edades tempranas está respaldada además por Skrzat et al. (2023), quienes documentaron en un espécimen juvenil de aproximadamente 8–9 años la coexistencia de un ligamento interclinoideo osificado y un foramen caroticoclinoideo. Aello se suma la evidencia recopilada por Triantafyllou et al. (2025), según la cual el desarrollo del foramen caroticoclinoideo puede iniciarse durante la vida fetal y estas formaciones también han sido descritas en recién nacidos. En conjunto, estos antecedentes respaldan un componente

relacionado con el desarrollo y permiten comprender que una configuración osificada puede encontrarse ya constituida en un individuo joven, como ocurre en el paciente de 19 años del presente caso.

Sin embargo, reconocer su presencia en edades tempranas plantea una pregunta diferente: ¿qué ocurre con una osificación ya constituida a lo largo de la vida? La evidencia actual no permite responderla. Piagkou et al. (2023) e İlgin et al. (2026) realizaron comparaciones entre individuos pertenecientes a diferentes grupos etarios; por su naturaleza transversal, estos estudios permiten investigar asociaciones con la edad, pero no muestran la evolución de la misma estructura en un mismo individuo durante años. Esta distinción es particularmente importante porque Nikolova et al. (2023) mencionan que un foramen completado durante la infancia podría estrecharse posteriormente por depósito progresivo de hueso en sus márgenes. Esta posibilidad constituye una hipótesis y no una progresión demostrada. Dentro de la literatura revisada no se identificaron estudios longitudinales que demuestren si una osificación parcial progresa hasta hacerse completa, si una osificación completa aumenta posteriormente o si la luz de un foramen ya constituido disminuye progresivamente con la edad. Por tanto, la historia natural de estas osificaciones permanece insuficientemente establecida.

Desde el contexto odontológico y craneofacial, Cuschieri et al. (2022) han recopilado asociaciones entre el puente selar y diferentes alteraciones dentarias, ortodóncicas y craneofaciales. Sin embargo, estas relaciones no son uniformes. Chou et al. (2021), mediante CBCT de 159 adultos, observaron una mayor frecuencia de puente selar completo en individuos con patrón esquelético Clase III (9,3 %), en comparación con Clase I (6,9 %) y Clase II (3,1 %). En consecuencia, la evidencia disponible permite reconocer una relación de estudio entre las variantes selares y el complejo craneofacial, pero no permite establecer causalidad ni considerar estas osificaciones como indicadores específicos de una determinada alteración dentaria o esquelética. En el presente caso, esta relación se limita al contexto odontológico en

el que fue detectado incidentalmente el hallazgo y no implica una asociación causal con las condiciones dentarias del paciente.

Desde el punto de vista imagenológico, la evaluación tridimensional resulta fundamental para determinar la verdadera configuración anatómica de estas variantes. Chou et al. (2021) señalan que las imágenes bidimensionales presentan limitaciones derivadas de la proyección y superposición de estructuras, que pueden dificultar la diferenciación de la lateralidad y de un puente óseo verdadero. Los estudios tomográficos permiten, en cambio, evaluar la continuidad de las estructuras en diferentes planos y establecer sus relaciones espaciales. En el presente caso, la CBCT permitió identificar la osificación completa, establecer su bilateralidad, diferenciar los componentes interclinoideos y caroticoclinoideos y realizar su caracterización morfométrica durante la exploración sistemática del volumen. Por tanto, el valor de la CBCT en este contexto no radica únicamente en detectar una estructura radiopaca, sino en definir tridimensionalmente qué estructuras están osificadas, cómo están configuradas y qué forámenes óseos se han formado.

Precisamente, uno de los aspectos que mantiene vigente el interés por el foramen caroticoclinoideo es su relación anatómica con la arteria carótida interna. Paschopoulos et al. (2025) estudiaron 100 cráneos secos y 160 tomografías computarizadas y utilizaron adicionalmente 30 angiotomografías para establecer valores de referencia del calibre arterial en la región comprendida entre los procesos clinoideos anterior y medio. Los autores encontraron un diámetro arterial aproximado de 4–5 mm y, al relacionarlo morfométricamente con las dimensiones del foramen, propusieron tres patrones de posible compresión: bajo riesgo para diámetros mayores de 5 mm, intermedio entre 4 y 5 mm y alto riesgo para diámetros inferiores a 4 mm. Sin embargo, existe una limitación fundamental: las angiotomografías utilizadas para medir la arteria correspondían a individuos sin la variante osificada. Por ello,

esta clasificación constituye una estimación morfológica de posible riesgo de compresión y no una demostración de estenosis o repercusión hemodinámica.

Esta distinción resulta esencial al interpretar el presente caso. Aunque ambos forámenes caroticoclinoideos presentan dimensiones superiores o próximas al calibre arterial de referencia descrito por Paschopoulos et al. (2025), no puede concluirse que la arteria carótida interna del paciente se encuentre libre de compresión ni, en sentido contrario, que exista compromiso vascular, porque su calibre individual y su flujo no fueron evaluados mediante un estudio vascular. Triantafyllou et al. (2025) identifican precisamente como una limitación de la evidencia disponible la escasa evaluación conjunta del foramen caroticoclinoideo y de la arteria carótida interna. En consecuencia, la relación entre ambas estructuras debe considerarse anatómica y morfométrica mientras no exista demostración vascular funcional. Esta diferencia evita convertir una posibilidad anatómica en un diagnóstico que la CBCT no puede establecer. La relevancia anatómica de estas osificaciones tampoco se limita al posible componente arterial. La región clinoidea mantiene estrechas relaciones con el nervio óptico, la arteria oftálmica, el seno cavernoso y otras estructuras neurovasculares. Nikolova et al. (2023) señalan que los puentes óseos del esfenoideas forman forámenes adicionales y que, cuando el espacio disponible es reducido, podrían producir atrapamiento o compresión de las estructuras que los atraviesan. Estas posibilidades deben interpretarse con prudencia: la proximidad anatómica explica su relevancia, pero no demuestra que un paciente portador de la variante presente necesariamente compromiso neurovascular.

La modificación de los reparos óseos habituales también explica su importancia ante una eventual intervención en la región selar o paraselar. Zhao et al. (2021) estudiaron precisamente una configuración bilateral semejante y demostraron en disección cadavérica que el puente caroticoclinoideo puede dificultar las maniobras sobre el proceso clinoideo medio y que el puente interclinoideo debe ser reconocido y desconectado para permitir determinadas

maniobras sobre el proceso clinoideo posterior. Los autores advierten que, si estas variantes no son reconocidas y manejadas adecuadamente durante una clinoidectomía posterior por abordaje endoscópico endonasal expandido, puede producirse lesión carotídea, y destacan la importancia de su reconocimiento preoperatorio (21). Esta evidencia no significa que el presente paciente requiera tratamiento neuroquirúrgico; demuestra que una variante incidental puede adquirir relevancia si en el futuro existe una indicación independiente para intervenir esta región, como podría ocurrir ante determinadas lesiones tumorales o vasculares de la región selar, paraselar o paraclinoidea, entre ellas adenomas hipofisarios o aneurismas intracraneales (3,20). Si la región selar y paraselar ya presenta de por sí una anatomía compleja, una osificación que modifique adicionalmente la anatomía clinoidea podría adquirir especial relevancia durante la planificación y ejecución de procedimientos neuroquirúrgicos.

Por tanto, la osificación bilateral completa identificada en este paciente no debe considerarse una enfermedad por su sola presencia, pero tampoco reducirse conceptualmente a una calcificación sin relevancia. Se trata de una osificación ligamentaria que produce estructuras óseas anatómicamente definidas —puentes y forámenes— en una región de elevada complejidad neurovascular. Su relevancia depende del contexto: puede permanecer como un hallazgo incidental y asintomático, pero modifica la anatomía que debe ser reconocida durante la interpretación imagenológica y puede adquirir importancia ante determinadas circunstancias clínicas o prequirúrgicas. La literatura contemporánea continúa investigando estas variantes precisamente porque permanecen interrogantes sobre su frecuencia, desarrollo, morfometría, relación con la arteria carótida interna y repercusión en procedimientos de la base del cráneo. Trabajos recientes continúan analizando tanto los patrones morfológicos y su relación potencial con la arteria carótida interna como las implicaciones de los puentes interclinoideos para los abordajes de la región selar.

4.8 Conducta diagnóstica y consideraciones posteriores

El hallazgo de la osificación bilateral de los ligamentos interclinoideos y caroticoclinoideos fue incidental durante la exploración sistemática del volumen tomográfico. A partir de su identificación, el plan diagnóstico estuvo dirigido a la caracterización imagenológica de la variante anatómica mediante el análisis de las reconstrucciones multiplanares y tridimensionales del estudio CBCT, determinando su localización, lateralidad, extensión y grado de osificación. Asimismo, se realizaron mediciones de los forámenes óseos formados, con el propósito de documentar sus características morfométricas y establecer el diagnóstico imagenológico.

Una vez caracterizado el hallazgo, se estableció como diagnóstico la osificación bilateral completa de los ligamentos interclinoideos y caroticoclinoideos, con formación de puentes óseos interclinoideos y forámenes caroticoclinoideos completos en ambos lados. Debido a su carácter incidental y a la ausencia de sintomatología relacionada con la región selar de acuerdo con la información clínica disponible, no se podría plantear una intervención terapéutica específica para esta variante anatómica. El hallazgo debe permanecer claramente documentado en la historia imagenológica del paciente, debido a su localización y a las modificaciones anatómicas que produce en la región selar y paraselar.

La CBCT permite caracterizar con precisión el componente óseo, pero no permite establecer por sí sola la existencia de compromiso vascular ni repercusión hemodinámica. Por esta razón, ante un eventual requerimiento futuro de una intervención quirúrgica en la región selar o paraselar, correspondería la referencia para valoración médica especializada, siendo el especialista responsable quien determine la necesidad de estudios complementarios y la conducta posterior.

Desde la competencia del imagenólogo oral y maxilofacial, la conducta frente a un hallazgo como este debe mantenerse dentro de los alcances del método. La CBCT permite identificar,

caracterizar, medir, diagnosticar y documentar la variante ósea, pero no evaluar directamente el flujo sanguíneo ni establecer compromiso hemodinámico. En un paciente asintomático, la identificación y documentación en la historia imagenológica constituyen aspectos fundamentales. Ante un contexto clínico que justifique profundizar su relación con las estructuras vasculares, correspondería la referencia para valoración médica especializada, donde podría determinarse la necesidad de estudios vasculares complementarios.

Asimismo, la documentación del hallazgo conserva importancia más allá del momento actual. Si en el futuro el paciente presentara una patología de la región selar o paraselar que requiriera una intervención quirúrgica, disponer previamente de esta información anatómica en su historia imagenológica podría ser relevante para la planificación del abordaje. Zhao et al. (2021) destacan precisamente la importancia del reconocimiento preoperatorio de estas variantes cuando se planifican procedimientos que involucran los procesos clinoideos, debido a la modificación de los reparos anatómicos y a su relación con la arteria carótida interna. En este sentido, documentar una variante incidental no implica atribuirle enfermedad ni indicar tratamiento, sino dejar establecida una característica anatómica que podría adquirir relevancia si posteriormente existiera una indicación clínica independiente para intervenir esta región.

5 CONCLUSIONES

La tomografía computarizada de haz cónico permitió identificar y caracterizar tridimensionalmente una osificación bilateral completa de los ligamentos interclinoideos y caroticoclinoideos, con formación simultánea de puentes interclinoideos y forámenes caroticoclinoideos en ambos lados. La evaluación multiplanar y tridimensional permitió establecer su continuidad, lateralidad y características morfométricas, demostrando la utilidad de la CBCT para la identificación y documentación de variantes anatómicas complejas de la región selar y paraselar.

Las osificaciones interclinoideas y caroticoclinoideas presentan una amplia variabilidad morfológica y su etiología no se encuentra completamente establecida. La evidencia de su presencia desde etapas tempranas del desarrollo, incluso en especímenes fetales, neonatales y juveniles, indica que no pueden explicarse exclusivamente como consecuencia del envejecimiento y respalda la participación de factores relacionados con el desarrollo de la base del cráneo. Sin embargo, la ausencia de estudios longitudinales impide determinar si una osificación ya constituida permanece estable o experimenta modificaciones morfométricas a lo largo de la vida.

La relación anatómica del foramen caroticoclinoideo con la arteria carótida interna y de los puentes clinoideos con otras estructuras neurovasculares explica la relevancia de su identificación, especialmente ante procedimientos que involucren la región selar y paraselar. No obstante, la evidencia disponible es predominantemente anatómica y morfométrica y no demuestra que estas osificaciones produzcan por sí mismas estenosis arterial o alteraciones hemodinámicas. Por ello, su identificación, caracterización y documentación en la historia imagenológica son relevantes, particularmente si en el futuro el paciente presentara una patología de la región selar o paraselar que requiriera intervención quirúrgica. El seguimiento longitudinal de pacientes con estas variantes y, cuando esté justificado, su evaluación vascular

simultánea constituyen líneas de investigación necesarias para determinar su estabilidad morfológica y establecer si determinadas configuraciones presentan una verdadera repercusión vascular o hemodinámica.

6 RECOMENDACIONES

A partir de los hallazgos del presente caso, resulta pertinente que las osificaciones interclinoideas y carotocclinoideas, aun cuando sean identificadas de manera incidental, sean caracterizadas morfológica y morfométricamente y documentadas en la historia imagenológica del paciente, considerando su lateralidad, grado y extensión de la osificación y las dimensiones de los forámenes resultantes. Su reconocimiento no implica atribuirles por sí mismas una condición patológica, sino dejar establecida una modificación anatómica de la región selar y paraselar que podría adquirir relevancia si posteriormente el paciente presentara una patología en esta región que requiriera evaluación o intervención.

La evidencia disponible mantiene interrogantes sobre el origen, la etiología y la evolución de estas osificaciones a lo largo de la vida. Aunque han sido documentadas desde etapas tempranas del desarrollo, todavía no se conoce con precisión qué factores intervienen en su formación, en qué momento llegan a constituirse completamente ni si permanecen estables una vez formadas. El predominio de estudios transversales hace necesario avanzar hacia el seguimiento longitudinal de pacientes con estas variantes, que permita determinar si permanecen morfométricamente estables, si experimentan modificaciones en su extensión o si se producen cambios progresivos en la luz de los forámenes. Futuras investigaciones podrían establecer protocolos de seguimiento imagenológico a largo plazo, con intervalos definidos de acuerdo con el diseño metodológico del estudio y bajo criterios de radioprotección y optimización de dosis, que permitan evaluar de manera seriada una misma osificación en un mismo individuo y determinar su comportamiento a través del tiempo.

La evolución de estas osificaciones a lo largo del tiempo y su relación con la arteria carótida interna constituyen aspectos que requieren mayor esclarecimiento. El seguimiento longitudinal permitiría determinar si, una vez constituido el foramen carotocclinoideo, sus dimensiones permanecen estables o si experimentan modificaciones que puedan reducir progresivamente su

luz. La evaluación simultánea del foramen y de la arteria carótida interna, incorporando métodos de evaluación vascular, permitiría determinar si los posibles cambios observados a lo largo del tiempo modifican únicamente su relación anatómica o se acompañan de alguna alteración funcional. De esta manera, sería posible esclarecer si estas osificaciones permanecen como variantes anatómicas estables a lo largo de la vida o si experimentan modificaciones progresivas y, de producirse, establecer si estas guardan alguna relación con el comportamiento vascular.

7 BIBLIOGRAFÍA

1. Borthakur D, Biswas J, Dada R. Bilateral ossification of the carotico clinoid ligament: clinical and surgical considerations. *Folia Med Cracov.* 2025;65(1):29-34. doi:10.24425/fmc.2024.153283.
2. Brahmhatt RJ, Bansal M, Mehta C, Chauhan KB. Prevalence and dimensions of complete sella turcica bridges and its clinical significance. *Indian J Surg.* 2012;77(Suppl 2):299-301. doi:10.1007/s12262-012-0800-5.
3. Chernov IV, Kutin MA, Kheyreddin AS, Konovalov AN, Shekhtman OD, Eliava ShSh, et al. Combination of pituitary adenomas and intracranial aneurysms. *Zh Vopr Neurokhir Im N N Burdenko.* 2021;85(1):94-103. doi:10.17116/neiro20218501194.
4. Chou ST, Chen CM, Chen PH, Chen YK, Chen SC, Tseng YC. Morphology of sella turcica and bridging prevalence correlated with sex and craniofacial skeletal pattern in Eastern Asia population: CBCT study. *Biomed Res Int.* 2021; 2021:6646406. doi:10.1155/2021/6646406.
5. Cuschieri A, Cuschieri S, Zammit C. Sella turcica bridging: a systematic review. *Surg Radiol Anat.* 2022;44(3):381-389. doi:10.1007/s00276-021-02873-9.
6. Erturk M, Kayalioglu G, Govsa F. Anatomy of the clinoidal region with special emphasis on the caroticoclinoid foramen and interclinoid osseous bridge in a recent Turkish population. *Neurosurg Rev.* 2004;27(1):22-26. doi:10.1007/s10143-003-0265-x.
7. İlgin F, Açar G, Gökşan AS, Çiçekcibaşı AE, Aydoğdu D. CT evaluation of the relationship between optic canal, anterior clinoid process, optic strut, caroticoclinoid foramen, and dimensions of sella turcica based on sphenoid sinus pneumatization patterns. *BMC Med Imaging.* 2026;26(1):16. doi:10.1186/s12880-025-02104-2.

8. Martinez de Oliveira K, de Almeida VL, Benevenuto GC, de Faria GM, e Silva ACC, Costa TCF, et al. Morphometric analyses of the caroticoclinoid and interclinoid foramina: a study in Brazilian dry skulls. *Int J Morphol.* 2021;39(5):1345-1352. doi:10.4067/S0717-95022021000501345.
9. Narayan RK, Asghar A, Ghosh SK. Ossification around intercavernous sinus: an osteological finding that can complicate trans-sphenoidal surgery. *Morphologie.* 2020;104(347):280-286. doi: 10.1016/j.morpho.2020.06.005.
10. Natsis K, Piagkou M, Lazaridis N, Totlis T, Anastasopoulos N, Constantinidis J. Incidence and morphometry of sellar bridges and related foramina in dry skulls: their significance in middle cranial fossa surgery. *J Craniomaxillofac Surg.* 2018;46(4):635-644. doi: 10.1016/j.jcms.2018.01.008.
11. Nikolova S, Toneva D, Zlatareva D, Fileva N. Osseous bridges of the sphenoid bone: frequency, bilateral and sex distribution. *Biology (Basel).* 2023;12(4):492. doi:10.3390/biology12040492.
12. Ortiz PM, Tabbaa S, Flores-Mir C, Al-Jewair T. A CBCT investigation of the association between sella-turcica bridging and maxillary palatal canine impaction. *Biomed Res Int.* 2018; 2018:4329050. doi:10.1155/2018/4329050.
13. Paschopoulos I, Triantafyllou G, Papadopoulos-Manolarakis P, Luzzi S, Karangeli N, Tsakotos G, et al. The morphological stenosis pattern of the caroticoclinoid foramen. *Diagnostics (Basel).* 2025;15(1):76. doi:10.3390/diagnostics15010076.
14. Piagkou M, Fiska A, Tsakotos G, Triantafyllou G, Politis C, Koutserimpas C, et al. A morphological study on the sphenoid bone ligaments' ossification pattern. *Surg Radiol Anat.* 2023;45(11):1405-1417. doi:10.1007/s00276-023-03226-4.

15. Priya A, Narayan RK, Ghosh SK, Kumar P. Morphometry and morphological analysis of carotico-clinoid foramen: an anatomical study with clinical implications. *Folia Morphol (Warsz)*. 2023;82(1):108-118. doi:10.5603/FM.a2021.0128.
16. Singh R. Carotico-clinoid foramen and associated clinical significance: comprehensive review. *Cureus*. 2021;13(1): e12828. doi:10.7759/cureus.12828.
17. Skrzat J, Goncerz G, Szczepanek A, Kozerska M. Clinical and surgical relevance of ipsilateral occurrence of the ossified interclinoid ligament and carotico-clinoid foramen in the juvenile sphenoid bone. *Folia Med Cracov*. 2023;63(2):93-106. doi:10.24425/fmc.2023.145916.
18. Triantafyllou G, Paschopoulos I, Luzzi S, Tsakotos G, Papadopoulos-Manolarakis P, Galzio R, et al. Prevalence and morphology of ossified carotico-clinoid ligament: an updated systematic review with meta-analysis. *Diagnostics (Basel)*. 2025;15(4):440. doi:10.3390/diagnostics15040440.
19. Viscuso MN. Anatomía quirúrgica del proceso clinóideo anterior y del espacio clinóideo. *Rev Arg Anat Onl*. 2013;4(4):139-147.
20. Zdilla MJ, Cyrus LM, Lambert HW. Carotico-clinoid foramina and a double optic canal: a case report with neurosurgical implications. *Surg Neurol Int*. 2015; 6:13. doi:10.4103/2152-7806.150456.
21. Zhao X, Labib MA, Avci E, Preul MC, Baskaya MK, Little AS, et al. Navigating a carotico-clinoid foramen and an interclinoidal bridge in the endonasal endoscopic approach: an anatomical and technical note. *J Neurol Surg B Skull Base*. 2021;82(5):534-539. doi:10.1055/s-0040-1715470.
22. Żytkowski A, Skrzat J, Mazurek A, Majos A, Radek M, Gładysz T, et al. Clinical relevance of the carotico-clinoid foramen: a case report and concise literature review. *Transl Res Anat*. 2021; 25:100153. doi: 10.1016/j.tria.2021.100153.

8 ANEXOS

8.1 Anexo A. Tablas

Tabla 1. Prevalencia de las osificaciones interclinoideas y caroticoclinoideas reportada en la literatura.

Autor (Año)	País	Muestra (n)	Tipo de estudio	Hallazgo	Prevalencia
Cuschieri et al. (2022) (5)	Global	82 estudios	Revisión sistemática	Puente selar total	26,54%
Cuschieri et al. (2022) (5)	Global	82 estudios	Revisión sistemática	Puente selar unilateral	6,26%
Cuschieri et al. (2022) (5)	Global	82 estudios	Revisión sistemática	Puente selar bilateral	3,84%
Chou et al. (2021) (4)	Taiwán	159 pacientes	CBCT	Puente selar completo	6,6%
Chou et al. (2021) (4)	Taiwán	159 pacientes	CBCT	Puente selar parcial	56,9%
Chou et al. (2021) (4)	Taiwán	159 pacientes	CBCT	Puente selar bilateral	3,77%
Nikolova et al. (2023) (11)	Bulgaria	315 pacientes	Tomografía computarizada	Puente caroticoclinoideo	14,3%
Nikolova et al. (2023) (11)	Bulgaria	315 pacientes	Tomografía computarizada	Puente interclinoideo	7,4%
Piagkou et al. (2023) (14)	Grecia	156 cráneos	Estudio anatómico	Ligamento caroticoclinoideo osificado	24,36%
Piagkou et al. (2023) (14)	Grecia	156 cráneos	Estudio anatómico	Ligamento interclinoideo anterior osificado	4,49%
Piagkou et al. (2023) (14)	Grecia	156 cráneos	Estudio anatómico	Ligamento interclinoideo posterior osificado	6,41%
Martínez de Oliveira et al. (2021) (8)	Brasil	38 cráneos	Estudio anatómico	Formaciones completas interclinoideas o caroticoclinoideas	28,95%
Erturk et al. (2004) (6)	Turquía	171 especímenes (119 cráneos + 52 cabezas cadavéricas)	Estudio anatómico	Foramen caroticoclinoideo total	35,67%
Erturk et al. (2004) (6)	Turquía	171 especímenes	Estudio anatómico	Foramen caroticoclinoideo unilateral	23,98%
Erturk et al. (2004) (6)	Turquía	171 especímenes	Estudio anatómico	Foramen caroticoclinoideo bilateral	11,69%
Erturk et al. (2004) (6)	Turquía	171 especímenes	Estudio anatómico	Puente interclinoideo	8,18%

Nota: Las prevalencias no son directamente comparables entre estudios debido a diferencias en los hallazgos evaluados, las muestras y los métodos de estudio.

Tabla 2. Comparación del presente caso con reportes similares de osificación interclinoidea y carotocclinoidea descritos en la literatura.

Autor/año	Tipo de estudio	Lateralidad	Tipo de osificación	Hallazgo principal	Comparación con el presente caso	Similitud
Presente caso	Caso clínico imagenológico (CBCT); n = 1	Bilateral	Interclinoidea + carotocclinoidea completas	Puentes interclinoideos y forámenes carotocclinoideos completos en ambos lados.	—	—
Zhao et al. (2021) (21)	Estudio anatómico aplicado a neurocirugía; n = 1 cabeza cadavérica	Bilateral	Interclinoidea + carotocclinoidea	Copresencia bilateral de forámenes carotocclinoideos y puentes interclinoideos.	Antecedente anatómico más similar al presente caso por coexistencia bilateral de ambas variantes; difiere por su enfoque cadavérico y neuroquirúrgico.	Muy alta
Priya et al. (2023) (15)	Estudio anatómico: 100 cráneos secos + 50 radiografías laterales	Bilateral	2 casos con osificación carotocclinoidea completa bilateral; 1 de ellos con puente selar bilateral	Dos cráneos presentaron forámenes carotocclinoideos completos bilaterales; en uno de ellos coexistió un puente selar bilateral.	Aporta una configuración bilateral combinada semejante; no reproduce la coexistencia bilateral completa interclinoidea y carotocclinoidea del presente caso.	Alta
Borthakur et al. (2025) (1)	Caso anatómico en cráneo seco; n = 1	Bilateral	Carotocclinoidea	Forámenes carotocclinoideos completos bilaterales.	Similar por bilateralidad carotocclinoidea; no reporta coexistencia bilateral completa interclinoidea.	Moderada
Zytkowski et al. (2021) (22)	Caso anatómico en esfenoides macerado; n = 1	Bilateral	Carotocclinoidea	Foramen carotocclinoideo bilateral completo con morfometría detallada.	Similar por bilateralidad y aporte dimensional; no describe puentes interclinoideos bilaterales completos.	Moderada
Skrzat et al. (2023) (17)	Caso anatómico en esfenoides juvenil de 8–9 años; n = 1	Unilateral	Interclinoidea + carotocclinoidea	Coexistencia ipsilateral de puente interclinoideo y foramen carotocclinoideo en un esfenoides juvenil de 8–9 años.	Similar por coexistencia de ambas variantes; difiere por su presentación unilateral y por corresponder a un espécimen juvenil.	Alta

Nota: La comparación se estableció según la lateralidad, el tipo y grado de osificación y la coexistencia de formaciones interclinoideas y carotocclinoideas. El grado de similitud corresponde a la concordancia morfológica de los casos descritos en la literatura con el presente caso. CBCT: tomografía computarizada de haz cónico.