



## RELEVANCIA CLÍNICA DE LAS VARIACIONES ANATÓMICAS DEL ESTERNÓN.

Autores:

Eloisa Victoria Palomino Carmentate<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0003-2875-7788>

Odalys N. Ricardo Santiesteban<sup>2</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-0848-9598>

Eduardo Emilio Guerra Palomino<sup>3</sup>, <https://orcid.org/0000-0009-6701-9463>

Chavelys Ayala Soto<sup>4</sup>, <https://orcid.org/0009-0001-3733-7390>

Yudania Barroso Oliva<sup>5</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-2565-9843>

1. MSc. Medicina natural y tradicional. Especialista de Primer Grado en Anatomía Humana. Profesor Auxiliar. Universidad de Ciencias Médicas de Holguín.
2. MSc. Educación Médica Superior. Especialista de Primer Grado en Medicina General Integral y en Anatomía Humana. Profesor Auxiliar. Universidad de Ciencias Médicas de Holguín.
3. Estudiante de 2do año de medicina. Universidad Federal de Integración Latinoamericana. Brasil.
4. Estudiante de 2do año de medicina. Universidad Central de Paraguay.
5. MSc. Educación Médica Superior. Especialista de Primer Grado en Anatomía Humana. Profesor Asistente. Universidad de Ciencias Médicas de Holguín

**Correo electrónico:** [eloisap@infomed.sld.cu](mailto:eloisap@infomed.sld.cu)

### RESUMEN

Introducción: El esternón fácilmente palpable debajo de la piel en la línea media del tórax cumple la función de protección de órganos vitales, de sostén y de articulación con las costillas y clavículas. Objetivo: Describir las características del esternón y sus principales variaciones anatómicas así como su relevancia clínica e importancia para la medicina y la enseñanza universitaria. Material y método: Se realizó un estudio descriptivo para el cual se tomó como muestra 15 piezas óseas secas de esternón humano existentes en la osteoteca de la Facultad de Ciencias Médicas Mariana Grajales de Holguín para su descripción macroscópica y registro de sus características morfológicas visibles así como una inspección de posibles alteraciones o patologías óseas, como variantes anatómicas, deformidades o daños. Resultados: Las variaciones anatómicas del esternón incluyeron diferencias en forma, tamaño y presencia de defectos óseos y alteraciones en el proceso xifoideo, de las variaciones anatómicas destaca el foramen esternal. Conclusiones: Las variaciones anatómicas del esternón son frecuentes y generalmente asintomáticas, aunque algunas pueden requerir tratamiento quirúrgico por motivos funcionales o estéticos. Su conocimiento es esencial para médicos, cirujanos y



docentes, ya que permite reconocer alteraciones benignas, evitar errores diagnósticos y planificar procedimientos quirúrgicos con mayor seguridad.

**Palabras clave:** esternón, variaciones anatómicas, anatomía de superficie.

**Abstract:** Introduction: The sternum, easily palpable beneath the skin in the midline of the thorax, serves to protect vital organs, provide support, and articulate with the ribs and clavicles. Objective: To describe the characteristics of the sternum and its main anatomical variations, as well as their clinical relevance and importance for medicine and university teaching. Materials and methods: A descriptive study was conducted using 15 dry bone specimens of human sternum from the osteothèque of the Mariana Grajales School of Medical Sciences in Holguín, for macroscopic description and recording of their visible morphological characteristics, as well as an inspection for possible bone alterations or pathologies, such as anatomical variants, deformities, or damage. Results: The anatomical variations of the sternum included differences in shape, size, and the presence of bone defects and alterations in the xiphoid process. Among the anatomical variations, the sternal foramen stands out. Conclusions: Anatomical variations of the sternum are common and generally asymptomatic, although some may require surgical treatment for functional or cosmetic reasons. Understanding these variations is essential for physicians, surgeons, and educators, as it allows them to recognize benign abnormalities, avoid diagnostic errors, and plan surgical procedures more safely.

**Keywords:** sternum, anatomical variations, surface anatomy

**INTRODUCCIÓN:** El esternón es un hueso plano ubicado en la línea media anterior del tórax, formando parte de la caja torácica en su porción más anterior. Anatómicamente, está dividido en tres partes: el manubrio (parte superior que se articula con las clavículas y la primera costilla), el cuerpo (porción media donde se insertan las costillas tres a siete) y el proceso xifoides (parte inferior y más pequeña). Este hueso sirve para proteger órganos torácicos vitales como el corazón, los pulmones y grandes vasos sanguíneos, además de permitir la inserción de varios músculos importantes para el movimiento y la estabilidad del tórax.

Desde un punto de vista clínico, el esternón es fundamental por su rol protector, pero también por su importancia en procedimientos quirúrgicos, como la esternotomía, y en la evaluación de fracturas o deformidades como el pectus excavatum o carinatum. Su forma y articulaciones son referencias anatómicas clave para identificar niveles costales y acceder a estructuras internas durante intervenciones médicas.

El esternón humano presenta diversas variaciones anatómicas que pueden impactar en la práctica clínica, la imagenología y la enseñanza de la anatomía. Muchas son comunes y



pueden incluir diferencias en forma, tamaño y presencia de defectos óseos como el foramen esternal, además de alteraciones en el proceso xifoides, el ángulo esternal y anomalías estructurales como pectus excavatum, carinatum y arcuato.

La justificación del estudio sobre variaciones anatómicas del esternón radica en que estas alteraciones son frecuentes y pueden ir desde defectos estéticos menores hasta anomalías que afectan la función del tórax y de órganos internos. Conocer estas variaciones es fundamental para evitar errores diagnósticos, conocer su posible sintomatología, planificar intervenciones quirúrgicas o tratamientos, y anticipar complicaciones relacionadas con la función respiratoria o la compresión de órganos vecinos.

Además, muchas variaciones, como las ya mencionadas pueden afectar la apariencia física y el bienestar psicológico, requiriendo evaluación especializada para su manejo adecuado. Por tanto, el estudio de estas variaciones contribuye a mejorar el diagnóstico clínico, el tratamiento personalizado y la información para los pacientes y sus familias.

**OBJETIVO:** Describir las características del esternón y sus principales variaciones anatómicas así como su relevancia clínica e importancia para la medicina y la enseñanza universitaria.

**MATERIAL Y MÉTODO:** Se realizó un estudio descriptivo para el cual se tomó como muestra 15 piezas óseas secas de esternón humano existentes en la osteoteca de la Facultad de Ciencias Médicas Mariana Grajales de Holguín. Sin precisar detalles sobre la edad, sexo y condiciones de los individuos de donde se obtuvieron y sin excluir esternones con patologías o otras alteraciones.

A todos se les hizo una descripción macroscópica que incluyó el registro y descripción de sus características morfológicas visibles, como tamaño, forma, divisiones (manubrio, cuerpo, apófisis xifoides), uniones y articulaciones con cartílagos costales. Se midieron sus dimensiones y se realizó una inspección de posibles alteraciones o patologías óseas, como variantes anatómicas, deformidades o daños.

## **RESULTADO Y DISCUSIÓN**

Se dispuso de un total de 15 especímenes de esternón de adultos secos para el estudio. En las muestras examinadas se observó agujero esternal en 4 de los especímenes, lo que resultó en una baja incidencia (26.6 %), la localización en el cuerpo fue de uno (6%), mientras que a dos (13.3%) se le detectaron en el proceso xifoides. No se observó doble agujero esternal, con ausencia de proceso xifoides el 6% de los especímenes al igual que los que tuvieron un proceso xifoides que terminara como uno o bifurcado en ningún espécimen.



El esternón, del G. sternon, tórax, recuerda por su forma un puñal, consta de tres porciones: una superior, el manubrio; una media, el cuerpo y una inferior, el proceso xifoides. El manubrio, que en latín significa mango, como el mango de una espada, es el segmento ancho, de aspecto cuadrangular que se encuentra a la altura de los cuerpos de las vértebras T3 y T4. Se caracteriza por presentar en el borde superior una escotadura media, la incisura yugular y a ambos lados de la misma las incisuras claviculares para la articulación con las clavículas, articulación esternoclavicular; inferolateralmente a esta se localiza la incisura costal para la articulación con el primer cartílago costal, sincondrosis esternocostal. <sup>1</sup>

El cuerpo es la parte más larga, situado entre T5 y T9. La unión entre el borde inferior del manubrio y el borde superior del cuerpo forman un saliente hacia delante nombrado ángulo esternal, fácilmente palpable a la altura del IV disco intervertebral, entre T4 y T5. En los bordes del cuerpo están las incisuras costales en las que tiene lugar la articulación con los cartílagos costales del segundo al séptimo. Hacia abajo el cuerpo del esternón se ensancha algo, presentando en su cara anterior tres líneas transversales, vestigio de la soldadura de los cuatro segmentos primarios del hueso, sinóstitosis. <sup>2,3</sup>

El proceso xifoides es triangular, con su base orientada superiormente y la punta apuntando inferiormente a la altura de la vértebra T10. Mide aproximadamente de 2 a 5 cm de longitud. Aunque a menudo es puntiagudo puede tener formas variables presentándose de forma roma, bífida, curva, inclinada, perforado. La base del proceso xifoides se articula con el extremo distal del cuerpo esternal, formando la articulación xifoesternal. La palpación del proceso xifoides a veces puede ser difícil. Externamente, se encuentra en la región epigástrica de la pared anterior del abdomen. <sup>1-6</sup>

El término proceso xifoides proviene de la palabra "xiphos", de origen griego, que significa espada recta, describiendo la morfología de este hueso. <sup>5</sup>

Estructura: Se distingue por su abundancia en tejido esponjoso fino, con una red vascular muy rica lo que permite las transfusiones sanguíneas intraesternales. El rico desarrollo de la médula ósea en el esternón permite extraerla para injertos en tratamientos. <sup>2</sup> y estudios diagnósticos en enfermedades medulares.

Irrigación y drenaje: La arteria torácica interna es una rama de la primera parte de la arteria subclavia e irriga el esternón y otras estructuras mediastínicas. El drenaje venoso del sigue un patrón similar y se recoge a través de las venas torácicas internas, que desembocan directamente en las venas braquiocefálicas derecha e izquierda. <sup>2</sup>

Inervación: Nervios intercostales de los segmentos T1-T11.



Desarrollo embrionario: se desarrolla a partir del mesodermo somático de la pared corporal ventral, específicamente del mesénquima somatopleúrico lateral, que también origina los músculos pectorales. Inicialmente, el esternón está formado por dos barras mesenquimatosas llamadas semiesternones que se encuentran a ambos lados de la línea media y se fusionan ventrolateral y craneocaudalmente para formar esta estructura ósea. La fusión incompleta puede producir malformaciones como la ectopia cordis, una condición en la que el corazón queda fuera del tórax. Estas barras o bandas esternales comienzan a aparecer alrededor de la quinta a sexta semana. En etapas tempranas, las barras están separadas por la cavidad pericárdica, pero a medida que el corazón desciende hacia la cavidad torácica, las bandas se acercan y finalmente se unen, incluyendo una estructura mesenquimatosas transversal en la región anterior que contribuye a la parte más craneal del esternón.

En etapas posteriores, los semiesternones van formando el cuerpo del esternón y su osificación comienza en placas pareadas laterales que lentamente se fusionan hacia la línea media para formar un hueso único. Además, hay centros secundarios de osificación en las articulaciones esternoclaviculares y esternocostales que completan la formación ósea.

La osificación inicia cuando estas barras mesenquimatosas se fusionan, con centros primarios de osificación que aparecen en el manubrio alrededor de los 5 meses de vida fetal hasta la niñez. La fusión completa de las diferentes partes del esternón ocurre gradualmente desde la infancia hasta la edad adulta. Es muy importante el crecimiento y desarrollo adecuado de las costillas para que la formación y desarrollo correcto del esternón sea el adecuado.

Centros primarios de osificación:

El primero será el del manubrio hacia los 5 meses de vida fetal, pero será reconocible a los 6 meses postparto.

El mesoesternón o cuerpo del esternón, se osifica a partir de un número variable de centros de osificación.

Cada esternebra, segmentos primitivos del esternón, tendrá un centro de osificación, aunque la 3ª y la 4ª pueden tener centros de osificación paralelos si el inicio de la osificación se produce antes de la fusión de las barras mesenquimatosas.

El centro de osificación de la 1ª esternebra aparece a los 5-6 meses fetales.

El centro de osificación de la 2ª y 3ª esternebbras aparecen a los 7-8 meses fetales.

El centro de osificación de la 4ª esternebra aparece al año de edad.<sup>7</sup>

Las esternebbras se articulan entre sí por uniones cartilaginosas primarias, sincondrosis esternales. Estas articulaciones comienzan a fusionarse, sinóstosis, desde el extremo caudal



entre la pubertad y los 25 años. El vestigio de esta fusión, queda representada por las líneas transversales del cuerpo esternal.<sup>1</sup>

Al nacer, el proceso xifoides es puramente cartilaginoso y está compuesto por dos tipos de cartílago: cartílago hialino en la porción cefálica y cartílago elástico en la porción caudal. El centro de osificación del proceso xifoides aparece entre los 3 y 6 años.<sup>7</sup> Con la edad, el proceso xifoides se osifica, la edad es muy variable ocurriendo en mayor o menor medida alrededor de los 40 años<sup>1</sup>

Evolución: Las principales etapas evolutivas del esternón en vertebrados comprenden varios hitos importantes que reflejan su estructuración progresiva y funcionalidad adaptativa:

- En peces, el esternón está ausente, ya que su estructura corporal no necesita una estructura ósea ventral para la protección o soporte del tórax.
- En los anfibios y reptiles primitivos, el esternón aparece como una estructura cartilaginosa o láminas separadas en la parte ventral del tronco, actuando de forma limitada para soporte y protección.
- En aves, el esternón evoluciona con la aparición de la quilla (carina), una extensión ósea prominente donde se insertan los músculos pectorales necesarios para el vuelo, mostrando una alta especialización funcional.
- En mamíferos, el esternón se caracteriza por su segmentación en manubrio, cuerpo y apófisis xifoides; se desarrolla a partir de dos barras cartilaginosas laterales que se fusionan en la línea media durante la ontogenia. Esta estructura articulada ofrece un soporte robusto para la caja torácica y facilita la respiración y la protección de órganos vitales. Este proceso refleja una transición desde una estructura cartilaginosa simple hacia un elemento óseo segmentado y funcionalmente complejo, adaptado a las necesidades biomecánicas y respiratorias específicas de cada grupo.<sup>8</sup>

Diferencias sexuales del esternón: El cuerpo del esternón femenino suele ser más corto y fino. Estas diferencias sexuales son útiles para conocer el sexo del esqueleto humano en casos medicolegales y estudios antropológicos<sup>1</sup>

Función: Al constituir la parte anterior del tórax el esternón cumple una función esencial de protección de órganos vitales. Su ubicación media en la caja torácica permite además la inserción en sus superficies de diversos músculos y ligamentos.

Muchos músculos importantes se insertan en el esternón, y esta estructura ósea actúa como punto de anclaje para diversas funciones respiratorias y motoras del tórax y cuello.



- El músculo pectoral mayor se origina en la cara anterior del esternón y también en los primeros cinco cartílagos costales (además de la clavícula y la vaina de los rectos).
- Esternocleidomastoideo: Las fibras esternales de este músculo se insertan en la parte superior del manubrio del esternón.
- Músculos esternohioideo y esternotiroideo: Estos músculos se originan en la superficie posterior (cara profunda) del esternón, cerca del manubrio.
- Músculo transverso del tórax (triangular del esternón): Este músculo profundo se origina en la cara posterior del esternón y la apófisis xifoides.

La inserción de los músculos longitudinales planos de la pared abdominal anterior ocupa principalmente la superficie anterior del proceso xifoides. El músculo recto abdominal actúa como un potente flexor y estabilizador del tronco. La aponeurosis de los músculos oblicuos interno y externo también se inserta en la porción anterior del proceso xifoides. Estos músculos abdominales, junto con otros músculos centrales, funcionan para estabilizar el tronco y ayudar a aumentar la presión intraabdominal. La superficie posterior del proceso xifoides sirve como punto de inserción para varias estructuras; la más importante es la inserción de las bandas musculares diafragmáticas, que proporcionan al diafragma su función contráctil fundamental en la respiración.

Los séptimos cartílagos costales se insertan en las semifacetas bilaterales para formar el ligamento costoxifoideo/condroxifoideo. Estas semifacetas se ubican en el extremo superior del proceso xifoides, precisamente en el punto donde se articula con el cuerpo esternal para formar la articulación xifoesternal. Además, el músculo transverso del tórax se inserta en las superficies posterior y, a veces, anterior del apéndice xifoides. Además de estas inserciones musculares, la superficie inferior o la punta del proceso xifoides también proporciona un punto de inserción para la línea alba.

Significación en la anatomía de superficie: La incisura yugular es fácilmente palpable en ser vivo debido a que es acusada por los extremos mediales de las clavículas, que son demasiado grandes para las escotaduras claviculares, relativamente pequeñas del manubrio, en la formación de la articulación esternoclavicular.

Este detalle es un punto de referencia anatómico crucial en procedimientos clínicos y quirúrgicos, facilitando la orientación y localización de estructuras vasculares, óseas y de tejidos blandos en el área cervical y torácica superior.



Permite identificar el nivel del inicio del tórax y delimita la transición con el cuello, apoyando la palpación y abordaje de vasos cervicales como la vena yugular y la inserción de tubos torácicos.

Es utilizada para estimar el nivel de la segunda vértebra torácica, facilitando la ubicación precisa para anestesia espinal, procedimientos diagnósticos y la valoración de la presión venosa yugular.

Sirve como referencia en la medición de distancias anatómicas cervicales y torácicas (por ejemplo, distancia tiromentoniana en la evaluación preanestésica).

Ayuda en la planificación de incisiones quirúrgicas en el tórax (como la esternotomía), garantizando la adecuada exposición y protección de órganos torácicos vitales durante procedimientos cardiovasculares y de la cavidad torácica.

El ángulo esternal, es una referencia clínica palpable que se encuentra medialmente al segundo par de cartílagos costales. Al no ser palpable la primera costilla, en el examen físico el número de las costillas se cuentan a partir de la segunda, adyacente al borde esternal, subcutáneo y fácilmente accesible a la palpación.<sup>1</sup>

Este proceder permite fácilmente ubicar el segundo espacio intercostal para la auscultación de las valvas cardíacas aórtica y pulmonar.

El proceso xifoides es una referencia importante en el plano medio porque la unión del cuerpo con el proceso xifoides, articulación xifoesternal, señala el límite inferior de la porción central de la cavidad torácica. Esta articulación es también el asiento del ángulo infraesternal del estrecho torácico inferior. Es una marca en la línea media del límite superior del hígado, el tendón central del diafragma y el límite inferior del corazón.<sup>1</sup>

En cirugía es un punto de referencia quirúrgico importante, especialmente en cirugía cardíaca. Por ejemplo, en cirugías a corazón abierto, este hueso torácico se utiliza como punto de referencia para localizar la línea media y determinar la ubicación exacta donde colocar una sierra mecánica antes de cortar el esternón. Durante la pericardiocentesis, los profesionales de la salud suelen palpar la apófisis xifoides e insertar la aguja directamente debajo de ella, apuntando hacia el hombro izquierdo. Otras consideraciones quirúrgicas para el proceso xifoides incluyen la xifoidectomía, que extirpa el proceso xifoides y se utiliza comúnmente para mejorar la visualización durante una gastrectomía total. Se ha demostrado que este procedimiento mejora la seguridad durante la cirugía gracias a una mejor visualización de los órganos y estructuras vitales.<sup>5</sup>



En la clínica el proceso xifoides alcanza una gran importancia al utilizarse como punto de referencia para determinar la ubicación correcta de la mano durante la reanimación cardiopulmonar (RCP). Al realizar la RCP, es fundamental no comprimir la apófisis xifoides, ya que este hueso es muy blando, lo que puede provocar una fractura y un traumatismo grave en órganos vitales subyacentes, como el hígado, el corazón y el diafragma.

**Variaciones anatómicas del esternón:** Las variaciones anatómicas del esternón se clasifican en asintomáticas y clínicas. Entre las asintomáticas destacan el foramen esternal, presente en hasta un 10% de los casos, y las variaciones en la morfología del proceso xifoides, la cual varía intensamente de aspecto, pudiendo presentar un orificio, ser bifurcado, hallarse desviado hacia un lado, puede ser bifurcada, curvada o perforada. El cuerpo y el manubrio esternal también pueden variar en longitud y anchura, con diferencias morfométricas entre sexos, aunque sin impacto clínico relevante en la mayoría de los casos.<sup>6 y 7</sup>

Las alteraciones clínicas, como pectus excavatum y carinatum, se relacionan con anomalías en la osificación y pueden estar presentes desde el nacimiento o desarrollarse durante la adolescencia.

El Pectus excavatum es la malformación más frecuente de la pared torácica. Consiste en el hundimiento de la pared anterior del tórax provocando un aspecto característico. Aunque la parte con mayor depresión suele coincidir con el esternón, la causa se debe a una anomalía en los cartílagos costales. Este hundimiento puede verse desde el nacimiento o aparecer a lo largo del crecimiento.<sup>9</sup>

Por Pectus carinatum entendemos la protrusión de la pared torácica anterior. Al igual que el Pectus excavatum, consiste en una alteración de los cartílagos costales, pero en este caso la debilidad de los mismos hace que el esternón se proyecte hacia fuera.<sup>9</sup>

El pectus arcuato, menos frecuente, implica angulación y protrusión del esternón a nivel superior y un hundimiento a nivel inferior. Esta alteración es provocada por anomalías en los núcleos de osificación.<sup>9</sup>

Otra variante anatómica importante es el músculo esternal, observado en estudios de imagen y disección, sin significancia funcional pero relevante para evitar errores diagnósticos.

El síndrome xifoides es una afección poco común que se presenta con inflamación dolorosa y molestias alrededor del proceso xifoideo y la región epigástrica. La investigación y la presentación de casos relacionados con el síndrome xifoides son limitadas. Sin embargo, estudios de caso que describen este síndrome han documentado que los pacientes se quejan de dolor a la palpación y una ligera presión sobre el proceso xifoides. Este síndrome poco



común se describe principalmente en la literatura quiropráctica, ya que se asocia principalmente con traumatismos torácicos mecánicos o al levantamiento de objetos pesados. Generalmente se describe como una combinación de síntomas, incluyendo dolor epigástrico difuso debido a la inflamación del proceso xifoideo. Los pacientes también presentan molestias y dolor en diversas regiones corporales, como la región abdominal superior, el tórax y la articulación xifoides-esternal. Estas molestias y dolor pueden irradiarse distalmente a la garganta y la extremidad superior.<sup>4</sup>

Conocer estas variaciones es de gran valor en cirugía torácica, radiología e intervenciones cardiovasculares, ya que pueden alterar la anatomía esperada y complicar procedimientos.

**CONCLUSIONES:** Las variaciones anatómicas del esternón son frecuentes y generalmente asintomáticas, aunque algunas pueden requerir tratamiento quirúrgico por motivos funcionales o estéticos. Su conocimiento es esencial para médicos, cirujanos y docentes, ya que permite reconocer alteraciones benignas, evitar errores diagnósticos y planificar procedimientos quirúrgicos con mayor seguridad.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- Keith L. M, Arthur F. Anatomía Con Orientación Clínica Moore 8a Ed. Págs. 123. <https://archive.org/details/moore-anatomia-con-orientacion-clinica-7-1/page/n123/mode/2up?q=estern%C3%B3n>
- 2- Prives. M, Lisenkov. N, Bushkovich. V. Anatomía Humana. Tomo I. Generalidades del aparato locomotor. 156 y 157. 5ta Ed. ED.MIR. Moscú. 1984.
- 3- StatPearls. Anatomía, Tórax, Esternón [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 [citado 11 Sep 2025]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK541141/>
- 4- Altalib AA, Miao KH, Menezes RG. StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing; Treasure Island (FL): Jul 24, 2023. Anatomy, Thorax, Sternum. [PubMed]
- 5- Mashriqi F, D'Antoni AV, Tubbs RS. Xiphoid Process Variations: A Review with an Extremely Unusual Case Report. Cureus. 2017 Aug 27;9(8):e1613. [PMC free article] [PubMed]
- 6- Anderson BW, Holme MR, Alkhamash L, et al. Anatomy, Thorax, Xiphoid Process. [Updated 2023 Mar 26]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK526082/>
- 7- del Sol M., Olave E.. EL PROCESO XIFOIDES DEL ESTERNON MAPUCHE. Rev. chil. anat. [Internet]. 1998 [citado 2025 Sep 26] ; 16( 1 ): 101-106. Disponible en:



[http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0716-98681998000100014&lng=es](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-98681998000100014&lng=es).

<http://dx.doi.org/10.4067/S0716-98681998000100014>.

8- Vega Jorquera LI. Nueva información embriológica sobre la evolución del esternón en aves. Repositorio Universidad de Chile; 2018. Disponible en: <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/159419/Nueva-informacion-embriologica-sobre-la.pdf?sequence>

9- Lema AS, Torres Y, et al. Variaciones anatómicas del esternón: esternal foramen. F1000Research. 2023 [citado 11 Sep 2025]. Disponible en: <https://f1000research.com/articles/12-934>

10- CardiopatíasCongénitas.net. Alteraciones óseas del esternón [Internet]. 2023 [citado 11 Sep 2025]. Disponible en: [https://cardiopatiascongenitas.net/temas\\_de\\_interes/alteraciones\\_oseas/esternon/](https://cardiopatiascongenitas.net/temas_de_interes/alteraciones_oseas/esternon/)

11- Yekeler E, et al. Frecuencia de variaciones y anomalías esternales en la TCMD. AJR Am J Roentgenol. 2006;186:956-960.