



## Casa abierta al tiempo

Universidad Autónoma Metropolitana

Unidad Xochimilco

División de Ciencias Biológicas y de la Salud

Departamento de Producción Agrícola y Animal

Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootécnica

Proyecto de Servicio Social:

Atlas de estudios radiológicos de los huesos del gato (*Felis catus*)

Informe de conclusión

Presentador de servicio social:

Yina Perez Peralta/2182043707

Asesores internos.

Interno: M en C. Isaac Conrado Gallardo Vargas

N° económico 39812

[igallardo@correo.xoc.uam.mx](mailto:igallardo@correo.xoc.uam.mx)

Interno: Dr. Ismael Martínez Cortes

N° económico 42582

[imartinezc@correo.xoc.uam.mx](mailto:imartinezc@correo.xoc.uam.mx)

Lugar de realización: Policlínica “las Animas” A. Francisco I. Madero, S/N,  
Santiago Tulyehualco, Xochimilco, CDMX

Fecha de inicio: 04 de abril del 2024

Fecha de terminación: 04 de octubre del 2024

## Introducción.

La radiografía (generación de imágenes planas de transmisión) es una de las herramientas de diagnóstico más utilizadas en la clínica veterinaria de pequeñas especies, es considerada una prueba diagnóstica, cuando se sospecha de patología internas de tejidos blandos o del sistema óseo, de esta manera se establece la severidad y determina la evolución para elegir el tratamiento más adecuado, para llevar el seguimiento del paciente (Hernández, 2020). El presente trabajo aporta una descripción anatómica a través de la elaboración de un atlas de estudios radiográficos de los huesos del gato (*Felis catus*).

## Planteamiento del problema y justificación.

La radiografía es una de las técnicas de imagenología de mayor importancia en la clínica de pequeñas especies, su empleo como herramienta diagnóstica permitió un avance significativo en la detección de lesiones de tejidos blandos o fracturas en el sistema óseo. Por lo que en la formación del médico veterinario es importante la interpretación correcta de las radiografías.

## Objetivo general.

Elaborar un atlas de estudios radiográficos de los huesos del gato (*Felis catus*) para establecer puntos anatómicos de referencia que ayuden a una mejor interpretación de imágenes y de esta forma establecer diagnóstico preciso.

## Objetivos específicos.

- Realizar estudios radiográficos de los huesos del gato sano, en Policlínica Veterinaria “Las Animas”.
- Seleccionar los estudios radiológicos de los huesos del gato para la elaboración del atlas.
- Identificar los huesos de las distintas proyecciones radiográficas.

## Antecedentes.

### Producción de los rayos X

Los rayos X son una forma de radiación electromagnética de alta energía y baja longitud de onda (Perez, 2014). Estos se producen cuando un haz de electrones interacciona con un ánodo (-) de material de tungsteno. Dichos electrones cargados negativamente son atraídos a un núcleo, con carga positiva (cátodo) como consecuencia los electrones se desvían de su trayectoria original con pérdida de energía cinética. En un estudio radiográfico tenemos que tener en cuenta 3 variables el miliamperaje (mAs); cantidad de rayos X producidos, kilovoltaje (kVp); determina la energía con la que se producen los rayos X y el tiempo de exposición (t) (Universidad de Buenos Aires, 2015).

Las tomas radiográficas se identifican de manera apropiada haciendo referencia a la dirección tomada por el haz de rayos X. Una imagen se crea detectando la absorción diferencial de los rayos X que pasan a través de un objeto utilizando métodos convencionales como películas de rayos X o imágenes digitales (García., 2022).

La radiografía digital cuenta con dos sistemas básicos de imágenes digitales: radiografía computarizada (CR) y la radiografía digital directa (DDR). Los detectores radiográficos computarizados utilizan un proceso de dos pasos para la captura y el procesamiento de imágenes. La captura de imágenes se realiza mediante fósforos sensibles a los rayos X en la placa de imagen. El lector de la placa de imagen o digitalizador transforma la imagen de fósforo latente en fotones de luz que se convierten en una señal eléctrica analógica. Mientras que los detectores digitales directos proporcionan una lectura directa después de la captura de imágenes, sin necesidad de un lector o digitalizador. Los detectores indirectos convierten los rayos X en luz visible y luego en cargas eléctricas. Todos los detectores de panel plano envían una señal eléctrica digitalizada a una computadora mediante un enlace directo (Meomartino *et al.*, 2021).

En el mercado existe variedad de equipos de rayos X cada uno con sus ventajas y desventajas como se describe a continuación.

Equipos radiológicos.

- Equipos portátiles. Son fáciles de transportar, sin embargo, su potencia es limitada (mAs 15 a 30, kVp 60 a 90).
- Equipos rodantes. Son más potentes (60 a 100 mAs, 90 a 120 kVp) que los equipos portátiles.
- Equipos fijos. Se encuentran fijos a columnas que permiten su posicionamiento. Estos equipos son más potentes (100 a 1000 mAs, 100 a 200 kVp) (Universidad de Buenos Aires, 2015).

Opacidad radiológica.

El término utilizado para las diferencias en apariencia radiográfica de los tejidos según su grado de atenuación por los rayos X es opacidad, esta se ve influenciada por el paso de los rayos a través del cuerpo de tal manera que los tejidos con un peso atómico elevado tienden a dispersar o absorber los rayos (radiopaco) en esta categoría se encuentran los huesos debido a su alto contenido de calcio. Mientras que los tejidos con bajo peso atómico, se determinan radiolúcidos donde se encuentran los tejidos blandos (Dyce *et al.*, 2011). Hay 5 opacidades radiológicas diferentes (Figura 1)



Figura 1. Opacidades radiológicas

Fuente: Hecht., 2020

#### Nomenclatura radiográfica

La descripción correcta de una radiografía se basa en el recorrido del haz de rayos X a través del paciente desde el punto de entrada hasta el punto de salida. Por ejemplo, en una radiografía ventro-dorsal el chasis se ubica en la parte posterior del paciente y el haz de rayos X atraviesa al paciente de ventral a dorsal (Meomartino *et al.*, 2021).

Se aplican algunas reglas especiales de nomenclatura a las radiografías de las extremidades y de la cabeza. Mientras que las vistas radiológicas proximales al carpo y al tarso la terminología cambia a dorso-palmar o dorso-plantar y palmarodorsal o plantarodorsal. Para radiografías de cabeza, se reemplaza craneal con rostral (Hernández., 2020).

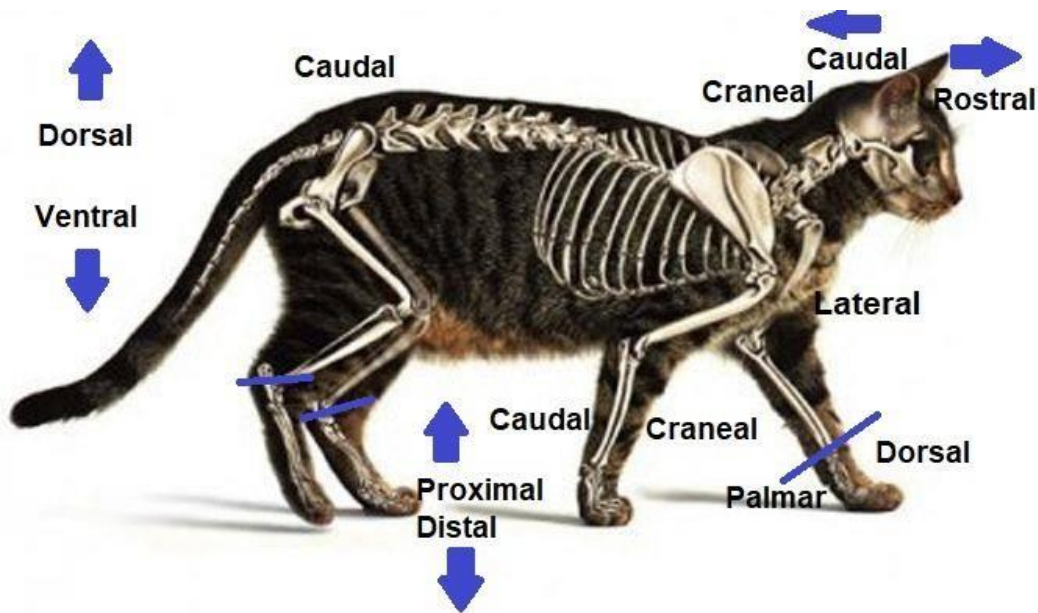


Figura 2. Nomenclatura radiográfica

Fuente: Elaboración propia

### Estudios radiográficos.

La radiografía en términos generales busca, la representación y clasificación topográfica de estructuras anatómicas por medio de una imagen bidimensional (Zapata *et al.*, 2021). El esqueleto axial incluye la cabeza y la columna vertebral (García., 2022).

### Cabeza

Los huesos del cráneo del gato se dividen en neurocráneo (huesos craneales) y esplacnocráneo (huesos faciales) los cuales pueden presentar huesos pares e impares (Tabla 1) (Saldivia *et al.*, 2020).

Tabla 1. Distribución de los huesos del cráneo del gato (*Felis catus*)

Región	Pares	Impares
Neurocráneo	Parietal Frontal	Occipital Interparietal Esfenoides
	Temporal Pterigoides	Etmoides Vómer
Esplacnocráneo	Incisivo Nasal Maxilar Lagrimal Cigomático	Palatino Mandíbula Hueso hioides

Editado a partir de Saldivia *et al.*, 2020

La cavidad nasal está dividida en dos por el tabique nasal (vómer) que está osificado en su parte más caudal. Se extiende desde las fosas nasales externas hasta la placa cribiforme y la nasofaringe. Los límites que constituyen la cavidad nasal son: ventralmente la nasofaringe, dorsalmente los senos frontales y caudalmente los huesos frontales de la bóveda craneal (lámina cribosa) (Lombardero *et al.*, 2021).

Columna vertebral.

En el gato, la columna vertebral está compuesta por 7 vértebras cervicales, 13 torácicas, 7 lumbares, 3 sacras y un número variable de vértebras coccígeas (De Iuliis and Pulerà 2019).

La primera vértebra cervical (C1 o atlas) tiene una morfología característica, con una apófisis espinosa muy corta y aplanada y una gran apófisis transversa, C2 (axis) es la vértebra más grande y presenta una apófisis en la zona cráneo ventral del cuerpo, denominada apófisis odontoides (Da Costa *et al.*, 2020).

Las vértebras torácicas se caracterizan por tener una apófisis espinosa alargada que alcanza la máxima altura en las primeras vértebras y posteriormente se van aplanando. La T11 es la vértebra anticlinal (su apófisis espinosa es vertical en lugar de estar inclinada craneal o caudalmente) por otro lado, el espacio intervertebral entre T10 y T11 es más estrecho. Las cabezas de las costillas aparecen craneales a su vértebra correspondiente (Lombardero *et al.*, 2021).

Las vértebras lumbares presentan un cuerpo más alargado y con una morfología más uniforme que el resto de las vértebras. Las apófisis espinosas son cortas y están inclinadas cranealmente mientras que las apófisis transversas son largas y planas y se proyectan cráneo-lateralmente. En el caso del gato las vértebras lumbares son más alargadas que las del perro (El-Ghazail and El-behery., 2018).

El esqueleto apendicular incluye los huesos de los miembros torácicos y de los miembros pélvicos. Ambos están conformados por un cinturón, columnas y extremos (Uribe., 2017). En general se deben realizar 2 proyecciones radiográficas en un ángulo de 90°, aunque en algunos casos se pueden utilizar proyecciones oblicuas o proyecciones con flexión, extensión o lateralización forzada de una articulación (Hecht., 2020).

El hueso presenta diferencias en su radiopacidad y textura radiográfica dependiendo de la cantidad y calidad de tejido óseo que se encuentre en sus diferentes áreas anatómicas. Por ejemplo, la porción cortical de un hueso presenta un tejido óseo de tipo compacto, por lo que se observa más radiopaco que la porción ósea esponjosa, que muestra un patrón trabeculado característico (figura. 3). En cambio, el canal medular del hueso es un área más radiolúcida y de textura más homogénea que la porción esponjosa, debido a que es una región hueca (Liste., 2010).



Figura 3. Radiografía lateral del codo: (1) patrón trabeculado del olecranon, (2) corticales óseas y (3) la cavidad medular.

Fuente: Liste., 2010

Un hueso largo consta de varias regiones anatómicas en sus extremos se encuentran las epífisis; posteriormente y avanzando hacia el centro, se encuentran las líneas epifisarias o cartílagos de crecimiento, que se observan como una línea radiolúcida debido a su naturaleza cartilaginosa en los huesos en crecimiento. Si se continúa avanzando hacia el centro, se encuentran las metáfisis. Por último, el cuerpo o porción central del hueso se denomina diáfisis (figura 4). Todo el hueso se encuentra cubierto con periostio, lámina fibrosa con gran aporte vascular y nervioso (Forrest., 2018).



Figura 4. Proyección dorso-palmar del carpo.

Fuente: (García., 2022)

## Osificación y líneas de crecimiento.

La mineralización de las estructuras óseas comienza desde la gestación. En el momento del nacimiento sólo están mineralizadas las diáfisis de los huesos largos y los huesos del cráneo, mientras que la epífisis sigue siendo cartilaginosa, por lo que presentan densidades de tejido blando. Posteriormente se produce la mineralización progresiva de los centros de osificación situados en la epífisis, las apófisis y los huesos de menor tamaño (García., 2022).

Tabla 1. Edades de aparición y fusión de los centros de osificación en el gato		
	Aparición del centro de osificación	Fusión
Tubérculo supraglenoideo	7-9 semanas	4 meses
Húmero proximal	1-2 semanas	18-24 meses
Húmero parte lateral y media del cóndilo	2-5 semanas	3.5 meses
Húmero epicóndilo medial	6-8 semanas	4 meses
Húmero cóndilo del resto del hueso	-	4-4.5 meses
Radio proximal	3-4 semanas	5-7 meses
Radio distal	2-4 semanas	14-22 meses
Cúbito olécranon	4-5 semanas	9-12 meses
Cúbito proceso ancóneo	-	-
Cúbito distal	3-4 semanas	14-24 meses
Huesos carpianos	3-8 semanas	-
Metacarpianos/Metatarsianos proximal (dedo 1)	-	-
Metacarpianos/ Metatarsianos distal (dedo2-5)	3-4 semanas	7-10 meses
Primera falange proximal	3-4 semanas	4-5 meses
Segunda falange proximal	3-4 semanas	4-5 meses
Fémur-trocánter mayor	5-6 semanas	7-9 meses
Fémur-trocánter menor	-	-
Fémur proximal	2 semanas	7-10 meses
Fémur distal	1-2 semanas	13-19 meses
Rótula	8-9 semanas	-
Tibia- tuberosidad tibial	6-7 semanas	9-10 meses
Tibia proximal	2-3 semanas	12-19 meses
Tibia distal	2-3 semanas	10-12 meses
Tibia-maléolo medial	-	-
Fíbula proximal	6-7 semanas	13-18 meses
Fíbula distal	3-4 semanas	10-14 meses
Calcáneo y astrágalo	Nacimiento semana 1	-
Otros huesos tarsianos	2-7 semanas	-

Fuente: Editado a partir de García M. I. (2022)

Los miembros torácicos presentan un cinturón conformado por la escapula, una columna proximal y distal conformada por el humero, el radio y la ulna respectivamente y en su extremo distal se sitúan los huesos del carpo, metacarpianos, falanges y sesamoideos (Hernández., 2020).

Los miembros pelvianos presentan un cinturón conformado por el hueso coxal, una columna donde se encuentra el fémur, la patela, la tibia y la fíbula respectivamente y en su extremo distal se sitúan el hueso del tarso, metatarsianos, falanges y sesamoideos (Donald *et al.*, 2023).

Material y métodos.

Los estudios radiológicos de los huesos del gato se llevaron a cabo en Policlínica Veterinaria “Las Animas”, ubicada en Av. Aquiles Serdán S/N, Santiago Tulyehualco, Xochimilco, 16700, CDMX.

Estudios radiográficos.

Se realizó una revisión del funcionamiento del equipo Dong-A y del digitalizador CR-15X, posteriormente se llevó a cabo una revisión bibliográfica sobre los estudios radiológicos de los huesos del gato (*Felis catus*) en diferentes bases de datos como palabras clave se utilizaron: radiología, anatomía, gato, esqueleto.

Los estudios radiográficos se llevaron a cabo con equipo Dong-A y digitalizador CR-15X. Las mejores tomas radiológicas se seleccionaron para la elaboración del atlas de los huesos del gato (*Felis catus*). Los estudios radiológicos incluyeron tomas de gatos sanos, el rango de edad fue de 1-6 años. En dichas tomas se utilizó un Kvp de 100 y un mAs de 3.0

Esqueleto axial

Cabeza

El estudio radiográfico del cráneo es complejo y en múltiples ocasiones requiere ser acompañado de otras pruebas diagnósticas más sensibles. No obstante, permite una primera aproximación a patologías que afectan a las estructuras óseas que rodean al ojo (fracturas orbitarias, tumores óseos, etc.), senos, cavidad oral y oído medio. Permite detectar cuerpos extraños radiodensos, pero sin determinar su localización exacta y grado de penetración. También es de ayuda en el diagnóstico de tumoraciones bulbares o retrobulbares (Kimura *et al.*, 2020).

Las proyecciones básicas son:

- Lateral izquierda y derecha (LI-LD)
- Lateral con la boca abierta.
- Ventro-dorsal
- Dorso-ventral
- Rostro-caudal

Una posición correcta del paciente es extremadamente importante, por lo que es necesaria la anestesia general (García., 2022)

En las tomas laterales, se coloca al paciente en decúbito lateral con una elevación ligera de la nariz, de tal manera que las ramas mandibulares y las bullas timpánicas queden completamente superpuestas (Uribe., 2017).



Figura 5. Proyección lateral de la cabeza de un gato con la boca abierta.

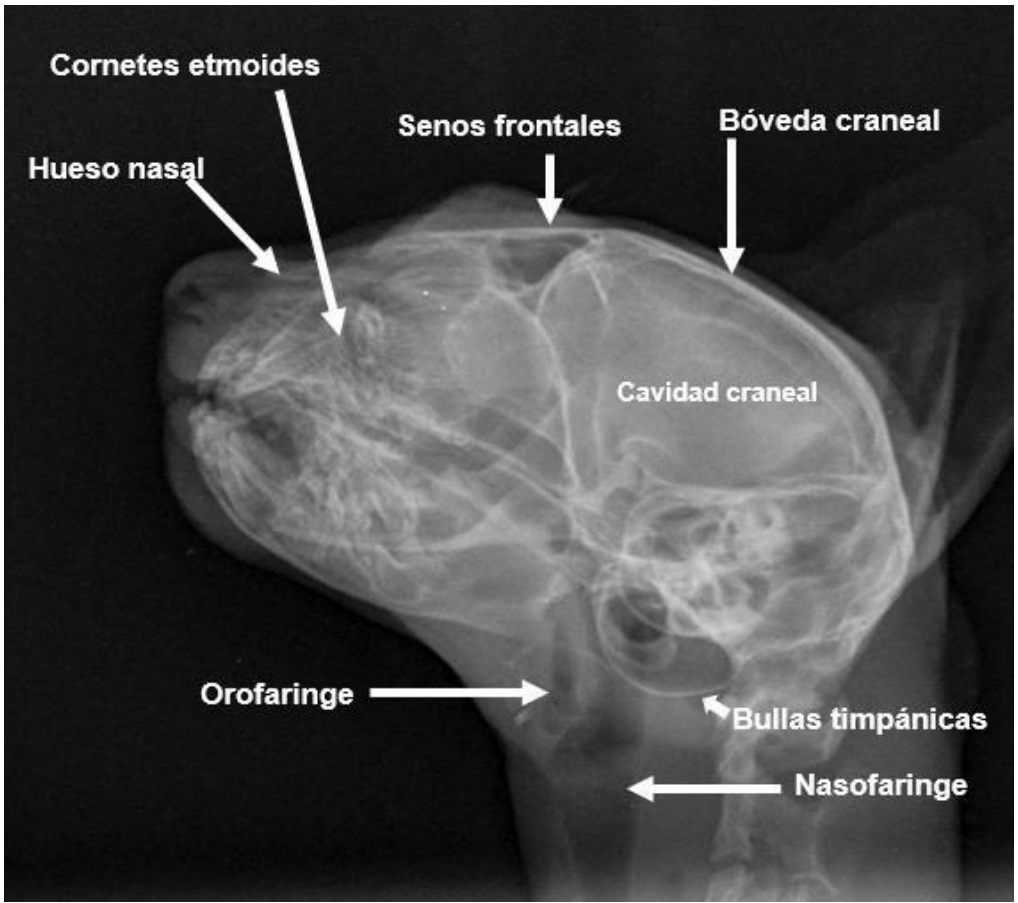


Figura 6. Proyección lateral de la cabeza de un gato con la boca cerrada.

Lateral oblicua puede realizarse con la boca abierta para examinar el maxilar superior. Para conseguir mantener la boca abierta se puede utilizar un capuchón de una aguja colocado entre ambos caninos (García., 2022).

Ventro-dorsal y dorso-ventral: se debe posicionar al paciente en decúbito dorsal o ventral para que el paladar duro quede paralelo a la placa radiográfica (Uribe., 2017).

Estas proyecciones son útiles para la evaluación de la mandíbula, los arcos cigomáticos y la articulación temporomandibular (Saldivia *et al.*, 2020).

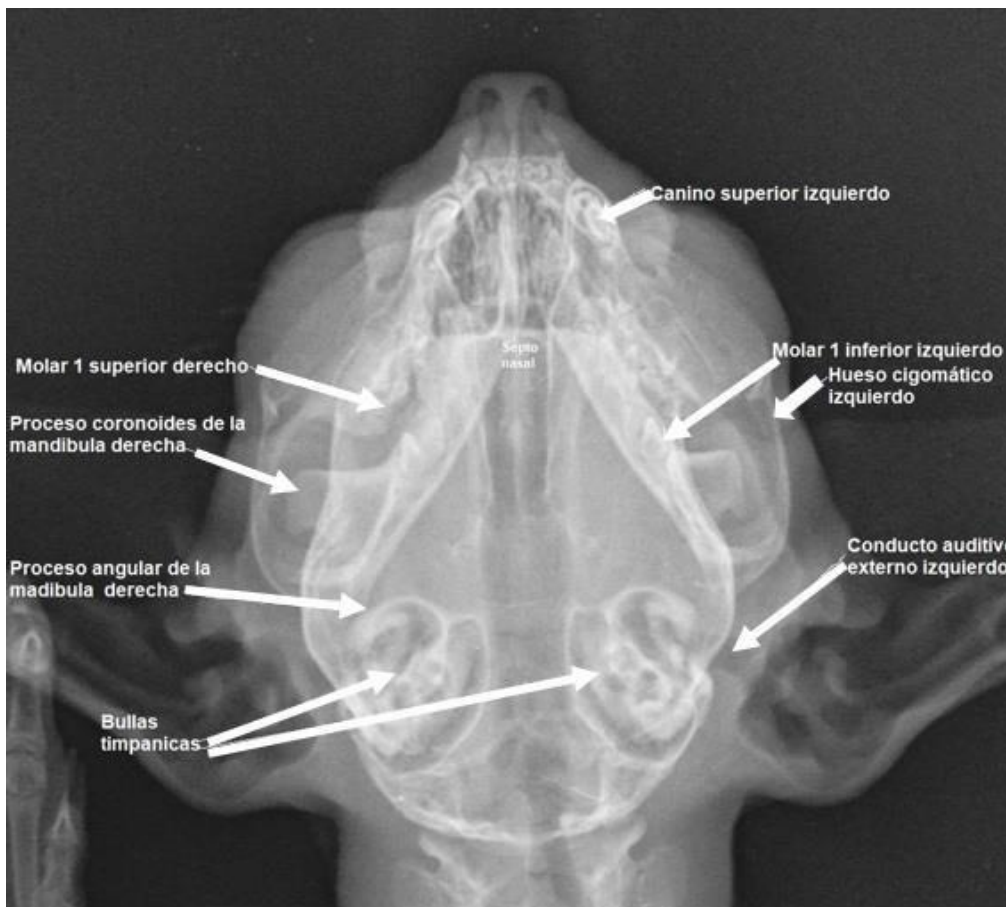


Figura 7. Proyección ventro-dorsal de la cabeza de un gato.

Rostro-caudal: se debe colocar al paciente en decúbito dorsal con la cabeza perpendicular a la columna, de tal manera que el haz de rayos incida perpendicularmente a los senos frontales. De esta manera se obtienen imágenes de los senos frontales y del foramen magno (Hecht., 2020).

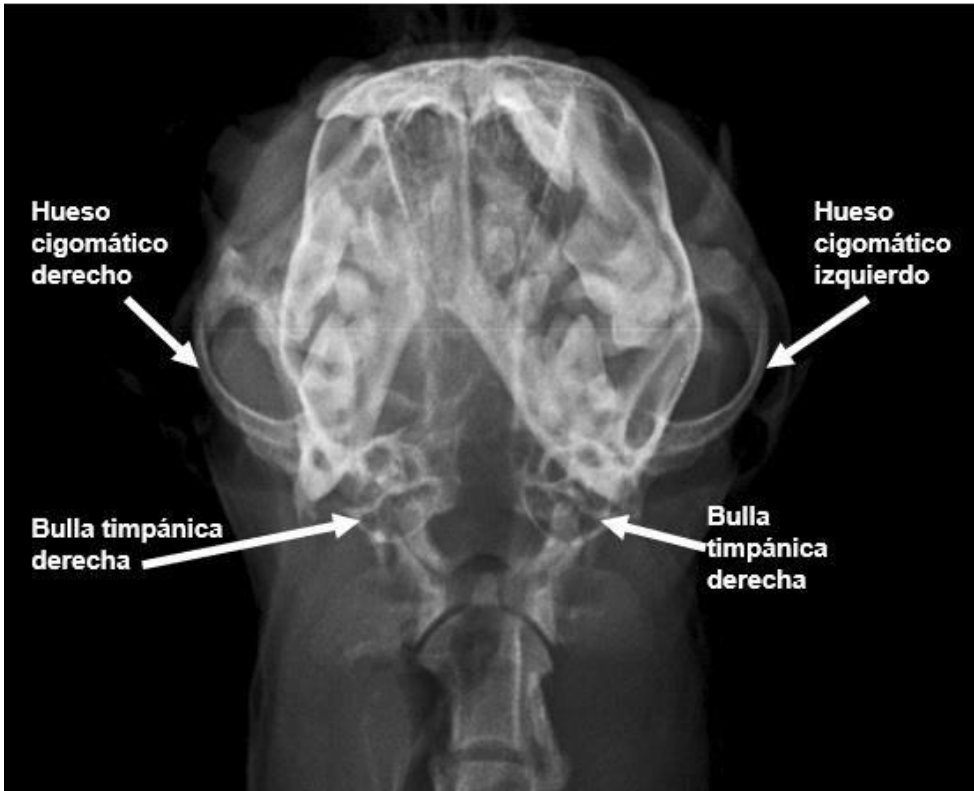


Figura 8. Proyección rostro-caudal de la cabeza de un gato con la boca cerrada.

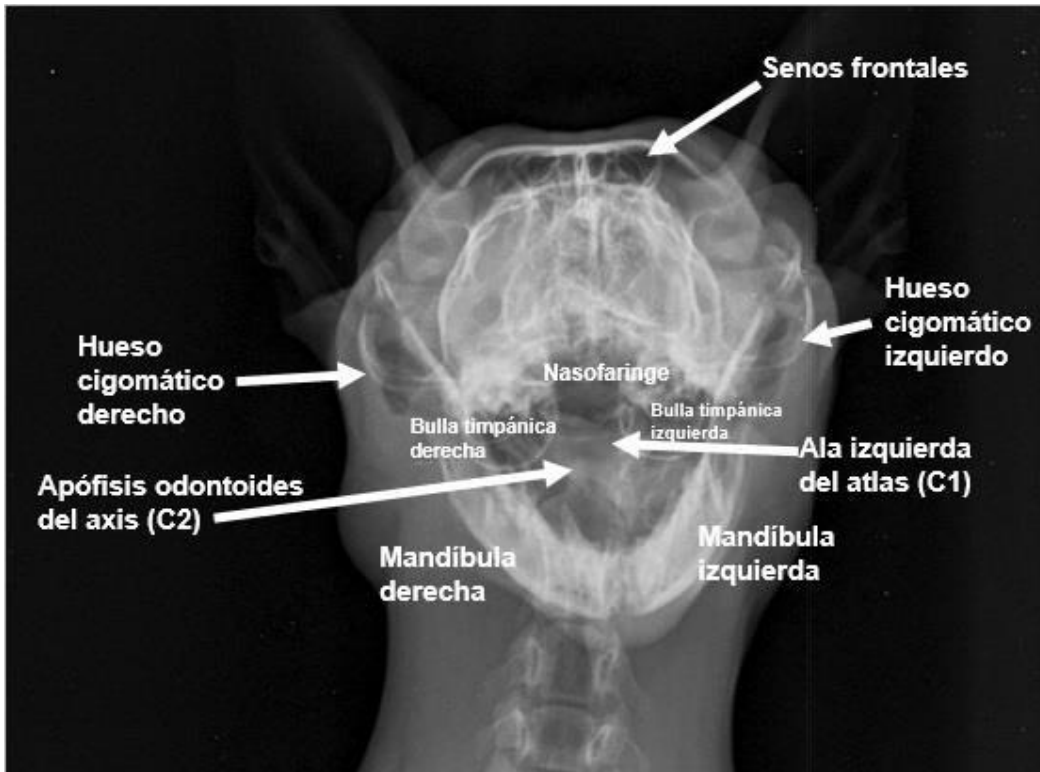


Figura 9. Proyección rostro-caudal de la cabeza de un gato con la boca abierta.

Columna vertebral

La radiología permite una primera aproximación al diagnóstico de pacientes con lesiones espinales, especialmente en aquellas patologías que dan lugar a alteraciones óseas. Para poder evaluar correctamente las estructuras de la columna se debe procurar que el haz de rayos X se disponga de manera perpendicular al área o región estudiada (Da Costa *et al.*, 2020).

Columna cervical

Proyecciones básicas:

- Lateral
- Ventro-dorsal

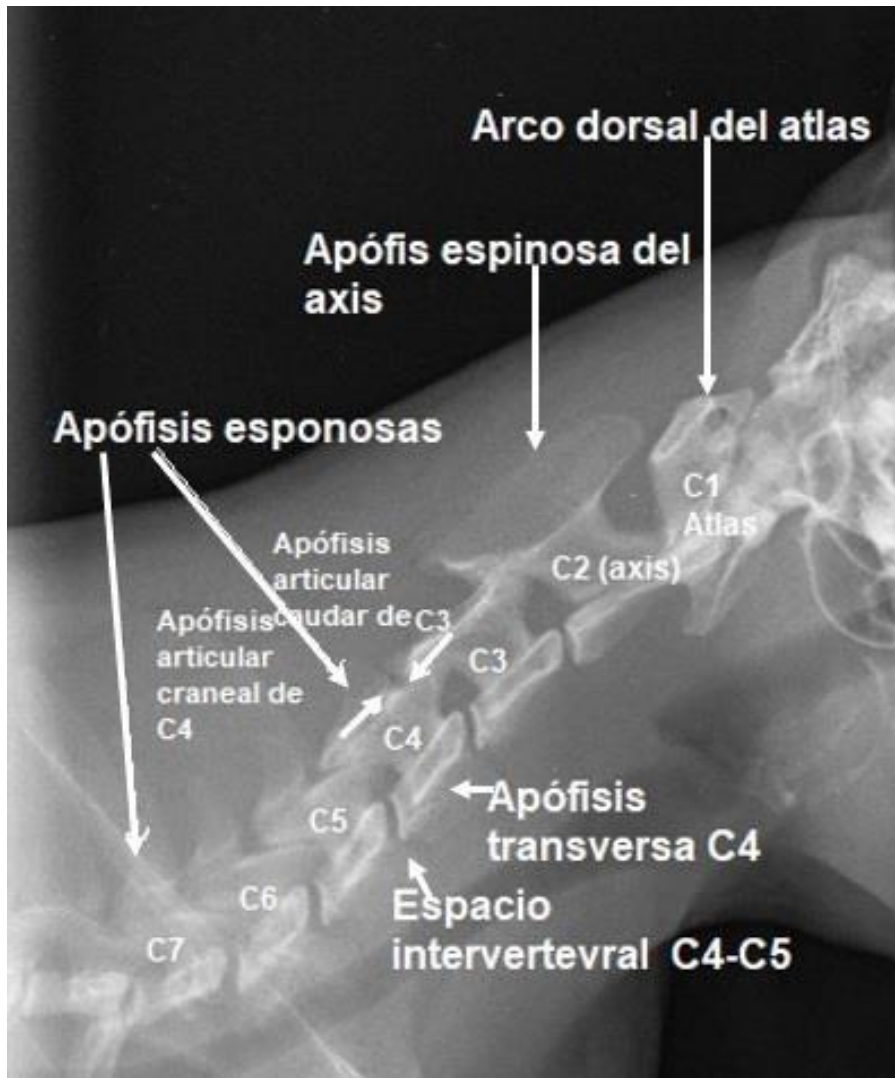


Figura 10. Proyección lateral de la columna cervical de un gato.

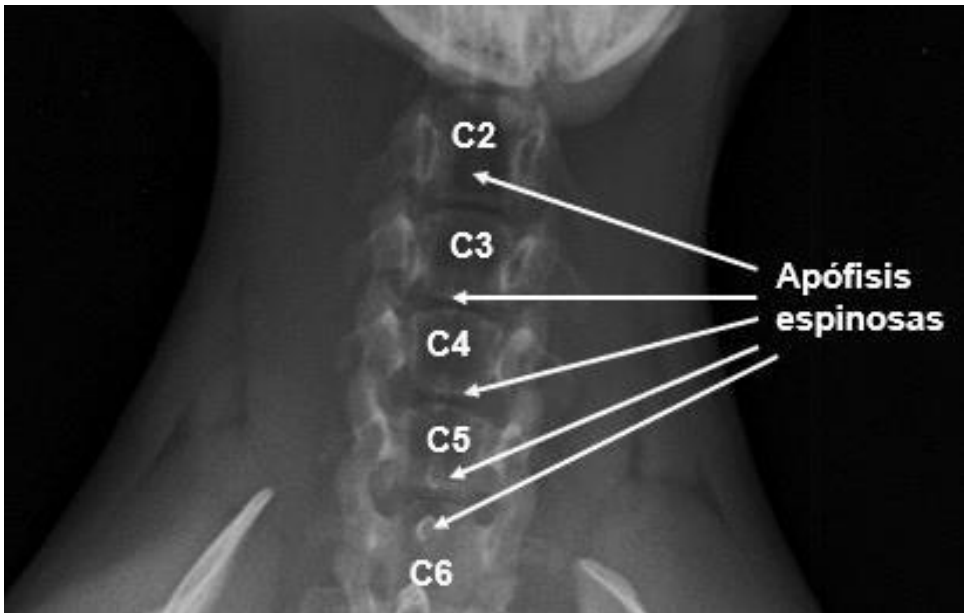


Figura 11. Proyección ventro-dorsal de la columna cervical de un gato

### Columna torácica

#### Proyecciones básicas:

- Lateral
- Ventro-dorsal

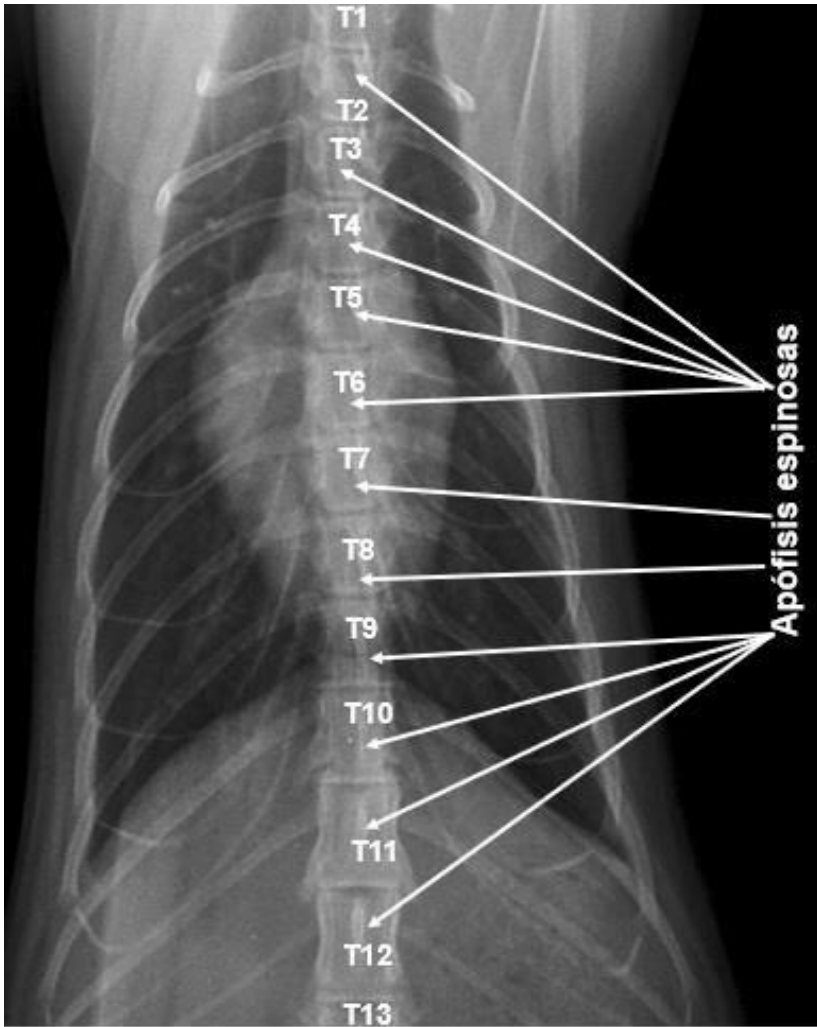


Figura 12. Proyección ventro-dorsal de la columna torácica de un gato

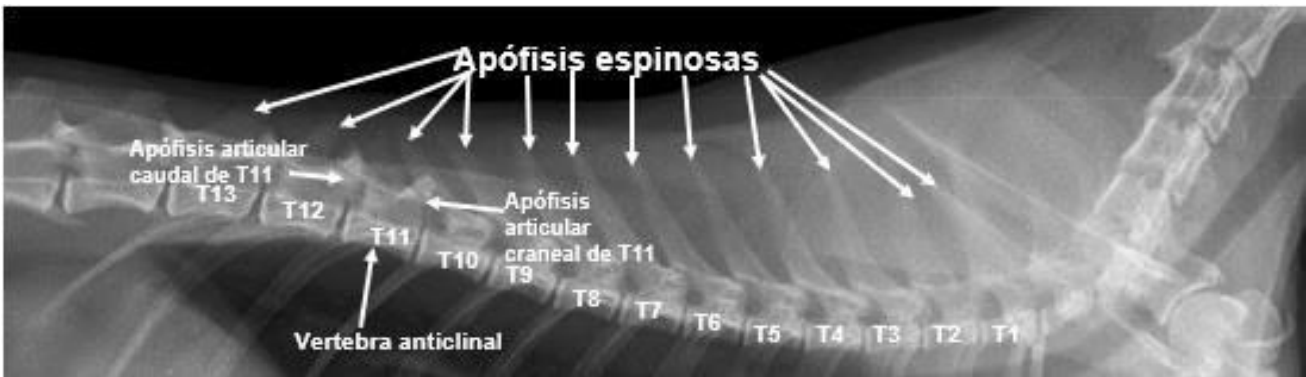


Figura 13. Proyección lateral de la columna torácica de un gato

## Columna lumbar

### Proyecciones básicas

- Lateral
- Ventro-dorsal

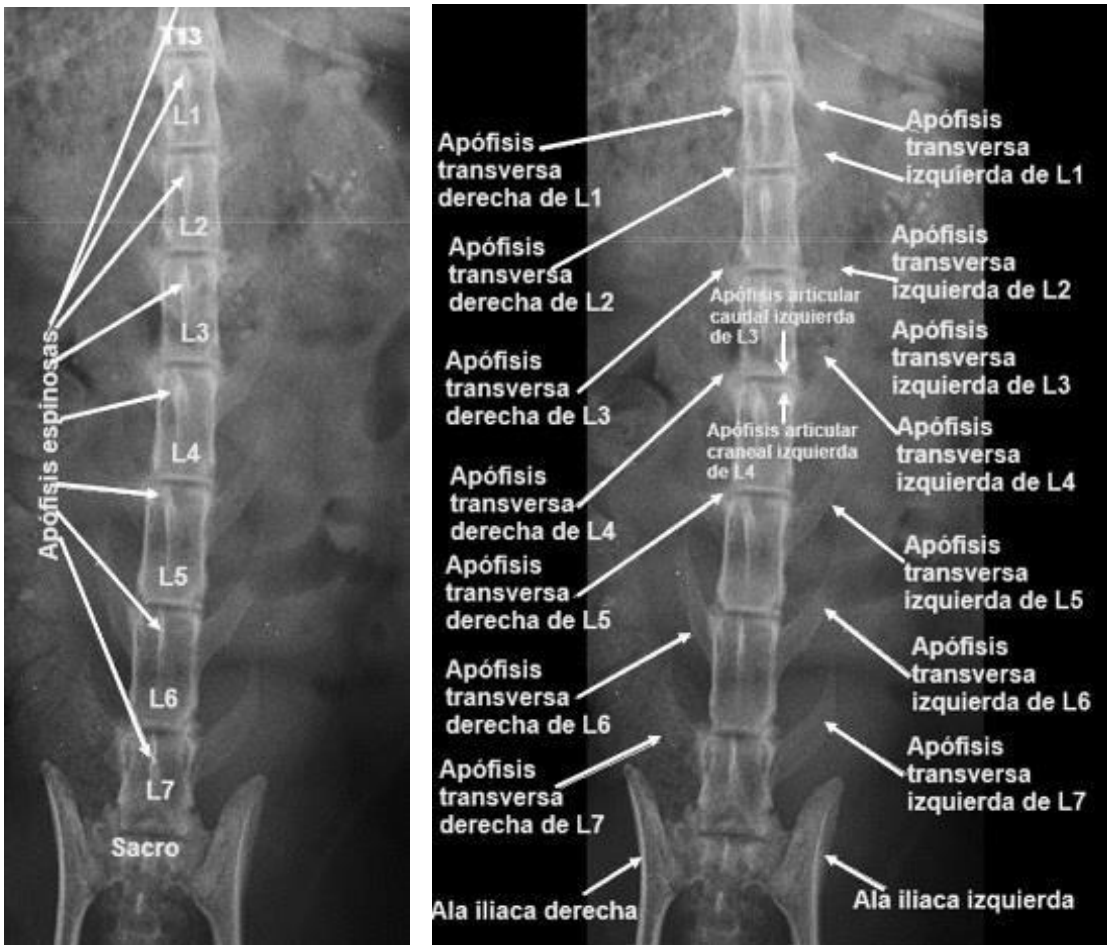


Figura 14. Proyección ventro-dorsal de la columna lumbar de un gato.



Figura 15. Proyección lateral de la columna lumbar de un gato

Vertebras coccígeas

Proyecciones básicas:

- Lateral
- Ventro-dorsal

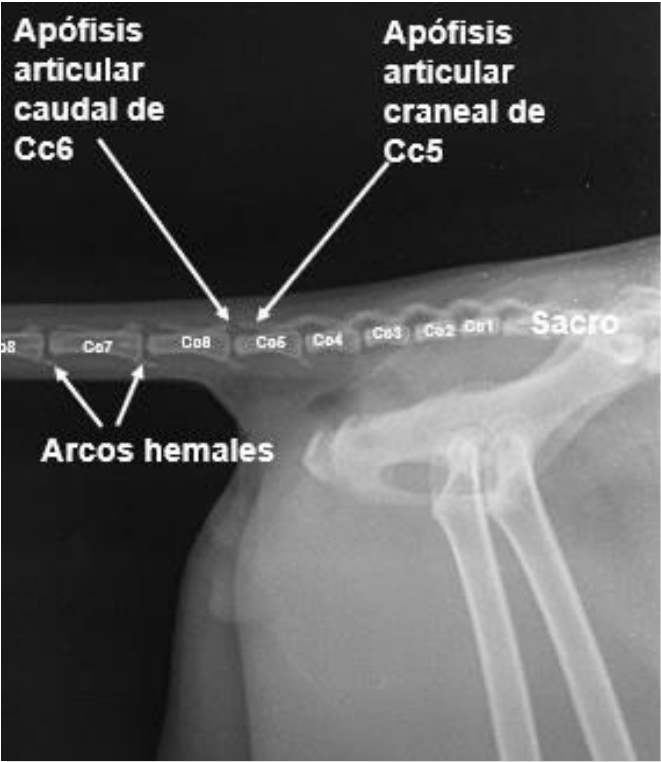


Figura 16. Proyección lateral de la región lumbo-sacra de un gato

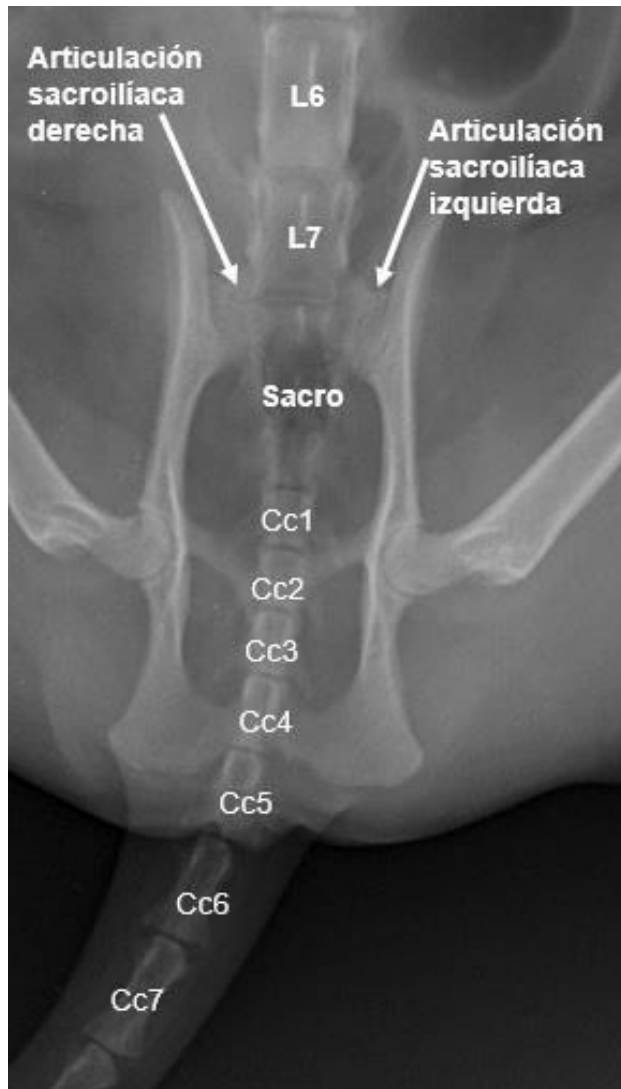


Figura 17. Proyección ventro-dorsal de la región lumbo-sacra de un gato.

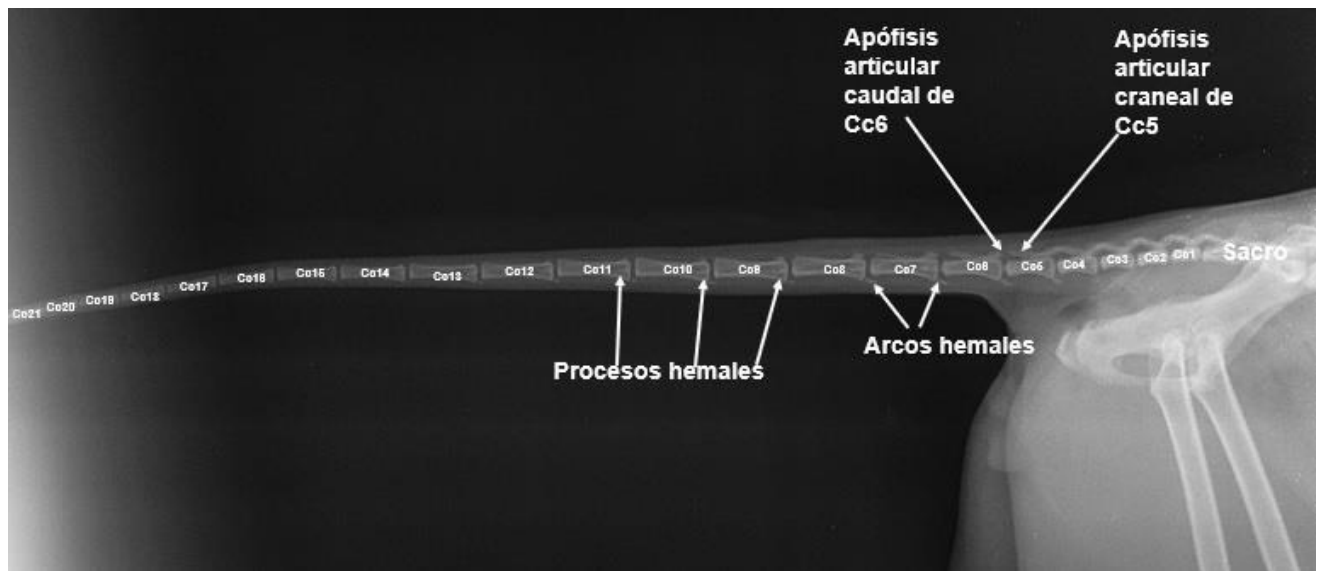


Figura 18. Proyección lateral de las vértebras coccígeas de un gato.

### Esqueleto apendicular

La interpretación radiográfica del esqueleto apendicular debe realizarse de manera sistemática atendiendo al siguiente esquema:

1. Buscar posibles soluciones de continuidad corticales o medulares (fisuras y/o fracturas).
2. Verificar el correcto alineamiento y aposición de los huesos en solitario o en torno a una articulación.
3. Evaluar los posibles cambios focales o difusos en la densidad radiográfica de los huesos.
4. Examinar posibles defectos óseos en las porciones subcondrales entorno a los cartílagos articulares en las articulaciones sinoviales.
5. Evaluar el tejido blando en relación con el hueso: cápsulas articulares, cartílagos, ligamentos, músculos y sus tendones, nódulos linfáticos, etc.) (Liste F. 2010)

## Carpo



Figura 19. Proyección dorso-palmar del carpo de un gato

## Metacarpo-falanges



Figura 20. Medio-lateral de los metacarpianos y falanges de un gato.

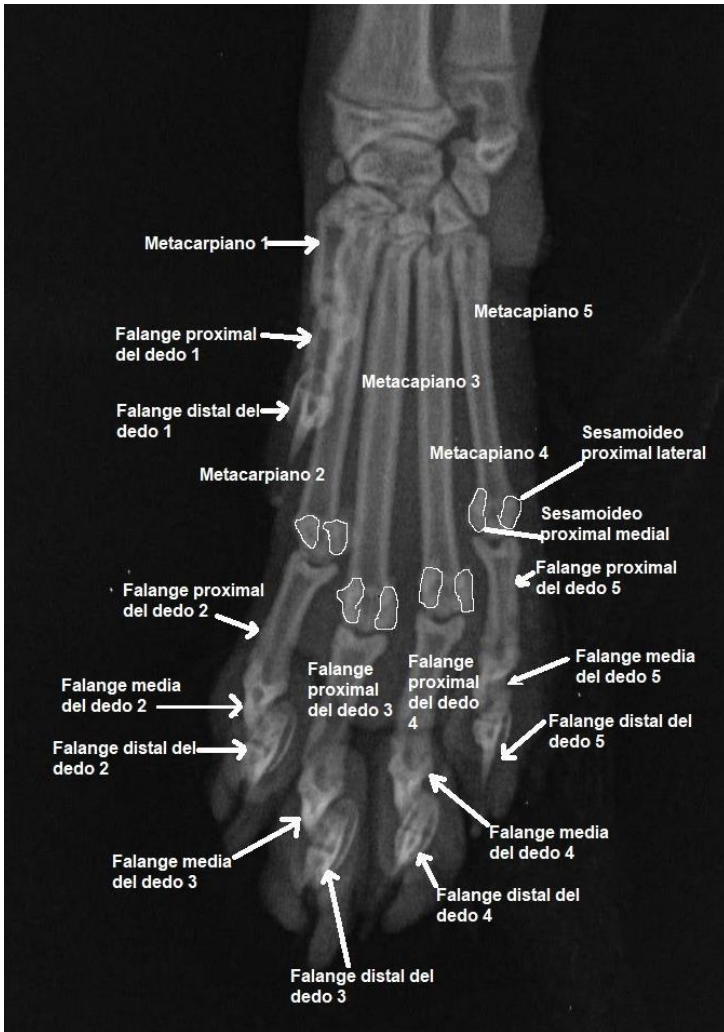


Figura 21. Proyección dorso-palmar de los metacarpianos y falanges de un gato.

## Radio-ulna

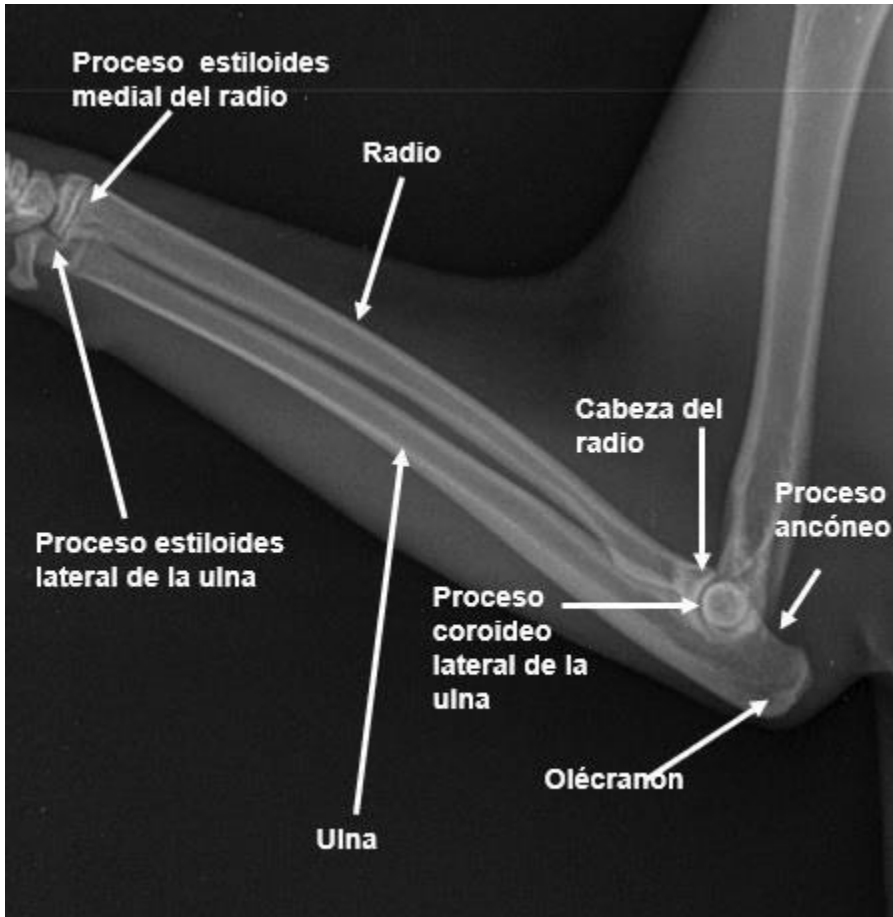


Figura 22. Proyección medio-lateral del radio y ulna de un gato

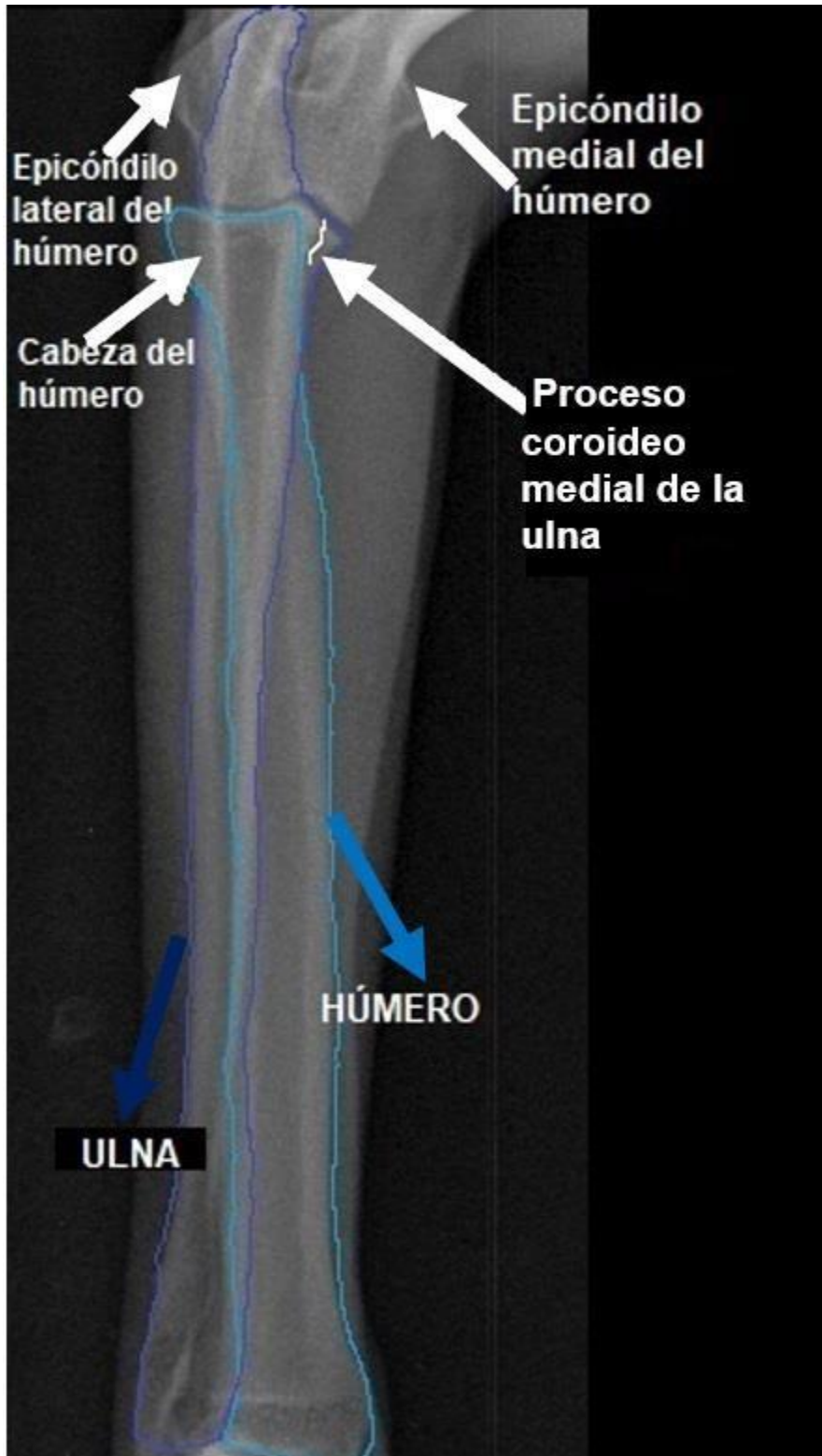


Figura 23. Proyección cráneo-caudal del radio y ulna de un gato.

## Húmero



Figura 24. Proyección medio-lateral del húmero del gato.

## Cadera



Figura 25. Proyección ventro-dorsal de la columna de un gato



Fura 26. Proyección lateral de la cadera de un gato.

## Fémur

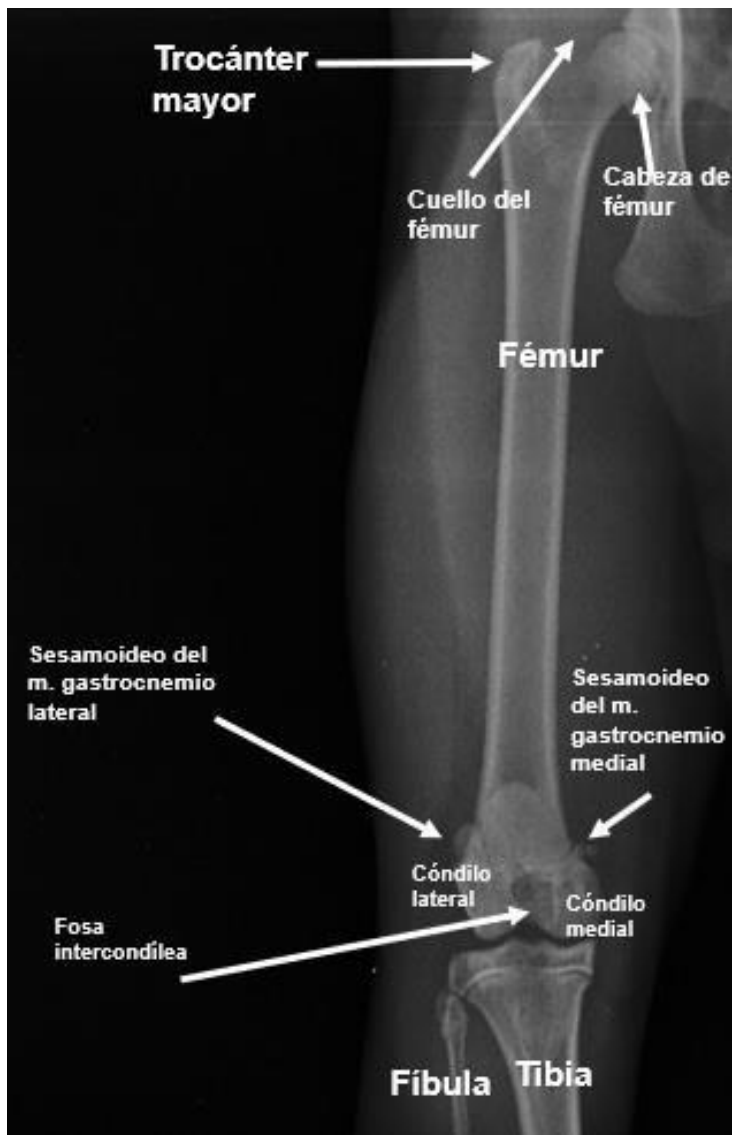


Figura 27. Proyección craneo-caudal del fémur de un gato.



Figura 28. Proyección medio-lateral del fémur de un gato

## Rodilla



Figura 29. Proyección medio-lateral de la tibia y fíbula de un gato.

## Tarso



Figura 30. Proyección medio-lateral del tarso de un gato.

## Metatarso-falanges



Figura 31. Proyección medio-lateral de los metatarsianos y falanges de un gato.

## Referencias.

1. Da Costa R. De Decker S. Lewis M and Pueblo H. (2020). Diagnostic Imaging in Intervertebral Disc Disease. *Frontiers*. <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.588338>
2. De Iuliis G and Pulerà D. (2019) Atlas of Normal Radiographic Anatomy and Anatomic Variants in the Dog and Cat The Dissection of Vertebrates: Chapter 7 The Cat. Academic Press. <https://doi.uam.elogim.com/10.1016/B978>
3. Donald E. Thrall, Ian D. Robertson, (2023) Atlas of Normal Radiographic Anatomy and Anatomic Variants in the Dog and Cat: Chapter 5 The pelvic limb: Chapter 5. (Third Edition). Elsevier.
4. Dyce, K.M. Sack, W.O. Wensing, C. J. (2011). Anatomía Veterinaria, 4ta Ed. Manual Moderno.
5. El-Ghazail H. El-behery E. (2018) Comparative morphological interpretations on the bones of the pelvic limb of New Zealand rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) and domestic cat (*Felis domestica*). *Journal of advanced Veterinary and Animal Research*. 9;5(4):410-419 [10.5455/javar.2018.e292](https://doi.org/10.5455/javar.2018.e292)
6. Forrest L. (2018). Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology: Chapter 11 - The Cranial Nasal Cavities: Canine and Feline. Editor(s): Donald E. Thrall. Seventh Edition.
7. García M. I. (2022) Atlas de interpretación radiológica en pequeños animales. 2da Ed. Grupo Asis Biomedica SL.
8. Hernández C. M. 2020. Manual de posiciones para toma de rayos X para pacientes caninos en la Clínica de Pequeños Animales UDES. Universidad de Santander UDES.
9. Hecht S. (2020). Diagnostic Radiology in Small Animal Practice, 2da Ed. 5m
10. Lombardero M, Alonso-Peñarando D, Yllera MdM. (2021). The Cat Mandible (I): Anatomical Basis to Avoid Iatrogenic Damage in Veterinary Clinical Practice. *Animals*. 11(2):405. <https://doi.org/10.3390/ani11020405>
11. Kimura T. Kimura S. Okada J. Suzuki S. Kitanaka T. (2020) Retrospective Radiographic Study of Degenerative Joint Disease in Cats: Prevalence Based on Orthogonal Radiographs.
12. *Frontiers*.7. <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00138>
13. Meomartino L. Greco A. Di Giancamillo M. Brunetti A. Gnudi G. (2021) Imaging techniques in Veterinary Medicine. Part I: Radiography and Ultrasonography. *Eur J Radiol*.18;8:100382. doi:10.1016/j.ejro.2021.100382.
14. Liste F. (2010). Atlas veterinario de diagnóstico por imagen. Servet editorial- Grupo Asis Biomedica S.L. Madrid
15. Saldivia M. Delgado M. Droppelmann A. Ballesteros M. Reyes M. Sandoval V. (2020). Descripción anatómica del cráneo del gato. *Revista de Medicina Veterinaria*. 1:(40) <https://doi.org/10.19052/mv.vol1.iss40.3>

16. Secretaria de Salud. (2018, noviembre) Radiología: disciplina esencial para la salud. <https://www.gob.mx/salud/articulos/la-radiologia-y-su-importancia-para-la-salud>
17. Perez E. 2014. Radiología en pequeñas especies. Universidad Autónoma Agraria Antonio Navarro.
18. Tinga S. Tuyn DD. Kopp RJ. Kim SE. (2023). Biomechanical comparison of canine femurs implanted with either cemented (CFX<sup>®</sup>) or cementless (with lateral bolt) (BFX<sup>®</sup>+lb) total hip replacement under 4-point bending or torsional loads. *Front Bioeng Biotechnol.* 8;11:999271. doi:10.3389/fbioe.2023.999271
19. Universidad de Buenos Aires. 2015. Medicina I, métodos complementarios Exploración radiográfica. <https://www.fvet.uba.ar/archivos/catedras/semiologia/MEDICINA-I-RX.pdf>
20. Uribe M.A. (2017) Radiología Veterinaria. Fundación Universitaria del Área Andina. Bogotá.
21. Zapata, J. Echeverry, M. Correa, S.A. Ferney, C. Gómez, D.A. Cadavid, A.C. Zambrano, R. (2021). Estudio anatómico mediante radiografía de la zarigüeya (*Didelphis marsupialis*) en zonas periurbanas de Medellín, Colombia. *Rev Inv Vet Perú.* 32(4): e19048