



GUÍA DE IDENTIFICACIÓN DE RAPACES IBÉRICAS POR RESTOS ÓSEOS

(2.^a parte, rapaces medianas diurnas)

Víctor García Matarranz

**GUÍA DE IDENTIFICACIÓN
DE RAPACES IBÉRICAS
POR RESTOS ÓSEOS**

(2.^a parte, rapaces medianas diurnas)

Víctor García Matarranz



Madrid, 2019

Texto y fotografías interiores:

Víctor García Matarranz

Ilustraciones:

José Manuel Onrubia

Asesores veterinarios:

Pilar Marín

Silvia Villaverde

Fernando González

Helena Crespo



Aviso legal: Los contenidos de esta publicación podrán ser reutilizados citando la fuente, y la fecha, en su caso, de la última actualización.



MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

Edita:

© Ministerio para la Transición Ecológica

Secretaría General Técnica

Centro de Publicaciones

Diseño, maquetación e impresión:

LOTA Comunicación, S.L.

Impresión y encuadernación:

LOTA Comunicación, S.L.

NIPO: 638-19-061-8 (papel) - NIPO: 638-19-062-3 (línea/pdf)

ISBN: 978-84-491-1481-6

Depósito Legal: M-33195-2019

Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado:

<https://cpage.mpr.gob.es>

Datos técnicos: Formato: 17x24 cm. Caja de texto: 12,5x19 cm. Composición: una columna. Tipografía: Arial a cuerpos 9, 11, 13 y 14. Encuadernación: wire-o. Papel: Cocoon Silk de 115 g. Cubierta en tapa dura. Tintas: 4/4.

Impreso en papel reciclado al 100%

Autores de las fotos de portada

- Águila pescadora. Autor: J.L. Rodríguez
- Águila calzada. Autor: F. Cámara Orgaz
- Ratonero. Autor Basilio Rubio Bartolomé
- Milano real. Autor: : Basilio Rubio Bartolome
- Milano negro. Autor: : Basilio Rubio Bartolome
- Halcón abejero. Autor: M. A. de la Cruz Alemán
- Azor. Autor: Basilio Rubio Bartolome
- Halcón peregrino. Autor: F. Cámara Orgaz
- Aguilucho lagunero. Autor: Víctor García Matarranz
- Hembra de aguilucho pálido. Autor: J.L. Rodríguez
- Aguilucho cenizo. Autor: J. Martín Simón
- Fotos de los cráneos Víctor García Matarranz

Con la colaboración de la **Fototeca del CENEAM** y de Basilio Rubio Bartolomé

ÍNDICE

Introducción	5
Métodos de identificación	7
Huesos a estudiar	9
Algunas consideraciones sobre el estado de conservación de los restos	12
Toma de medidas de los huesos	14
Listado de huesos que se estudian	18
Clasificación por tamaño (tabla de rangos de tamaño)	39
Determinación por formas	41
Craneo	41
Esternón	45
Coxal	52
Determinación por proporciones	57
Comparativa entre Tarsometatarso y Fémur	58
Comparativa entre Húmero y Tibiotarso	60
Comparativa entre Húmero y Fémur	64
Comparativa entre Húmero y Tarsometatarso	66
Guía por especies	69
Águila pescadora	70
Águila calzada	80
Ratonero	88
Milano real	96
Milano negro	106
Halcón abejero	114
Azor	124
Halcón peregrino	132
Aguilucho lagunero	140
Aguilucho pálido	148
Aguilucho cenizo	156
Agradecimientos	164

INTRODUCCIÓN

Esta es la segunda entrega de la guía de identificación de rapaces ibéricas por sus restos óseos.

Tras la edición de la primera parte, grandes rapaces, en este libro se tratan las rapaces diurnas medianas.

Marcar una línea de diferencia entre grandes rapaces y medianas responde a un criterio evidente de tamaño. La justificación de haberlo realizado así, está en el hecho de que la mayoría de las especies más amenazadas se engloban entre las grandes, y esta obra está destinada a la clasificación de restos de ejemplares muertos, principalmente en tendidos eléctricos o campos eólicos, para determinar las zonas más peligrosas para la conservación de nuestras rapaces. Se empezó por las que corren más peligro agrupándolas de forma que se puedan separar de forma sencilla.

En el grupo de las medianas hay solamente 2 especies declaradas en peligro de extinción en España, aunque no lo están a nivel mundial. Son el milano real (*Milvus milvus*) y el águila pescadora (*Pandión haliaetus*).

La pescadora es una especie a caballo entre el grupo de las grandes y las medianas. Es la más pequeña si se la incluye entre las grandes y la mayor si se la engloba con las medianas, aunque cabría distinguir entre los grupos de huesos, así en las alas y el esternón tiene dimensiones de grande, mientras los huesos de las patas y el cráneo son de mediana.

La mayor parte de los restos de rapaces que se encuentran en el campo corresponden a especies que se estudian en este libro, dado que son las que tienen poblaciones más numerosas. Para identificarlas se siguen los mismos criterios que se utilizaron en el libro anterior, es decir, crear una guía dicotómica que no precise más herramientas que como mucho un calibre, que en muchos de los casos no será necesario, si se dispone de una muestra de huesos suficiente.

Para poder utilizar este libro independientemente del primero se incluye el capítulo de identificación de los huesos que se estudian y como tomar las medidas. Es el mismo de la guía de grandes rapaces pero con algunas modificaciones que hacer referencia a características que se emplean en este grupo de especies y no se usaron con las grandes.

Quedan excluidos en este trabajo las seis pequeñas rapaces diurnas; las dos especies de cernícalos, el gavián, el alcotán, el esmerejón y el

elanio, que están pendientes para la tercera entrega.

Tampoco se han tratado ni los halcones tagorote ni los de Eleonor de los que desafortunadamente carecemos de una muestra con un tamaño significativo.

MÉTODOS DE IDENTIFICACIÓN

Se estudian 11 especies de rapaces ibéricas diurnas:

- Águila pescadora (*Pandion haliaetus*)
- Águila calzada (*Hieraetus pennatus*)
- Ratónero común (*Buteo buteo*)
- Milano real (*Milvus milvus*)
- Milano negro (*Milvus migrans*)
- Halcón abejero (*Pernis apivorus*)
- Azor (*Accipiter gentilis*)
- Halcón peregrino (*Falco peregrinus*)
- Aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*)
- Aguilucho pálido (*Circus cyaneus*)
- Aguilucho cenizo (*Circus pygargus*)

Se repiten tanto los huesos que se emplean para la muestra, como los sistemas de clasificación utilizados en el libro anterior para identificar a las grandes rapaces. Se vuelve a mencionar este capítulo, aunque sea reiterativo, para poder utilizar este libro de forma independiente sin necesidad de recurrir al primero.

Los huesos con los que se va a trabajar se han elegido en función de su robustez, ya que son los que soportan más tiempo a la intemperie y por lo tanto los que se encuentran en el mayor número de casos.

- Cráneo
- Esternón
- Coxal
- Fémur
- Tibiotarso
- Tarsometatarso
- Húmero
- Cubito
- Radio
- Notariun. Se añade a la lista, aunque sólo se encuentra en este grupo de especies en el halcón peregrino.

Con las medidas de cada hueso por especie se ha determinado el intervalo de valores entre los que se encuentran, es decir el rango desde el más pequeño al más grande.

Aparte de los datos cuantitativos es posible distinguir las diferentes especies por caracteres cualitativos exclusivos.

Por eso se estudian primero el cráneo, la quilla y el coxal que presentan características morfológicas diferenciales que permiten distinguir entre especies sin necesidad de realizar medidas.

Otros huesos, como el tarsometatarso (para el águila pescadora), también permiten su rápida determinación *de visu*.

En una especie, la proporción de la longitud entre dos huesos es característica, y facilita, en muchos casos, distinguirla de otras especies. Para ello se han relacionado los siguientes huesos dos a dos:

- Fémur – tarsometatarso
- Húmero - fémur
- Húmero – tibiotarso
- Húmero – tarsometatarso

La metodología consiste colocar los dos huesos juntos para observar su proporción, lo que permitirá asignarlo a una especie concreta siguiendo la clasificación aportada en esta guía.

En resumen, este trabajo permite determinar las especies siguiendo alguno de los tres métodos que se han elaborado:

- Características cuantitativas (dimensiones de los huesos).
- Características cualitativas (forma de los huesos).
- Comparación de las proporciones entre dos huesos.

Lógicamente, la calidad y cantidad de los restos encontrados podrán condicionar el método que se siga para la determinación.

Se sugiere comenzar por la forma de los huesos (caracteres cualitativos). Si no se logra discriminar la especie, es aconsejable aplicar el método de la comparación de las proporciones entre dos huesos. Finalmente, si a través de éste tampoco se logra la determinación, deberá acudir a las dimensiones entre huesos.

En general, y especialmente para aquellos casos más dudosos, se recomienda la utilización del mayor número posible de los métodos aquí propuestos.



HUESOS A ESTUDIAR

(Este capítulo es el mismo que aparece en la Guía de indentificación de rapaces ibéricas por restos óseos, “I. Grandes rapaces”, con ligeras modificaciones)

ESQUELETO COMPLETO DE ÁGUILA REAL CON LOS NOMBRES Y POSICIÓN DE LOS HUESOS QUE SE VAN A UTILIZAR EN ESTA GUÍA

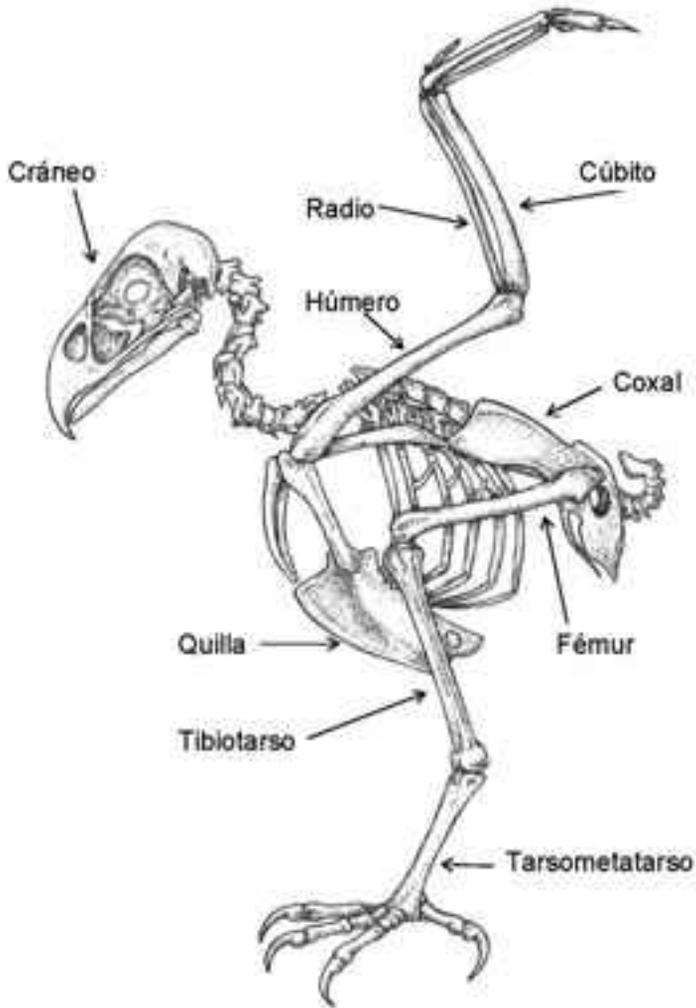


Figura 1. Dibujo de esqueleto de águila real

ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE EL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS RESTOS.

Según el estado de deterioro que presenten los cadáveres se pueden encontrar los huesos más o menos desarticulados.

Las uniones entre huesos se realizan por tejidos tendinosos que son más perecederos que las estructuras óseas.

Con el paso del tiempo, los huesos van separándose unos de otros y erosionándose, lo cual puede llevar a confusiones.



Figura 2. cráneos de águila real con y sin hueso supraorbital.

Un ejemplo son estos dos cráneos de águila real, que pueden parecer de diferente especie porque el de la izquierda presenta el borde supraorbital del hueso frontal, que corresponde a la zona de la ceja y que es uno de los que se pierde más fácilmente, mientras que el de la derecha lo ha perdido

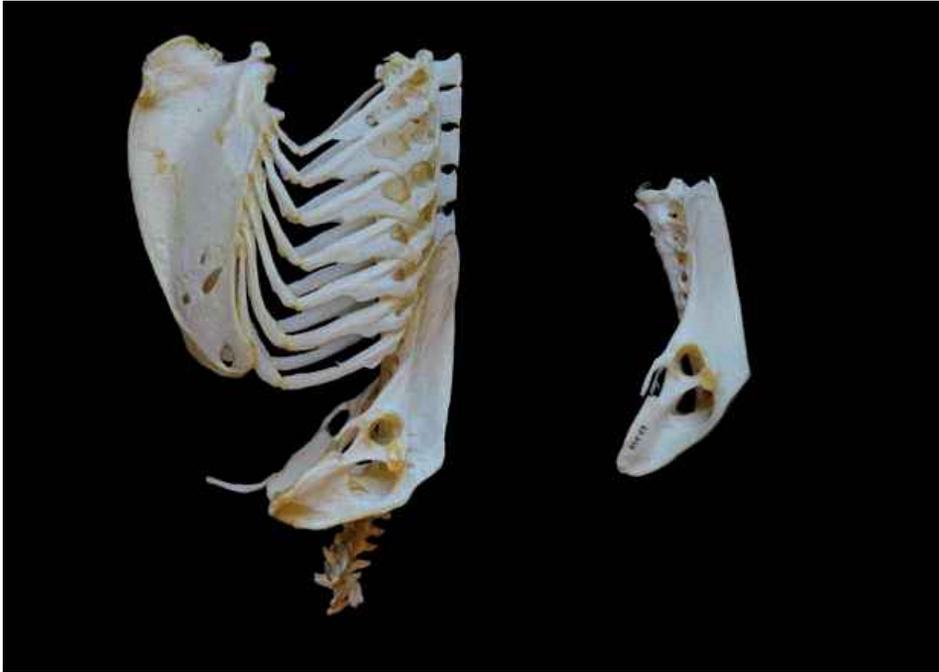


Figura 3. Coxal unido a otros huesos del tronco y coxal aislado.

En la figura 3, se aprecia a la izquierda un tronco con la quilla y el coxal unidos por las costillas.

Además el coxal está conectado con la columna vertebral por encima y también lleva las vertebrae de la cola por debajo

A la derecha se ve un coxal suelto, que es la forma habitual de encontrarlo en restos que llevan mucho tiempo a la intemperie.

Finalmente los huesos sufren transformaciones con la edad. Algunas características que parecen muy evidentes en un ejemplar se modifican y no lo son tanto para otros congéneres más viejos o más jóvenes, por tanto hay que descartarlas.



Figura 4. Esternones de águila perdicera

Tres esternones de águila perdicera mostrando diferencias respecto a las fenestras medialis, esto es, los agujeros que presentan cerca del borde caudal del esternón. En el de la izquierda ambas fenestras están cerradas, en la de la derecha una está abierta y otra cerrada, en el del centro ambas están abiertas.

Este ejemplo es un carácter de edad o propio de cada individuo y no de la especie.

TOMA DE MEDIDAS DE LOS HUESOS

Coxal

Como se ve en la figura 3, este hueso se puede presentar unido a vertebras tanto en su zona distal como en la proximal. En este caso hay que prestar especial atención a que la medida se tome poniendo un lado del calibre, por la parte ventral del hueso, en el interior del canal de la vertebra, (foramen intervertebral craneal) y el otro en la parte central del extremo distal del coxal (foramen intervertebral caudal), tal y como se muestra en la figura nº 5.A..

Puede ocurrir que el coxal aún este unido a las vertebrae de la columna y de la cola. En este caso se mide con el calibre por fuera en los mismos puntos indicados, (figura nº5 B).



Figura 5 A. Midiendo la longitud de un coxal aislado



Figura 5 B. Midiendo la longitud de un coxal unido a la columna

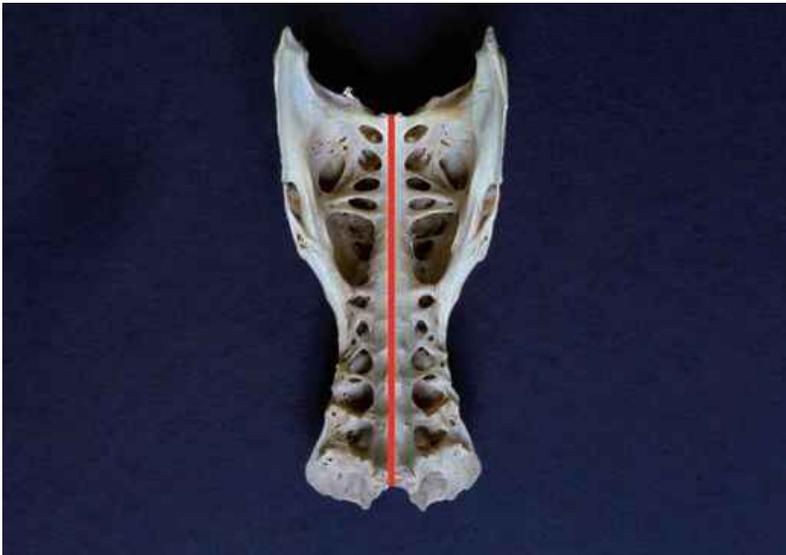


Figura 6, línea de medida de la longitud del coxal

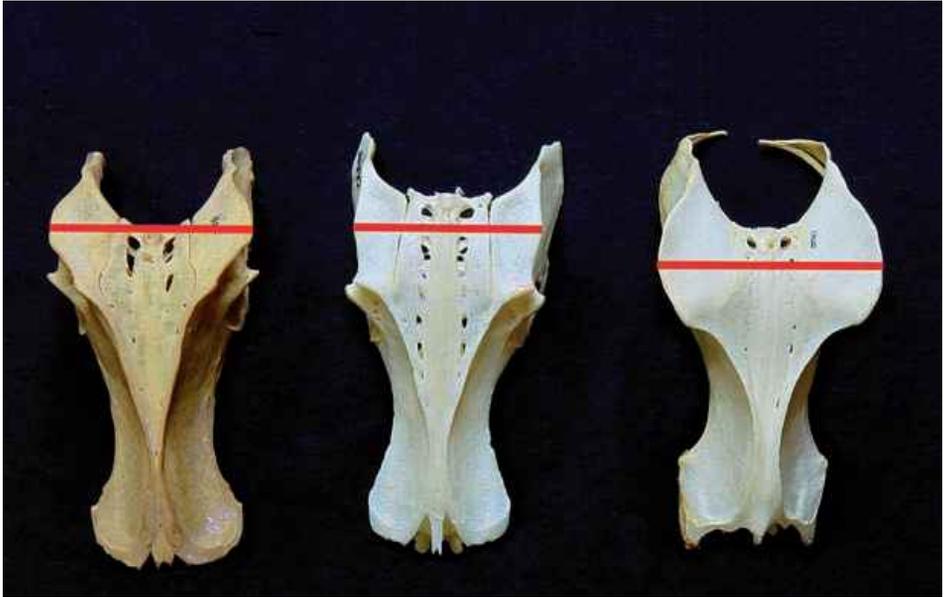


Figura 7. Líneas de medida de la anchura del coxal en diferentes especies.

La anchura del coxal se mide en el punto más ancho de las crestas del isquion, colocando el calibre en el mismo plano que el ilion para seguir el recorrido de las sus crestas dorsolaterales.

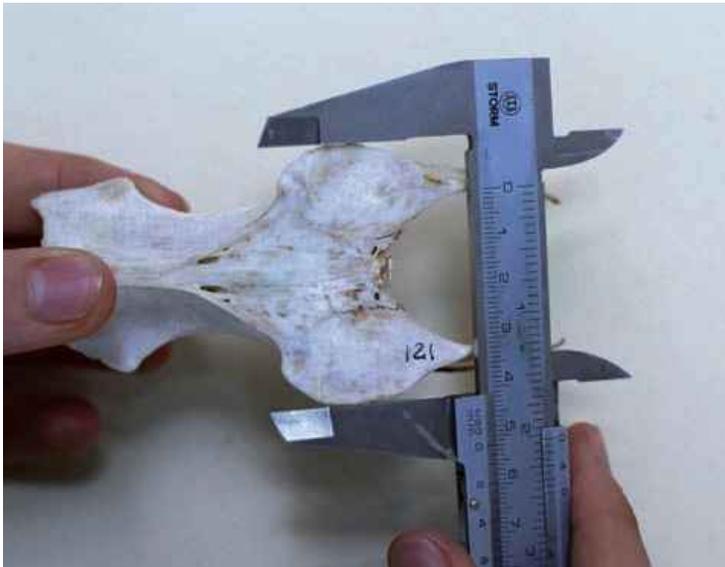


Figura nº 8. Midiendo la anchura del coxal.

Esternón

La longitud del esternón se toma entre el extremo craneal y el punto medio de la cresta distal, poniendo el calibre por la zona ventral.

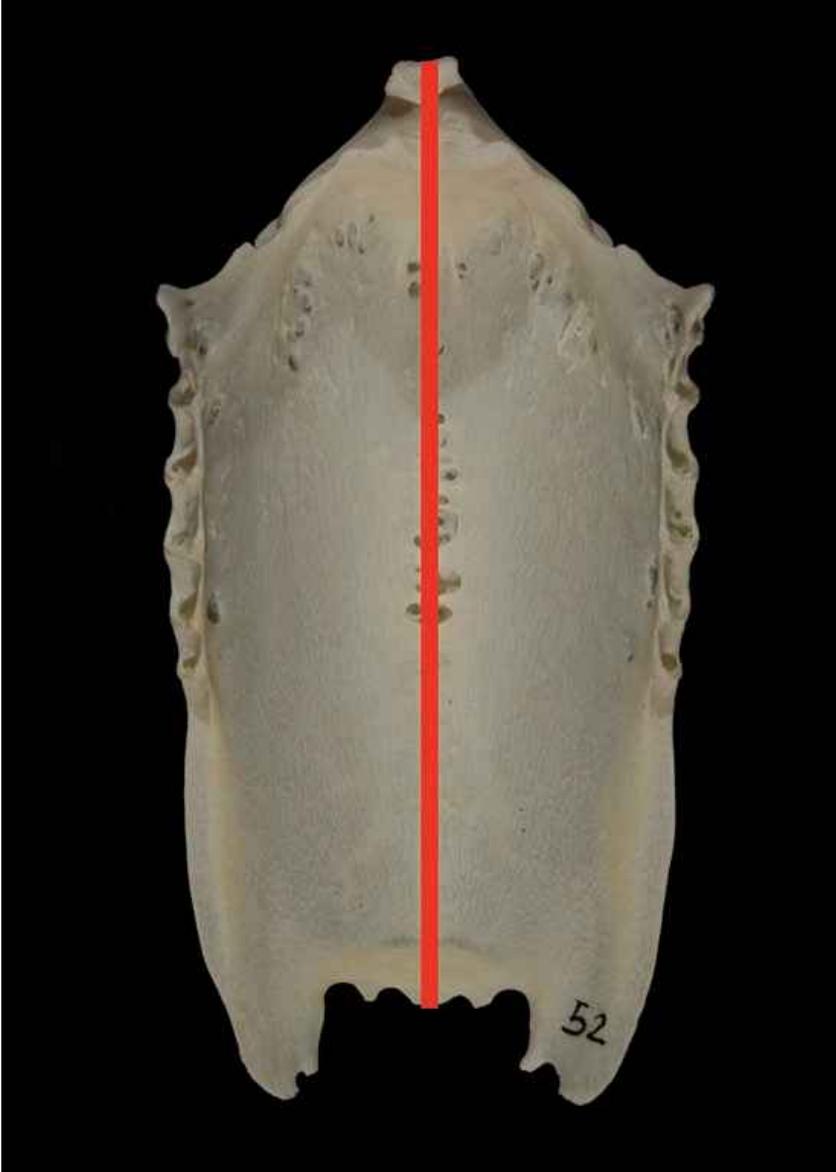


Figura nº 9. Línea de medida de la longitud del esternón.

Cráneo

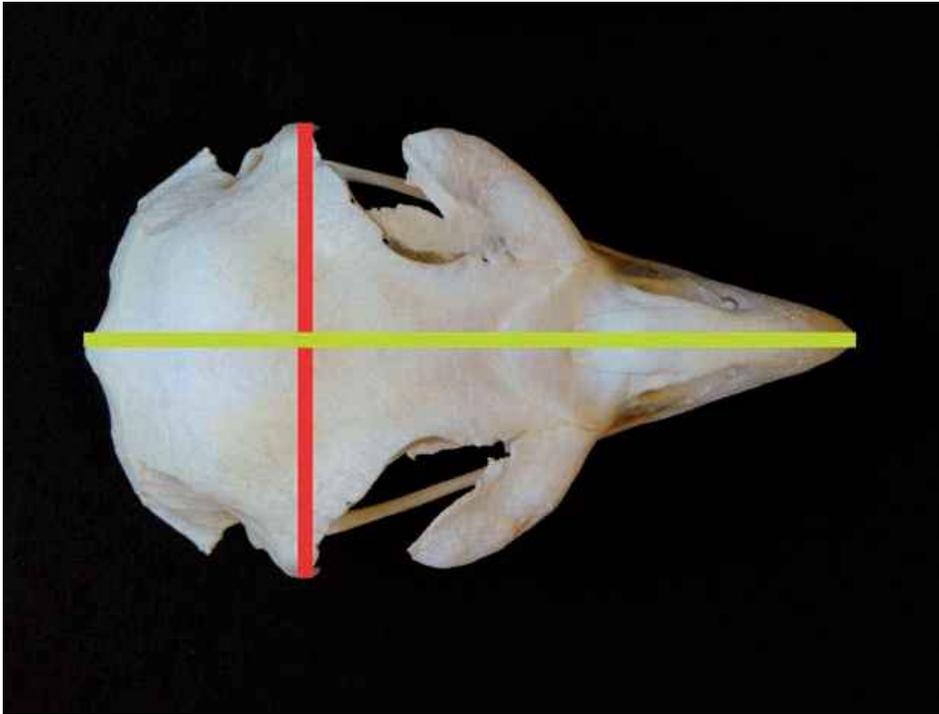


Figura 10. Longitud y anchura del cráneo.

Longitud del cráneo, en amarillo, y ancho del cráneo en rojo. (Figura 10).

En la figura se aprecian los puntos donde tomar las medidas.

Hay que tener en cuenta que en la base del pico su unión con el resto del cráneo, (sutura cráneo nasal), no es rígida y si se aprieta se dobla, acortando la medida.

LISTADO DE HUESOS QUE SE ESTUDIAN

Ala: Cúbito, radio y húmero.

Pata: Fémur, tarsometatarso y tibiotarso.

Tronco: Coxal, esternón y notarium.

Cabeza: Cráneo.

Huesos del ala

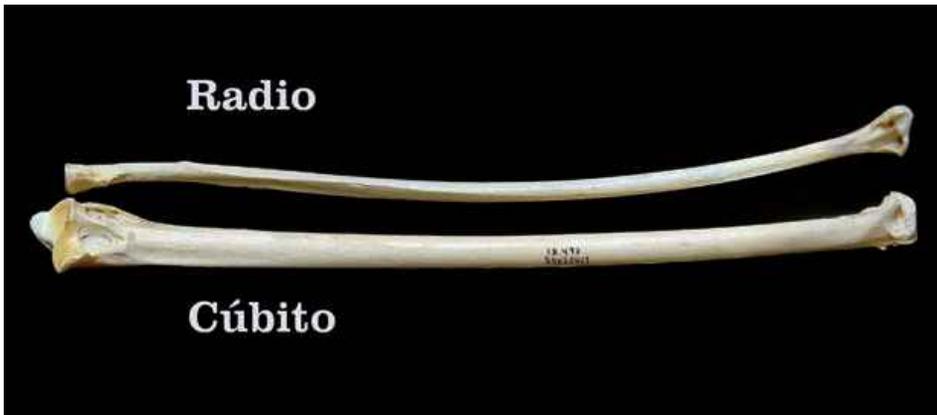


Figura 11. Cubito o ulna y radio.



Figura 12. Húmero.

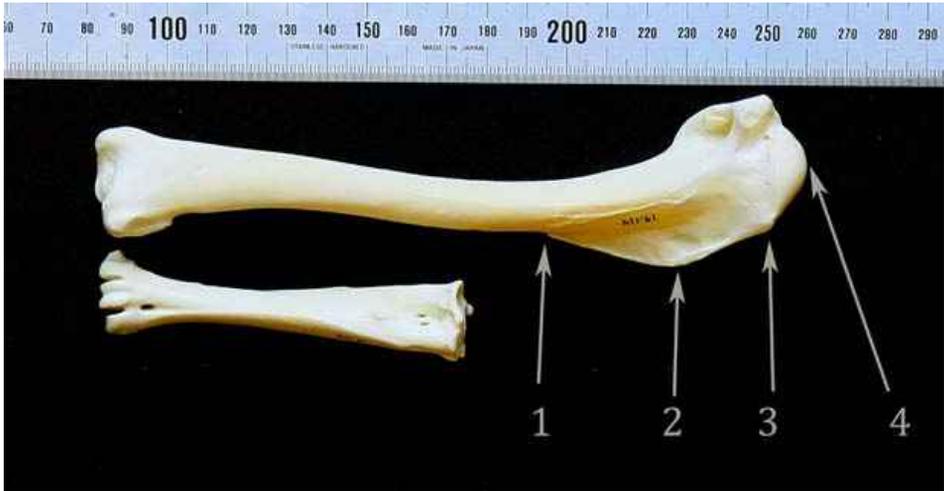


Figura 13. Húmero con puntos de la cresta deltopectoral.

Para hacer las comparaciones entre otros huesos con el húmero hay que definir algunos puntos de este.

El ensanchamiento que tiene el húmero desde su extremo proximal y que se prolonga hasta terminar en la diáfisis recibe el nombre de cresta deltopectoral.

Dentro de la cresta deltopectoral se definen cuatro puntos:

Nº1 – Zona distal de la cresta deltopectoral.

Nº2 – Zona intermedia de la cresta deltopectoral.

Nº3 – Tubérculo dorsal de la cresta deltopectoral.

Nº4 – Cabeza del húmero.

Para abreviar se nombran los puntos marcados con el número correspondiente que aparece en la figura 13.

Huesos de la pata



Figura 14. Fémur.



Figura 15. Tarsometatarso.



Figura 16. Tibiotarso con y sin fíbula.

El tibiotarso lleva asociado un hueso llamado fíbula. La unión entre ambos es bastante frágil y dependiendo del estado de conservación la fíbula puede seguir unida al tibiotarso o puede haberse desprendido. (Figura 16).

Huesos del tronco

Coxal

Corresponde al cinturón pélvico y está formado por la unión de varios huesos; sinsacro, ilión, isquiún y pubis.

Características que se van a utilizar para distinguir las especies:

Nº 1. Proporción entre la anchura y la longitud del coxal.

Nº 2. Ala preacetabular del iliún

Nº 3. Cresta dorsal del iliún (dorsoilíaca).

Nº 4. Foráminas intertransversarias.

Nº 5. Cresta dorsolateral postacetabular del iliún.

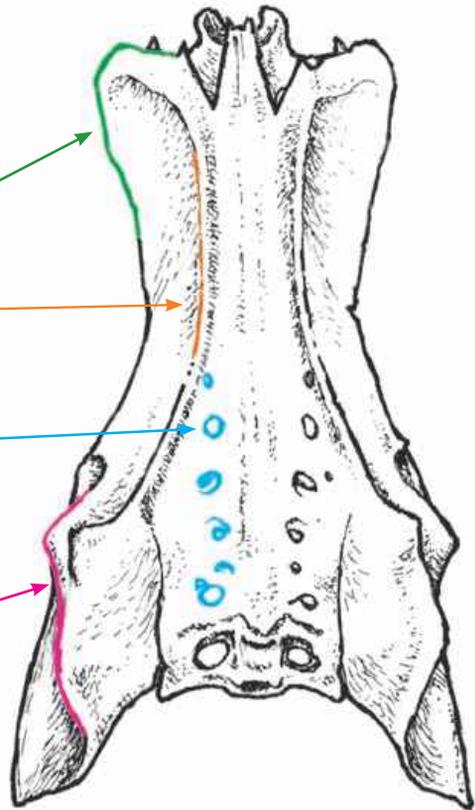


Figura 17. Partes del Coxal.

Nº 1. Proporción entre la anchura y la longitud del coxal

La comparación entre la anchura y la longitud del coxal da como resultado que el águila pescadora se diferencie fácilmente por tener una forma más achatada, frente al resto que presentan formas alargadas.

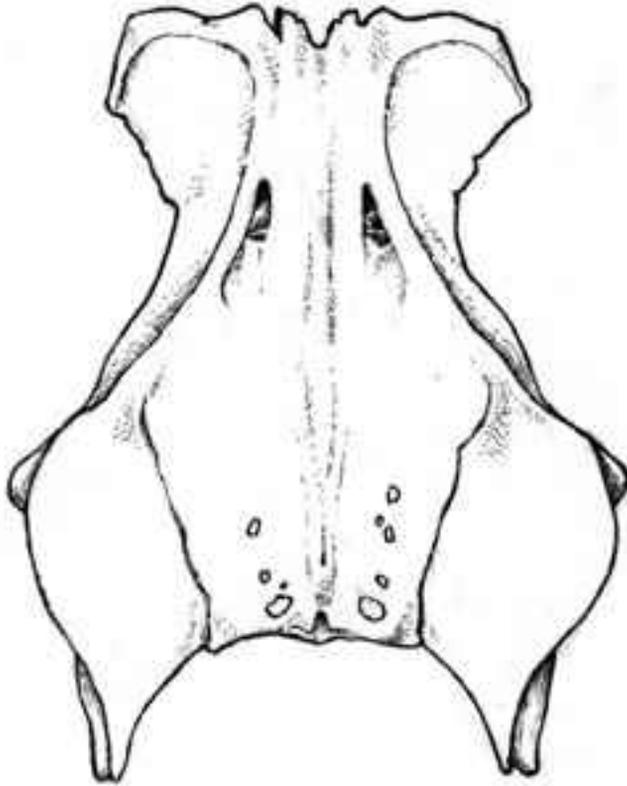


Figura 18 coxal de águila pescadora.

Nº 2. Ala preacetabular del ilion

El acetábulo de inserción del fémur en el coxal, sirve para dividir este hueso en dos zonas fáciles de reconocer. La parte del coxal que va desde el acetábulo del fémur hacia el extremo craneal es la preacetabular y la que queda entre el acetábulo del fémur y el extremo caudal es la postacetabular.

La forma que presenta el ala preacetabular del ili6n, es diferente segun que especies. Por ejemplo, con este car6cter se distingue f6cilmente al halc6n peregrino del resto de las especies.

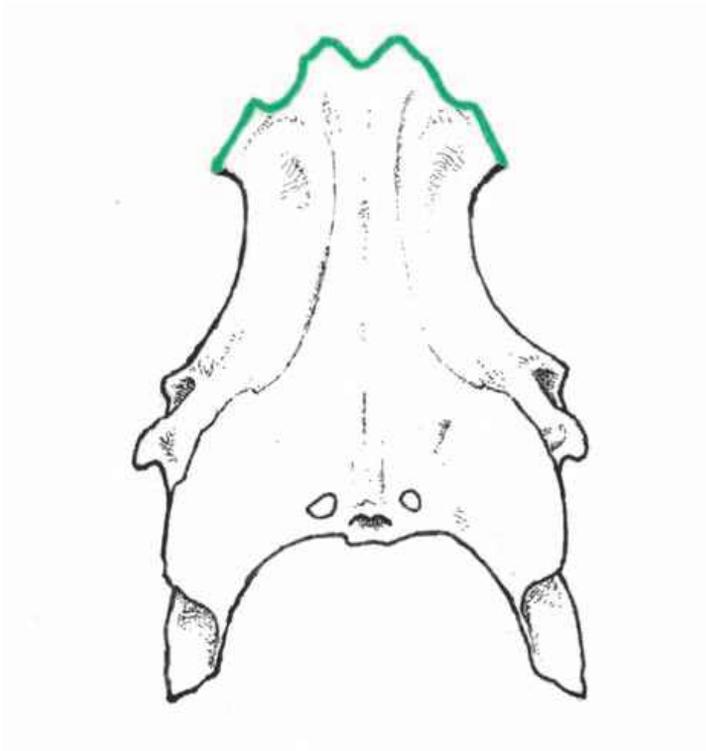
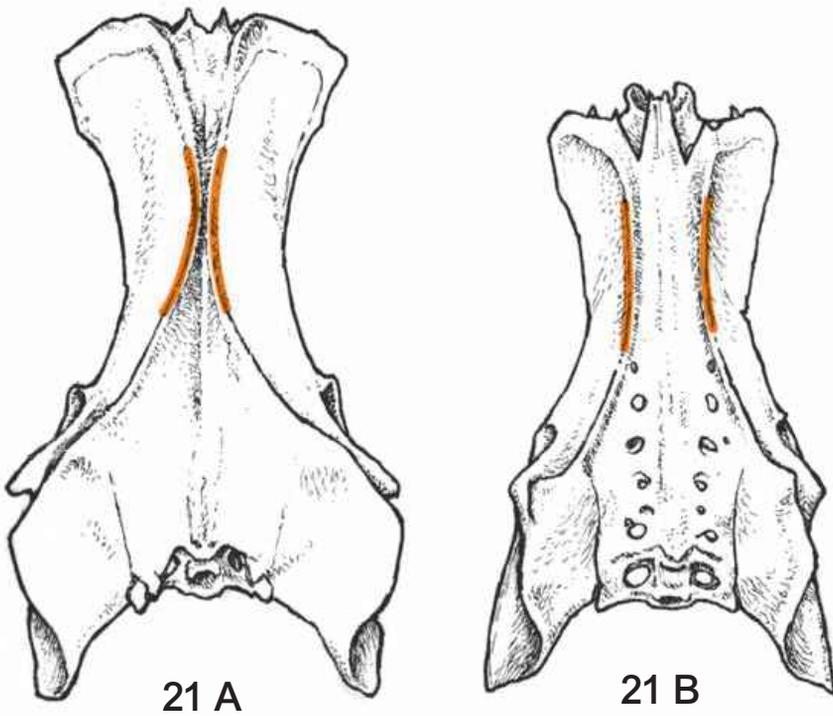


Figura 19. Coxal de halc6n peregrino. Remarcada la forma del ala preacetabular del ili6n.

Nº 3. Cresta dorsal del ilion (dorsoilíaca).

Las crestas dorsoiliacas presentan un estrechamiento en zona media del hueso, antes de volver a separarse en el extremo craneal del coxal.

En algunas especies quedan muy próximas, a unos milímetros, mientras que en otras están separadas dejando un canal entre ellas. En la figura 21 se puede ver un ejemplo de crestas dorsoilíacas muy próximas, azor a la izquierda, y otro de crestas separadas, halcón abejero, a la derecha.



Figuras 21. Comparativa de crestas dorsoilíacas.

Nº 4. Foráminas intertransversarias.

Son huecos intervertebrales que se pueden presentar a lo largo de los laterales del sinsacro normalmente pareados.

Aunque se dan especialmente en ejemplares inmaduros son muy frecuentes en todos los ejemplares de algunas especies y muy raros o inexistentes en otras.

En las especies que se aprecian bien las foráminas, queda también marcado el espacio que queda entre ellas y que corresponde a la cresta espinosa del sinsacro.

En la figura 22, nuevamente azor y halcón abejero como en el caso anterior, se aprecia la ausencia de ellas en el azor y la presencia en el abejero.

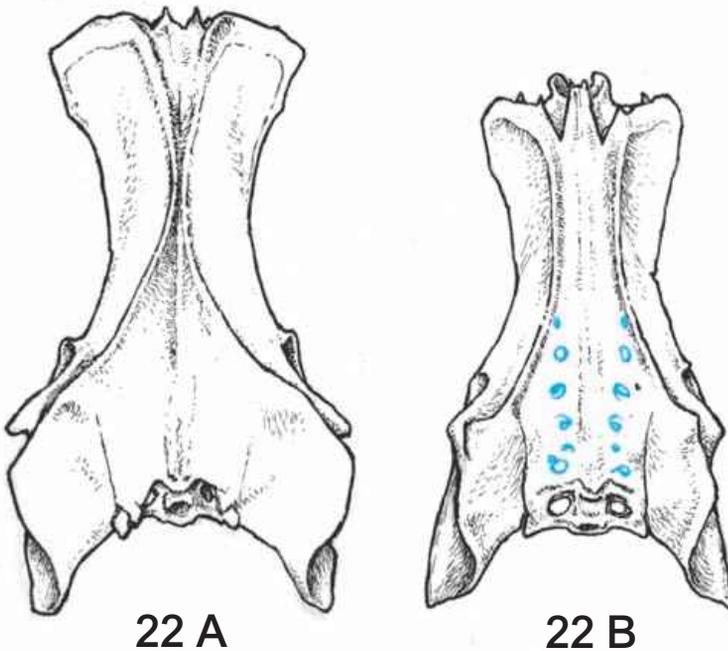


Figura 22. Comparativa de foráminas intertransversarias.

Nº 5. Cresta dorsolateral postacetabular del ilion.

Atendiendo a la forma del borde de las alas postacetabulares, denominadas también crestas dorsolateral del ilion, se observa que los coxales de las 11 especies que se estudian se pueden dividir en dos grupos, según presenten una línea ondulada o quebrada en la zona donde se estrecha para llegar a su extremo caudal. Permitiendo diferencias a las tres especies de aguiluchos de las demás.

Se denomina cresta dorsolateral postacetabular del ili6n quebrada, a la que presentan los aguiluchos, izquierda en la figura 20. Y se denomina redondeada a la que aparece en las otras especies, representadas en la figura por el azor, central, y milano real, derecha.

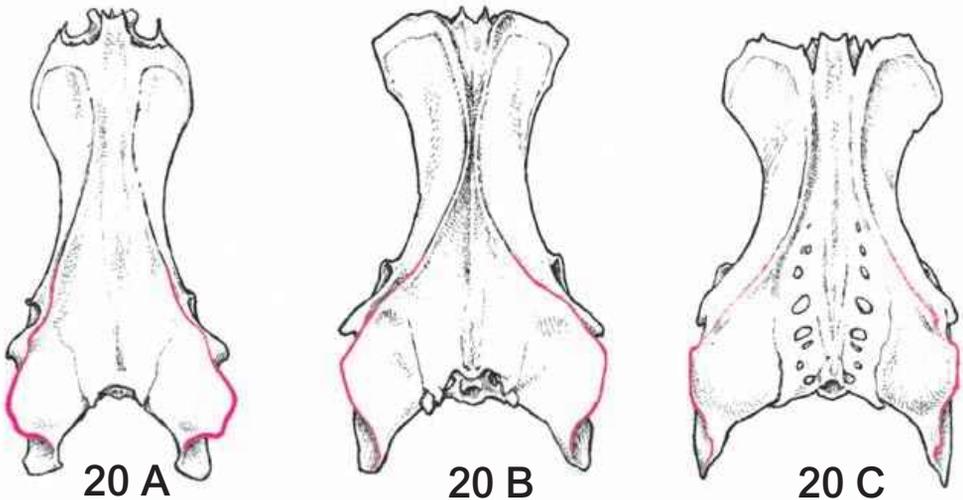


Figura 20. Comparativa de la Cresta dorsolateral postacetabular del ilion

Notarium

No forma parte del coxal. Se cita junto a él por encontrarse a continuación, siguiendo la columna vertebral hacia el cráneo. Está formado por la unión de varias vertebrae torácicas que aparecen soldadas pero no están unidas al sinsacro. Característico en rapaces en la familia de los falcónidos. Entre las especies de este trabajo aparece únicamente en el halcón peregrino.



Figura 23. Notarium.

Esternón

Algunas características a tener en cuenta en el esternón son:

- Nº 1** Forma del borde caudal del esternón, con presencia o ausencia de travéculas laterales.
- Nº 2** Forma del pico del esternón.
- Nº 3** Distancia del extremo caudal de la quilla a la cresta caudal del esternón.
- Nº 4** Presencia o ausencia de prominencias en la zona media de la cresta craneal de la pila coracoidea.
- Nº 5** Posición de las Fenestras medialis respecto al borde caudal del esternón

Nº 1. Forma del borde caudal del esternón, con presencia o ausencia de travéculas laterales.

En esta guía se consideran solo dos tipos de formas en el borde caudal del esternón para distinguir las especies de rapaces de este estudio:

- Cuando presentan hendiduras que dejan dos protuberancias salientes a los lados, travéculas laterales. Se da en águilas pescadoras. (Figura 24).
- Cuando no hay travéculas y el borde es continuo o sólo tiene una depresión en la zona media. Se da en el resto de las especies. (Figura 25)

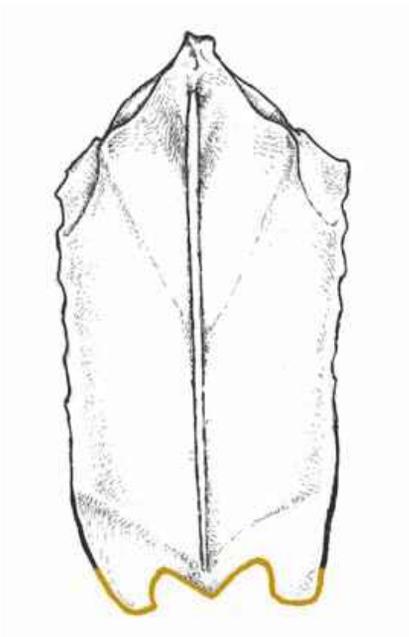


Figura 24. Esternón con travéculas laterales. Águila pescadora.

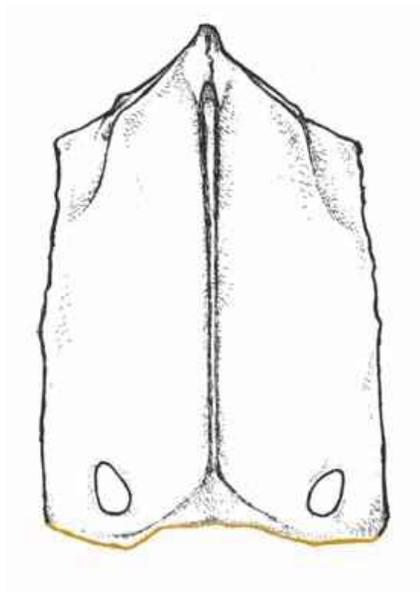


Figura 25. Sin Esternón con travéculas laterales.

Nº 2. Forma del pico del esternón.

El rostrum sterni o pico del esternón, corresponde al extremo craneal del esternón por su zona ventral. Dentro de las especies consideradas puede presentar varias formas:

- Pico del esternón con dos espinas. Típico de los halcones.

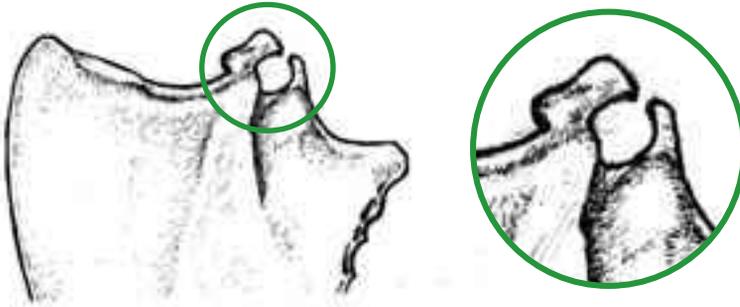


Figura 26. Pico del esternón con dos espinas. Halcón peregrino.

- Pico del esternón con una espina. Resto de las especies.

La forma de la espina también es un sistema de distinguir.

Espina del pico del esternón con forma apuntada tipo espolón. Característica en los azores.

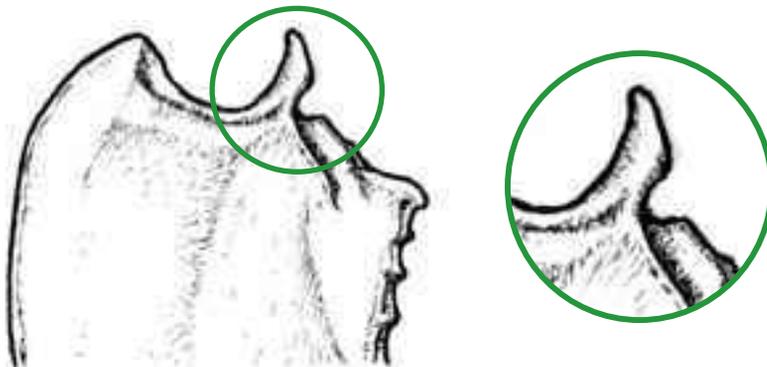


Figura 27. Pico del esternón con espina apuntada.

Espina del pico del esternón con forma achatada. Todas las especies menos halcón peregrino y Azor.

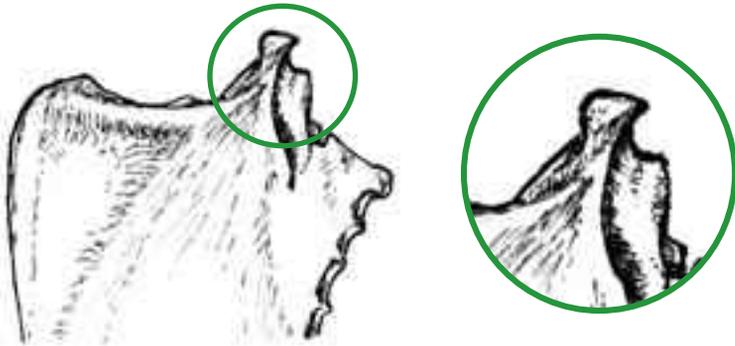


Figura 28. Pico del esternón con espina achatada. Ejemplo Águila calzada.

Nº 3. Distancia del extremo caudal de la quilla a la cresta caudal del esternón.

La quilla es más alargada respecto al esternón en unas especies que en otras.

La finalización de de la quilla en la parte inferior puede quedar próxima del borde caudal del esternón (halcón peregrino, halcón abejero, águila pescadora), o alejada (águila calzada, ratonero, azor).

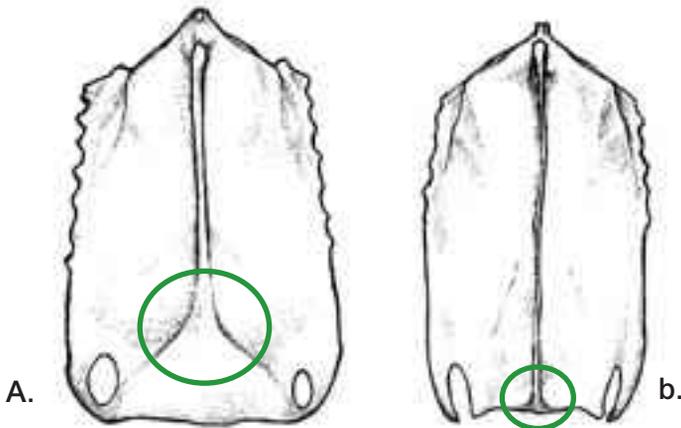


Figura 29. Comparativa de la distancia entre el extremo caudal de la quilla y el borde caudal del esternón.

Nº 4. Presencia o ausencia de prominencias en la zona media de la cresta craneal de la pila coracoidea.

La pila coracoidea se encuentra entre el pico del esternón (rostrum sterni) y el proceso cráneo lateral. En su zona media se pueden encontrar, o no, unas pequeñas prominencias o procesos en forma de pequeños picos triangulares. Es una característica, que sirve para distinguir a halcones abejeros y milanos.

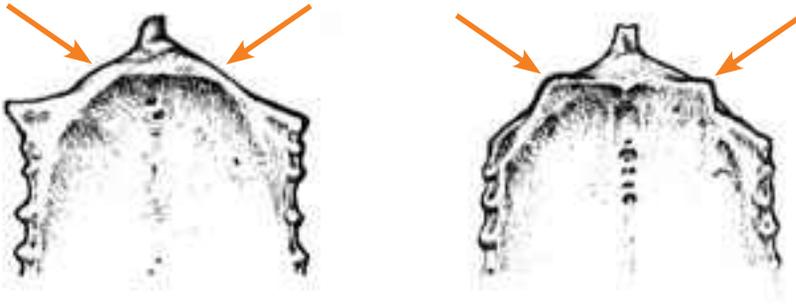


Figura 30. Pila coracoidea sin prominencias (izquierda) y con prominencias (derecha).

Nº 5. Posición de las Fenestras medialis respecto al borde caudal del esternón

La parte caudal del esternón puede estar perforada mostrando unos agujeros o fenestras, (fenestras medialis) que varían de forma según las diferentes especies.

En los halcones abejeros (figura 31 B) es frecuente que las fenestras alcancen el borde caudal quedando abiertas, aunque no llegan a formar auténticas trabéculas laterales, como se vio en las águilas pescadoras.

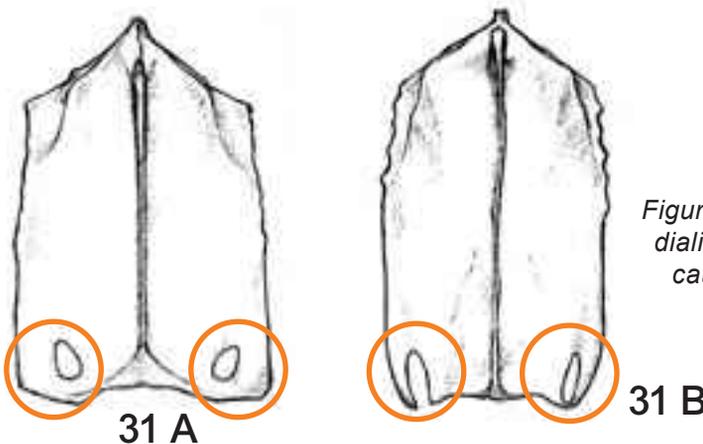


Figura 31. Fenestras medialis respecto al borde caudal del esternón.

Huesos de la cabeza

Cráneo

Mientras en las grandes rapaces ibéricas es muy fácil realizar una identificación de la especie por la forma del cráneo, en el caso de las rapaces medianas esto no es así.

Salvo en los casos del halcón peregrino y del águila pescadora, que poseen caracteres propios fácilmente diferenciables, probablemente debido a una procedencia filogenética mucho más alejada del resto de las especies de este estudio, las demás son muy homogéneas y habría que recurrir a análisis de detalle que no son el objeto de este trabajo.

Aún así, se consideran rasgos para diferenciarlas que son más sutiles que los utilizados en el mismo capítulo del libro de las grandes rapaces o de los empleados para los otros huesos de este mismo libro.

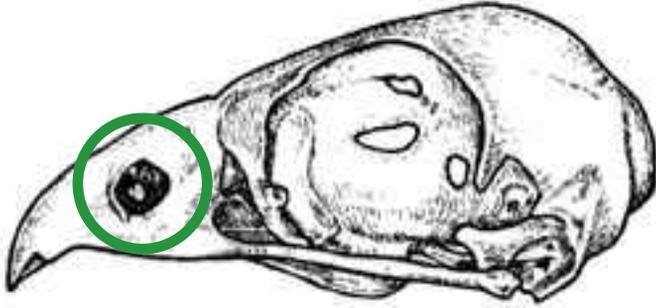
Dada la mayor dificultad para diferenciar por la forma del cráneo, se recomienda utilizarla posteriormente si existe la posibilidad de determinar la especie por otros caminos.

Se van a observar los siguientes caracteres:

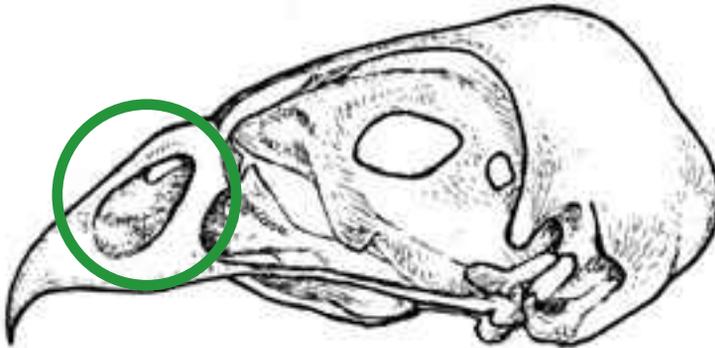
- Nº 1.** Presencia o ausencia del proceso nasal.
- Nº 2.** Forma y anchura del hueso nasal.
- Nº 3.** Proporción entre la longitud de la fosa nasal y el pico maxilar.
- Nº 4.** Forma del borde de la mandíbula superior (cresta tomialis).

Nº 1. Presencia o ausencia de proceso nasal.

En este grupo la única especie que presenta la fosa nasal parcialmente cubierta por tejido óseo es el halcón peregrino.



Figuras 31. Craneo con proceso nasal que reduce el tamaño de la fosa nasal



Figuras 32. Craneo sin proceso nasal. Fosa nasal despejada

Nº 2. Forma y anchura del hueso nasal.

El hueso nasal, situado entre las dos fosas nasales, visto desde un plano cenital, puede ser más estrecho o más ancho.

En dos especies, el halcón peregrino y el águila pescadora es más ancho que en el resto. Por el contrario, en el halcón abejero tiene el tamaño más estrecho de todos y además en lugar de la habitual forma de líneas que se abren hacia el extremo craneal, estas tiene una anchura similar a lo largo de su recorrido, semejando líneas paralelas.

Nº 3. Proporción entre la longitud de la fosa nasal y el pico maxilar.

La comparación entre la longitud de la fosa nasal y la parte del pico que queda entre el extremo distal de esta y el final del pico, (pico maxilar), sirve para distinguir a dos de las especies de aguiluchos.

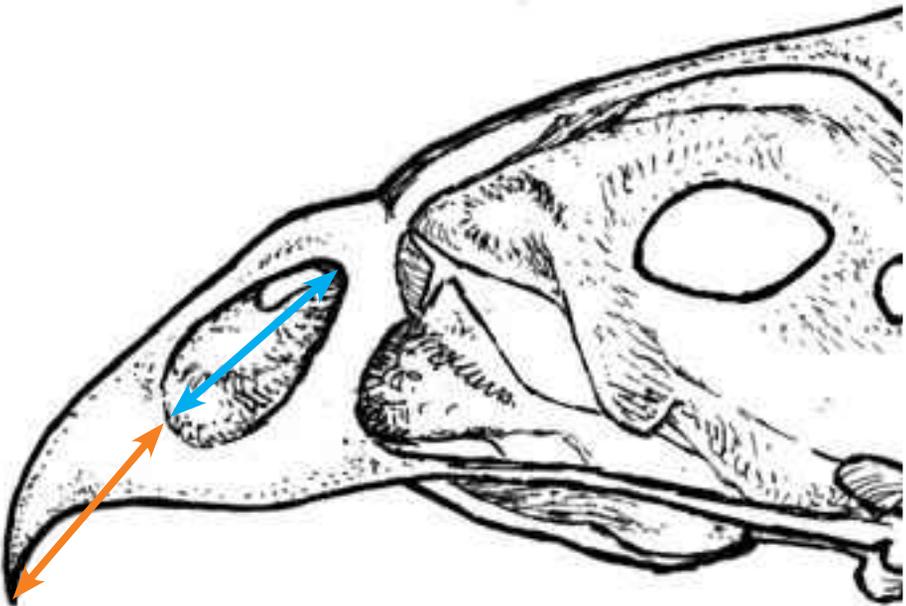


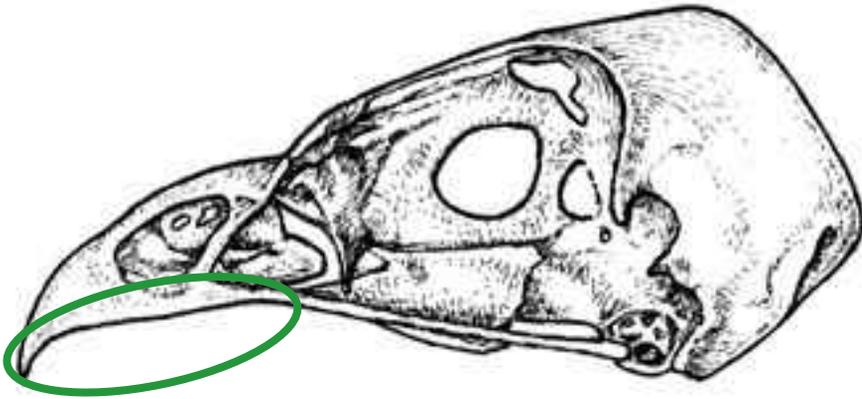
Figura 33. Proporción fosa nasal–pico maxilar.

Nº 4. Forma del borde de la mandíbula superior (cresta tomialis).

Este carácter presenta una gran variabilidad entre los individuos de una misma especie, por lo que no se puede considerar excluyente para hacer una clasificación. Se incluye, no obstante, por si se aprecian diferencias objetivas. Por ejemplo, los azores y ratoneros presentan generalmente formas curvadas, mientras que milanos y halcones abejeros tiende a las llanas.

El halcón peregrino si que tiene un rasgo distintivo, la presencia de un diente en el arranque del pico maxilar.

Por tanto este carácter se cita de forma general y no es excluyente.



Figuras 38. Borde de la mandíbula superior más llano.

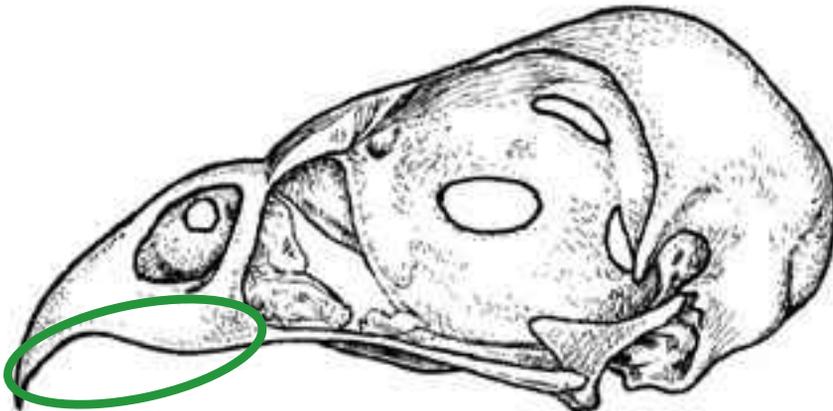


Figura 39. Borde de la mandíbula superior más curvado.

Tabla de rangos con los valores encontrados en los huesos de cada especie (medianas)

ESPECIE	COXAL LONG.	COXAL ANCH.	ESTER-NON	FÉMUR	TÍBIO-TARSO	TARSO-M-TARSO	CRÁNEO A.	CRÁNEO L.	HÚMERO	CÚBITO	RADIO
Águila pescadora	58-72.5	56-63	74-89	73.5-81.5	118.5-131	51.5-55	40.5-44	72.5-82	139-151	175-190	169.5-185.5
Águila calzada	46.5-56	31.5-40	50-68	64.5-70	89-105	51.5-65	41-47	68-80	94.5-107.5	116-140	104.5-133
Ratonero	48-56	32.5-39	56.5-68.5	69.5-78	94.5-109	70-80.5	40.5-46	70.5-84	96-111	113.5-130	106.5-124
Milano real	51-61	36-43	61-74	64-71	80-90	49-57	39-45.5	70-84	115-128	130-148	122-141
Milano negro	48-57	31-39	57-69.5	60-67	78.5-90	53-59	35-41.5	69-78.5	109-124	121.5-145.5	123.5-139
Halcón abejero	50-63	26.5-36.5	58.5-70.5	52-62.5	79-93	47-56.5	35-41	70.5-80	96.5-115	104.5-128	99-121.5
Azor	43.5-60	33.5-43	68-85	69-86	92-114.5	68.5-84.5	39.5-44.5	65.5-78.5	83.5-101	92-112	85-104.5
Halcón peregrino	39.5-51	29.5-39.5	57-76.5	54-72	69-88.5	42-55.5	34-42	59.5-74	64.5-87	75-101	69.5-94.5
Aguilucho lagunero	48-60	30.5-39	54.5-68.5	65.5-78	98.5-118	80-96	38-43	63.5-77	97-115	114-135	108.5-127
Aguilucho pálido	42.5-50.5	27-34.5	49.5-56.5	61-72	92.5-99.5	69-75.5	34.5-38.5	57.5-65.5	84-94	98-109.5	92-102.5
Aguilucho cenizo	34.5-42.5	23.5-31	42-51.5	49.5-66	73.5-84.5	55.5-66	31-35.5	54.5-60	77-87	90.5-107	84.5-101.5

Tabla nº 1 (Las medidas se expresan en milímetros)

Clasificación por tamaño

Para confeccionar la tabla de rangos de tamaño de los huesos por especies (Tabla nº 1) se ha intentado llegar a una muestra de unos 30 ejemplares de cada una de ellas. En su mayoría provienen de; Museo Nacional de Ciencias Naturales, de Madrid, Museo de Ciencias Naturales de Barcelona, Museo de la Estación Biológica de Doñana y el Museo Anatómico o de Ciencias Biométricas de Valladolid.

Al margen de las consultas en centros, se ha elaborado una colección propia para realizar cursos de formación que aporta nuevos ejemplares provenientes de donaciones de diferentes Comunidades Autónomas: Castilla la Mancha, Castilla y León, Cataluña, Extremadura, islas Baleares y Madrid.

Especie	Tamaño de muestra
Águila pescadora	24
Águila calzada	33
Ratonero común	34
Milano real	40
Milano negro	49
Halcón abejero	48
Azor	37
Halcón peregrino	34
Aguilucho lagunero	31
Aguilucho pálido	9
Aguilucho cenizo	29

Tabla nº 2

En el caso del aguilucho pálido, el pequeño tamaño de la muestra actual, hace que los datos sean menos representativos que para el resto de las especies.

DETERMINACIÓN POR FORMAS

Independientemente del tamaño de los huesos o de la relación entre sus longitudes, algunos tienen formas características que permiten su diferenciación.

CLASIFICACIÓN POR CRÁNEO

- 1-Águila pescadora (*Pandion haliaetus*).
- 2-Águila calzada (*Hieraetus pennatus*).
- 3-Ratonero común (*Buteo buteo*).
- 4-Milano real (*Milvus milvus*).
- 5-Milano negro (*Milvus migrans*).
- 6-Halcón abejero (*Pernis apivorus*).
- 7-Azor (*Accipiter gentilis*).
- 8-Halcón peregrino (*Falco peregrinus*).
- 9-Aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*).
- 10-Aguilucho pálido (*Circus cyaneus*).
- 11-Aguilucho cenizo (*Circus pygargus*).

A.- Fosa nasal con proceso nasal. Narina con forma redondeada y con protuberancia central.

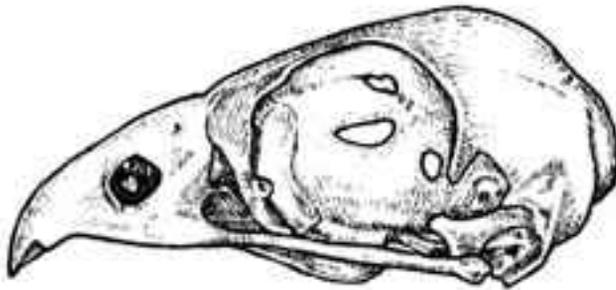


Figura 35.

-Halcón peregrino.

B.- Fosa nasal sin proceso nasal.

B.1.- Forma del hueso nasal en su parte superior entre las fosas nasales tipo A.

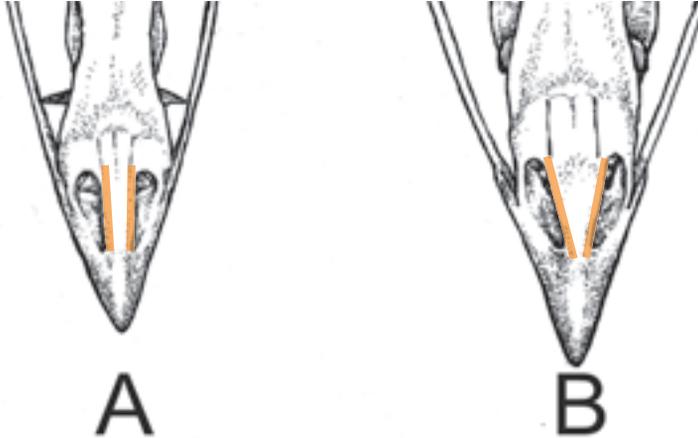


Figura 36.

-Halcón abejero.

B.2.- Forma del hueso nasal en su parte superior entre las fosas nasales tipo B.

B.2.1.- Anchura del hueso nasal en su parte superior entre las fosas nasales mayor de 5 mm.

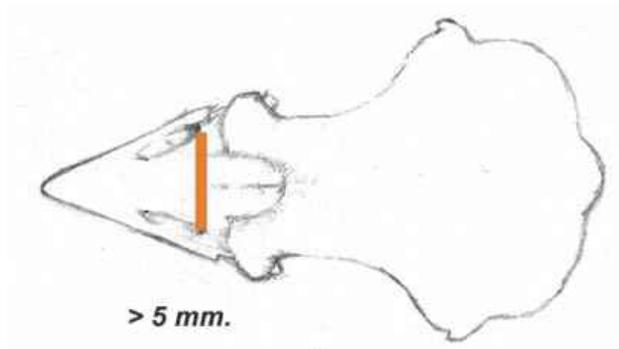


Figura 40.

-Águila pescadora.

B.2.2.- Anchura del hueso nasal en su parte superior entre las fosas nasales menor de 5 mm.

B.2.2.1.- Longitud de la fosa nasal similar a la longitud del pico maxilar.

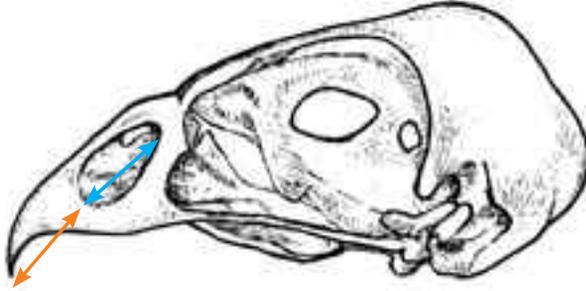


Figura 37.

-Aguilucho pálido.

-Aguilucho cenizo.

B.2.2.2.- Longitud de la fosa nasal menor que la longitud del pico maxilar.



-Azor.



-Aguilucho lagunero.



-Ratonero.



-Milano real.



-Águila calzada.



-Milano negro.

Esternón

Clasificación por esternón

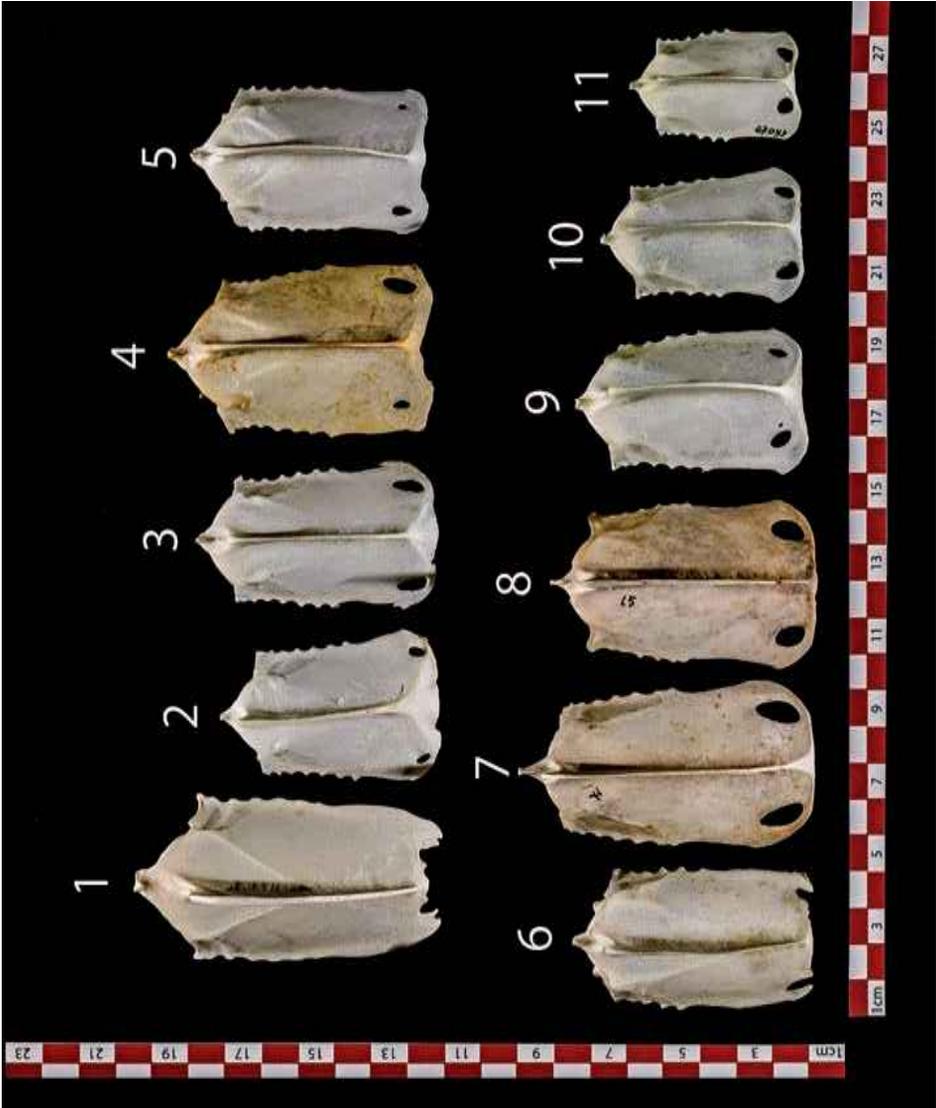


Figura 41. Colección de esternones de las 11 especies.

- 1-Águila pescadora (*Pandion haliaetus*).
- 2-Águila calzada (*Hieraetus pennatus*).
- 3-Ratonero común (*Buteo buteo*).
- 4-Milano real (*Milvus milvus*).
- 5-Milano negro (*Milvus migrans*).
- 6-Halcón abejero (*Pernis apivorus*).
- 7-Azor (*Accipiter gentilis*).
- 8-Halcón peregrino (*Falco peregrinus*).
- 9-Aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*).
- 10-Aguilucho pálido (*Circus cyaneus*).
- 11-Aguilucho cenizo (*Circus pygargus*).

A.- Esternón con trabéculas laterales.

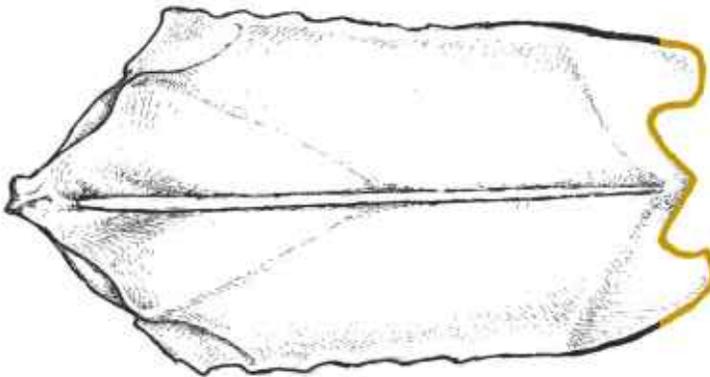


Figura 24.

- Águila pescadora.

B.- Esternón sin trabéculas laterales.

B.1.- Pico del esternón con dos espinas.

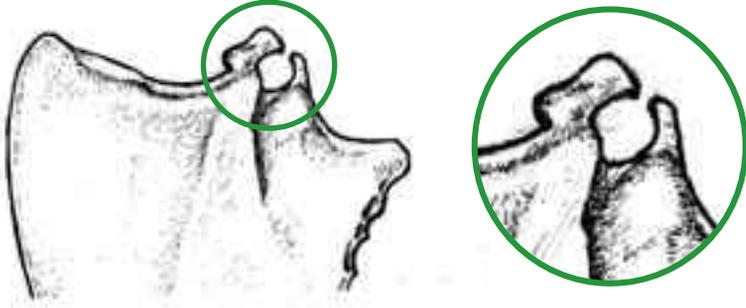


Figura 26.

- Halcón peregrino.

B.2.- Pico del esternón con una espina.

B.2.1.-Extremo caudal del la quilla lejos de la cresta caudal del esternón.

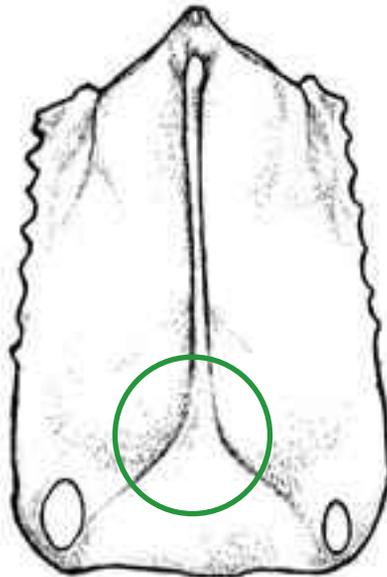


Figura 29 A.

B. 2.1.1.-Espina del pico del esternón con punta achatada.

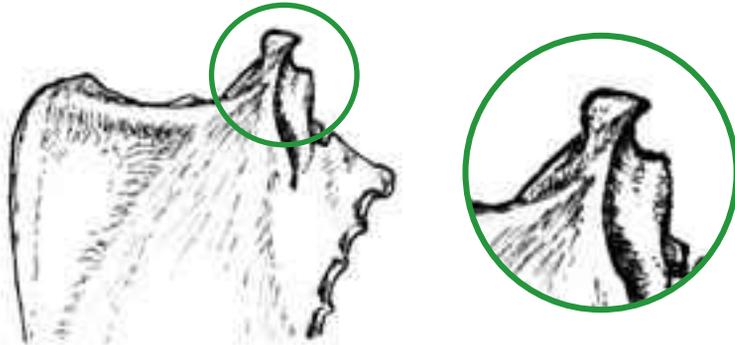


Figura 27.

-Águila calzada.

-Ratonero.

B. 2.1.2.-Espina del pico del esternón con punta alargada.

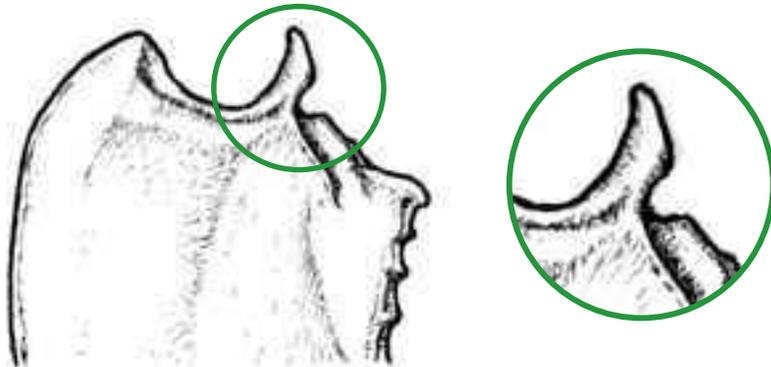


Figura 28.

-Azor.

B.2.2.-Extremo caudal de la quilla cercano a la cresta caudal del esternón.

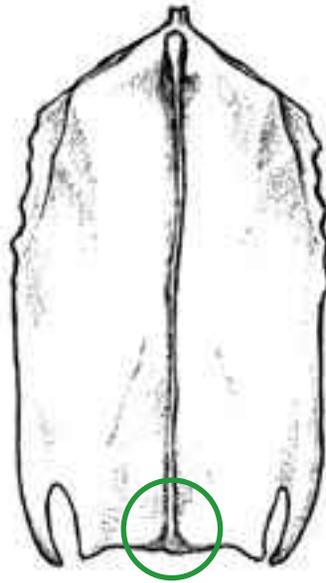


Figura 29 B.

B.2.2.1- Con prominencia en la zona media de la cresta craneal del la pila coracoidea.

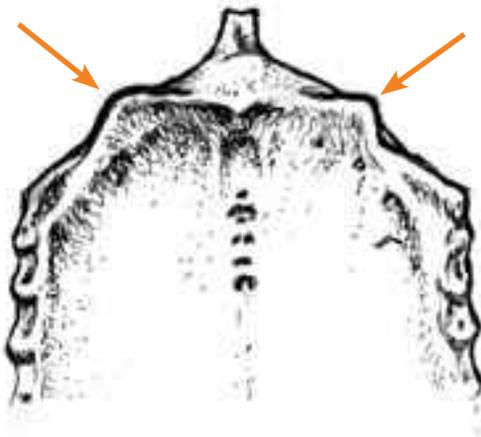


Figura 30 B.

B.2.2.1.1- Fenestras medialis que se abren en la cresta caudal del esternón o quedan muy cerca de ella.

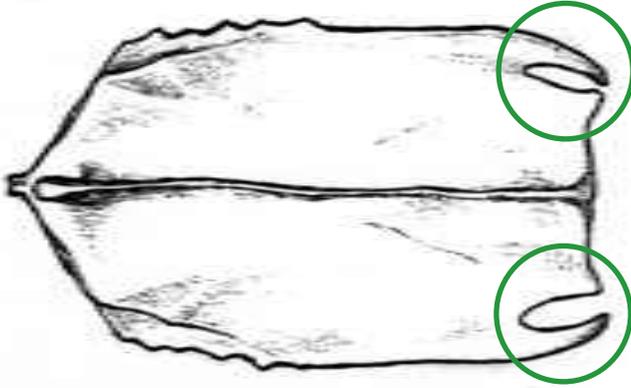


Figura 31.

-Halcón abejero.

B.2.2.1.2- Fenestras medialis que no se abren en la cresta caudal del esternón.

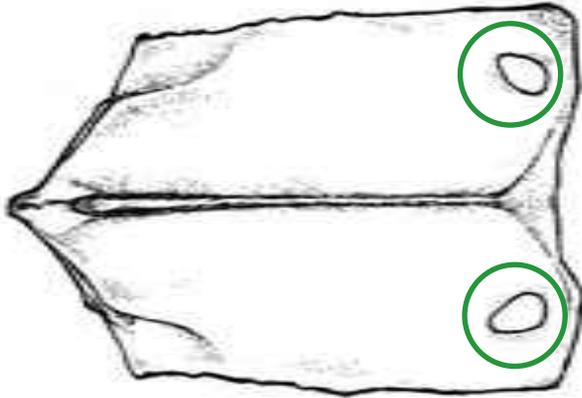


Figura 25.

- Milano real.

- Milano negro.

B.2.2.2- Sin prominencias en la zona media de la cresta craneal de la pila coracoidea.

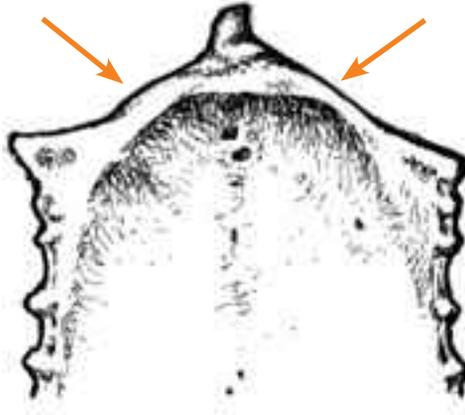


Figura 30 A.

- Aguilucho lagunero.
- Aguilucho pálido.
- Aguilucho cenizo.

Coxal

Clasificación por coxal

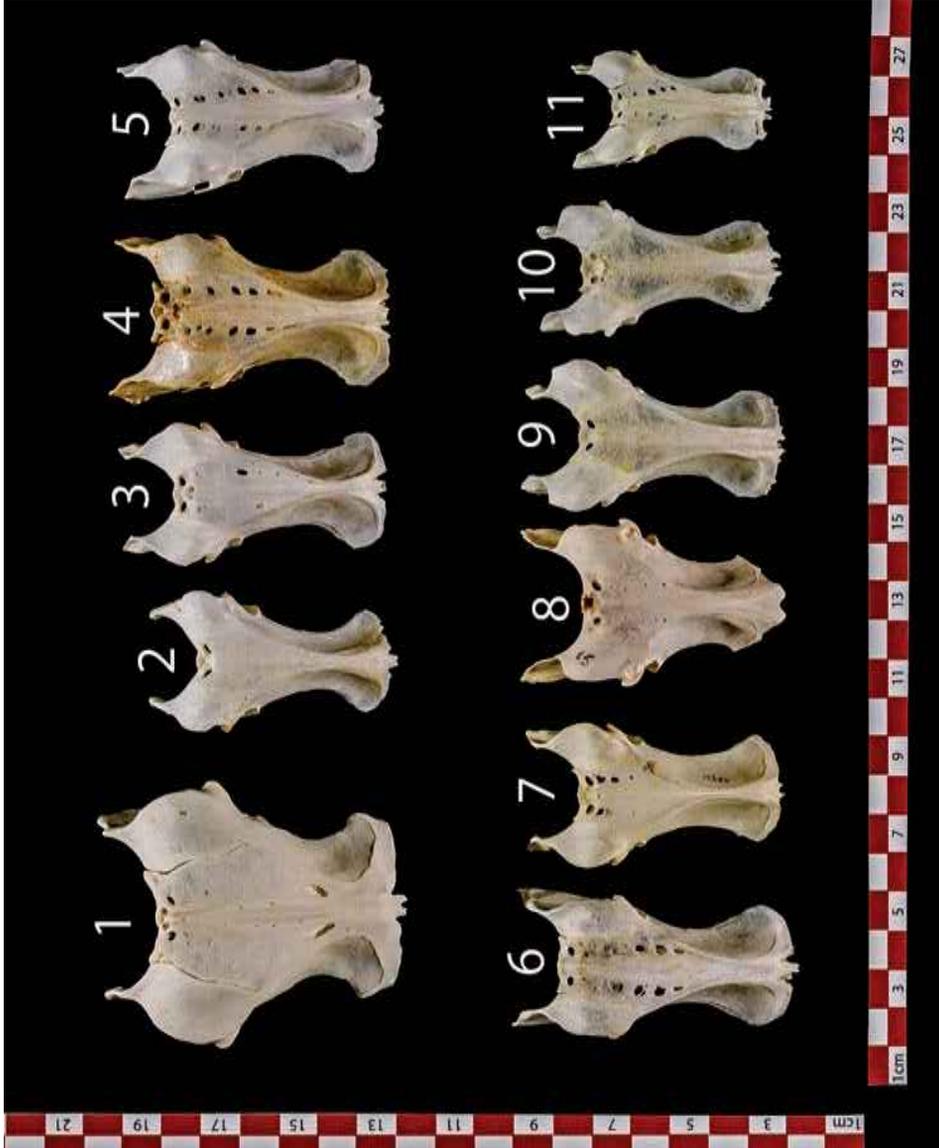


Figura 42. Colección de coxales de las 11 especies.

- 1-Águila pescadora (*Pandion haliaetus*).
- 2-Águila calzada (*Hieraetus pennatus*).
- 3-Ratonero común (*Buteo buteo*).
- 4-Milano real (*Milvus milvus*).
- 5-Milano negro (*Milvus migrans*).
- 6-Halcón abejero (*Pernis apivorus*).
- 7-Azor (*Accipiter gentilis*).
- 8-Halcón peregrino (*Falco peregrinus*).
- 9-Aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*).
- 10-Aguilucho pálido (*Circus cyaneus*).
- 11-Aguilucho cenizo (*Circus pygargus*).

A.- Coxal de aspecto cuadrado, casi tan ancho como largo.

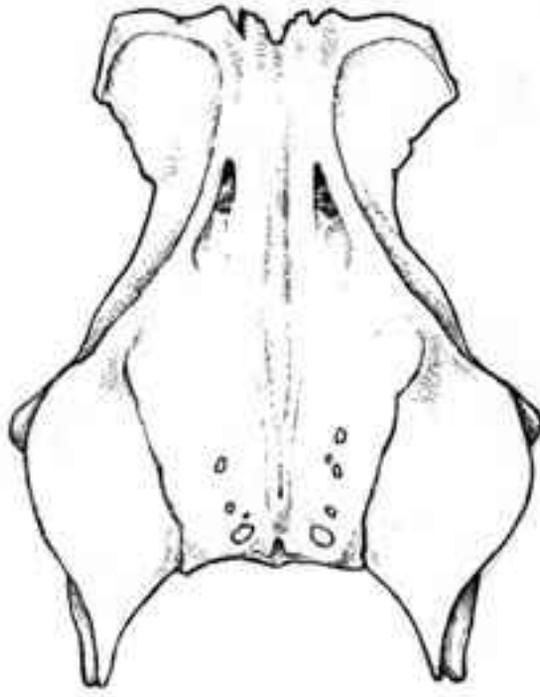


Figura 18.

-Águila pescadora.

B.- Coxal claramente más largo que ancho.

B.1- Alas preacetabulares del ili6n apuntadas.

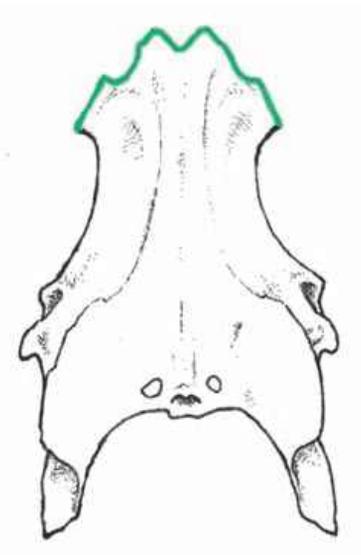


Figura 19.

- Halc6n peregrino.

B.2- Alas preacetabulares del ili6n no apuntadas.

B.2.1- Crestas dorsolaterales postacetabular del ili6n tipo A de la figura 20.

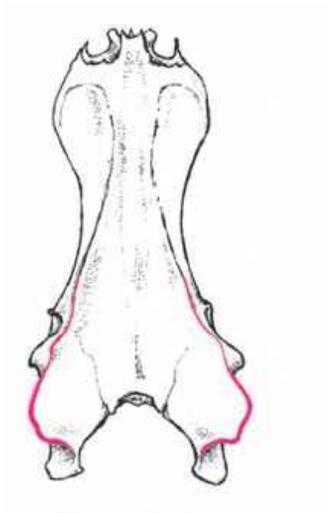


Figura 20 A.

- Aguilucho lagunero.

-Aguilucho p6lido.

-Aguilucho cenizo.

B.2.2. Crestas dorsolaterales del ilión del tipo B y C de la figura 20.

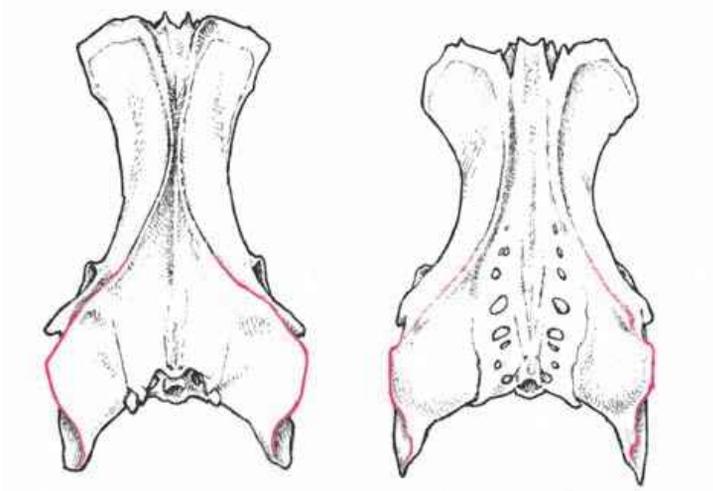
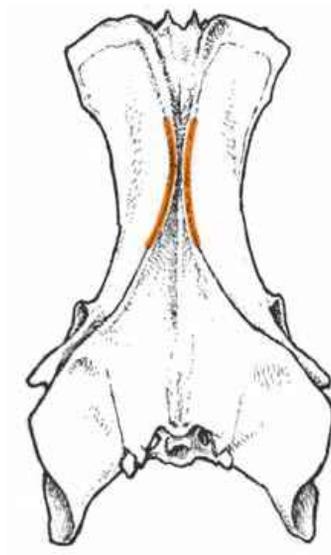


Figura 20 B y C.

B.2.2.1. Crestas dorsoiliacas que se juntan o quedan muy próximas dejando un canal muy estrecho entre ellas. Normalmente sin foráminas intertransversarias. Cresta espinosa del sinsacro no patente.



-Azor.

-Águila calzada.

-Ratonero

Figura 21 A.

B.2.2.2. Crestas dorsoiliacas que no se juntan dejando un canal ancho entre ellas. Normalmente con foráminas intertransversarias.

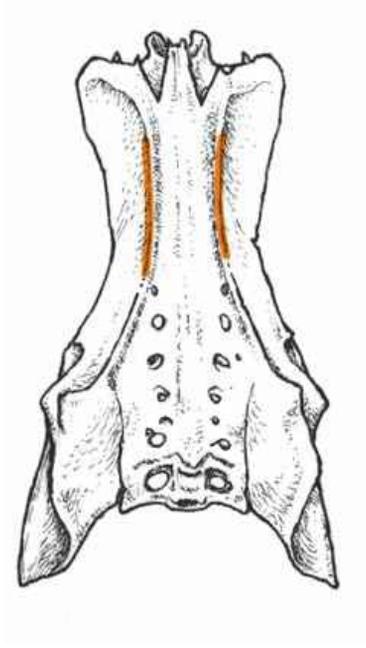


Figura. 21 B.

-Milano real.

-Milano negro.

- Halcón abejero.

DETERMINACIÓN POR PROPORCIONES

La relación entre el tamaño de los huesos de cada individuo es una característica que permite determinar su especie, es de hecho una de las formas más sencillas de hacerlo, incluso sin necesidad de realizar medidas.

Para las proporciones entre huesos se van a utilizar sólo algunos huesos de las patas; tibiotalarso, fémur y tarsometatarso, y uno de las alas, el húmero.

Colocando un hueso al lado del otro se realiza una rápida y fácil clasificación en alguno de los diferentes grupos descritos a continuación.

Puede que con una sola proporción se llegue a la especie o puede que haya que realizar más una.

En todo caso al restringir el número de especies posibles facilita proseguir la búsqueda en la tabla de rangos de las longitudes de los huesos.

Comparativa entre tarsometatarso y fémur



Figura 43. Comparativa entre tarsometatarso y fémur de las 11 especies

Comparativa entre tarsometatarso y fémur

- 1-Águila pescadora (*Pandion haliaetus*).
- 2-Águila calzada (*Hieraetus pennatus*).
- 3-Ratonero común (*Buteo buteo*).
- 4-Milano real (*Milvus milvus*).
- 5-Milano negro (*Milvus migrans*).
- 6-Halcón abejero (*Pernis apivorus*).
- 7-Azor (*Accipiter gentilis*).
- 8-Halcón peregrino (*Falco peregrinus*).
- 9-Aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*).
- 10-Aguilucho pálido (*Circus cyaneus*).
- 11-Aguilucho cenizo (*Circus pygargus*).

Proporción entre las longitudes del fémur y tarsometatarso a simple vista.

A – Longitud similar:

Ratonero

Azor

B – Fémur mayor

Águila pescadora

Águila calzada

Milano real

Milano negro

Halcón abejero

Halcón peregrino.

C – Tarsometatarso mayor:

Aguilucho lagunero

Aguilucho pálido

Aguilucho cenizo

Comparativa entre húmero y tibiotarso



Figura 44. Comparativa entre húmero y tibiotarso de las 11 especies.

Comparativa entre húmero y tibiotarso

- 1-Águila pescadora (*Pandion haliaetus*).
- 2-Águila calzada (*Hieraetus pennatus*).
- 3-Ratonero común (*Buteo buteo*).
- 4-Milano real (*Milvus milvus*).
- 5-Milano negro (*Milvus migrans*).
- 6-Halcón abejero (*Pernis apivorus*).
- 7-Azor (*Accipiter gentilis*).
- 8-Halcón peregrino (*Falco peregrinus*).
- 9-Aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*).
- 10-Aguilucho pálido (*Circus cyaneus*).
- 11-Aguilucho cenizo (*Circus pygargus*).

Proporciones entre las longitudes del húmero y el tibiotarso a simple vista.

(Los números de la cresta del húmero se han definido en la figura 13, página 20).

A – Tibiotarso mayor que el húmero.

Azor
Halcón peregrino
Aguilucho lagunero
Aguilucho pálido

B –Húmero y tibiotarso de longitud similar.

Ratonero

C - El tibiotarso se queda entre lo puntos 3 y 4 del húmero

Ratonero

D - El tibiotarso llega aproximadamente a la altura del punto nº 3 del húmero.

Ratonero
Águila calzada
Aguilucho cenizo

E - El tibiotarso se queda entre los puntos nº2 y nº3 del húmero.

Águila pescadora.

F - El tibiotarso llega aproximadamente a la altura del punto nº 2 del húmero.

Halcón abejero

G - El tibiotarso se queda entre los puntos nº1 y nº2 del húmero.

Milano real
Milano negro

Comparativa entre húmero y fémur

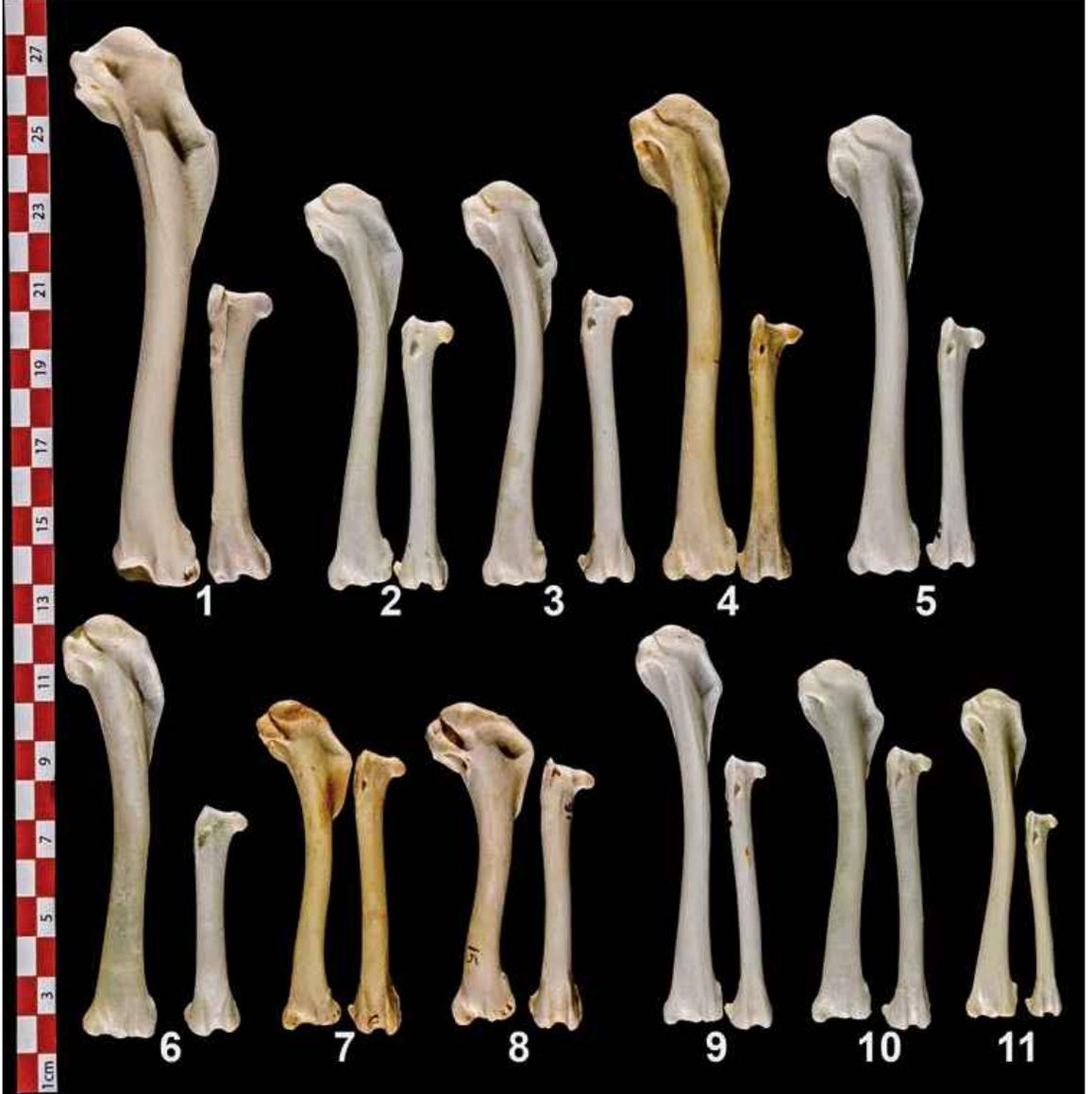


Figura 45. Comparativa entre húmero y fémur de las 11 especies.

Comparativa entre húmero y fémur

- 1-Águila pescadora (*Pandion haliaetus*).
- 2-Águila calzada (*Hieraetus pennatus*).
- 3-Ratonero común (*Buteo buteo*).
- 4-Milano real (*Milvus milvus*).
- 5-Milano negro (*Milvus migrans*).
- 6-Halcón abejero (*Pernis apivorus*).
- 7-Azor (*Accipiter gentilis*).
- 8-Halcón peregrino (*Falco peregrinus*).
- 9-Aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*).
- 10-Aguilucho pálido (*Circus cyaneus*).
- 11-Aguilucho cenizo (*Circus pygargus*).

Proporción entre las longitudes del el húmero y el fémur a simple vista.

A - El fémur llega aproximadamente a la altura del punto nº 2 del húmero.

Azor
Halcón peregrino

B - El Fémur se queda entre los puntos nº1 y nº2 del húmero

Ratonero
Aguilucho pálido

C - El fémur llega aproximadamente a la altura del punto nº 1 del húmero.

Aguilucho lagunero
Aguilucho cenizo

D - El fémur es algo más largo que la mitad del húmero pero no llega al punto nº1 del húmero.

Milano real
Milano negro
Halcón abejero

Comparativa entre húmero y tarsometatarso



Figura 46. Comparativa entre húmero y tarsometatarso de las 11 especies.

Comparativa entre húmero y tarsometatarso

- 1-Águila pescadora (*Pandion haliaetus*).
- 2-Águila calzada (*Hieraetus pennatus*).
- 3-Ratonero común (*Buteo buteo*).
- 4-Milano real (*Milvus milvus*).
- 5-Milano negro (*Milvus migrans*).
- 6-Halcón abejero (*Pernis apivorus*).
- 7-Azor (*Accipiter gentilis*).
- 8-Halcón peregrino (*Falco peregrinus*).
- 9-Aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*).
- 10-Aguilucho pálido (*Circus cyaneus*).
- 11-Aguilucho cenizo (*Circus pygargus*).

Proporción entre las longitudes del el húmero y el tarsometatarso a simple vista.

A - El tarsometatarso llega aproximadamente al punto nº2 del húmero.

Azor
Aguilucho lagunero
Aguilucho pálido

B - El tarsometatarso se queda entre los puntos nº1 y nº2 del húmero

Ratonero
Aguilucho cenizo

C - El tarsometatarso llega aproximadamente al punto nº1 del húmero

Halcón peregrino

D - El tarsometatarso es más largo que la mitad del húmero pero no se aproxima al punto nº 1

Águila calzada

D - El tarsometatarso tiene aproximadamente la mitad de la longitud del húmero

Halcón abejero

E - El tarsometatarso tiene menos de la mitad de la longitud del húmero

Águila pescadora

Milano real

Milano negro



GUÍA POR ESPECIES

Águila pescadora (*Pandion haliaetus*)

Medidas	
Coxal L.	58 – 72.5
Coxal A.	56 – 63
Esternón	74 – 89
Fémur	73.5 – 81.5
Tibiotarso	118.5 – 131
Tarsometatarso	51.5 – 55
Cráneo A	40.5 – 44
Cráneo L.	72.5 – 82
Húmero	139 – 151
Cúbito	175 – 190
Radio	169.5 – 185.5

(Medidas expresadas en mm.)

Características distintivas.

Presenta un puente óseo sobre la fosa de los músculos flexores cerca del extremo proximal del tarsometatarso al igual que las rapaces nocturnas, pero también lo tiene como el resto de las rapaces diurnas en el extremo distal del tibiotarso. Es la única especie de rapaz de este estudio con dos puentes óseos.

La longitud del tarsometatarso es muy corta respecto a los otros huesos de la pata.

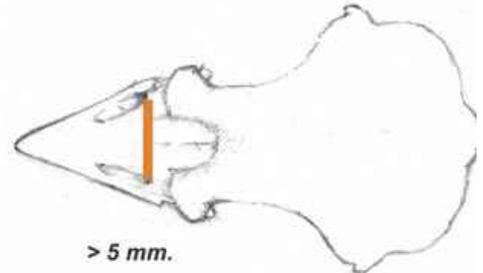
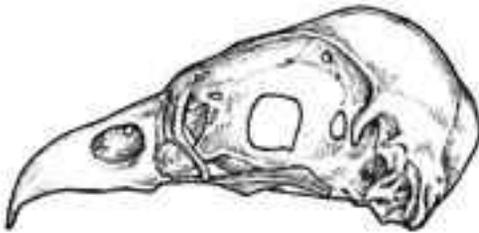
La cresta deltopectoral del húmero es muy cóncava entre los puntos 2 y 3 lo que la distingue del resto.

Cráneo.

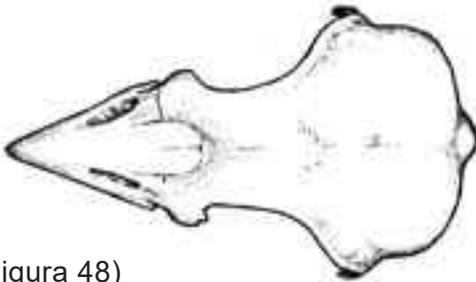
Fosa nasal sin proceso nasal.

Forma del hueso nasal en su parte superior entre las fosas nasales tipo B

Anchura del hueso nasal en su parte superior entre las narinas mayor de 5 mm.



(Figuras 40)



(Figura 48)

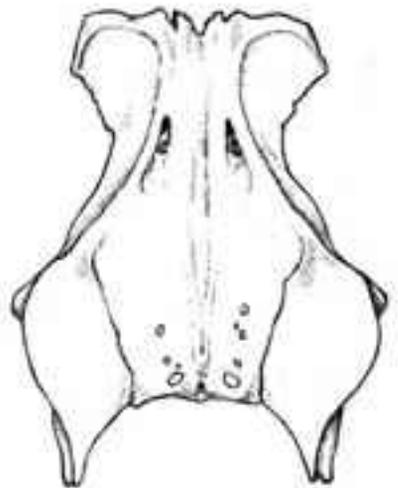
Coxal

Coxal de aspecto cuadrado, casi tan ancho como largo.

Forma de la cresta dorsolateral del ilion redondeada.

Crestas iliocodorsales muy separadas. Dejando un espacio entre ellas llano, sin depresión.

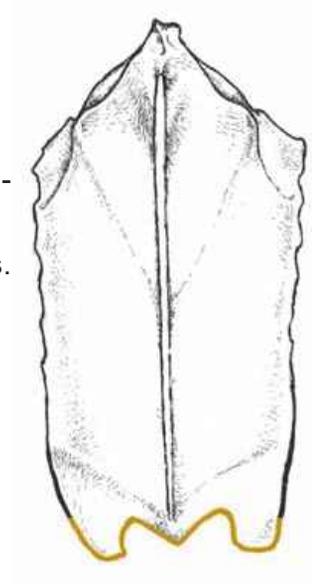
(Figuras 18)



Esternón

Borde caudal con dos trabéculas laterales anchas y cortas.

Quilla muy prominente. Sin fenestras medialis.



(Figura 24)

Comparación entre fémur y tarsometatarso

La longitud del fémur es claramente mayor que la del tarsometatarso.

(Figura 53)

Comparación entre húmero y tibiotarso

La cresta deltopectoral del húmero tiene forma notablemente cóncava entre los puntos nº2 y nº3 que la diferencia de las otras rapaces.

El tibiotarso queda entre los puntos nº2 y nº3 de la cresta deltopectoral del húmero.

(Figura 54)

Comparación entre húmero y fémur

El fémur rebasa la mitad del húmero pero no llega al punto nº1 de la cresta deltopectoral.

(Figura 55)

Comparación entre húmero y tarsometatarso

El tarsometatarso no llega a la mitad del húmero.
(figura 56)



Figura 47. Águila pescadora, colección de huesos estudiados.

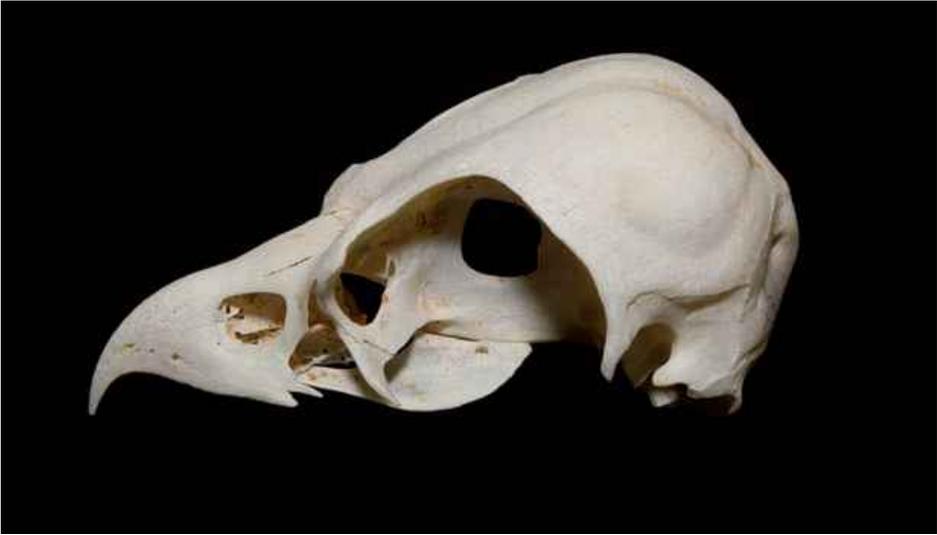


Figura 49. *Águila pescadora*, cráneo.



Figura 52. *Águila pescadora*, esternón.



Figura 51. Águila pescadora, vista ventral del coxal.



Figura 50. Águila pescadora, vista dorsal del coxal.



Figura 53. Águila pescadora, fémur-tarsometatarso.



Figura 54. Águila pescadora, húmero-tibiotarso.



Figura 55 . Águila pescadora, húmero-fémur.



Figura 56 . Águila pescadora, húmero-tarsometatarso.

Águila calzada (*Hieraetus pennatus*)

Medidas	
Coxal L.	46.5 – 56
Coxal A.	31.5 – 40
Esternón	50 – 68
Fémur	64.5 – 70
Tibiotarso	89 – 105
Tarsometatarso	51.5 – 65
Cráneo A	41 – 47
Cráneo L.	68 – 80
Húmero	94.5 – 107.5
Cúbito	116 – 140
Radio	104.5– 133

(Medidas expresadas en mm.)

Similar al ratonero en las características del craneo, coxal y el esternón pero en la calzada las patas son más cortas proporcionalmente con las alas.

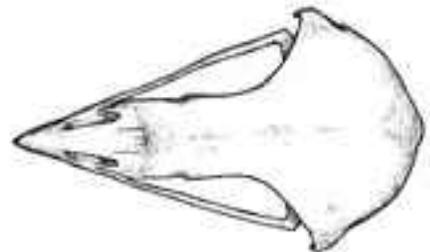
Cráneo.

Fosa nasal sin proceso nasal.

Forma del hueso nasal en su parte superior entre las fosas nasales tipo B (pág 42)

Anchura del hueso nasal en su parte superior entre las narinas menor de 5 mm. Longitud de la narina menor que la longitud del pico maxilar. El hueso frontal no suele presenta un estrechamiento entre las cavidades orbitales.

(Figura 57)



Coxal

Mucho más largo que ancho. Ala preacetabular del ilión no apuntada o con borde terminal redondeado. Crestas iliacas dorsales que llegan a juntarse o quedan muy próximas.

(Figuras 60 y 61)

Esternón

Sin trabéculas laterales. Una sola espina en el pico craneal y esta tiene la punta roma. Extremo caudal de la quilla alejado del borde caudal del esternón.

(Figura 62)

Comparación entre fémur y tarsometatarso

La longitud del fémur es mayor que la del tarsometatarso.

(Figura 63)

Comparación entre húmero y tibiotarso

El tibiotarso queda cerca del punto nº 3 de la cresta deltopectoral del húmero.

(Figura 64)

Comparación entre húmero y fémur

El fémur queda cerca del punto nº 1 de la cresta deltopectoral del Húmero.

(Figura 65)

Comparación entre húmero y tarsometatarso

El tarsometatarso rebasa la mitad del húmero pero alejado del punto nº 1 de la cresta deltopectoral.

(Figura 66)



Figura 58. *Águila calzada*, colección de huesos estudiados.



Figura 59. Águila calzada, cráneo.



Figura 62. Águila calzada, esternón.



Figura 61. Águila calzada, vista ventral del coxal.



Figura 60. Águila calzada, vista dorsal del coxal.



Figura 63. Águila calzada, fémur-tarsometatarso.



Figura 64. Águila calzada, húmero-tibiotarso.



Figura 65. Águila calzada, húmero-fémur.



Figura 66. Águila calzada, húmero-tarsometatarso.

Ratonero (*Buteo buteo*)

Medidas	
Coxal L.	48 – 56
Coxal A.	32.5 – 39
Esternón	56.5 – 68.5
Fémur	69.5 – 78
Tibiotarso	94.5 – 109
Tarsometatarso	70 – 80.5
Cráneo A	40.5 – 46
Cráneo L.	70.5 – 84
Húmero	96 – 111
Cúbito	113.5 – 130
Radio	106.5 – 124

(Medidas expresadas en mm.)

Presenta unas formas y proporciones similares a un águila perdicera aunque tiene menor tamaño.

Es la especie que tiene mayor variabilidad en sus proporciones entre huesos. La relación entre húmero y tibiotarso va desde los puntos 3 al 4.

Similitudes con el águila calzada en el cráneo, coxal y esternon, aunque tienen diferentes proporciones en los huesos de patas y alas.

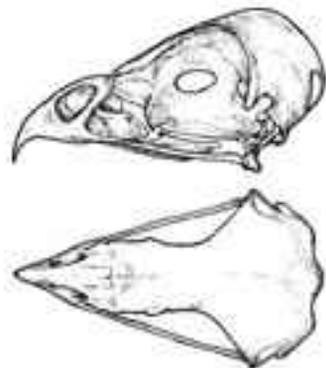
Cráneo

Fosa nasal sin proceso nasal.

Forma del hueso nasal en su parte superior entre las fosas nasales tipo B (pág 42).

Anchura del hueso nasal en su parte superior entre las narinas menor de 5 mm. Longitud de la narina menor que la longitud del pico maxilar. El borde de la mandíbula superior (Cresta tomialis), presenta generalmente una curvatura acentuada en su arranque.

(Figura 67).



Coxal

Mucho más largo que ancho. Ala preacetabular del ilión no apuntada o con borde terminal redondeado. Crestas iliacas dorsales que llegan a juntarse o quedan muy próximas.

(Figuras 70 y 71).

Esternón

Sin trabéculas laterales. Una sola espina en el pico craneal y esta tiene la punta roma. Extremo caudal de la quilla alejado del borde caudal del esternón.

(Figura 72).

Comparación entre fémur y tarsometatarso

Las longitudes del fémur y del tarsometatarso son similares a simple vista.

(Figura 73).

Comparación entre húmero y tibiotarso

Especie con gran variabilidad. El tibiotarso puede quedar desde cerca del punto nº 3 de la cresta deltopectoral del húmero, en general algo por encima, hasta cerca del punto nº 4 cuatro, en general un poco por debajo, pero en algunos casos lo rebasa.

(Figura 74).

Comparación entre húmero y fémur

El fémur queda entre los puntos nº1 y nº2 de la cresta deltopectoral del húmero.

(Figura 75).

Comparación entre húmero y tarsometatarso

El tarsometatarso queda entre los puntos nº1 y nº2 de la cresta deltopectoral del húmero.

(Figura 76).



Figura 68. Ratonero, colección de huesos estudiados.



Figura 69. Ratonero, cráneo.



Figura 72. Ratonero, esternón.



Figura 71. Ratonero, vista ventral del coxal.



Figura 70. Ratonero, vista dorsal del coxal.



Figura 73. Ratonero, fémur-tarsometatarso.



Figura 74. Ratonero, húmero-tibiotarso.



Figura 75. Ratonero, húmero-fémur.



Figura 76. Ratonero, húmero-tarsometatarso.

Milano real (*Milvus milvus*)

Medidas	
Coxal L.	51 - 61
Coxal A.	36 - 43
Esternón	61 - 74
Fémur	64 - 71
Tibiotarso	80 - 90
Tarsometatarso	49 - 57
Cráneo A	39 - 45.5
Cráneo L.	70 - 84
Húmero	115 - 128
Cúbito	130 - 148
Radio	122 - 141

(Medidas expresadas en mm.)

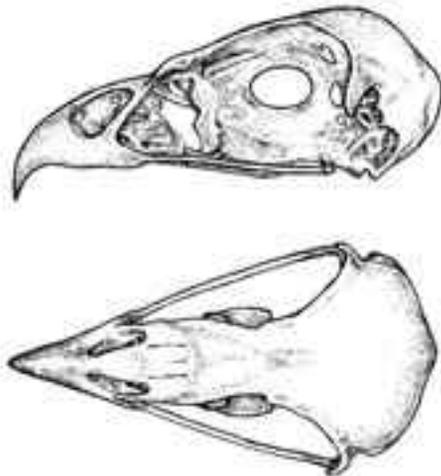
La proporción entre alas y patas es similar a la de los grandes buitres. Se diferencia del milano negro en que tiene mayor tamaño y en algunos matices de proporción en los huesos de las patas.

Cráneo.

Fosa nasal sin proceso nasal. Forma del hueso nasal en su parte superior entre las fosas nasales tipo B (pág 42).

Anchura del hueso nasal en su parte superior entre las narinas menor de 5 mm. Longitud de la fosa nasal menor que la longitud del pico maxilar. El borde de la mandíbula superior (Cresta tomialis), no suele presentar una curvatura acentuada en su arranque.

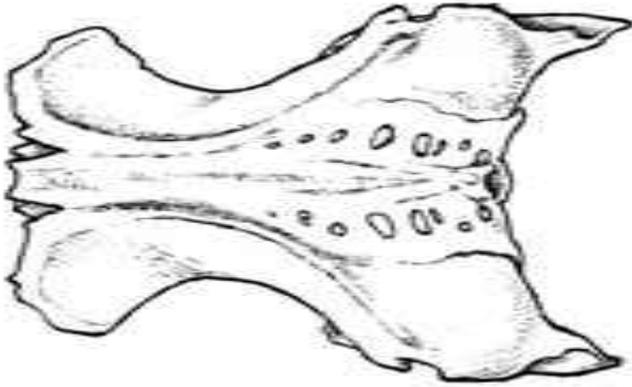
(Figura 77 y 81).



Coxal

Mucho más largo que ancho. Ala preacetabular del ilión no apuntada o con borde terminal redondeado. Crestas ilíacas dorsales que no se juntan dejando un canal ancho entre ellas. cresta dorsolateral del ilión ondulada y acorazonada, Normalmente con foráminas intertransversarias

(Figuras 78, 82 y 83).

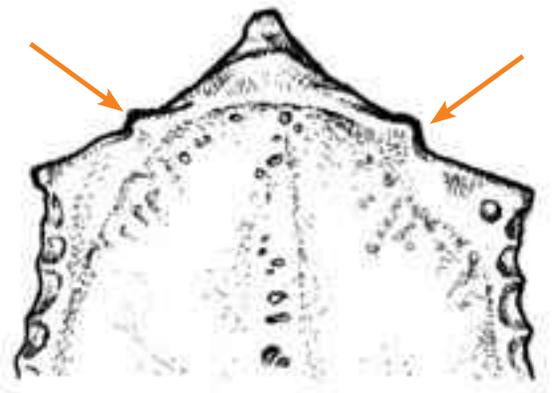


Esternón

Sin trabéculas laterales. Una sola espina en el pico craneal. Extremo caudal de la quilla cercano al borde caudal del esternón.

Con prominencias en la zona media de la cresta craneal de la pila coracoidea. Tipo B de la figura 30. Fenestras que no se abren en el borde caudal del esternón.

(Figuras 30, 79 y 84).



Comparación entre fémur y tarsometatarso

La longitud del fémur es mayor que la del tarsometatarso.
(Figura 85).

Comparación entre húmero y tibiotarso

El tibiotarso queda entre los puntos nº1 y nº2 de la cresta deltopectoral del húmero.
(Figura 86).

Comparación entre húmero y fémur

El fémur rebasa la mitad de la longitud del húmero pero queda claramente alejado del punto nº1 de la cresta deltopectoral del húmero.
(Figura 87).

Comparación entre húmero y tarsometatarso

El tarsometatarso no llega a la mitad de la longitud del húmero.
(Figura 88).



(Figura 87).



Figura 81. Milano real, cráneo.



Figura 84. Milano real, esternón.



Figura 83. Milano real, vista ventral del coxal.



Figura 82., vista dorsal del coxal.



Figura 85., Milano real fémur-tarsometatarso.



Figura 86. Milano real, húmero-tibiotarso.



(Figura 88).

Figura 87. Milano real, húmero-fémur.

Figura 80. Milano real, colección de huesos estudiados.



Figura 88. Milano real, húmero-tarsometatarso.

Milano negro (*Milvus migrans*)

Medidas	
Coxal L.	57-48
Coxal A.	39-31
Esternón	69.5-57
Fémur	67-60
Tibiotarso	90-78.5
Tarsometatarso	59-53
Cráneo A	41.5-35
Cráneo L.	78.5-69
Húmero	124-109
Cúbito	145.5-121.5
Radio	139-123.5

(Medidas expresadas en mm.)

La proporción entre alas y patas es similar a la de los grandes buitres. Se diferencia del milano real en el tamaño y algunos matices de proporción en los huesos de las patas ligeramente más alargadas para esta especie.

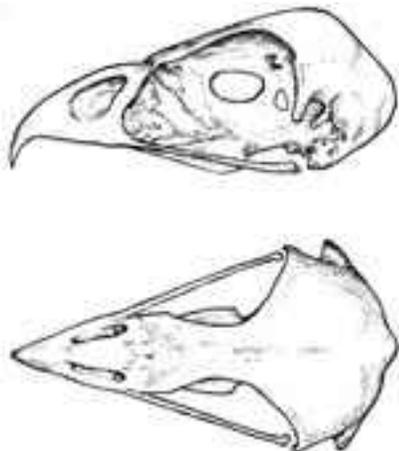
Cráneo.

Fosa nasal sin proceso nasal.

Forma del hueso nasal en su parte superior entre las fosas nasales tipo B (pág 42).

Anchura del hueso nasal en su parte superior entre las narinas menor de 5 mm. Longitud de la narina menor que la longitud del pico maxilar. El borde de la mandíbula superior (Cresta tomialis), no suele presentar una curvatura acentuada en su arranque.

(Figura 89 y 91)



Coxal

Mucho más largo que ancho. Ala preacetabular del ilión no apuntada o con borde terminal redondeado. Crestas iliacas dorsales que no se juntan dejando un canal ancho entre ellas. Cresta dorsolateral del ilión ondulada y acorazonada, Normalmente con foráminas intertransversarias

(Figuras 92 y 93)

Esternón

Sin trabéculas laterales. Una sola espina en el pico craneal. Extremo caudal de la quilla cercano al borde caudal del esternón.

Suele presentar pila coracoidea desarrollada. Fenestras que no se abren en el borde caudal del esternón.

(Figura 94)

ometatarso

La longitud del fémur es mayor que la del tarsometatarso.

(Figura 95)

Comparación entre húmero y tibiotarso

El tibiotarso queda entre los puntos nº1 y nº2 de la cresta deltopectoral del húmero.

(Figura 96)

Comparación entre húmero y fémur

El fémur rebasa la mitad de la longitud del húmero pero queda claramente alejado del punto nº1 de la cresta deltopectoral del húmero.

(Figura 97)

Comparación entre húmero y tarsometatarso

El tarsometatarso no llega a la mitad de la longitud del húmero.

(Figura 98).



Figura 90. Milano negro, colección de huesos estudiados.



Figura 91 . Milano negro, cráneo.



Figura 94. Milano negro, esternón.



Figura 92. Milano negro, vista dorsal del coxal.



Figura 93. Milano negro, vista ventral del coxal.



Figura 95. Milano negro, fémur-tarsometatarso.



Figura 96. Milano negro, húmero-tibiotarso.



Figura 97. Milano negro, húmero-fémur.



Figura 98. Milano negro, húmero-tarsometatarso

Halcón abejero (*Pernis apivorus*)

Medidas	
Coxal L.	63-50
Coxal A.	36.5 - 26.5
Esternón	70.5 - 58.5
Fémur	62.5 - 52
Tibiotarso	93 - 79
Tarsometatarso	56.5 - 47
Cráneo A	41 - 35
Cráneo L.	80 - 70.5
Húmero	115 - 96.5
Cúbito	128 - 104.5
Radio	121.5 - 99

(Medidas expresadas en mm.)

Las proporciones entre alas y patas que recuerdan al águila imperial.

El coxal es más pequeño de lo esperable para una rapaz y presenta el mayor número de foráminas intertransversarias de las especies estudiadas.

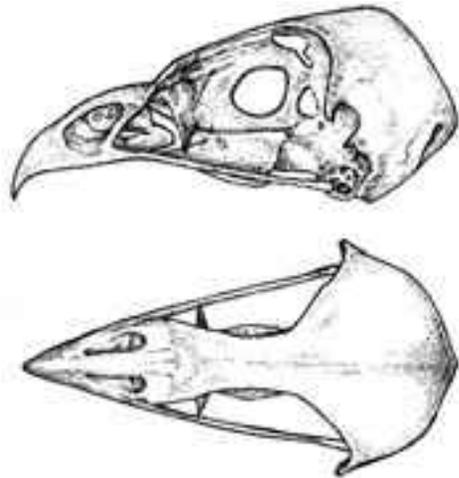
La cabeza también es muy característica, estrecha y alargada con el pico menos ganchudo que el resto.

Cráneo.

Fosa nasal sin proceso nasal.

Forma del hueso nasal en su parte superior entre las fosas nasales tipo A (pág 42).

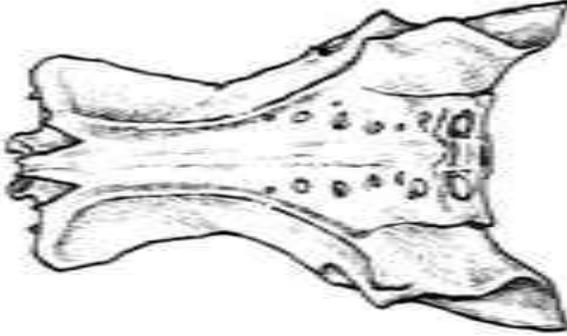
(Figuras 99 y 103)



Coxal

Mucho más largo que ancho. Ala preacetabular del ilión no apuntada o con borde terminal redondeado. Crestas iliacas dorsales que no se juntan dejando un canal ancho entre ellas, tipo B de la figura 21, Crestas dorso-laterales postacetabulares del ilión que no son del tipo A de la figura 20. Normalmente con foráminas intertransversarias.

(Figuras 20, 21, 100, y 106)

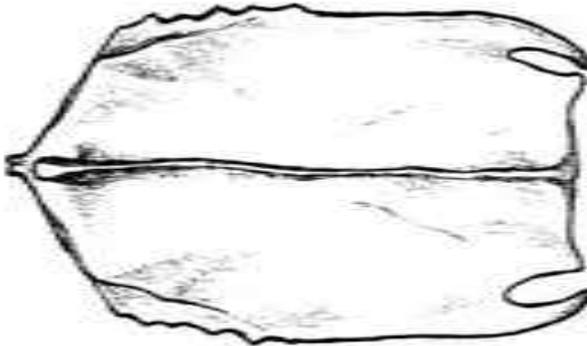


Esternón

Sin trabéculas laterales. Una sola espina en el pico craneal. Extremo caudal de la quilla cercano al borde caudal del esternón. Con prominencias en la zona media de la cresta craneal de la pila coracoidea. Tipo B de la figura 30.

Fenestras que se abren en el borde caudal del esternón en el 80% de los casos o se quedan muy cerca de él.

(Figura 101 y 106)



Comparación entre fémur y tarsometatarso

La longitud del fémur es ligeramente mayor que la del tarsometatarso.
(Figura 107)

Comparación entre húmero y tibiotarso

El tibiotarso queda cerca del punto nº 2 de la cresta deltopectoral del húmero.

(Figura 108)

Comparación entre húmero y fémur

El fémur rebasa ligeramente la mitad del húmero pero no se acerca al punto nº 1 de la cresta deltopectoral.

(Figura 109)

Comparación entre húmero y tarsometatarso

El tarsometatarso queda a la mitad del húmero.

(Figura 110)



Figura 102. Halcón abejero, colección de huesos estudiados.



Figura 103. Halcón abejero, cráneo.



Figura 106. Halcón abejero, esternón.



Figura 104. Halcón abejero, vista dorsal del coxal.



Figura 105 . Halcón abejero, vista ventral del coxal.



Figura 107. Halcón abejero, fémur-tarsometatarso.



Figura 108. Halcón abejero, húmero-tibiotarso.



Figura 109. Halcón abejero, húmero-fémur.



Figura 110. Halcón abejero, húmero-tarsometatarso.

Azor (*Accipiter gentilis*)

Medidas	
Coxal L.	43.5 -60
Coxal A.	33.5 - 46
Esternón	68 - 85
Fémur	69 - 86
Tibiotarso	92 - 114.5
Tarsometatarso	68.5 - 84.5
Cráneo A	39.5 – 44.5
Cráneo L.	65.5 – 78.5
Húmero	83.5 - 101
Cúbito	92 - 112
Radio	85 - 104.5

(Medidas expresadas en mm.)

Prácticamente se le puede diferenciar del resto de la especie de este estudio por todas las formas y proporciones por separado.

Tiene las patas más grandes en relación a las alas de todas las especies estudiadas. Además esta proporción afecta a todos los huesos de las patas a diferencia de los aguiluchos que solo tienen más largo el tarsometatarso.

El esternón tiene un pico craneal muy característico y finalmente el coxal, aunque similar a los de las calzada y ratoneros, tiene el borde craneal del ilion algo diferente.

Cráneo.

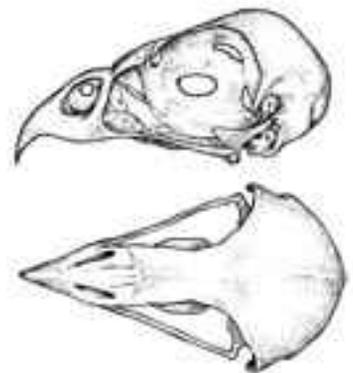
Fosa nasal sin proceso nasal.

Forma del hueso nasal en su parte superior entre las fosas nasales tipo B (pág 42).

Anchura del hueso nasal en su parte superior entre las fosas nasales menor de 5 mm. Longitud de la fosa nasal menor que la longitud del pico maxilar.

El borde de la mandíbula superior (Cresta tomialis), presenta generalmente una curvatura acentuada en su arranque.

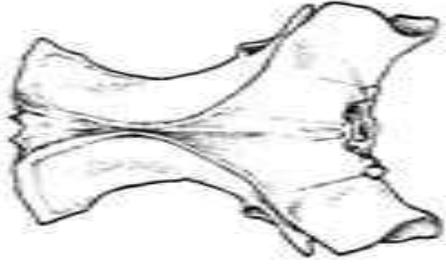
(Figuras 111 y 115)



Coxal

Mucho más largo que ancho. Ala preacetabular del ilión no apuntada o con borde terminal redondeado. Ala preacetabular del ilión con extremos laterales en forma espatulada. Crestas iliacas dorsales que llegan a juntarse o quedan muy próximas.

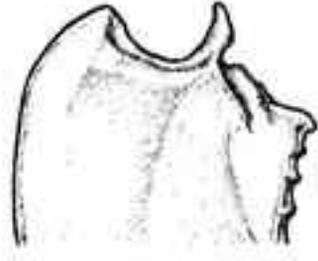
(Figuras 112, 116 y 117)



Esternón

Sin trabéculas laterales. Extremo caudal de la quilla alejado del borde caudal del esternón. Una sola espina en el pico craneal y esta tiene la punta en forma de espolón.

(Figura 113 y 118)



Comparación entre fémur y tarsometatarso

Las longitudes del fémur y del tarsometatarso son similares a simple vista.

(Figura 119)

Comparación entre húmero y tibiotarso

La longitud del tibiotarso es claramente mayor que la del húmero.

(Figura 120)

Comparación entre húmero y fémur

El fémur queda cerca del punto nº 2 de la cresta deltopectoral del húmero o lo rebasa ligeramente.

(Figura 121)

Comparación entre húmero y tarsometatarso

El tarsometatarso queda cerca del punto nº 2 de la cresta deltopectoral del húmero o lo rebasa ligeramente.

(Figura 122)



Figura 114. Azor, colección de huesos estudiados.



Figura 115. Azor, cráneo.



Figura 118. Azor, esternón.



Figura 116. Azor, vista dorsal del coxal.



Figura 117. Azor, vista ventral del coxal.



Figura 119. Azor, fémur-tarsometatarso.



Figura 120. Azor, húmero-tibiotarso.



Figura 121. Azor, húmero-fémur.



Figura 122. Azor, húmero-tarsometatarso.

Halcón peregrino (*Falco peregrinus*)

Medidas	
Coxal L.	51 -39.5
Coxal A.	39.5 -29.5
Esternón	76.5 -57
Fémur	72 – 54
Tibiotarso	88.5 – 69
Tarsometatarso	55.5 – 42
Cráneo A	42 – 34
Cráneo L.	74 – 59.5
Húmero	87 – 64.5
Cúbito	101 – 75
Radio	94.5 – 69.5

(Medidas expresadas en mm.)

Es la especie más fácil de identificar dentro de las de este grupo de estudio.

En todos los epígrafes de clasificación por formas destaca por tener características propias.

Su cráneo es el más robusto. Es la única que presenta proceso nasal y el pico tiene un dentículo muy patente.

El coxal tiene las crestas preacetabulares del ilión con forma apuntada.

El esternón vuelve a ser el único que presenta dos espinas en el pico.

Incluso la forma de su húmero es diferente, más robusto, curvado y con la cresta deltopectoral proporcionalmente más ancha.

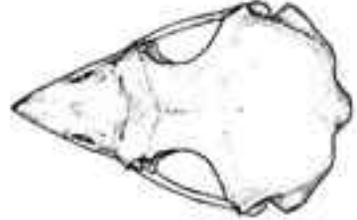
La proporción entre alas y patas es también la más pareja. Con las alas más cortas respecto a las patas de todas las medianas.

Además es la única en la que aparece el notarium, formado por la unión de varias vertebrales dorsales.

Cráneo.

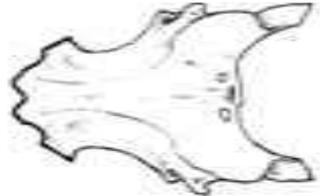
Fosa nasal con proceso nasal. Narina con forma redondeada y con protuberancia central. En el borde de la mandíbula superior presenta un diente.

(Figuras 123 y 126).

**Coxal**

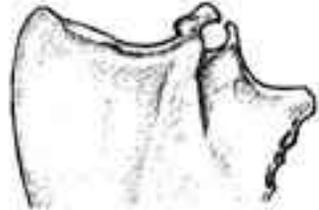
Mucho más largo que ancho. Ala preacetabular del ilión en forma de flecha.

(Figuras 127 y 128).

**Esternón**

Sin trabéculas laterales. Dos espinas en el pico craneal, en ocasiones la interna tiene un tamaño pequeño. Extremo caudal de la quilla al borde caudal del esternón.

(Figuras 124 y 129).

**Comparación entre fémur y tarsometatarso**

La longitud del fémur es mayor que la del tarsometatarso.

(Figura 130).

Comparación entre húmero y tibiotarso

La longitud del tibiotarso es algo mayor que la del húmero.

(Figura 131).

Comparación entre húmero y fémur

El fémur queda cerca del punto nº2 de la cresta deltopectoral del húmero.

(Figura 132).

Comparación entre húmero y tarsometatarso

El tarsometatarso queda cerca del punto nº 1 de la cresta deltopectoral del húmero.

(Figura 133).



Figura 125. Halcón peregrino, colección de huesos estudiados.



Figura 126. Halcón peregrino, cráneo.



Figura 129. Halcón peregrino, esternón.



Figura 127. Halcón peregrino, vista dorsal del coxal.



Figura 128. Halcón peregrino, vista ventral del coxal.



Figura 130. Halcón peregrino, fémur-tarsometatarso.



Figura 131. Halcón peregrino, húmero-tibiotarso.



Figura 132. Halcón peregrino, húmero-fémur.



Figura 133. Halcón peregrino, húmero-tarsometatarso.



Figura 134. Halcón peregrino, notarium vista lateral.



Figura 135. Halcón peregrino, notarium vista lateral oblicua.

Aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*)

Medidas	
Coxal L.	60 – 48
Coxal A.	39 – 30.5
Esternón	68.5 – 54.5
Fémur	78 – 65.5
Tibiotarso	118 – 98.5
Tarsometatarso	96 – 80
Cráneo A	43 – 38
Cráneo L.	77 – 63.5
Húmero	115 – 97
Cúbito	135 – 114
Radio	127.5 – 108.5

(Medidas expresadas en mm.)

El grupo de los laguneros, genero circus, tienen características propias, como la mayor longitud de los tarsometatarsos respecto al resto de los huesos de las patas, o la forma del la cresta dorsolateral postacetabular del ilión quebrada. Pero el lagunero se diferencia del pálido y el cenizo, aparte de su mayor tamaño por la forma más alargada del cráneo y las proporciones del pico, también porque el ángulo del pico con el hueso frontal es más plano en él que en sus dos primos.

Cráneo.

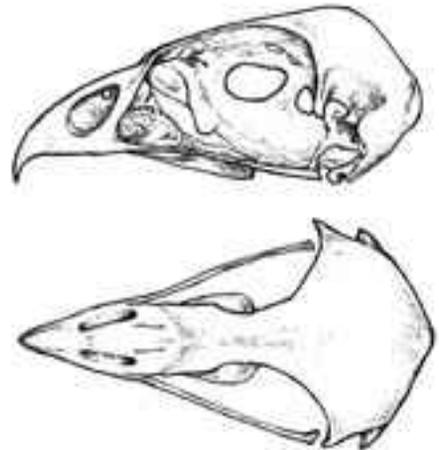
Fosa nasal sin proceso nasal.

Forma del hueso nasal en su parte superior entre las narinas tipo B (pág 42).

Anchura del hueso nasal en su parte superior entre las narinas menor de 5 mm. Longitud de la narina menor que la longitud del pico maxilar.

El borde de la mandíbula superior (Cresta tomialis), no suele presentar una curvatura acentuada en su arranque.

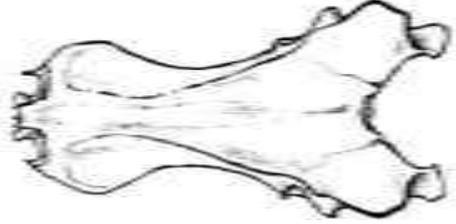
(Figuras 136 y 139).



Coxal

Mucho más largo que ancho. Ala preacetabular del ilión no apuntada o con borde terminal redondeado. Crestas iliacas dorsales que no se juntan dejando un canal ancho entre ellas. Cresta dorsolateral del ilión del tipo A de la figura 20. La Cresta espinosa del sinsacro suele estar marcada.

(Figuras 137, 140 y 141).



Esternón

Sin trabéculas laterales. Una sola espina en el pico craneal. Extremo caudal de la quilla cercano al borde caudal del esternón.

No suele presentar proceso en la zona media de la pila coracoidea.
(Figura 142).

Comparación entre fémur y tarsometatarso

-La longitud del fémur es menor que la del tarsometatarso.
(Figura 143).

Comparación entre húmero y tibiotarso

Longitud a simple vista similar aunque el tibiotarso es ligeramente más largo.

(Figura 144).

Comparación entre húmero y fémur

El fémur queda cerca del punto nº 1 de la cresta deltopectoral del húmero.

(Figura 145).

Comparación entre húmero y tarsometatarso

El tarsometatarso queda cerca del punto nº 2 de la cresta deltopectoral del húmero.

(Figura 146).



Figura 138. Aguilucho lagunero, colección de huesos estudiados.



Figura 139. Aguilucho lagunero, cráneo.



Figura 142. Aguilucho lagunero, esternón.



Figura 140. Aguilucho lagunero, vista dorsal del coxal.



Figura 141. Aguilucho lagunero, vista ventral del coxal.



Figura 143. Aguilucho lagunero, fémur-tarsometatarso.



Figura 144. Aguilucho lagunero, húmero-tibiotarso.



Figura 145. Aguilucho lagunero, húmero-fémur.



Figura 146. Aguilucho lagunero, húmero-tarsometatarso.

Aguilucho pálido (*Circus cyaneus*)

Medidas	
Coxal L.	50.5 – 42.5
Coxal A.	34.5 – 27
Esternón	56.5 – 49.5
Fémur	72 – 61
Tibiotarso	99.5 – 92.5
Tarsometatarso	75.5 – 69
Cráneo A	38.5 – 34.5
Cráneo L.	65.5 – 57.5
Húmero	94 – 84
Cúbito	109.5 – 98
Radio	102.5 - 92

(Medidas expresadas en mm.)

Especie que manifiesta todas las características de su género, el *circus*. Patas muy largas, especialmente el tarsometatarso.

Se distingue por tamaño de su primo más grande, el lagunero y del más pequeño cenizo, aunque con algunos solapamientos. Desgraciadamente el tamaño de muestra para esta especie es pequeño y los datos de rangos de tamaño de los huesos, hay que tomarlos con precaución.

Aparte de las medidas, las proporciones entre huesos también son diferentes a las de los otros aguiluchos. El cráneo, muy característico por tener un ángulo pronunciado entre el hueso frontal y la línea media del pico, es más parecido al cenizo que al lagunero.

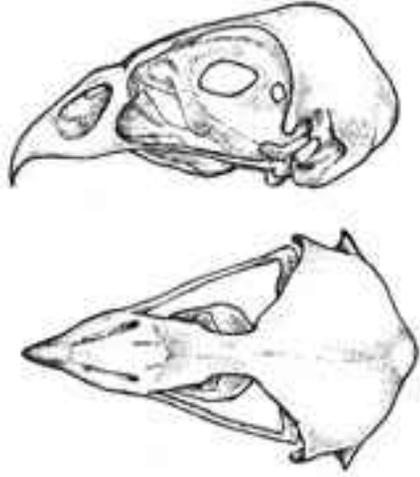
Cráneo.

Fosa nasal sin proceso nasal.

Forma del hueso nasal en su parte superior entre las narinas tipo B

Anchura del hueso nasal en su parte superior entre las narinas menor de 5 mm. Longitud de la narina similar a la longitud del pico maxilar.

(Figuras 147 y 149).



Coxal

Mucho más largo que ancho. Ala preacetabular del ilión no apuntada. Crestas dorsolaterales postacetabular del ilión tipo A de la figura 20.

(Figuras 20, 150 y 151).

Esternón

Sin trabéculas laterales. Una sola espina en el pico craneal. Extremo caudal de la quilla cercano al borde caudal del esternón.

No suele presentar proceso en la zona media de la pila coracoidea. (Figura 152).

Comparación entre fémur y tarsometatarso

La longitud del fémur es menor que la del tarsometatarso. (Figura 153).

Comparación entre húmero y tibiotarso

El tibiotarso es claramente mayor que el húmero. (Figura 154).

Comparación entre húmero y fémur

El fémur queda entre los puntos nº 1 y nº 2 de la cresta deltopectoral del húmero, más próximo al nº 2.

(Figura 155).

Comparación entre húmero y tarsometatarso

El tarsometatarso queda cerca del punto nº 2 de la cresta deltopectoral del húmero.

(Figura 156).



Figura 148. Aguilucho pálido, colección de huesos estudiados.



Figura 149. Aguilucho pálido, cráneo.



Figura 152. Aguilucho pálido, esternón.



Figura 150. Aguilucho pálido, vista dorsal del coxal.



Figura 151. Aguilucho pálido, vista ventral del coxal.



Figura 153. Aguilucho pálido, fémur-tarsometatarso.



Figura 154. Aguilucho pálido, húmero-tibiotarso.



Figura 155. Aguilucho pálido, húmero-fémur.



Figura 156. Aguilucho pálido, húmero-tarsometatarso.

Aguilucho cenizo (*Circus pygargus*)

Medidas	
Coxal L.	42.5 – 34.5
Coxal A.	31 – 23.5
Esternón	51.5 – 42
Fémur	66 – 49.5
Tibiotarso	84.5 – 73.5
Tarsometatarso	66 – 55.5
Cráneo A	35.5 – 31
Cráneo L.	60 – 54.5
Húmero	87 – 77
Cúbito	107 – 90.5
Radio	101.5 – 84.5

(Medidas expresadas en mm.)

Dentro de este grupo es la especie de menor tamaño, por lo que es fácil de distinguir de las demás, aunque se puede solapar en algunos casos con el aguilucho pálido, con el que guarda también parecido en el cráneo.

Como los otros aguiluchos tiene la forma típica del coxal y las patas proporcionalmente más largas que el resto de las rapaces medianas, excepto el azor.

Se distingue de sus primos del mismo género, por la diferencia en las por proporciones entre huesos.

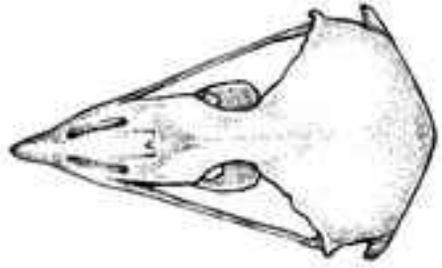
Cráneo.

Fosa nasal sin proceso nasal.

Forma del hueso nasal en su parte superior entre las narinas tipo B

Anchura del hueso nasal en su parte superior entre las narinas menor de 5 mm. Longitud de la narina similar a la longitud del pico maxilar.

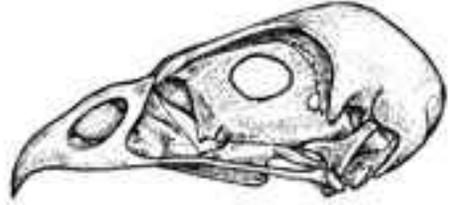
(Figuras 157 y 159).



Coxal

Mucho más largo que ancho. Ala preacetabular del ilión no apuntada. Crestas dorsolaterales postacetabular del ilión tipo A de la figura 20. La Cresta espinosa del sinsacro suele estar marcada.

(Figuras 20,160 y 161).



Esternón

Sin trabéculas laterales. Una sola espina en el pico craneal. Extremo caudal de la quilla cercano al borde caudal del esternón.

No suele presentar proceso en la zona central de la pila coracoidea.

(Figura 162).

Comparación entre fémur y tarsometatarso

-La longitud del fémur es menor que la del tarsometatarso.

(Figura 163).

Comparación entre húmero y tibiotarso

El tibiotarso queda cerca del punto nº 3 de la cresta deltopectoral del húmero.

(Figura 164).

Comparación entre húmero y fémur

El fémur queda cerca del punto nº 1 de la cresta deltopectoral del húmero.

(Figura 165).

Comparación entre húmero y tarsometatarso

El tarsometatarso queda entre los puntos nº1 y nº 2 de la cresta deltopectoral del húmero.

(Figura 166).



Figura 158. Aguilucho cenizo, colección de huesos estudiados.



Figura 159. Aguilucho cenizo, cráneo.



Figura 162. Aguilucho cenizo, esternón.



Figura 160. Aguilucho cenizo, vista dorsal del coxal.



Figura 161. Aguilucho cenizo, vista ventral del coxal.



Figura 163. Aguilucho cenizo, fémur-tarsometatarso.



Figura 164. Aguilucho cenizo, húmero-tibiotarso.



Figura 165. Aguilucho cenizo, húmero-fémur.



Figura 166. Aguilucho cenizo, húmero-tarsometatarso.

AGRADECIMIENTOS

Francisco Guil Celada que ha estado mano a mano en la toma de datos, viajando de museo en museo, y creando una tabla para determinar la especie automáticamente, puesta a disposición de todos los usuarios en la página web del MITECO.

José Manuel Onrubia que ha realizado las ilustraciones y apoyado con mucha ilusión el proyecto

Los museos de Ciencias tanto de Barcelona como el de la Estación Biológica de Doñana en Sevilla nos permitieron acceder amablemente a sus fondos. El personal del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid ha tenido que aguantar numerosos visitas y siempre se han mostrado extraordinariamente amables. Josefina Barreiros, Elena López Errasquin y Ángel Garvía. Mención especial merece Luis Castelo, que no solo me enseñó a preparar los ejemplares para su estudio, además colaboró en la limpieza de algunos de ellos en prácticas que hicimos en la Facultad de Veterinaria de la Universidad Complutense de Madrid, a cuyos profesores Alberto Alvarez, y Pilar Marin, Pilar Martinez directoras del Departamento de Anatomía. Hay que agradecerles el acceso a sus instalaciones y la puesta en marcha de estos cursos, lo que dio la oportunidad de echar una mano a un grupo de estudiantes a los que desde aquí también doy las gracias.

Juan Francisco Pastor del Museo Anatómico o de Ciencias Biométricas de Valladolid ha continuando apoyado con este proyecto con enorme generosidad.

Sin la colaboración de los centros de recuperación habría sido imposible completar este trabajo. Los Centros de Recuperación de Animales Silvestres de Madrid, Valladolid, Segovia, Albacete, El CERIT en Sevilleja de la Jara, El Chaparrillo en Ciudad Real, Valcalent en Lérida, Torreferrusa en Barcelona, los Hornos en Cáceres, el Saler en Valencia y el COFIB de Mallorca.

Irene Prieto y Alvaro Sanches han ayudado en la toma de muestras.

Angel Moreno, Ana Bartolomé y Maria Belen Saura colaboraron en limpieza de ejemplares.

Jorge Otero ha sido mi maestro de fotografía y me llevado de la mano para mejorar en este campo.

Hernán García Mayoral ha participado en casi todas las fases de elaboración de este libro y siempre se puede contar con él.

Azucena Mayoral Peñas ha soportado con paciencia las vicisitudes que ha conllevado este trabajo.

A todos vosotros, muchas gracias.



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

CENTRO DE PUBLICACIONES
Plaza de San Juan de la Cruz s/n
28003 Madrid