



GUÍA DE IDENTIFICACIÓN DE RAPACES IBÉRICAS POR RESTOS ÓSEOS

(1.^a parte, grandes rapaces)

Víctor García Matarranz



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE

GUÍA DE IDENTIFICACIÓN DE RAPACES IBÉRICAS POR RESTOS ÓSEOS

(1.^a parte, grandes rapaces)

Víctor García Matarranz



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE

Madrid, 2013

Texto y fotografías: Víctor García Matarranz

Ilustraciones: José Manuel Onrubia

Asesores veterinarios:

Pilar Marín

Silvia Villaverde

Fernando González

Helena Crespo



MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Edita:

© Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente
Secretaría General Técnica
Centro de Publicaciones

Distribución y venta:

Paseo de la Infanta Isabel, 1
28014 Madrid
Teléfono: 91 347 55 41
Fax: 91 347 57 22

Diseño, maquetación e impresión:

Talleres del Centro de Publicaciones del MAGRAMA

Tienda virtual: www.magrama.es
centropublicaciones@magrama.es

Encuadernación:

Kenaf

NIPO: 280-13-194-0 (papel)

NIPO: 280-13-193-5 (línea)

ISBN: 978-84-491-1323-9

Depósito Legal: M-29900-2013

Catálogo de Publicaciones de la Administración General
del Estado:

<http://publicacionesoficiales.boe.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: interior en papel
couché de 125 g. Cubierta en cartulina gráfica de 250 g. Tintas: 4/4.

Impreso en papel reciclado al 100%

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
Características que se van a utilizar para distinguir las especies	23
Tabla de rangos de los valores encontrados en los huesos de cada especie	30
Clasificación por tamaño	31
Determinación por formas	35
Determinación por proporciones	44
Guía por especies	53
Buitre negro	54
Buitre leonado	62
Quebrantahuesos	70
Águila real	78
Águila imperial	86
Águila perdicera	94
Águila culebrera	102
Búho real	110
Alimoche	118
Agradecimientos	127

INTRODUCCIÓN

Esta guía pretende ser una herramienta de trabajo para aquellos que encuentren restos de aves y deseen llegar a determinar a qué especie pertenecen.

Existen numerosas y guías de identificación de aves por su plumaje, pero no es tan fácil encontrar información referente a la descripción de especies por su esqueleto, con el ánimo de ayudar a completar este campo se ha realizado este estudio.

Se trata de un acercamiento a la clasificación de algunas de nuestras especies amenazadas a través de sus restos óseos y pretende ser un documento de consulta ágil y rápido.

Está pensada para que se pueda utilizar en el campo, sin necesidad de recurrir a medidas que vayan más allá de la utilización de un metro y un calibre. Incluso éstos no serán necesarios, en muchos casos.

Por otro lado, para una correcta identificación se necesita una muestra más o menos grande de restos. En el caso de no disponer de ella habrá que recurrir a los especialistas que pueden hacerlo con un simple trozo de hueso.

Aunque la mortalidad de las rapaces se produce por múltiples fenómenos, suele ser bajo tendidos eléctricos donde mayor concentración de restos se puede encontrar.

El objetivo de este trabajo es animar a que se recorran estos tendidos y que se compruebe si hay restos de aves electrocutadas. De esta forma se podrá establecer la peligrosidad de las líneas y su impacto sobre las especies amenazadas.

Con ella el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente dota a los interesados de una nueva herramienta para la optimización de los fondos destinados a alcanzar los objetivos del Real Decreto 1432/2008 de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas. Tratando de priorizar la corrección de forma correspondiente a su peligrosidad para la conservación de nuestra fauna.

Por eso se ha comenzado por las especies de aves más amenazadas que presentan un alto número de muertes por electrocución.

MÉTODOS DE IDENTIFICACIÓN

Se estudian nueve especies de grandes rapaces ibéricas:

- Buitre negro (*Aegypius monachus*).
- Buitre leonado (*Gyps fulvus*).
- Quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*).
- Águila real (*Aquila chrysaetos*).
- Águila imperial (*Aquila adalberti*).
- Águila perdicera (*Aquila fasciata*).
- Águila culebrera (*Circaetus gallicus*).
- Búho real (*Bubo bubo*).
- Alimoche (*Neophron percnopterus*).

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.

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 cualitativas que permiten distinguir entre especies sin necesidad de realizar medidas.

Otros huesos, como el tarsometatarso (para el búho real), también permiten su rápida determinación de visu.

En una especie, la proporción de la longitud entre dos huesos es característica y hace que se pueda distinguir de las otras. Para ello se han relacionado los siguientes huesos dos a dos:

- Fémur-tarsometatarso.
- Húmero-fémur.
- Húmero-tibiotarso.
- Húmero-tarsometatarso.

La metodología en estos casos 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 medidas de los 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

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

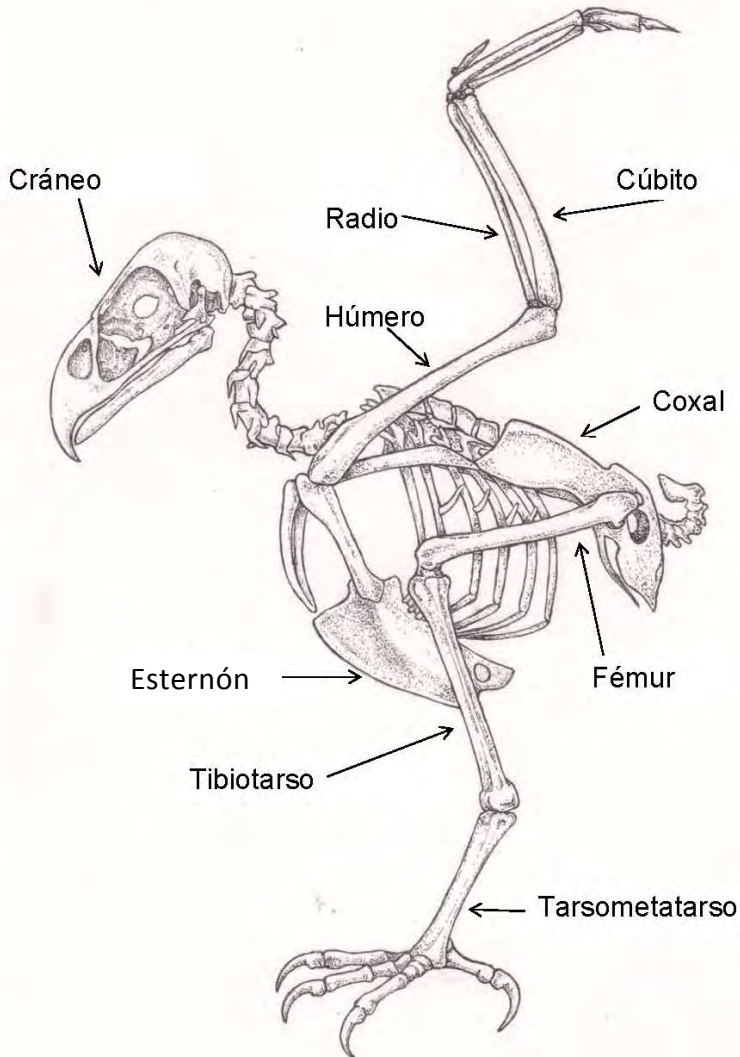


Figura 1. Dibujo de esqueleto de águila real

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 o pelvis

Como se ve en la fotografía, 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 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 5 B).

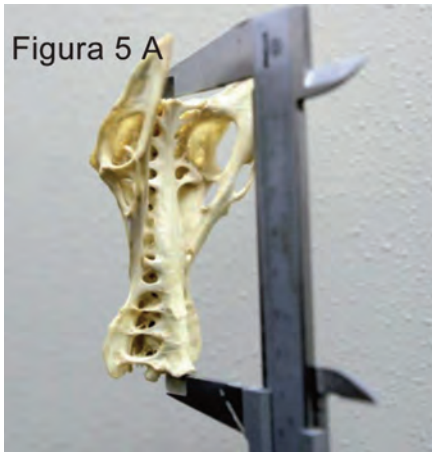


Figura 5 A. Midiendo la longitud de un coxal aislado

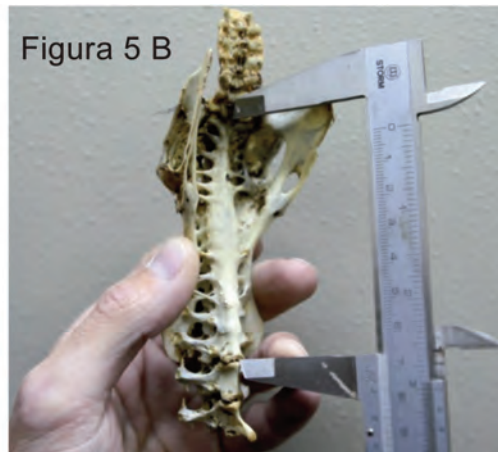


Figura 5 B. Midiendo la longitud de un coxal unido a la columna

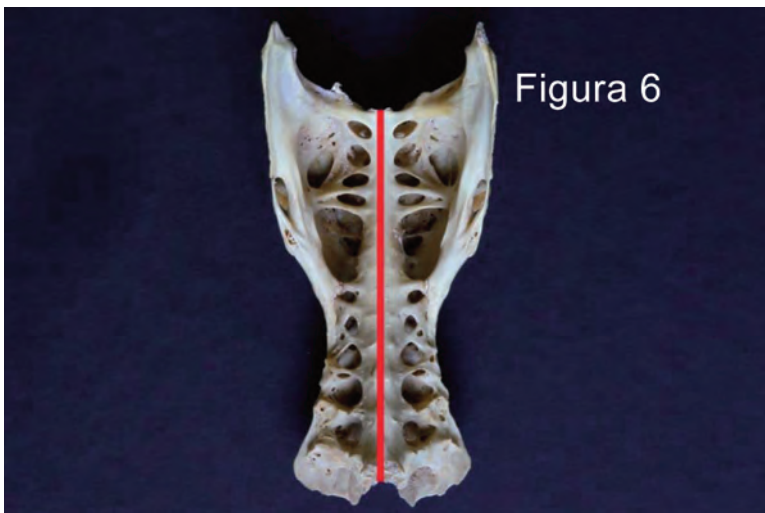


Figura 6. Línea de medida de la longitud del coxal



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 alas postacetabulares del ilion.

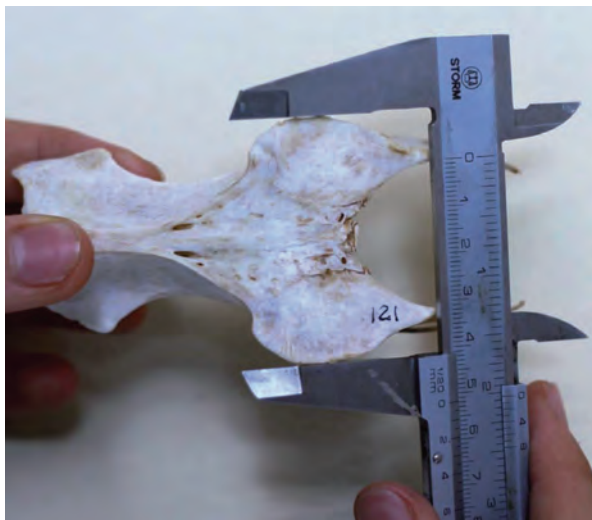


Figura 8. Midiendo la anchura del coxal

Esternón

La longitud del esternón se toma entre el extremo craneal y el punto medio de la cresta distal.

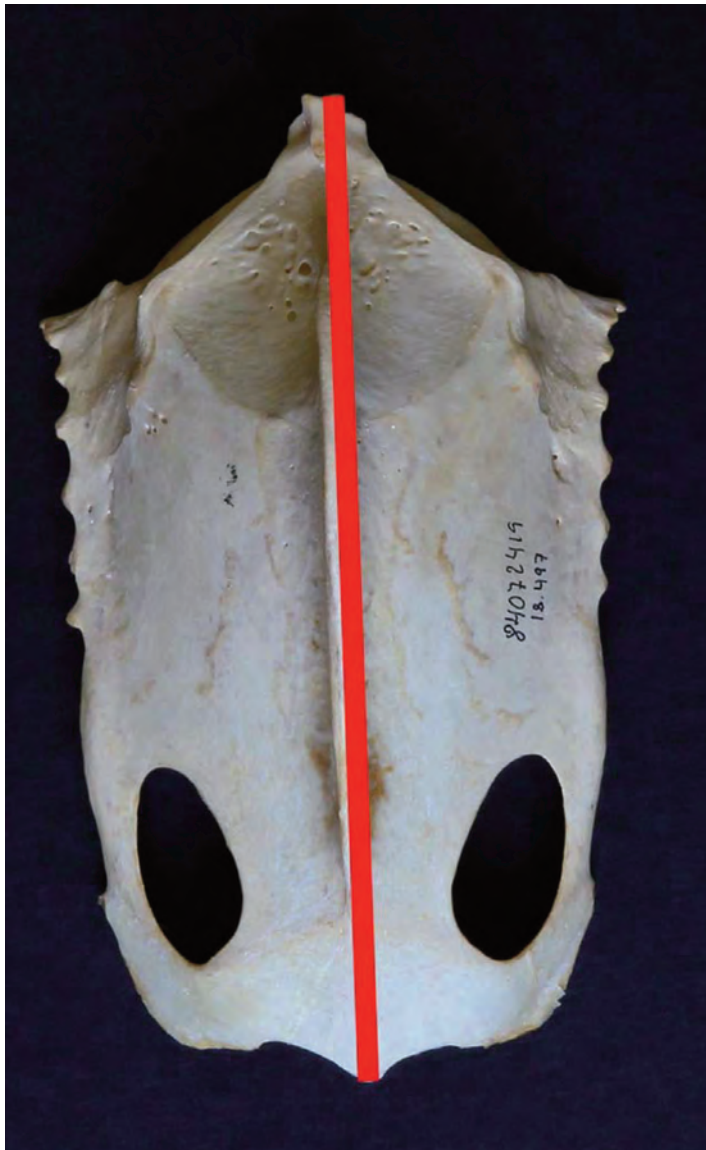


Figura nº 9. Longitud del esternón

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 la base del pico en su unión con el resto del cráneo, en la sutura o sínfisis craneonasal, no es rígida y si se aprieta se dobla, acortando la medida.

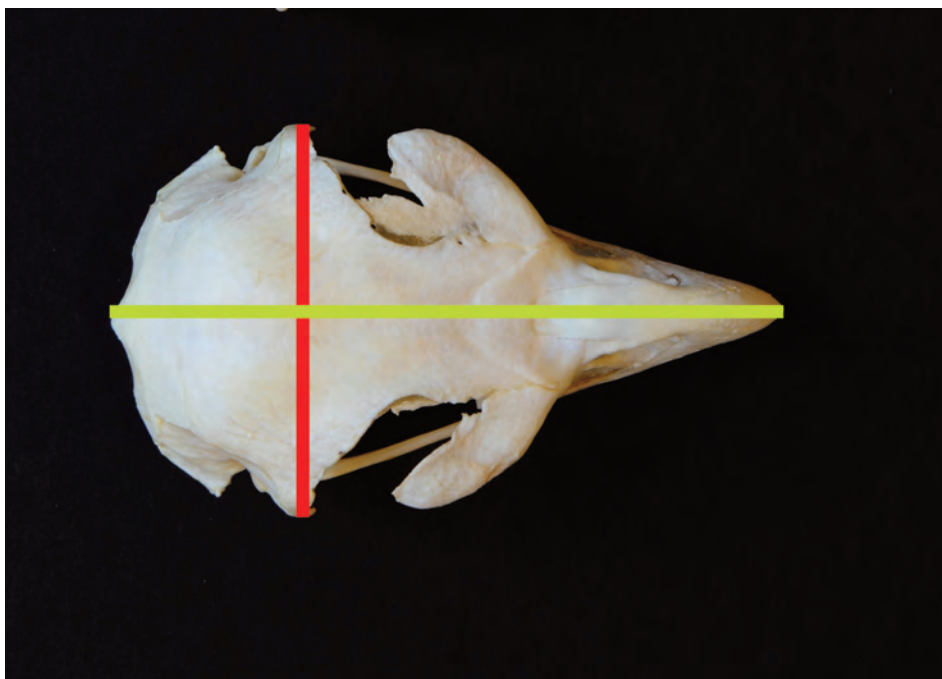


Figura 10. Longitud y anchura del cráneo

LISTADO DE HUESOS QUE SE ESTUDIAN

Ala: Cúbito, radio y húmero.

Pata: Fémur, tarsometatarso y tibiotarso.

Tronco: Coxal y esternón.

Cabeza: Cráneo.

HUESOS DEL ALA



Figura 11. Cúbito 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 éste.

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:

- Nº 1.** Zona distal de la cresta deltopectoral.
- Nº 2.** Zona intermedia de la cresta deltopectoral.
- Nº 3.** Tubérculo dorsal de la cresta deltopectoral.
- Nº 4.** 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, isquión y pubis



Figura 17. Coxal vista ventral



Figura 18. Coxal vista dorsal

CARACTERÍSTICAS QUE SE VAN A UTILIZAR PARA DISTINGUIR LAS ESPECIES

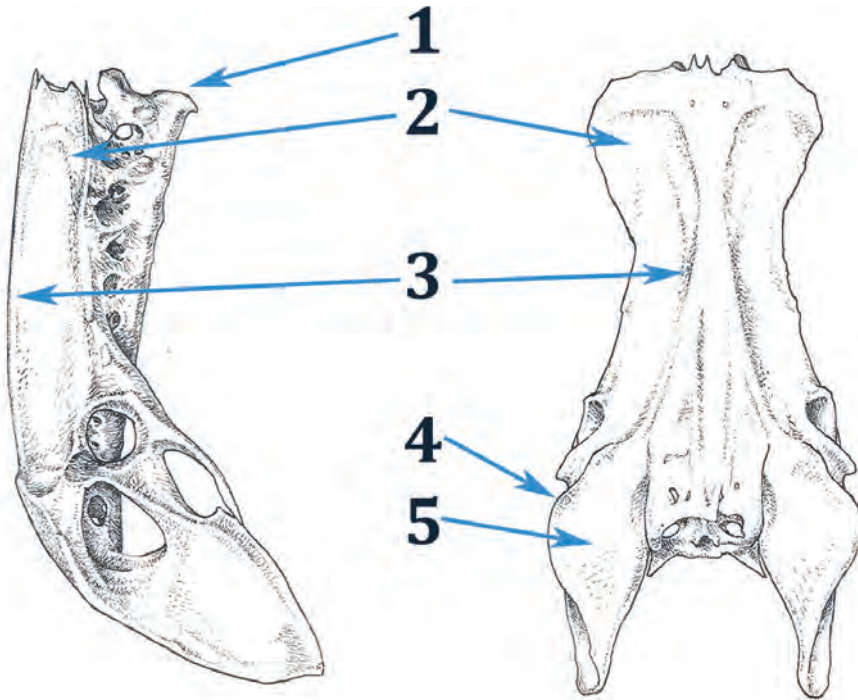


Figura 19. Partes del coxal

Nº 1. Extremo craneal del sinsacro.

Nº 2. Ala preacetabular del ilion.

Nº 3. Cresta dorsal del ilion.

Nº 4. Cresta dorsolateral del ilion.

Nº 5. Ala postacetabular del ilion.

Cresta dorsolateral del ilion

El ilion tiene una forma característica con dos zonas más anchas separadas por una parte central más estrecha, son las alas postacetabulares en la parte distal y las alas preacetabulares en la proximal.

Atendiendo a la forma del borde de las alas postacetabulares, denominadas crestas dorsolateral del ilion, se observa que los coxales de las 9 especies que se estudian se pueden dividir en grupos.

Formas de la cresta dorsolateral del ilion:

1. Redondeada.
2. Ondulada.
3. Angulosa.
4. Arriñonada.



Figura 20. Cresta dorsolateral del ilion redondeada



Figura 21 Cresta dorso-lateral del ilion ondulada con escotadura suave



Figura 22. Cresta dorsolateral del ilion ondulada con escotadura profunda



Figura 23. Cresta dorsolateral del ilion arriñonada



Figura 24. Cresta dorsolateral del ilion angulosa

La zona de la cresta dorsolateral del ilion que se encuentra sobre la inserción del fémur, o foramen acetabular del fémur, puede presentar o no una pequeña depresión a la que denominaremos escotadura.

Esta escotadura es la que da lugar a la forma ondulada ya descrita (figuras 21 y 22), y por tanto sólo se da en las especies que presentan esta estructura, y que corresponden a las cuatro águilas estudiadas.

Muy probablemente la presencia y tamaño de la escotadura está relacionada con la movilidad y amplitud de los giros del fémur.



Figura 25. Cresta dorsolateral del ilion con escotadura



Figura 26. Cresta dorsolateral del ilion sin escotadura

Esternón

Algunas características a tener en cuenta en el esternón son:

A) Presencia o ausencia de fenestras medialis (orificios cercanos al borde distal).

Tipo 1. Los esternones que presentan grandes fenestras corresponden a buitres negros y leonados. Los orificios por lo general están muy abiertos.

Tipo 2. Corresponde a esternones con fenestras más pequeñas que las anteriores y ocasionalmente estas están ocluidas. Son propias de alimoches y quebrantahuesos.

Tipo 3. Las fenestras medialis tienen un tamaño mucho menor y aparecen ejemplares de la misma especie que pueden tener dos, una o ninguna. Son los casos de las águilas reales y las perdiceras.

Las águilas imperiales y las águilas culebreras no suelen tener fenestras medialis en sus quillas.

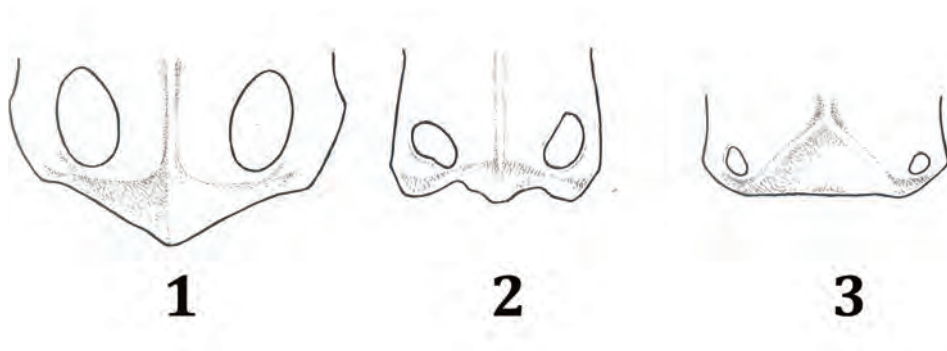


Figura 27 A. Diferentes tipos de fenestras medialis

B) Forma del borde caudal del esternón.

Tipo 1. Con una protuberancia central en forma de pico que sobresale respecto a los bordes laterales.

Tipo 2. Pueden presentar un pequeño pico central o no, pero si lo tiene, este no sobresale mucho respecto a los laterales.

Tipo 3. Prácticamente llano en todo el borde.

Tipo 4. Borde caudal ligeramente convexo.

Tipo 5. Zona central retrasada respecto a los bordes, borde cóncavo.

Tipo 6. Presenta trabéculas laterales o apófisis costales. Salientes longitudinales a ambos lados del esternón.

Este tipo de esternón es propio de las rapaces nocturnas.

En el caso de las grandes rapaces ibéricas sólo se da en el búho real.

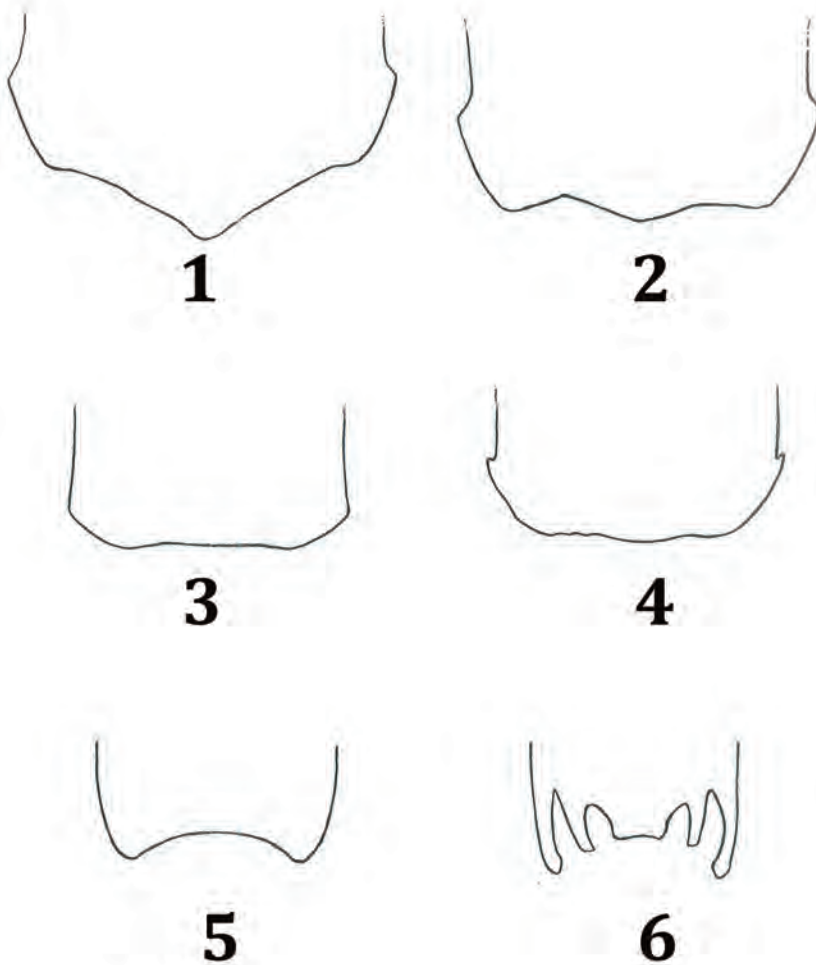


Figura 27 B. Borde caudal del esternón

HUESOS DE LA CABEZA

Cráneo



Figura 28. Pico con funda



Figura 29. Pico sin funda

En el caso de la medida de la longitud de cráneo se han hecho siempre sin la funda del pico o ramfoteca, como se ilustra en las figuras 28 y 29, si se mide con ella el resultado es siempre de unos milímetros más.

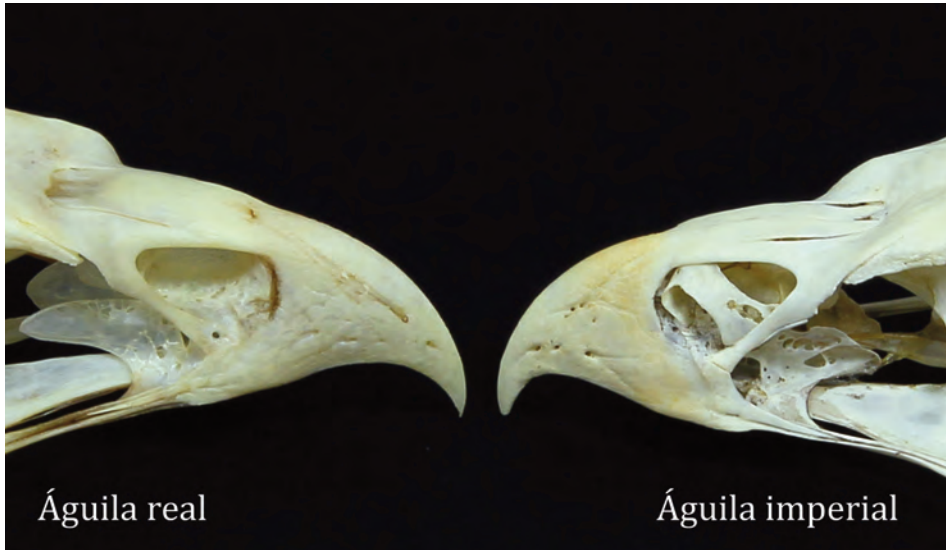


Figura 30. Diferenciación entre águila real e imperial por la fosa nasal

Otra característica del cráneo que se ha considerado, es el aspecto de la fosa nasal. Algunas especies la tienen cubierta por tejido cartilaginoso mientras que en otras el tejido es óseo, formando el denominado proceso nasal del hueso maxilar.

Cuando se trata de cartílago desaparece en la descomposición mientras que el caso de ser tejido óseo, permanece.

Tabla de rangos con los valores encontrados en los huesos de cada especie

Especie	Longitud coxal	Anchura coxal	Esternón	Fémur	Tibiatarso	Tarso-metatarso	Ancho de cráneo	Longitud de cráneo	Húmero	Cúbito	Radio
Buitre negro	118,9-142,8	62,9-77,5	147,8-171,8	120,6-140,5	183,4-209,9	119,5-141,3	63,6-84,3	133,4-154,5	220,0-275,0	290,0-358,0	273,0-342,0
Buitre leonado	127,9-154,5	70,9-82,1	149,6-185,3	129,8-145,3	187,2-210,5	104,3-120,0	52,2-60,5	129,0-149,9	204,0-277,4	320,0-347,0	301,0-335,0
Quebrantahuesos	116,0-127,8	63,0-67,9	116,2-128,8	113,0-129,5	162,4-173,9	93,4-98,6	64,9-70,9	143,2-154,2	221,0-237,6	249,7-273,5	234,7-261,9
Real	82,5-100,2	53,0-67,6	102,8-132,0	119,3-134,4	161,0-184,9	101,0-121,4	57,0-66,8	103,0-123,2	170,0-201,0	201,0-234,0	189,0-222,0
Imperial	80,9-98,2	47,8-57,6	109,8-128,3	103,9-116,4	144,9-165,6	90,9-100,5	56,6-66,7	103,4-120,7	160,6-199,6	204,3-230,9	194,0-220,3
Perdicera	68,9-84,3	43,3-53,2	83,4-102,3	95,7-110,5	136,8-155,6	94,6-107,0	51,8-57,2	90,0-102,5	133,0-155,7	161,6-183,4	153,8-173,2
Culebrera	70,6-94,8	39,4-51,2	72,4-93,2	73,5-87,2	121,9-139,2	86,3-100,8	58,9-75,6	95,8-108,7	156,3-177,0	183,0-206,0	179,1-199,2
Buho real	57,7-79,1	42,0-52,8	63,3-82,3	87,3-103,9	130,8-153,4	70,6-82,1	54,0-72,7	90,6-103,0	142,0-166,2	162,2-196,1	162,2-191,0
Alimoche	76,4-91,1	40,9-49,4	81,6-106,7	63,9-84,4	105,5-131,3	76,2-84,7	43,6-49,3	97,8-118,5	142,1-161,6	164,0-191,2	159,9-183,3

Tabla n.º 1 (las medidas se expresan en milímetros)

CLASIFICACIÓN POR TAMAÑO

Especie	Tamaño de muestra
Buitre negro	39
Buitre leonado	40
Quebrantahuesos	9
Águila real	35
Águila imperial	45
Águila perdicera	35
Águila culebrera	38
Búho real	31
Alimoche	37

Tabla n.º 2

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 del Museo Nacional de Ciencias Naturales, completándose con otros procedentes de otros centros, como el Museo de la Estación Biológica de Doñana, el Museo de la Facultad de Medicina de Valladolid y el Centro de Recuperación de Fauna del Chaparrillo en Ciudad Real, además de restos recogidos en la inspección de tendidos eléctricos, fundamentalmente en Castilla la Mancha.

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.

Los valores que se dan para los rangos hay que interpretarlos de forma aproximada.

Se podrán encontrar ejemplares de estas especies que tengan un tamaño más grande o más pequeño que los que componen esta muestra, pero seguramente tendrán valores aproximados, y lo que es más importante las proporciones entre los tamaños de sus huesos corresponderán con las que ya tenemos de su especie.

Esta cautela habrá que hacerla mayor en el caso del quebrantahuesos, especie para la que no se ha conseguido encontrar un número importante de ejemplares.

En casi todas las rapaces que se estudian se da un fuerte dimorfismo sexual. Las hembras son más grandes que los machos y esto hace que el solapamiento de los valores entre distintas especies sea mayor, ya que hembras grandes y machos pequeños de diferentes especies pueden compartir rangos.

Ejemplo de dimorfismo sexual. Diferencias de tamaño entre macho y hembra de águila imperial.

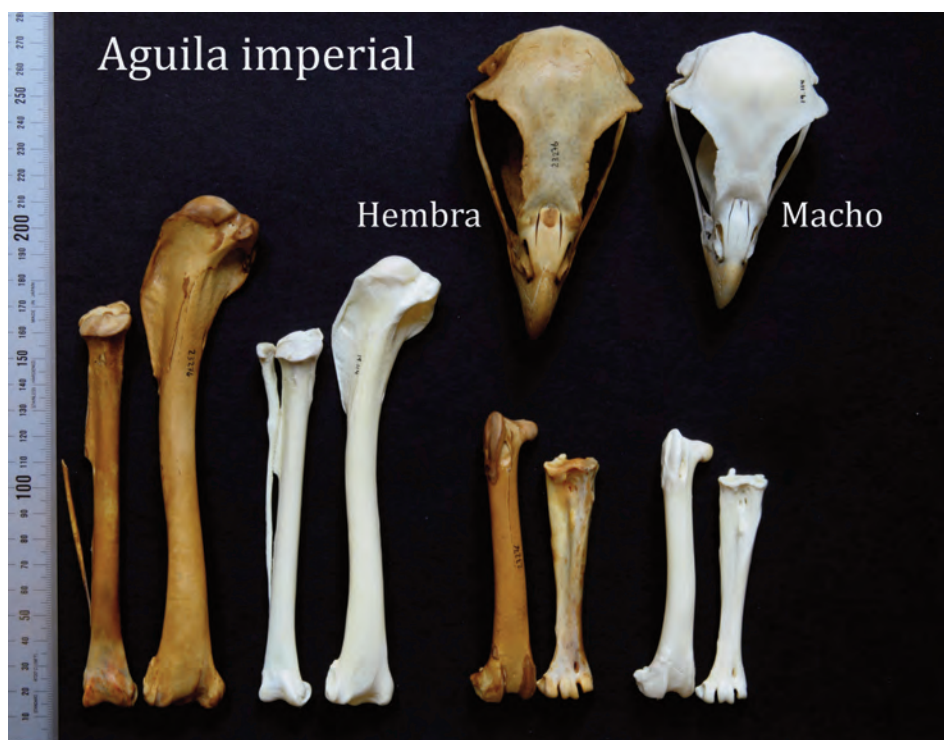


Figura 31. Comparativa entre macho y hembra de águila imperial

En este ejemplo, los huesos de la hembra presentan un color más oscuro debido a la mayor cantidad de grasa que los impregna y permite diferenciarlos con facilidad de los del macho que son más claros. Esto no es un carácter sexual, ocurre que todos los huesos que llevan más grasa son más oscuros.

Se puede observar que la proporción entre las longitudes de los humeros y los tibiotarsos a la derecha de la figura anterior es la misma, igual ocurre con la proporción entre el tarsometatarso y el fémur de los dos ejemplares.

Esto indica que a pesar de tener tamaños diferentes mantienen la misma proporción que es lo que define a la especie.

Por el tamaño de los cráneos, sin haber hecho esta comparación entre los otros huesos, se podría haber pensado que pertenecen a especies diferentes.

DETERMINACIÓN POR FORMAS

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

En el capítulo anterior se trataron los cráneos con sus medidas, ahora se van a contemplar atendiendo a su aspecto.

Fosas nasales

Como ya se mencionó en el capítulo de presentación de los huesos que se iban a ver en esta guía, las fosas nasales pueden presentar un recubrimiento denominado proceso nasal. En algunas especies este permanece en el cráneo tras la descomposición de los tejidos blandos, en otras desaparece, como se ilustra en la figura 30.

En función de la presencia o ausencia del proceso nasal óseo y también atendiendo a su forma, podemos clasificar las especies estudiadas en los siguientes grupos:

1. Fosa nasal sin proceso nasal.
 - 1.1. Cráneo muy robusto y ancho, con la sutura o sínfisis cráneo-nasal formando un ángulo casi recto.

Búho real

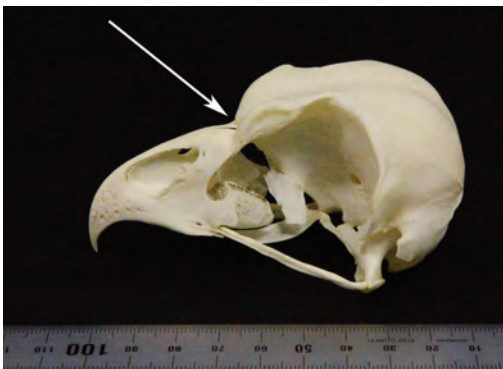


Figura 32. Búho real, sutura cráneo nasal

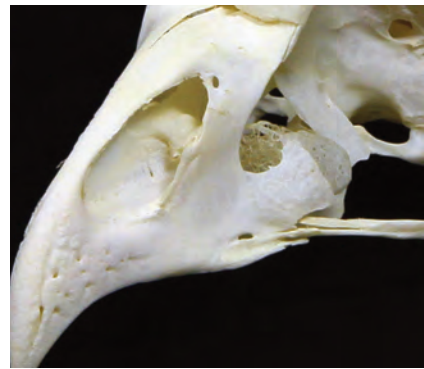


Figura 33. Búho real, detalle de la fosa nasal

1.2. Cráneos con la sutura craneonasal formando un ángulo obtuso muy abierto.

1.2.1. Longitud desde el extremo distal del pico hasta la sutura craneonasal, mayor que la longitud desde la sutura craneonasal hasta la prominencia cerebelar o extremo distal del cráneo.

1.2.1.A. Longitud de cráneo mayor de 130 mm.

Quebrantahuesos



Figura 34. Quebrantahuesos, cráneo

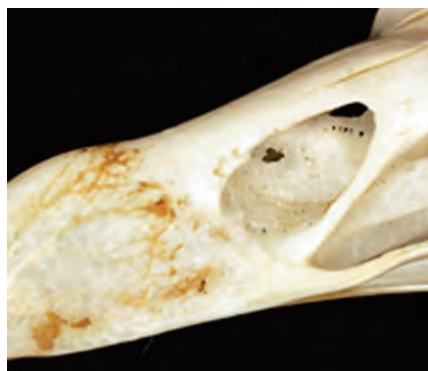


Figura 35. Quebrantahuesos, detalle de la fosa nasal

1.2.1.B. Longitud de cráneo menor de 130 mm.

Alimoche



Figura 36. Alimoche, cráneo



Figura 37. Alimoche, detalle de la fosa nasal

1.2.2. Longitud del pico desde su base al extremo distal menor que el resto del cráneo, pico ancho, robusto y ganchudo.

1.2.2.A. Cráneo de más de 103 mm de longitud.

Águila real

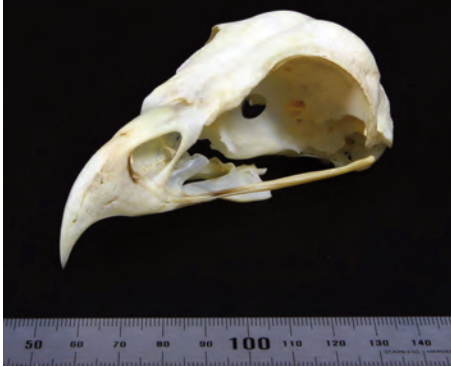


Figura 38. Águila real, cráneo



Figura 39. Águila real, detalle de la fosa nasal

1.2.2.B. Cráneo de menos de 102.5 mm de longitud.

Águila perdicera



Figura 40. Águila perdicera, cráneo

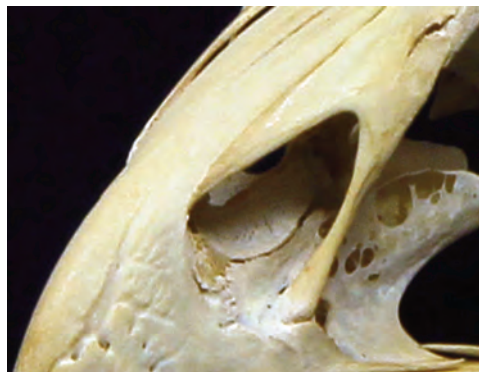


Figura 41. Águila perdicera, detalle de la fosa nasal

2. Fosa nasal con proceso nasal.

2.1. Cráneos de una longitud superior a 125 mm.

2.1.1. Cráneos anchos de más de 70 mm. de anchura, con el agujero de la fosa nasal de forma redondeada.

Buitre negro



Figura 42. Buitre negro, cráneo



Figura 43. Buitre negro, detalle de la fosa nasal

2.1.2. Cráneos estrechos de menos de 65 mm. de anchura, con el agujero de la fosa nasal ovalado.

Buitre leonado



Figura 44. Buitre leonado, cráneo



Figura 45. Buitre leonado, detalle de la fosa nasal

2.2. Cráneos de una longitud inferior a 125 mm.

- 2.2.1. El proceso nasal no cubre completamente el extremo craneal de la fosa dejando una parte libre.

Águila imperial

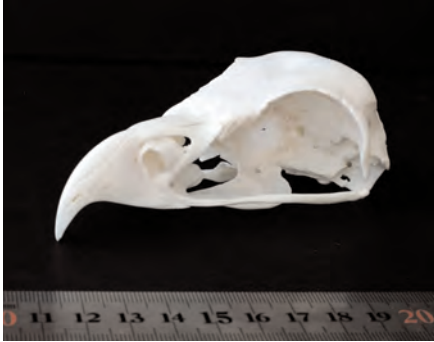


Figura 46. Águila imperial, cráneo



Figura 47. Águila imperial, detalle de la fosa nasal

- 2.2.2. El proceso nasal cubre completamente el extremo craneal de la fosa nasal.

Águila culebrera



Figura 48. Águila culebrera, cráneo

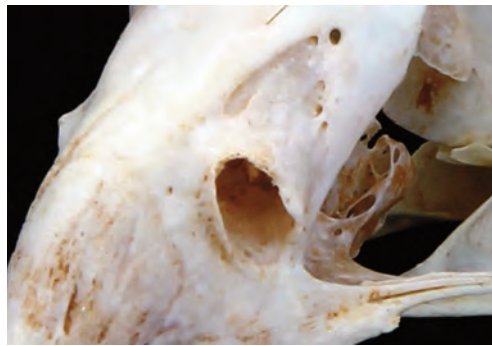


Figura 49. Águila culebrera, detalle de la fosa nasal

Esternón

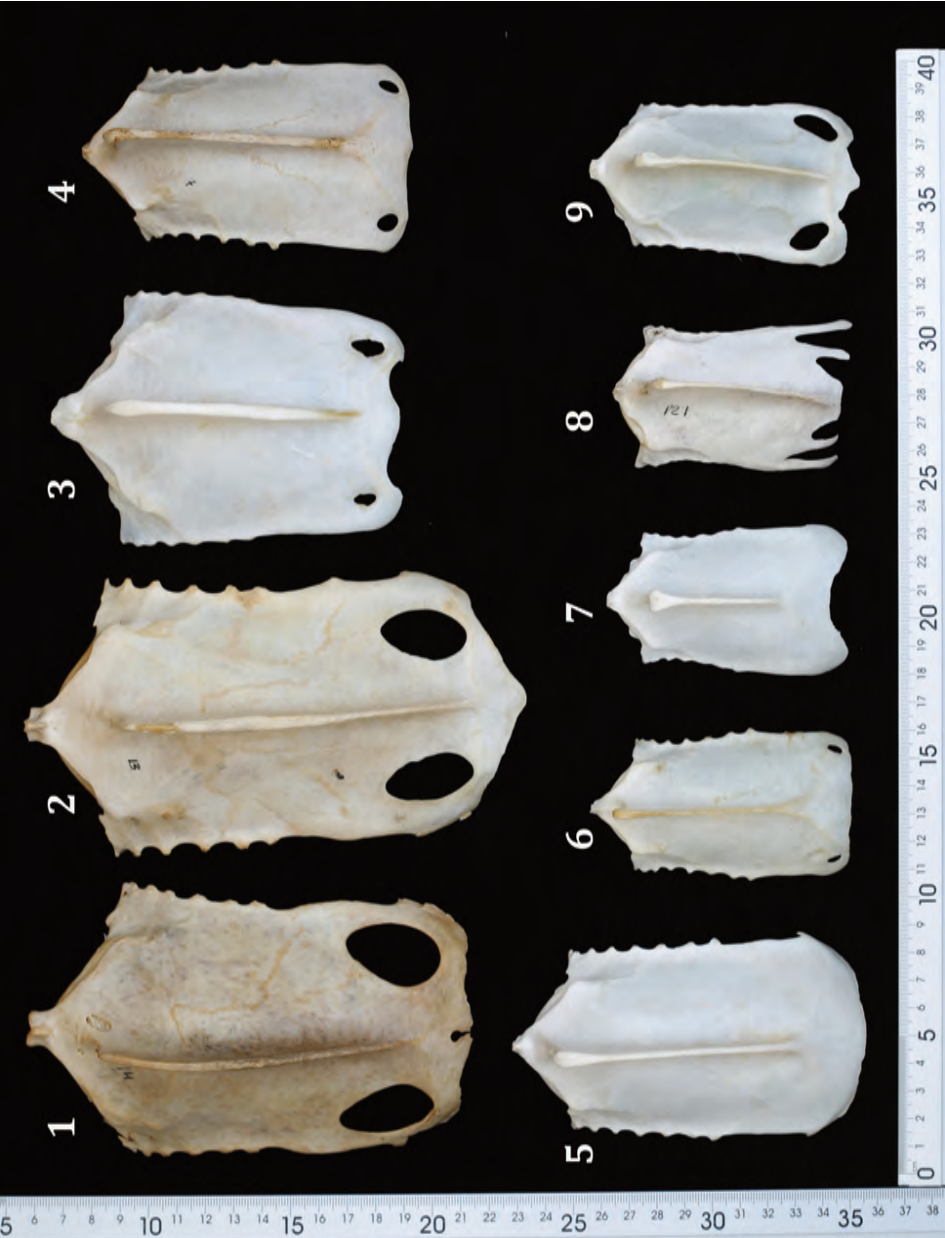


Figura 50. Colección de esternones de las 9 especies

1. Buitre negro (*Aegypius monachus*).
- 2 Buitre leonado (*Gyps fulvus*).
3. Quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*).
4. Águila real (*Aquila chrysaetos*).
5. Águila imperial (*Aquila adalberti*).
6. Águila perdicera (*Aquila fasciata*).
7. Águila culebrera (*Circaetus gallicus*).
8. Búho real (*Bubo bubo*).
9. Alimoche (*Neophron percnopterus*).

A. Esternones grandes, de más de 145mm, normalmente con fenestras medialis de buen tamaño, el borde caudal suele presentar un pico central.

A.1. El pico central, cuando lo tiene, sobresale poco o muy poco de los bordes laterales de la quilla. Las fenestras medialis están más alejadas del borde caudal que de los laterales.

Buitre negro

A.2. Pico del esternón que sobresale claramente de los bordes laterales del borde caudal . Fenestras medialis más cercana al borde caudal que a los laterales.

Buitre leonado

B. Esternones menores de 145 mm.

B.1. El borde caudal presenta trabéculas laterales a modo de cinco prominencias, dos alargadas y finas a cada lado de una zona ancha central

Búho real

B.2. Sin trabéculas laterales.

B.2.1. Forma casi cuadrada, algo más larga que ancha.

Quebrantahuesos

B.2.2. Forma alargada, de longitud claramente mayor que la anchura.

Águila real

Águila imperial

Águila perdicera

Águila culebrera

Alimoche

Coxal



Figura 51. Colección de coxales de las 9 especies

1. Buitre negro (*Aegypius monachus*).
2. Buitre leonado (*Gyps fulvus*).
3. Quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*).
4. Águila real (*Aquila chrysaetos*).
5. Águila imperial (*Aquila adalberti*).
6. Águila perdicera (*Aquila fasciata*).
7. Águila culebrera (*Circaetus gallicus*).
8. Búho real (*Bubo bubo*).
9. Alimoche (*Neophron percnopterus*).

Forma de la cresta dorsolatareal del ilion

Normalmente, seis vértebras preacetabulares	A. Redondeada y con longitudes mayores de 105 mm.	
	A.1. Extremo craneal del sinsacro que sobresale respecto al extremo craneal de las alas preacetabulares del ilion y además presenta una prominencia ahorquillada (apófisis furcular).	Buitre leonado
	A.2. Extremo craneal del sinsacro que no sobresale respecto al extremo craneal de las alas preacetabulares del ilion y además no suele presentar una prominencia ahorquillada.	
	A.2.1. Crestas iliacadorsales que se juntan o quedan muy próximas.	Buitre negro
	A.2.2. Crestas iliacadorsales que no se juntan dejando entre ellas un espacio muy patente.	Quebrantahuesos
Normalmente, cinco vértebras preacetabulares	B. Ondulada. Presenta escotadura en la cresta dorsolateral del ilion sobre el foramen acetabular.	
	B.1. Escotadura no muy marcada. En el extremo craneal de la depresión o no hay tuberosidad o está muy poco marcada.	Águila real Águila imperial Águila perdicera
	B.2. Escotadura muy marcada. En el extremo craneal de esta hay una tuberosidad prominente.	Águila culebrera
	C. Reniforme.	Búho real
	D. Rectangular.	Alimoche

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.

Las proporciones entre huesos largos se pueden comprobar visualmente colocando uno al lado del otro, haciendo muy sencilla su clasificación.

Comparativa entre tarsometatarso y fémur



Figura 54 comparativa entre tarsometatarso y fémur de las 9 especies

1. Buitre negro (*Aegypius monachus*).
2. Buitre leonado (*Gyps fulvus*).
3. Quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*).
4. Águila real (*Aquila chrysaetos*).
5. Águila imperial (*Aquila adalberti*).
6. Águila perdicera (*Aquila fasciata*).
7. Águila culebrera (*Circaetus gallicus*).
8. Búho real (*Bubo bubo*).
9. Alimoche (*Neophron percnopterus*).

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

A. Longitud similar:

Buitre negro
Águila perdicera
Alimoche

B. Fémur mayor.

Buitre leonado
Quebrantahuesos
Águila real,
Águila imperial
Búho real

C. Tarsometatarso mayor.

Águila culebrera
Alimoche

Comparativa entre húmero y tibiotarso

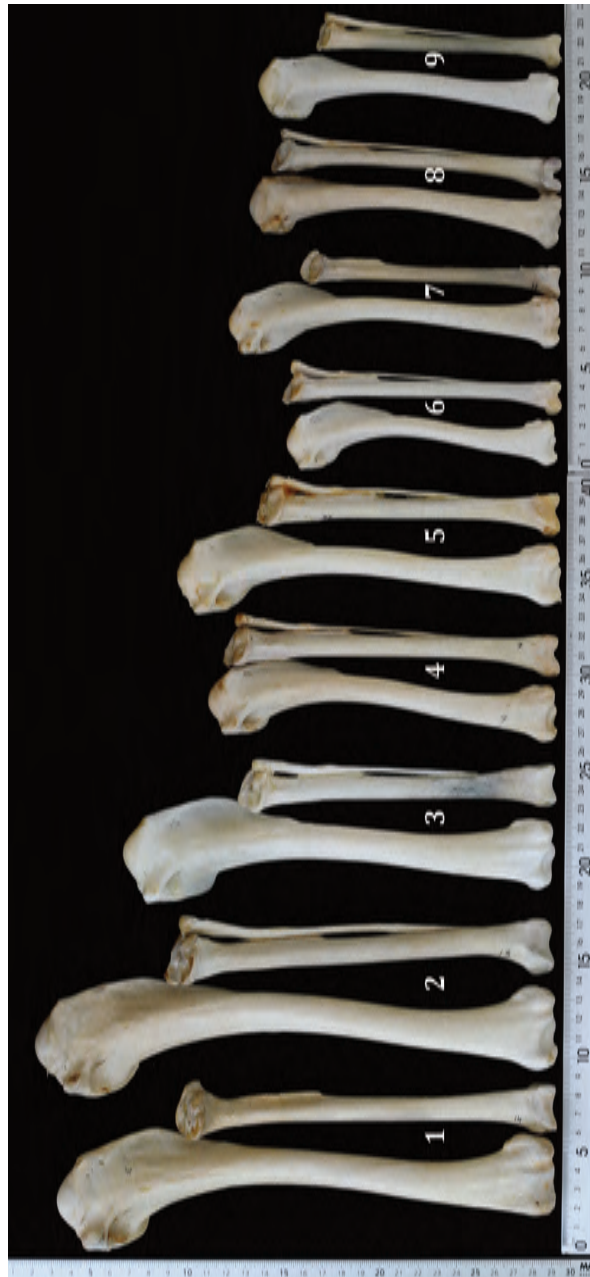


Figura 55. Comparativa entre húmero y tibiotarso de las 9 especies

1. Buitre negro (*Aegypius monachus*).
2. Buitre leonado (*Gyps fulvus*).
3. Quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*).
4. Águila real (*Aquila chrysaetos*).
5. Águila imperial (*Aquila adalberti*).
6. Águila perdicera (*Aquila fasciata*).
7. Águila culebrera (*Circaetus gallicus*).
8. Búho real (*Bubo bubo*).
- 9 Alimoche (*Neophron percnopterus*).

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).

A. Húmero y tibiotarso de longitud similar.

Águila perdicera

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

Águila real

C. El tibiotarso se queda entre los puntos nº 2 y nº 3 del húmero.

Búho real

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

Águila imperial

Alimoche

E. El tibiotarso se queda entre los puntos nº 1 y nº 2 del húmero.

Buitre negro

Buitre leonado

Quebrantahuesos

Águila culebrera

Comparativa entre húmero y fémur

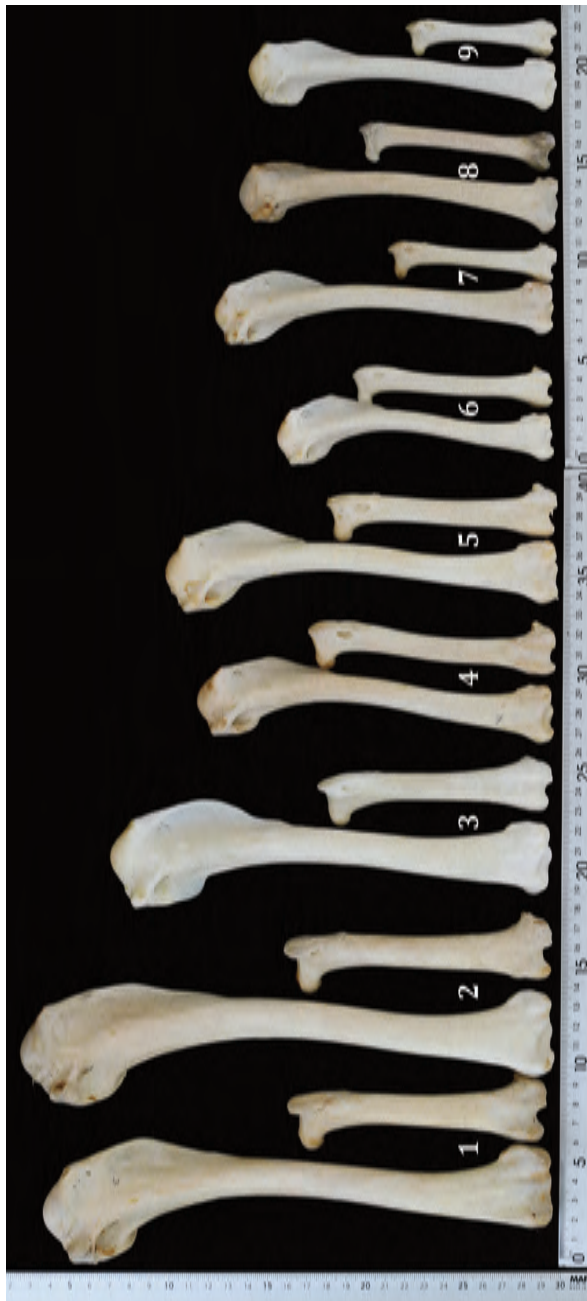


Figura 56. Comparativa entre húmero y fémur de las 9 especies

1. Buitre negro (*Aegypius monachus*).
2. Buitre leonado (*Gyps fulvus*).
3. Quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*).
4. Águila real (*Aquila chrysaetos*).
5. Águila imperial (*Aquila adalberti*).
6. Águila perdicera (*Aquila fasciata*).
7. Águila culebrera (*Circaetus gallicus*).
8. Búho real (*Bubo bubo*).
9. Alimoche (*Neophron percnopterus*).

A. El Fémur se queda entre los puntos nº 1 y nº 2 del húmero.

Águila real
Águila perdicera

B. El fémur es algo más largo que la mitad del húmero pero no llega al punto nº 1 aunque se queda cerca.

Águila imperial

C. El fémur es algo más largo que la mitad del húmero y queda lejos del punto nº 1.

Quebrantahuesos
Búho real

D. El fémur tiene aproximadamente la mitad de la longitud del húmero.

Buitre negro
Buitre leonado
Águila culebrera
Alimoche

Comparativa entre húmero y tarsometatarso



Figura 57. Comparativa entre húmero y tarsometatarso de las 9 especies

1. Buitre negro (*Aegypius monachus*).
2. Buitre leonado (*Gyps fulvus*).
3. Quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*).
4. Águila real (*Aquila chrysaetos*).
5. Águila imperial (*Aquila adalberti*).
6. Águila perdicera (*Aquila fasciata*).
7. Águila culebrera (*Circaetus gallicus*).
8. Búho real (*Bubo bubo*).
9. Alimoche (*Neophron percnopterus*).

A. El tarsometatarso se queda entre los puntos nº 1 y nº 2 del húmero.
Águila perdicera

B. El tarsometatarso llega aproximadamente al punto nº 1 del húmero.
Águila real

C. El tarsometatarso es más largo que la mitad del húmero pero no se aproxima al punto nº 1.
Águila culebrera
Alimoche

D. El tarsometatarso tiene aproximadamente la mitad de la longitud del húmero.
Águila imperial
Alimoche
Buitre negro

E. El tarsometatarso tiene menos de la mitad de la longitud del húmero
Buitre leonado
Quebrantahuesos
Búho real



GUÍA POR ESPECIES

Buitre negro (*Aegypius monachus*)

Medidas	
Coxal L.	118,9-142,8
Coxal A.	62,9-77,5
Esternón	147,8-171,8
Fémur	120,6-140,5
Tibiotarso	183,4-209,9
Tarsometatarso	119,5-141,3
Cráneo A.	63,6-84,3
Cráneo L.	133,4-154,5
Húmero	220,0-275,0
Cúbito	290,0-358,0
Radio	273,0-342,0

(Medidas expresadas en mm)



Figura 58. Buitre negro

Cráneo

Es el de mayor anchura entre las rapaces ibéricas.
Fosa nasal con proceso nasal.
Narina de forma redondeada.
(Figuras 60 y 61).

Coxal

Cresta dorsolateral del ilion redondeada. Extremo craneal del sinsacro que no sobresale respecto al extremo craneal de las alas preacetabulares del ilion y raramente presenta apófisis furcular. Crestas iliacodorsales que se juntan o quedan muy próximas.
Normalmente, presenta seis vértebras preacetabulares.
(Figuras 62 y 63).

Esternón

Borde caudal con protuberancia poco saliente respecto a los laterales, en el caso de presentarla (tipo 2, figura 27 B). Normalmente tiene orificios de buen tamaño, (fenestras medialis), cerca de la zona caudal, que están más distanciadas de este borde que de los laterales.
(Figura 64).

Comparación entre fémur y tarsometatarso

Longitud muy similar.
(Figura 65).

Comparación entre húmero y tibiotarso

El tibiotarso queda entre los puntos nº 1 y nº 2 del húmero próximo al segundo.
(Figura 66).

Comparación entre húmero y fémur

El fémur queda sobre la mitad de la longitud del húmero, muy alejado del punto nº 1.
(Figura 67).

Comparación entre húmero y tarsometatarso

El tarsometatarso queda sobre la mitad de la longitud del húmero, muy alejado del punto nº 1.
(Figura 68).



Figura 59. Buitre negro, colección de huesos estudiados



Figura 60. Buitre negro, cráneo



Figura 61. Buitre negro, detalle de la fosa nasal



Figura 62. Buitre negro, vista frontal del coxal



Figura 63. Buitre negro, vista lateral del coxal



Figura 64. Buitre negro, esternón



Figura 65. Buitre negro, fémur-tarsometatarso



Figura 66. Buitre negro, húmero-tibiotarso



Figura 67. Buitre negro, húmero-fémur



Figura 68. Buitre negro, húmero-tarsometatarso

Buitre leonado (*Gyps fulvus*)

Medidas	
Coxal L.	127,9-154,5
Coxal A.	70,9-82,1
Esternón	149,6-185,3
Fémur	129,8-145,3
Tibiotarso	187,2-210,5
Tarsometatarso	104,3-120,0
Cráneo A.	52,2-60,5
Cráneo L.	129,0-149,9
Húmero	204,0-277,4
Cúbito	320,0-347,0
Radio	301,0-335,0

(Medidas expresadas en mm)



Figura 69. Buitre leonado

Cráneo

Inconfundible dado su gran tamaño y proporción, alargado y estrecho, longitud mayor de 125 mm, anchura inferior a 65 mm.

Fosa nasal con proceso nasal.

Narina ovalada.

(Figuras 71 y 72).

Coxal

Cresta dorsolateral del ilion redondeada. Normalmente presenta una prominencia ósea ahorquillada en el extremo craneal del sinsacro, el cual sobresale respecto al borde craneal de las alas preacetabulares del ilion.

Normalmente, presenta seis vértebras preacetabulares.

(Figuras 73, 74 y 74 B).

Esternón

Borde caudal con protuberancia central en forma de pico muy saliente respecto a los laterales (tipo 1, figura 27 B).

Presenta orificios de buen tamaño, (fenestras medialis), cerca de la zona caudal, que están más cercanos de este borde que a los laterales.

(Figura 75).

Comparación entre fémur y tarsometatarso

El fémur es notablemente mayor que el tarsometatarso.

(Figura 76).

Comparación entre húmero y tibiotarso

El tibiotarso se queda entre los puntos nº 1 y nº 2 del húmero, más cercano al nº 2.

(Figura 77).

Comparación entre húmero y fémur

El fémur llega aproximadamente a la mitad de la longitud del húmero muy alejado del punto nº 1.

(Figura 78).

Comparación entre el húmero y el tarsometatarso.

El tarsometatarso se queda por debajo de la mitad del húmero, muy alejado del punto nº 1.

(Figura 79).



Figura 70. Buitre leonado, colección de huesos que se estudian



Figura 71. Buitre leonado, cráneo

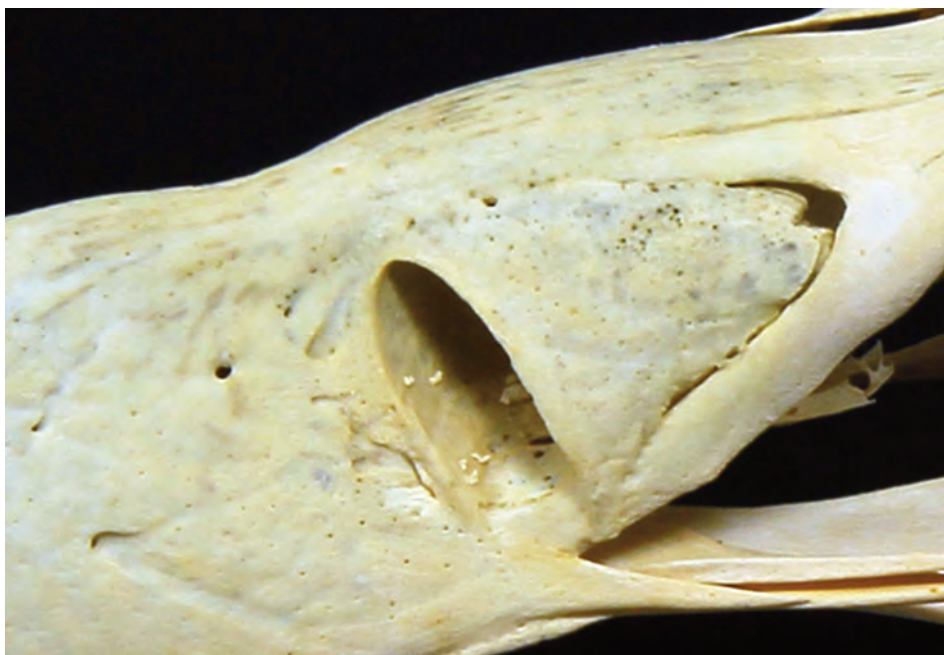


Figura 72. Buitre leonado, detalle de la fosa nasal



Figura 73. Buitre leonado, vista frontal del coxal



Figura 74. Buitre leonado, vista lateral del coxal



Figura 74 B. Extremo craneal del sinsacro con fúrcula tuberosa



Figura 75. Buitre leonado, esternón



Figura 76. Buitre leonado, fémur-tarsometatarso



Figura 77. Buitre leonado, húmero-tibiotarso



Figura 78. Buitre leonado, húmero-fémur



Figura 79. Buitre leonado, húmero-tarsometatarso

Quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*)

Medidas	
Coxal L.	116,0-127,8
Coxal A.	63,0-67,9
Esternón	116,2-128,8
Fémur	113,0-129,5
Tibiotarso	162,4-173,9
Tarsometatarso	93,4-98,6
Cráneo A.	64,9-70,9
Cráneo L.	143,2-154,2
Húmero	221,0-237,6
Cúbito	249,7-273,5
Radio	234,7-261,9

(Medidas expresadas en mm)



Figura 80. Quebrantahuesos

Cráneo

Fosa nasal sin proceso nasal.

Longitud desde el extremo distal del pico hasta la sutura craneonasal, mayor que la longitud desde la sutura craneonasal hasta la prominencia cerebelar o extremo distal del cráneo.

Cráneo de más de 125 mm.

(Figuras 82 y 83).

Coxal

Ala del isquion ligeramente redondeado. Sin escotadura sobre la inserción del fémur.

Crestas iliacodorsales que no se juntan, dejando entre ellas un espacio muy patente.

Normalmente, presenta seis vértebras preacetabulares.

(Figuras 84 y 85).

Esternón

Forma muy característica y diferente del resto de las grandes rapaces, de aspecto casi cuadrado, con muy poca longitud comparada con su anchura.

Borde caudal con protuberancia central retrasada respecto a los laterales, cóncavo (tipo 2, figura 27 B).

Si presenta orificios cerca del borde caudal (fenestras medialis), estos no son muy grandes.

(Figura 86).

Comparación entre fémur y tarsometatarso

El fémur es claramente más largo que el tarsometatarso.

(Figura 87).

Comparación entre húmero y tibiotarso

El tibiotarso queda cerca del punto nº 2, pero por debajo de él.

Figura (88).

Comparación entre húmero y fémur

El fémur rebasa la mitad de la longitud del húmero, pero no llega al punto nº 1.

(Figura 89).

Comparación entre húmero y tarsometatarso

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

(Figura 90).



Figura 81. Quebrantahuesos, colección de huesos estudiados



Figura 82. Quebrantahuesos, cráneo



Figura 83. Quebrantahuesos, detalle de la fosa nasal

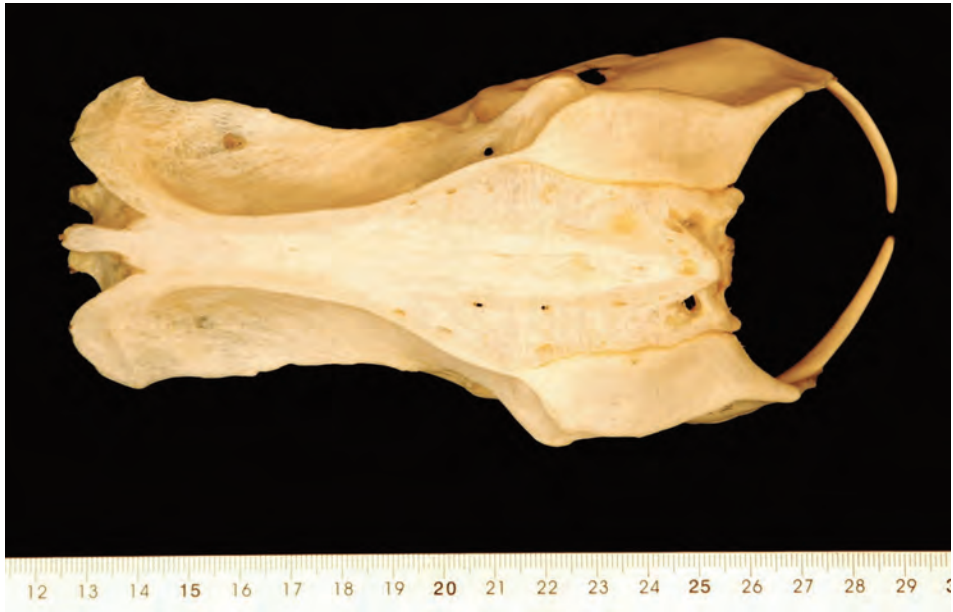


Figura 84. Quebrantahuesos, vista frontal del coxal



Figura 85. Quebrantahuesos, vista lateral del coxal



Figura 86. Quebrantahuesos, esternón



Figura 87. Quebrantahuesos, fémur-tarsometatarso



Figura 88. Quebrantahuesos, húmero-tibiotarso



Figura 89. Quebrantahuesos, húmero-fémur



Figura 90. Quebrantahuesos, húmero-tarsometatarso

Águila real (*Aquila chrysaetos*)

Medidas	
Coxal L.	82,5-100,2
Coxal A.	53,0-67,6
Esternón	102,8-132,0
Fémur	119,3-134,4
Tibiotarso	161,0-184,9
Tarsometatarso	101,0-121,4
Cráneo A.	57,0-66,8
Cráneo L.	103,0-123,2
Húmero	170,0-201,0
Cúbito	201,0-234,0
Radio	189,0-222,0

(Medidas expresadas en mm)



Figura 91. Águila real

Cráneo

Fosa nasal sin proceso nasal.

Longitud desde el extremo distal del pico hasta la sutura craneonasal, menor que la longitud desde la sutura craneonasal hasta la prominencia cerebelar o extremo distal del cráneo.

Longitud del cráneo mayor de 100 mm.

(Figuras 93 y 94).

Coxal

Cresta dorsolateral del ilion ondulada, presenta una ligera escotadura sobre la inserción del fémur.

Normalmente, presenta seis vértebras preacetabulares.

(Figuras 95 y 96).

Esternón

Borde caudal sin protuberancias muy patentes, más o menos alineado en su zona central con los bordes laterales o cóncavo (tipo 3, figura 27 B).

Suele presentar pequeñas fenestras medialis.

(Figura 97).

Comparación entre fémur y tarsometatarso

El fémur es claramente más largo que el tarsometatarso.

(Figura 98).

Comparación entre húmero y tibiotarso

El tibiotarso llega aproximadamente a la altura del punto nº 3 del húmero o se queda muy cercano a él.

(Figura 99).

Comparación entre húmero y fémur

El fémur rebasa el claramente el punto nº 1 del húmero y se queda entre el nº 1 y el nº 2 pero más cerca del primero.

(Figura 100).

Comparación entre el húmero y el tarsometatarso

El tarsometatarso llega al punto nº 1 del húmero o se queda muy próximo a él.

(Figura 101).



Figura 92. Águila real, colección de huesos estudiados



Figura 93. Águila real, cráneo



Figura 94. Águila real, detalle de la fosa nasal

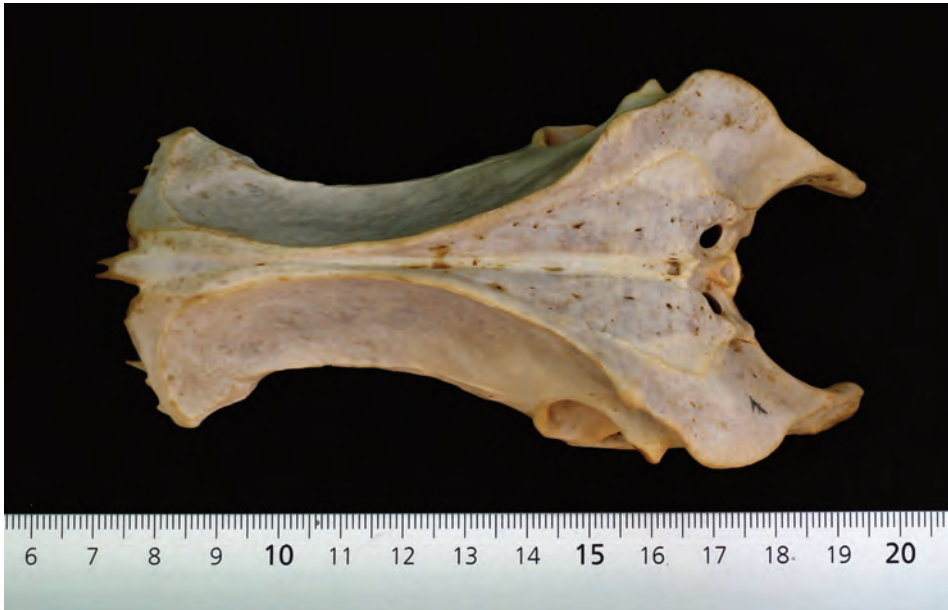


Figura 95. Águila real, vista frontal del coxal



Figura 96. Águila real, vista lateral del coxal

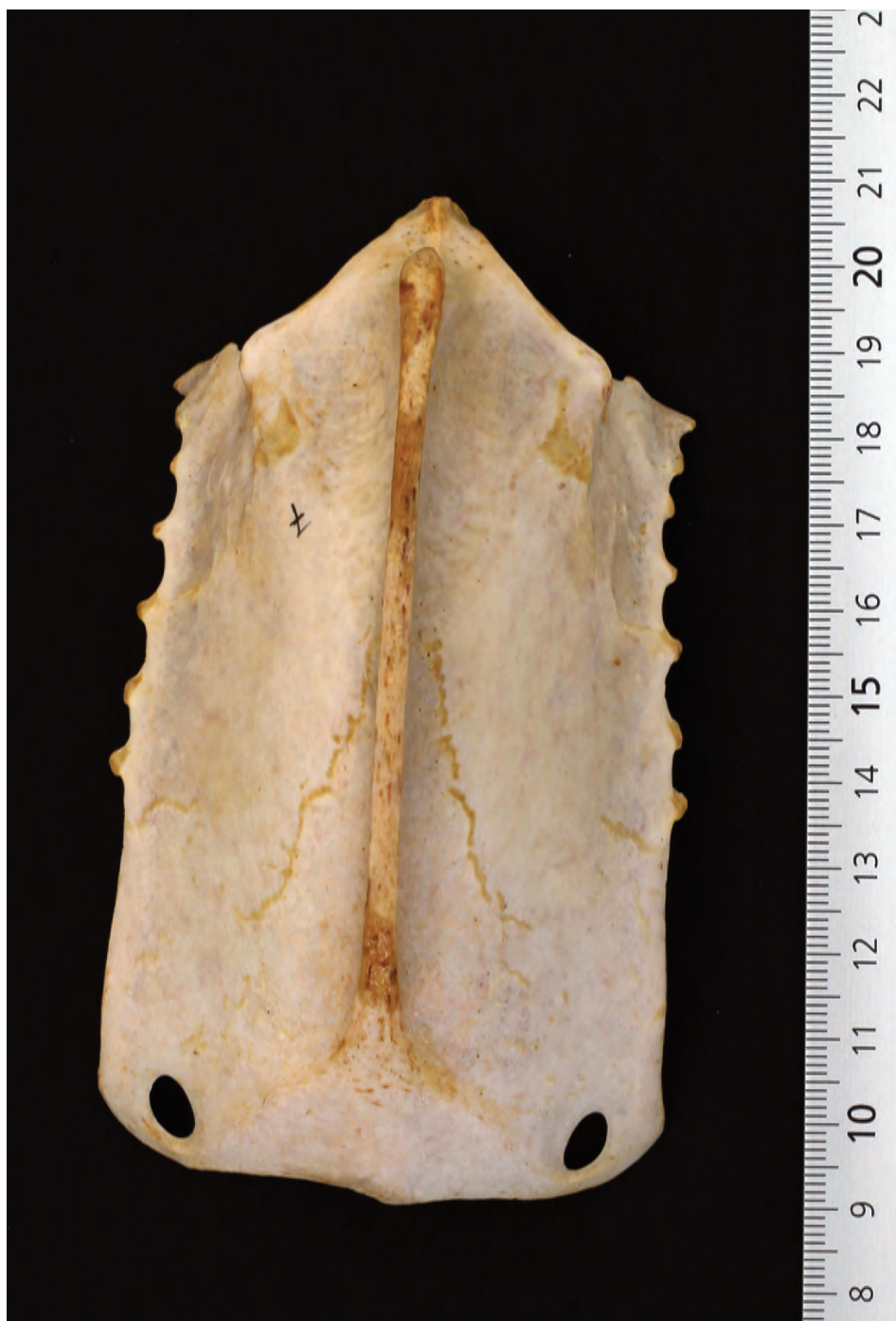


Figura 97. Águila real, esternón



Figura 98. Águila real, fémur-tarsometatarso



Figura 99. Águila real, húmero-tibiotarso



Figura 100. Águila real, húmero-fémur



Figura 101. Águila real, húmero-tarsometatarso

Águila imperial (*Aquila adalberti*)

Medidas	
Coxal L.	80,9-98,2
Coxal A.	47,8-57,6
Esternón	109,8-128,3
Fémur	103,9-116,4
Tibiotarso	144,9-165,6
Tarsometatarso	90,9-100,5
Cráneo A.	56,6-66,7
Cráneo L.	103,4-120,7
Húmero	160,6-199,6
Cúbito	204,3-230,9
Radio	194,0-220,3

(Medidas expresadas en mm)



Figura 101. Águila imperial

Cráneo

Fosa nasal con proceso nasal ocupando la parte media de la fosa dejando despejado el extremo craneal.

Longitud del cráneo inferior a 125 mm.

(Figuras 103 y 104).

Coxal

Cresta dorsolateral del ilion ondulada, presenta una ligera escotadura sobre la inserción del fémur.

Normalmente, presenta seis vértebras preacetabulares.

(Figuras 105 y 106).

Esternón

Borde caudal sin protuberancias, más o menos alineado en su zona central con los bordes laterales, o ligeramente convexo. No suele presentar fenestras medialis (tipo 4, figura 27 B).

(Figura 107).

Comparación entre fémur y tarsometatarso

El fémur es claramente más largo que el tarsometatarso.

(Figura 108).

Comparación entre húmero y tibiotarso

El tibiotarso se queda aproximadamente a la altura del punto nº 2 del húmero.

(Figura 109).

Comparación entre húmero y fémur

El fémur supera la mitad de la longitud del húmero pero no llega al punto nº 1 y se queda claramente por debajo de él.

(Figura 110 A).

Comparación entre el húmero y el tarsometatarso

El tarsometatarso se queda aproximadamente a la mitad de la longitud del húmero, muy alejado del punto nº 1.

(Figura 110 B).



Figura 102. Águila imperial, colección de huesos estudiados



Figura 103. Águila imperial, cráneo



Figura 104. Águila imperial, detalle de la fosa nasal



Figura 105. Águila imperial, vista frontal del coxal



Figura 106. Águila imperial, vista lateral del coxal



Figura 107. *Águila imperial*, esternón



Figura 108. Águila imperial, fémur-tarsometatarso

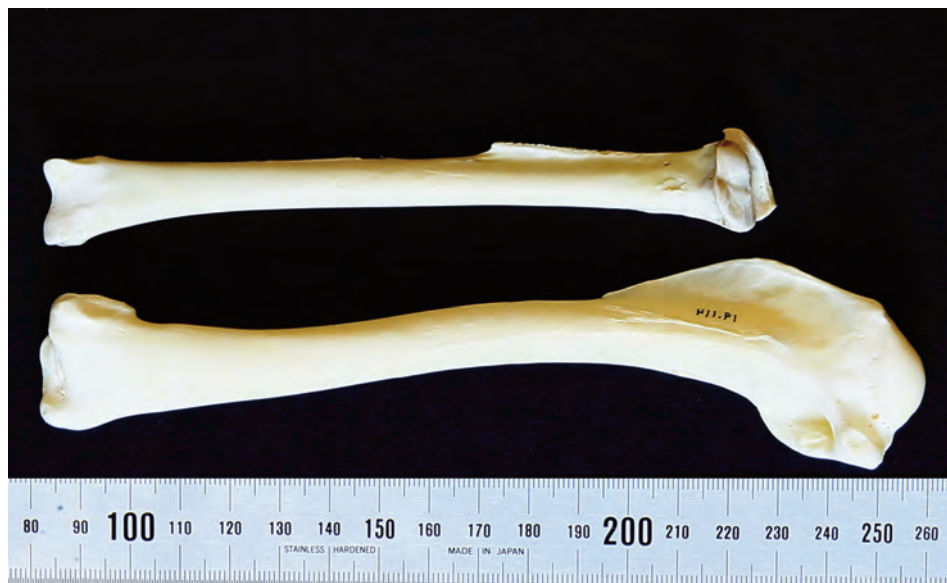


Figura 109. Águila imperial, húmero-tibiotarso



Figura 110 A. Águila imperial, húmero-fémur

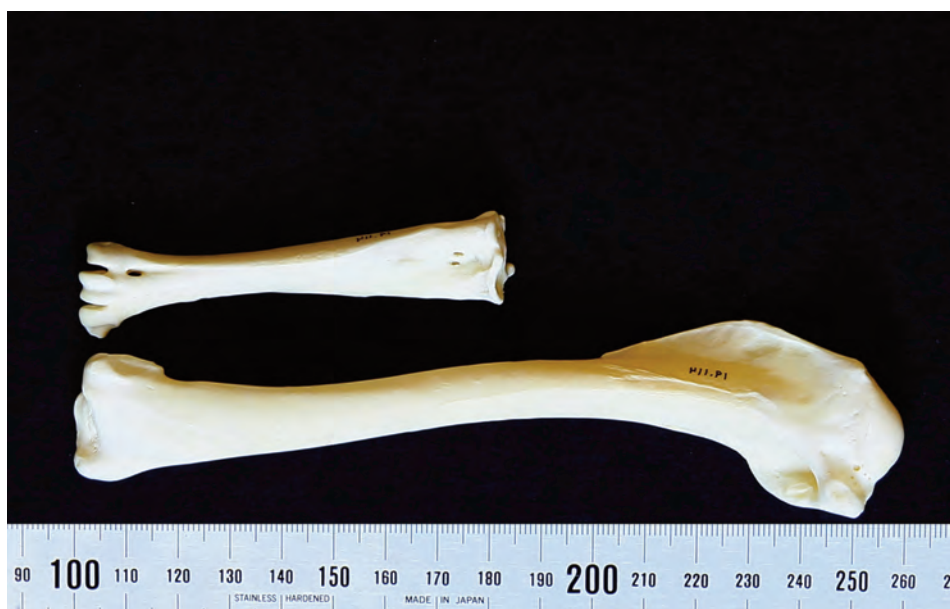


Figura 110 B. Águila imperial, húmero-tarsometatarso

Águila perdicera (*Aquila fasciata*)

Medidas	
Coxal L.	68,9-84,3
Coxal A.	43,3-53,2
Esternón	83,4-102,3
Fémur	95,7-110,5
Tibiotarso	136,8-155,6
Tarsometatarso	94,5-107,0
Cráneo A.	51,8-57,2
Cráneo L.	90,0-102,5
Húmero	133,0-155,7
Cúbito	160,6-183,4
Radio	153,8-173,2

(Medidas expresadas en mm)



Figura 111 águila perdicera

Cráneo

Fosa nasal sin proceso nasal.

Longitud desde el extremo distal del pico hasta la sutura craneonasal, menor que la longitud desde la sutura craneonasal hasta la prominencia cerebelar o extremo distal del cráneo.

Longitud del cráneo inferior a 100 mm.

(Figuras 113 y 114).

Coxal

Cresta dorsolateral del ilion ondulada, presenta una ligera escotadura sobre la inserción del fémur.

Normalmente, presenta seis vértebras preacetabulares.

(Figuras 115 y 116).

Esternón

Borde caudal sin protuberancias, llano o ligeramente cóncavo (tipo 3, figura 27 B).

(Figura 117).

Comparación entre fémur y tarsometatarso

El fémur tiene una longitud muy similar a la del tarsometatarso.

(Figura 118).

Comparación entre húmero y tibiotarso

El tibiotarso tiene una longitud similar o ligeramente mayor que la del húmero.

(Figura 119).

Comparación entre húmero y fémur

El fémur supera el punto nº 1 del húmero y se queda a una distancia parecida entre los puntos nº 1 y nº 2.

(Figura 120).

Comparación entre el húmero y el tarsometatarso

El tarsometatarso se queda entre los puntos nº 1 y nº 2.

(Figura 121).



Figura 112. Águila perdicera, colección de huesos estudiados



Figura 113. Águila perdicera, cráneo

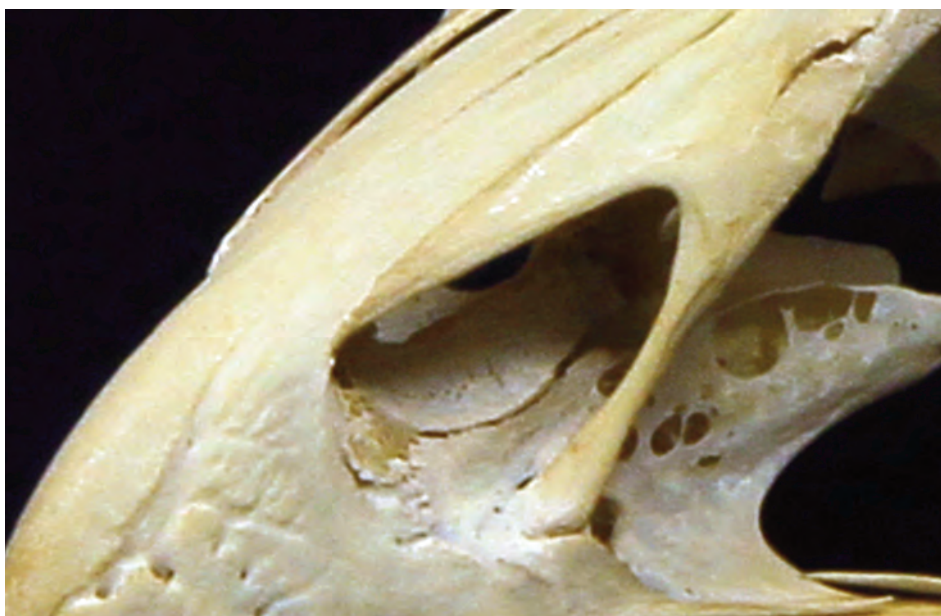


Figura 114. Águila perdicera, detalle de la fosa nasal



Figura 115. Águila perdicera, vista frontal del coxal



Figura 116. Águila perdicera, vista lateral del coxal



Figura 117. Águila perdicera, esternón



Figura 118. Águila perdicera, fémur-tarsometatarso



Figura 119. Águila perdicera, húmero-tibiotarso



Figura 120. Águila perdicera, húmero-fémur



Figura 121. Águila perdicera, húmero.tarsometatarso

Águila culebrera (*Circaetus gallicus*)

Medidas	
Coxal L.	70,6-94,8
Coxal A.	39,4-52,8
Esternón	72,4-93,2
Fémur	73,5-87,2
Tibiotarso	121,9-139,2
Tarsometatarso	86,3-100,8
Cráneo A.	58,9-75,6
Cráneo L.	95,8-108,7
Húmero	156,3-177,0
Cúbito	183,0-206,0
Radio	179,1-199,2

(Medidas expresadas en mm)



Figura 122. Águila culebrera

Cráneo

Debido al gran desarrollo de la zona ocular, el cráneo del águila culebrera se diferencia del resto de las grandes águilas. Presenta un aspecto más grande y redondeado en la zona posterior y sus proporciones son más similares a las del búho real.

Longitud de cráneo menor de 125 mm.

Fosa nasal con proceso nasal que ocupa completamente el extremo craneal de la fosa.

(Figuras 124 y 125).

Coxal

Cresta dorsolateral del ilion ondulada, presenta una acentuada escotadura sobre la inserción del fémur. En la zona proximal de esta escotadura hay una protuberancia o tuberosidad muy marcada, más patente en esta especie que en resto de las grandes rapaces ibéricas.

Normalmente, presenta seis vértebras preacetabulares.

(Figuras 126 y 127).

Esternón

Borde caudal sin protuberancias, notablemente cóncavo (tipo 5, figura 27 B).

(Figura 128).

Comparación entre fémur y tarsometatarso

El fémur tiene una longitud menor que la del tarsometatarso.

(Figura 129).

Comparación entre húmero y tibiotarso

El tibiotarso se queda entre los puntos nº 1 y nº 2 del húmero, más cercano al segundo.

(Figura 130).

Comparación entre húmero y fémur

El fémur tiene una longitud aproximada a la mitad del húmero quedando muy alejado del punto nº 1.

(Figura 131).

Comparación entre húmero y tarsometatarso

El tarsometatarso rebasa la mitad del húmero pero queda alejado del



Figura 123. Águila culebrera, colección de huesos estudiados



Figura 124. Águila culebrera, cráneo

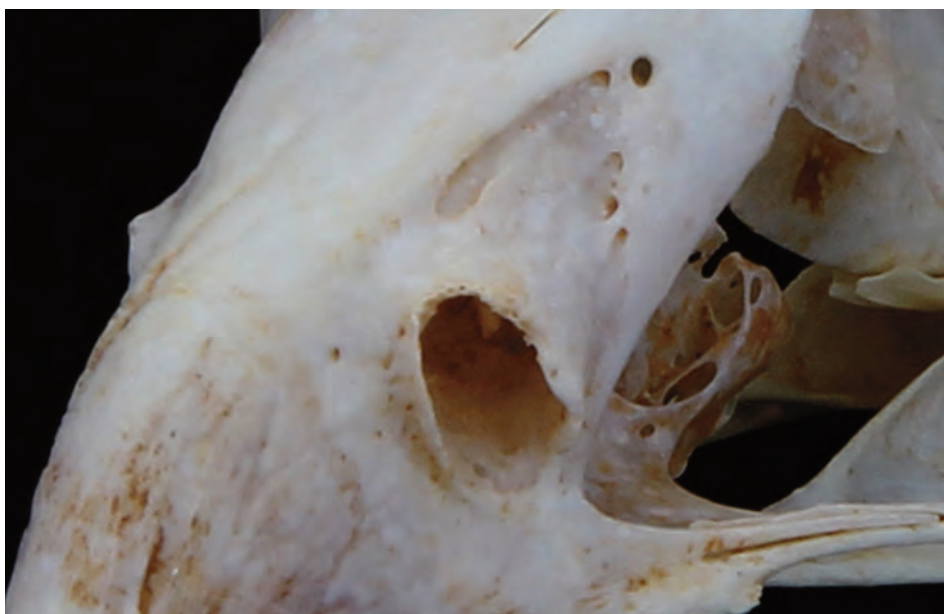


Figura 125. Águila culebrera, detalle de la fosa nasal



Figura 126. Águila culebrera, vista frontal del coxal



Figura 127. Águila culebrera, vista lateral del coxal



Figura 128. Águila culebrera, esternón



Figura 129. Águila culebrera, fémur-tarsometatarso



Figura 130. Águila culebrera, húmero-tibiotarso



Figura 131. Águila culebrera, húmero-fémur



Figura 132. Águila culebrera, húmero-tarsometatarso

Búho real (*Bubo bubo*)

Medidas	
Coxal L.	57,7-79,1
Coxal A.	42,0-52,8
Esternón	63,3-82,3
Fémur	87,3-103,9
Tibiotarso	130,8-153,4
Tarsometatarso	70,6-82,1
Cráneo A.	54,0-72,7
Cráneo L.	90,6-103,0
Húmero	142,0-166,2
Cúbito	162,2-196,1
Radio	162,2-191,0

(Medidas expresadas en mm)



Figura 133. Búho real

Cráneo

Fosa nasal sin proceso nasal.

Zona de la sutura craneonasal formando un ángulo casi recto.

Presenta la mayor proporción de anchura del cráneo respecto a la longitud de todas las grandes rapaces lo que le da un aspecto más robusto. (Figuras 135, 136 y 137).

Coxal

Cresta dorsolateral del ilion reniforme, sin escotadura sobre la inserción del fémur.

En su extremo craneal, las crestas iliacas acaban en un ángulo cuyo vértice es la parte más adelantada, dejando por detrás el extremo craneal del coxal, forma cóncava.

Normalmente, presenta cinco vértebras preacetabulares. (Figuras 138 y 139).

Esternón

Borde caudal con trabéculas laterales (tipo 6, figura 27 B). (Figura 140).

Comparación entre fémur y tarsometatarso

El fémur tiene una longitud notablemente mayor que la del tarsometatarso.

(Figura 141).

Comparación entre húmero y tibiotarso

El tibiotarso se queda entre los puntos nº 2 y nº 3 del húmero. (Figura 142).

Comparación entre húmero y fémur

El fémur se aproxima al punto nº 1 del húmero, pero no llega a él. (Figura 143).

Comparación entre el húmero y el tarsometatarso

El tarsometatarso no llega a la mitad del húmero. (Figura 144).



Figura 134. Búho real, colección de huesos estudiados



Figura 135. Búho real, cráneo vista lateral



Figura 136. Búho real, cráneo vista oblicua



Figura 137. Búho real, detalle de la fosa nasal

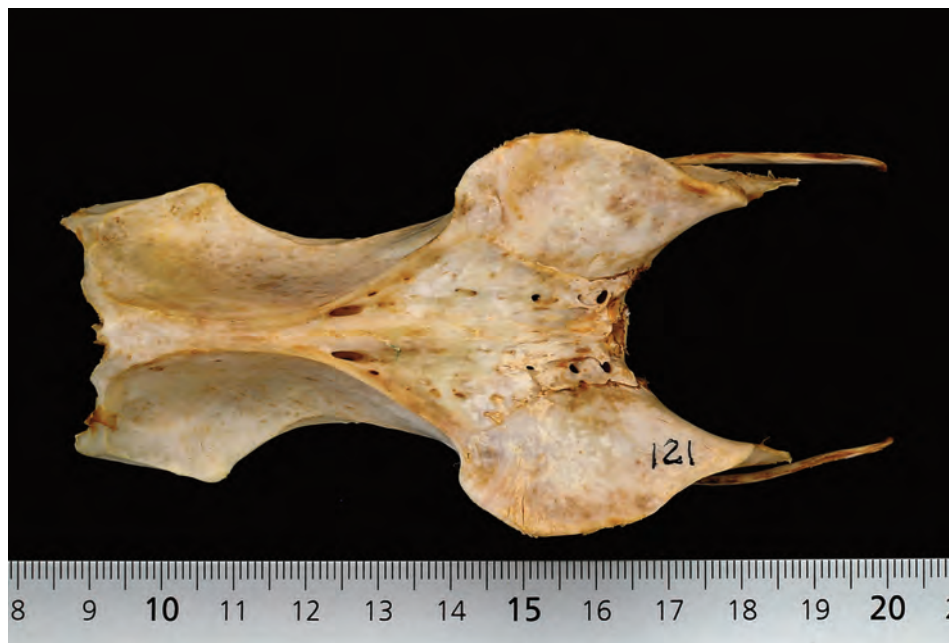


Figura 138. Búho real, vista frontal del coxal



Figura 139. Búho real, vista lateral del coxal



Figura 140. Búho real, esternón



Figura 141. Búho real, fémur-tarsometatarso



Figura 142. Búho real, húmero-tibiotarso



Figura 143. Búho real, húmero-fémur



Figura 144. Búho real, humero-tarsometatarso

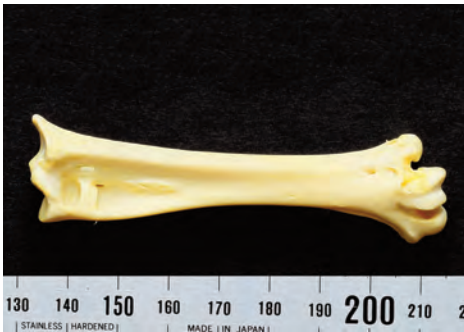


Figura 145. Búho real, tarsometatarso



Figura 146. Búho real, detalle del tarsometatarso

El tarsometatarso del búho real es mucho más ancho respecto a su longitud que el resto de las grandes rapaces ibéricas, lo que le da un aspecto muy robusto. Otra de las características únicas del búho real, respecto al resto de las grandes rapaces es la presencia de este puente óseo sobre la fosa de los músculos flexores cerca del extremo proximal del tarsometatarso (figura 146).

Alimoche (*Neophron percnopterus*)

Medidas	
Coxal L.	76,4-91,1
Coxal A.	40,9-49,4
Esternón	81,6-106,7
Fémur	63,9-84,4
Tibiotarso	105,5-131,3
Tarsometatarso	76,2-84,7
Cráneo A.	43,6-49,3
Cráneo L.	97,8-118,5
Húmero	142,1-161,6
Cúbito	164,0-191,2
Radio	159,9-183,3

(Medidas expresadas en mm)



Figura 147. Alimoche

Cráneo

Muy alargado, estrecho y fino, su aspecto es inconfundible.

Fosa nasal sin proceso nasal.

Longitud menor de 130 mm.

Longitud desde el extremo distal del pico hasta la sutura craneonasal, mayor que la longitud desde la sutura craneonasal hasta la prominencia cerebelar o extremo distal del cráneo.

(Figuras 149 y 150).

Coxal

Cresta dorsolateral del ilion angulosa y de laterales casi paralelos, ligeramente ondulados o casi rectos, formando un vértice muy patente sobre la inserción del fémur.

Normalmente, presenta cinco vértebras preacetabulares.

(Figura 151 y 152).

Esternón

Borde caudal que puede presentar un pequeño pico central, más o menos alineado con los bordes laterales o ligeramente cóncavo (tipo 2, figura 27 B).

(Figura 153).

Comparación entre fémur y tarsometatarso

El fémur tiene una longitud ligeramente menor que la del tarsometatarso, en algunos ejemplares a simple vista parecen de longitud similar.

(Figura 154).

Comparación entre húmero y tibiotarso

El tibiotarso se queda aproximadamente a la altura del punto nº 2 del húmero, o lo rebasa ligeramente.

(Figura 155).

Comparación entre húmero y fémur

El fémur queda aproximadamente a la mitad del húmero.

(Figura 156).

Comparación entre húmero y tarsometatarso

El tarsometatarso llega aproximadamente a la mitad de la longitud del húmero o la rebasa, pero queda muy alejado del punto nº 1.

(Figura 157).



Figura 148. Alimoche, colección de huesos estudiados



Figura 149. Alimoche, cráneo



Figura 150. Alimoche, detalle de la fosa nasal



Figura 151. Alimoche, vista frontal del coxal



Figura 152. Alimoche, vista lateral del coxal



Figura 153 A. Alimoche, esternón tipo 1



Figura 153 B. Alimoche, esternón tipo 2



Figura 154. Alimoche, fémur-tarsometatarso



Figura 155. Alimoche, húmero-tibiotarso



Figura 156. Alimoche, humero-fémur



Figura 157. Alimoche, humero-tarsometatarso

AGRADECIMIENTOS

Arcadio Calvo, especialista en rapaces, estuvo en el inicio del proyecto de esta guía y le debo gran parte de ella.

Francisco Guil Celada, que ha estado echando una mano, revisando textos, colaborando en la toma de datos y poniendo al día una aplicación para determinar la especie automáticamente, es más coautor que ayudante.

El personal del Museo Nacional de Ciencias Naturales, Josefina Barreiros, Luis Castelo, Elena López y Ana Payo, que tienen a su cargo las colecciones, han apoyado con amabilidad y paciencia las múltiples visitas a este centro. Además, a Luis le debo el saber preparar los ejemplares para su estudio.

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

Irene Prieto ha colaborado tomando datos, preparando ejemplares y realizando consultas y toma de muestras.

Álvaro Sánchez y César Martín han participado en la toma de datos de los ejemplares.

José Manuel Onrubia, que ha donado amablemente los dibujos que ilustran el libro, y es por tanto también autor.

Elena de Prada preparó alguno de los especímenes que he utilizado.

Ricardo Gómez Calmaestra ha hecho la revisión final, aportando sus ideas para mejorar este trabajo.

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
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE

CENTRO DE PUBLICACIONES
Paseo de la Infanta Isabel, 1 - 28014 Madrid