



Universidad  
Norbert Wiener

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**PROGRAMA ACADÉMICO DE DERECHO Y CIENCIA**  
**POLÍTICA**  
**SEGUNDA ESPECIALIDAD EN PERITO FORENSE CON**  
**MENCIÓN EN ANTROPOLOGÍA FORENSE**

**Trabajo Académico**

Características osteológicas macroscópicas para la determinación del taxón humano y del taxón mamífero cuadrúpedo no humano durante el análisis antropológico forense

**Para optar el Título de**

Especialista en Perito Forense con mención en Antropología Forense

**Presentado por:**

**Autor:** Estrada Moreno, Flavio Antonio


**Código ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-5952-0823>

**Asesor:** Dr. Jáuregui Montero, José Antonio

**Código ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-9937-5448>

**Lima – Perú**

**2025**

 Universidad Norbert Wiener	<b>DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA Y DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN</b>	
	<b>CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-033</b>	<b>VERSION: 01</b> REVISIÓN: 01

Yo, ESTRADA MORENO, Flavio Antonio egresado de la Segunda Especialidad en Perito Forense con mención en Antropología Forense, de la Facultad de Derecho y Ciencia Política, declaro que el trabajo académico “Características osteológicas macroscópicas para la determinación del taxón humano y del taxón mamífero cuadrúpedo no humano durante el análisis antropológico forense” Asesorado por el docente: Dr. Jauregui Montero, José Antonio con DNI N° 06596082, ORCID0000-0002-9937-5448 tiene un índice de similitud de 10 (diez) % con código OID: 14912:560461143 verificable en el reporte de originalidad del software Turnitin.

Así mismo:

1. Se ha mencionado todas las fuentes utilizadas, identificando correctamente las citas textuales o paráfrasis provenientes de otras fuentes.
2. No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquella señalada en el trabajo.
3. Se autoriza que el trabajo puede ser revisado en búsqueda de plagios.
4. El porcentaje señalado es el mismo que arrojó al momento de indexar, grabar o hacer el depósito en el turnitin de la universidad y,
5. Asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión en la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas del reglamento vigente de la universidad.



ESTRADA  
MORENO,  
Flavio Antonio  
DNI 09369474



Dr. José A. Jáuregui Montero  
DNI N° 06596082

Lima, 01 de setiembre de 2025

## Índice

<b>1. Introducción</b> .....	Pág.03
<b>2. Situación problemática</b> .....	Pág. 04
<b>3. Justificación e importancia de la investigación</b> .....	Pág. 07
3.1. Teórica.....	Pág. 07
3.2. Metodológica.....	Pág. 08
3.3. Práctica.....	Pág. 08
<b>4. Formulación de los objetivos de la investigación</b> .....	Pág. 08
4.1. Objetivo general.....	Pág. 08
4.2. Objetivos específicos.....	Pág. 08
<b>5. Marco teórico</b> .....	Pág.09
5.1. Huesos.....	Pág.09
5.2. Dientes.....	Pág.13
<b>6. Aspectos metodológicos</b> .....	Pág.14
<b>7. Resultados</b> .....	Pág.15
7.1. Generalidades anatómicas.....	Pág.15
7.2. Esqueleto axial.....	Pág.16
7.2.1. Cráneo.....	Pág.16
7.2.2. Columna vertebral.....	Pág.19
7.2.3. Costillas.....	Pág.22
7.2.4. Esternón.....	Pág.22
7.3. Esqueleto apendicular.....	Pág.23
7.3.1. Miembros superiores/miembros anteriores.....	Pág.23
7.3.2. Miembros inferiores/miembros posteriores.....	Pág.25
7.4. Arquitectura del hueso.....	Pág.28
7.5. Indicadores adicionales.....	Pág.28
<b>8. Conclusiones</b> .....	Pág.30
<b>9. Referencias</b> .....	Pág.31
<b>10. Anexos</b> .....	Pág.33
-Instrumento para recolección de información bibliográfica.....	Pág.33
-Lista de cotejo características anatómicas diferenciales.....	Pág.34

## 1. Introducción

Los restos óseos y dentales de animales y humanos son tejidos duros resistentes al paso del tiempo y son por lo tanto una valiosa fuente de información biológica y cultural. Ya sea que analicemos restos completos de fauna o restos humanos a nivel macroscópico la clasificación taxonómica puede ser hecha sin mayor problema usando para ello material osteológico documentado comparativo, manuales apropiados o confiando en la propia experiencia del investigador.

Es usual encontrar en contextos arqueológicos y forenses restos humanos mezclados con restos animales relacionados en algunos casos a prácticas de consumo y en otros a prácticas criminales que tienen que ver con la desaparición de las evidencias.

La diferencia de las formas y sus características morfológicas cualitativas entre huesos humanos y no humanos es el principal método para diferenciarlos. Todos los mamíferos incluidos el individuo humano tienen los mismos huesos con algunas adiciones y sustracciones (Byers, 2005). Sólo algunos huesos son propios de algunos animales como el hueso peneano (conocido también con los nombres de *baculum*, *os penis* y *os priapi*) y otros cuyo mayor desarrollo son propiamente humanos como la clavícula.

Las diferencias anatómicas más destacadas entre los humanos, de locomoción bípeda, y los mamíferos terrestres cuadrúpedos se observan principalmente en el cráneo, los miembros superiores (especialmente las manos), el complejo pélvico y los miembros inferiores (particularmente los pies). En esta última región, los huesos humanos son proporcionalmente más grandes debido a la adaptación al bipedalismo.

La presente investigación, titulada "*Características osteológicas macroscópicas para la determinación del taxón humano y del taxón mamífero cuadrúpedo no humano durante el análisis antropológico forense*", tiene como objetivo agrupar, describir y comparar las características anatómicas diferenciales que nos permitan identificar un taxón del otro.

Para establecer las diferencias osteológicas fue necesario recurrir a las fuentes bibliográficas disponibles. Esta investigación surge del interés por profundizar,

desde la perspectiva de la antropología forense, en el estudio de las características que permiten diferenciar los huesos humanos de los pertenecientes a mamíferos terrestres no humanos. Esta investigación se encuentra organizada en nueve capítulos y subcapítulos.

Los resultados demuestran y concluyen que existen características anatómicas diferenciales a nivel macroscópico entre huesos humanos y no humanos siempre y cuando los elementos analizados se presenten completas o fragmentos que contengan características anatómicas diagnósticas. Finalmente se presenta una lista de cotejo en donde se consignan las características diferenciales macroscópicas entre un taxón humano y un no humano que pueden ser útiles al investigador forense.

## **2. Situación problemática**

Huesos y dientes son tejidos duros y resistentes al paso del tiempo ya que pueden ser encontrados en contextos arqueológicos con más de 500 años de antigüedad, y aun en contextos paleontológicos, ya que su dureza permite la formación de fósiles que alcanzan varios millones de años de antigüedad.

Una de las primeras interrogantes que debe resolver el arqueólogo o antropólogo forense ante el hallazgo de restos óseos en el campo o durante el análisis de laboratorio es si se tratan de restos humanos o de animales. A lo largo de nuestra evolución, tanto cultural como biológica, la relación entre humanos, animales y plantas resulta siendo importante. Desde hace miles de años los animales fueron usados como alimentos, como fuentes de materia prima para la fabricación de textiles, para la elaboración de instrumentos o como ofrendas. En contextos arqueológicos es usual encontrar restos óseos tanto de humanos como de animales en distintos estados de conservación e integridad. Cuando los restos en análisis se encuentran completos la determinación taxonómica puede ser hecha de manera macroscópica ya sea mediante el uso de manuales de zoología o haciendo uso de material óseo comparativo y aun recurriendo a la memoria visual y a la propia experiencia del investigador.

En taxonomía, el más específico nivel es el de la especie, (y algunas veces la llamada subespecie), y el nivel más general es el de Reyno. El análisis de fauna

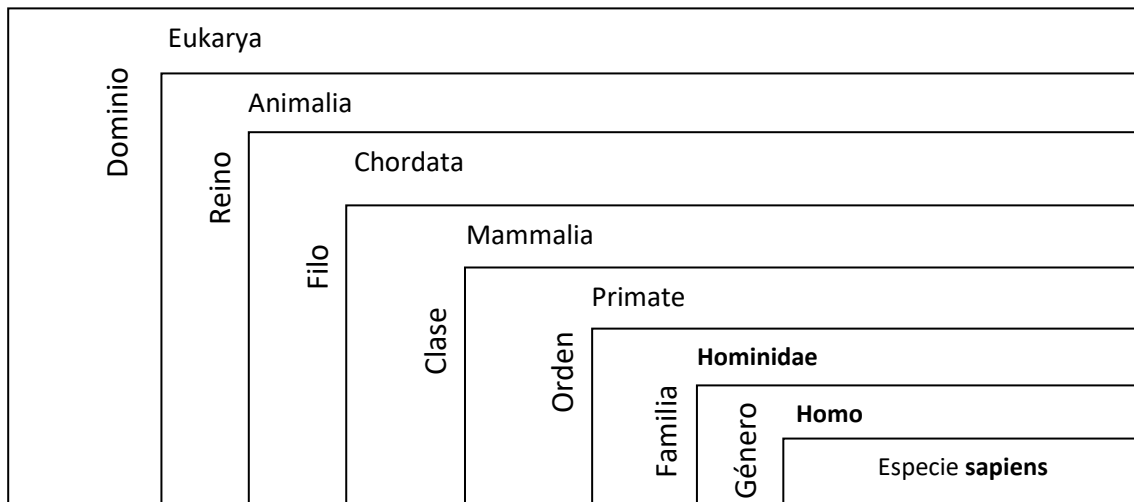
necesita empezar con el nivel más general y continuar a un nivel cada vez más específico. La taxonomía envuelve por lo tanto tres procesos (Hesse et al, 1985):

- a. Distinguir grupos naturales (delineación de categorías).
- b. Ordenar esos grupos sobre la base de sus relaciones.
- c. Asignar nombres tipo.

A pesar de ello muchas veces no se puede establecer la especie (entendido como un grupo de animales que tienen la capacidad de producir descendencia fértil). Usualmente la morfología ósea es compartida entre varios animales por lo que en tal caso los especímenes solo pueden ser identificados a nivel de género, familia, orden o una categoría “no lineana” como por ejemplo “*tamaño similar a...*” por lo que el termino Taxón es más apropiado que especie (English Heritage, 2014).

**Tabla 01.**

*Categorías jerárquicas taxonómicas linneanas y clasificación del humano.*



*Nota: Es importante recordar que el conjunto de especies forma el Género, el conjunto de géneros forma la Familia, el conjunto de familias forma el Orden, el conjunto de órdenes forma la Clase, el conjunto de clases forma el Filo, el conjunto de filos forma el Reino Animal o Vegetal según corresponda.*

**Tabla 02.**

*Categorías taxonómicas no linneas para establecer la clasificación de huesos completos y fragmentos óseos procedentes de contextos forenses y usados en esta investigación.*

	<b>Por naturaleza</b>	<b>Por tamaño</b>	<b>Por locomoción</b>
Animal	Humano	Menor	Bípedo
	No humano	Medio	Semibípedo
	Mamífero no humano	Mayor	Cuadrúpedo

*Nota: En el caso del humano no aplica la clasificación por tamaño.*

El análisis arqueozoológico a nivel macroscópico (Cardoza, 1991; Kausmally et al, 2005) inicia clasificando a los animales o mamíferos terrestres cuadrúpedos no humanos en una clasificación no lineana como, por ejemplo:

a) Mamífero mayor: Aquí se encuentran los camélidos y cérvidos como representantes de los herbívoros nativos más usuales y entre los carnívoros se encuentran el puma y el otorongo.

b) Mamífero medio: Aquí se encuentran los ejemplares de la familia canidae.

c) Mamífero menores: aquí se encuentran ejemplares de la familia cavidae y lagidium.

Se debe tener en consideración que la fauna nativa peruana es de menor dimensión que la fauna introducida durante la época de la invasión española. Tal es así que los mamíferos mayores más comunes durante la época prehispánica fueron los camélidos y los cérvidos mientras que durante la época hispánica lo fueron los équidos (caballo, burro, mula) y los bóvidos (vaca, toro).

**Tabla 03.**

*Categorías no linneas para establecer los tamaños relativos de los mamíferos terrestres no humanos en análisis.*

<b>Tamaño de fauna</b>	<b>Fauna Nativa</b>	<b>Fauna introducida</b>
	<b>Encontradas en contextos arqueológico</b>	<b>Encontradas en contextos históricos y contemporáneos</b>
Mamífero mayor	Camélidos, cérvidos	Équidos, bóvidos.
Mamífero medio	Perro, zorro	Cerdo, Perro
Mamífero menor	Cuy	Rata

*Nota: Basado en Kausmally & Western (2005).*

No obstante, el investigador enfrenta un desafío significativo cuando los restos recuperados se encuentran fragmentados, dificultad que se incrementa si estos han estado expuestos a factores tafonómicos, como el contacto directo con el fuego, la intemperie o largos periodos de enterramiento.

En contextos forenses, los restos fragmentados de humanos y animales pueden hallarse mezclados, ya sea como consecuencia de desastres masivos provocados por la acción humana o de eventos de origen natural. Asimismo, en casos de graves violaciones a los derechos humanos, es posible encontrar restos humanos calcinados combinados con huesos de animales, con el propósito de obstaculizar las investigaciones del crimen.

Siendo el individuo humano también un animal se ha preferido usar el término *no humano* antes que el de animal (France, 2009), pero dado que en la presente investigación sólo se está comparando al individuo humano con otros especímenes de la Clase Mammalia y específicamente a aquellos de locomoción cuadrúpeda es que usaremos los términos humano- no humano por lo tanto una categoría “no lineana” tal como humano vs mamífero terrestre cuadrúpedo no humano resulta siendo útil dentro de la investigación forense.

El análisis de restos óseos humanos y no humanos se realiza en dos niveles: microscópico y macroscópico. Dentro de este último, el estudio de los huesos puede abordarse de dos maneras: mediante un enfoque cualitativo, basado en la comparación y descripción, o mediante un enfoque cuantitativo, que se centra en la medición y el conteo (Cuijpers, 2009).

Las tres preguntas que guían esta investigación son las siguientes:

¿Cuáles son las características osteológicas diferenciales macroscópicas para la determinación del taxón durante el análisis antropológico forense?

¿Cuáles son las características osteológicas diferenciales macroscópicas para la determinación del taxón humano?

¿Cuáles son las características osteológicas diferenciales macroscópicas para la determinación del taxón mamífero terrestre cuadrúpedo no humano durante el análisis antropológico forense?

### **3. Justificación e importancia de la investigación**

#### **3.1. Teórica**

El conocimiento a nivel macroscópico de las distintas especies animales no humanas procedentes de la fauna nativa y fauna introducida peruana permitirá, durante el análisis antropológico forense, reconocerlas, diferenciarlas y excluirlas de los restos óseos humanos.

#### **3.2. Metodológica**

El instrumento de recolección de información o lista de cotejo desarrollado durante la presente investigación puede ser usado para la determinación del taxón humano-mamífero terrestre cuadrúpedo no humano durante las labores de análisis de restos óseos procedentes de contextos arqueológicos, históricos, contemporáneos o forenses.

#### **3.3. Práctica**

Las técnicas de la osteología comparada de elementos óseos completos y fragmentados son útiles para la diferenciación entre huesos de humanos y no humanos durante la labor forense en el Perú. Los resultados de la presente investigación podrán ser aplicados al análisis de restos óseos completos y fragmentados procedentes de contextos forenses en el Perú ya sea que se trate de casos comunes, casos de graves violaciones a los derechos humanos o desastres masivos. En situaciones asociadas a graves vulneraciones de los derechos humanos, los restos humanos pueden haber sido intencionalmente combinados con restos óseos de origen animal para obstaculizar su identificación. Frente a ello, una correcta identificación adquiere un valor central, pues posibilita a los familiares de las víctimas brindarles un trato digno, coherente con sus creencias y prácticas funerarias.

### **4. Formulación de los objetivos de la investigación**

#### **4.1. Objetivo general**

Identificar las características osteológicas diferenciales macroscópicas para la determinación del taxón durante el análisis antropológico forense.

#### **4.2. Objetivos específicos**

Identificar las características osteológicas diferenciales macroscópicas para la determinación del taxón humano durante el análisis antropológico forense.

Identificar las características osteológicas diferenciales macroscópicas para la determinación del taxón mamífero terrestre cuadrúpedo no humano durante el análisis antropológico forense.

## 5. Marco teórico

### 5.1. Huesos

Los dos mayores sistemas esqueléticos (el endoesqueleto y el exoesqueleto) son reconocidos en la evolución de los vertebrados. El endoesqueleto es interno y se forma en el mesodermo y en el ectodermo. El exoesqueleto se desarrolla en la superficie de la piel y está compuesto por tres tipos de tejidos mineralizados: esmalte, dentina y hueso. A diferencia de estos dos últimos, el esmalte carece de colágeno. Además, la estructura del exoesqueleto presenta una mayor diversidad en comparación con la del endoesqueleto.

El esqueleto brinda a los vertebrados la forma del cuerpo, soporte al peso, protege los tejidos blandos y es un sistema de palancas que conjuntamente con los músculos producen distintos movimientos. En la arquitectura del hueso está escrita la historia de la evolución y función de los vertebrados (Kardong, 1999).

Los vertebrados o animales con columna vertebral tienen un sistema esquelético interno articulado que puede ser óseo o cartilaginoso cuya principal característica es la caja craneana o cráneo la cual es una estructura que protege el encéfalo. Los vertebrados se incluyen dentro del phylum Chordata siendo las características de este taxón el de contar con simetría bilateral, notocorda, branquias y un cordón nervioso central. El esqueleto es casi por completo interno que se agrupan en: esqueleto axial, cráneo y miembros pares, así como la cintura pélvica y escapular (Black, 1982). Dentro de los vertebrados encontramos las siguientes clases:

**Tabla 4:**

*Clases de vertebrados.*

Clase				
Peces	Anfibia	Reptilia	Ave	Mamífero

Desde un punto de vista evolutivo los cambios en el sistema esquelético han sido notables en la transición desde un ambiente acuático a la vida en tierra. Ya sobre el suelo las patas adquieren importancia primordial en la locomoción por lo que

estos segmentos sufrieron amplias y sustanciales alteraciones morfológicas (Kardong, 1999).

Para sobrevivir en ambientes similares, los organismos deben adaptar estructuras biológicas semejantes. Así, especies con orígenes y relaciones distintas pueden mostrar similitudes en sus hábitos de vida y apariencia. Este fenómeno se conoce como convergencia evolutiva, que consiste en el desarrollo de características parecidas en animales con ancestros diferentes pero que habitan entornos semejantes. En contraste, el paralelismo se refiere a desarrollos evolutivos similares en especies emparentadas, implicando una semejanza en la constitución de sus formas ancestrales (Lasker, 1992).

Por otra parte, las estructuras homólogas comparten características anatómicas básicas, aunque desempeñan funciones distintas, como el ala del murciélago, la pata del perro y la mano humana. En cambio, las estructuras análogas no se basan en el mismo plan anatómico, como ocurre con las alas de las aves y las de las mariposas (Baker et al, 1970).

Según Weidenreich (1947) y Olivier (1973), en los individuos bípedos el fémur, que constituye el muslo, es el hueso más largo y robusto del cuerpo, seguido por la tibia y el peroné en la pierna, el húmero en el brazo y el cúbito y radio en el antebrazo. Esta disposición refleja un notable alargamiento de las extremidades inferiores, asociado a la locomoción erguida.

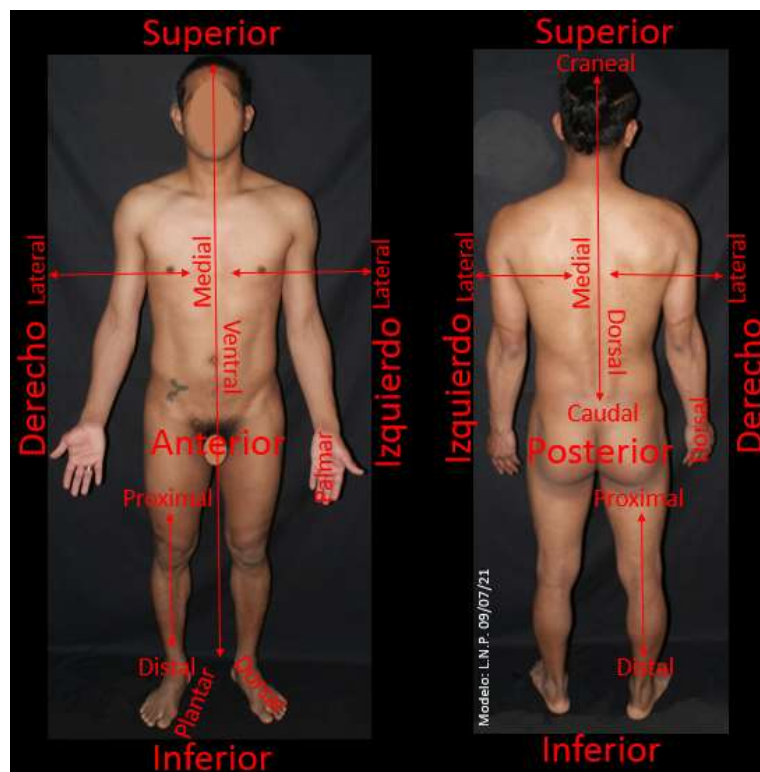
El pie humano debe soportar todo el peso corporal. A diferencia de otros simios, donde el dedo gordo es oponible y sirve para asir, en los humanos es corto y está alineado con los demás dedos (Hulse, 1968). Durante la marcha bípeda, el peso del cuerpo se transmite desde la pierna hasta este dedo (Valls, 1980). Otro resultado significativo de nuestra evolución es el complejo pélvico, comúnmente llamado cadera, formado por dos huesos ilíacos, el sacro y los vestigios de una cola primitiva conocida como coxis.

En los animales con postura pronograda (cuadrúpeda), una pelvis de forma tubular resulta más adecuada. En cambio, la pelvis humana se ha acortado, ensanchado y aplanado para facilitar la locomoción bípeda (Hulse, 1968). Al estar en posición vertical, la cintura pélvica debe soportar todo el peso del cuerpo. Asimismo, la mano humana se distingue por la marcada oponibilidad del pulgar. Aunque esta característica también está presente en chimpancés y

gorilas, en los humanos es más funcional, ya que las manos se han liberado tanto del agarre de ramas como del apoyo en el desplazamiento (Hulse, 1968). Las diferencias morfológicas entre huesos humanos y animales se relacionan a las diferencias en su modo de vida, en su alimentación y en su locomoción. La postura bípeda de los humanos se encuentra reflejada en cada elemento del cuerpo, por el contrario, la posición cuadrúpeda de muchos animales resulta en características tales como la disposición posterior del agujero magno y una pelvis elongada. Varios elementos osteológicos son únicos de los animales entre los que se encuentran el báculo (hueso peneano), unas vértebras caudales extendidas (cola) y falanges distales con garras (Komar et al, 2008). A pesar de ello los huesos de humanos y de mamíferos terrestres cuadrúpedos no humanos son funcionalmente análogos y su morfología macroscópica es bastante similar (Komar et al, 2008) ya que la forma de un hueso está determinada por la función y de la misma manera la función de un hueso está determinado por su forma (France, 2009).

**Figura 01**

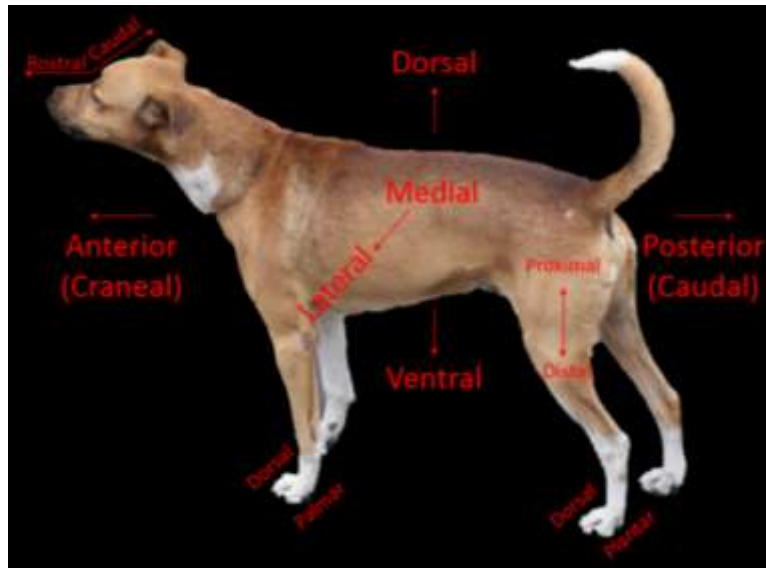
Anatomía de un humano



Nota: Anatomía de un *Homo sapiens sapiens*.

**Figura 02**

*Anatomía de un mamífero cuadrúpedo terrestre no humano.*



*Nota: Anatomía de un *Canis familiaris*.*

### **Términos para la localización y dirección de un hueso de humano y no humano.**

La descripción anatómica de los huesos exige el uso de un lenguaje técnico que defina con precisión su localización y orientación dentro del esqueleto. Estos términos, aplicables tanto a restos humanos como no humanos, proporcionan puntos de referencia estandarizados que facilitan la identificación de estructuras, la comparación entre especies y la comunicación clara de los hallazgos. Su empleo resulta indispensable en disciplinas como la anatomía, la antropología forense y la arqueología.

**Tabla 05.**

*Términos para la localización y dirección de un hueso animal.*

Dorsal	Hacia la espalda del cuerpo.
Ventral	Hacia la parte inferior del cuerpo.
Anterior:	Hacia el frente.
Posterior	Hacia la parte trasera.
Medial:	Hacia la línea media del cuerpo.
Lateral:	Lejos de la línea media del cuerpo.
Proximal:	Hacia el punto de fijación de una extremidad.
Craneal:	Hacia la cabeza.
Caudal:	Hacia la cola.
Palmar:	La palma de la mano.
Plantar:	La planta del pie.
Volar:	La espalda de la mano o del pie (puede ser usado el termino dorsal).

*Nota: Tomado de O'Connor (2000).*

## **Dientes**

Las piezas dentarias son uno de los elementos más duros del cuerpo humano o animal. Se encuentra compuesto de esmalte que es una sustancia de aspecto duro y vítreo que cubre la superficie externa de la corona del diente. Anatómicamente tiene dos elementos principales que son la corona y una o más raíces. La hidroxiapatita es su constituyente mineral más abundante. En general se reconocen las siguientes características dentarias (Figun, 2007):

- a. Por su implantación:
  - a.1. Acrodontes. Se encuentran alojados sobre las márgenes del maxilar.
  - a.2. Pleurodontes: Se encuentran alojados sobre el lado externo del maxilar.
  - a.3. Tecodontes: Se encuentran alojados en cavidades llamados alvéolos dentarios.
- b. Por su forma:
  - b.1. Homodontes: Cada una de sus piezas no presenta diferenciación morfológica.
  - b.2. Heterodontes: Cada una de sus piezas son distintas.

Los dientes de los mamíferos presentan las siguientes características (Kraus et al, 1972).

- a) Los dientes están situados en los bordes de la boca y conectados con los huesos, premaxilar, maxilar y dental.

- b) Cada diente posee más de una raíz a excepción de aquellos que se ubican en la parte anterior de la quijada los cuales poseen una sola raíz. Las raíces están cubiertas de cemento y se encuentran unidas al alveolo debido a las fibras periodontales.
- c) Los dientes se desarrollan a partir de la lámina dentaria y son sustituidos una sola vez o nunca como en el caso de los molares permanentes.
- d) Es una dentición heterodonta por lo cual se pueden distinguir incisivos, caninos, premolares y molares.
- e) Los molares y premolares presentan coronas con varias cúspides.

Los mamíferos y entre ellos los humanos poseen dos series completas de dientes. La primera llamada dentición temporal, caduca o de leche constituida por 20 piezas dentarias. La segunda dentición llamada permanente o sucedánea está constituida por 32 piezas dentarias (Figun, 2007).

El ser humano posee dientes de tipo haplodonte (molares simples sin tubérculos), de forma cónica, porción radicular simple (incisivos y caninos) y del tipo bunodonte , más complejos con cúspides y porción radicular compuesta (Figun, 2007).

## **6. Aspectos metodológicos**

La metodología empleada en esta investigación se enmarca dentro del enfoque documental, entendiendo por documento todo objeto o elemento material que contiene información procesada acerca de hechos, sucesos o fenómenos naturales ocurridos en el pasado y que aporta referencias valiosas para el desarrollo del estudio (Carrasco, 2007). La unidad de análisis está constituida por documentos escritos, específicamente libros y artículos disponibles en formato físico y digital. La técnica utilizada fue la lectura, concebida como el conjunto de habilidades y destrezas físicas y cognitivas que permiten captar, comprender e interpretar el contenido de los textos consultados (Carrasco, 2007). Como instrumento de recopilación de datos bibliográficos se usó un cuadro de doble entrada que consta de una columna y una fila, en la columna se consigna el nombre de los documentos que se investigan mientras que en la fila se escribe el nombre de los indicadores o índices (Carrasco, 2007).

## **7. Resultados**

### **7.1. Generalidades anatómicas**

**Superficie articular:** Las superficies articulares, principalmente de las extremidades, son redondeadas y suaves en humanos, pero frecuentemente troquelado en mamíferos terrestres no humanos. Las patas de los osos, frecuentemente confundidos como apéndices humanos, tienen una cresta central distal que divide la superficie articular de los metacarpos y metatarsos (Komar et al, 2008). En el Perú y en los Estados Unidos existen distintas especies de osos y es en aquel país en donde usualmente se encuentran patas esqueletizadas del llamado “oso negro de Norteamérica” (*Ursus americanus*) confundidas como manos humanas. Por su parte en el Perú existe una especie conocida como “oso andino” u “oso de anteojos” (*Tremarctos omatus*).

**Morfología articular:** En humanos, las principales superficies articulares son típicamente suaves, permitiendo un gran rango de movimiento. Las articulaciones de los mamíferos terrestres no humanos, por el contrario, tienen una mayor topografía o una morfología entrelazada que decrece el rango de movimiento, pero incrementa la estabilidad (Komar et al, 2008).

**Agujeros nutricios:** Los agujeros nutricios de los huesos largos humanos son pequeños y singulares, mientras que los huesos de mamíferos terrestres no humanos frecuentemente presentan surcos pronunciados que conducen a agujeros nutricios grandes y en ocasiones múltiples (Komar et al, 2008).

**Morfología dental y fórmulas:** A pesar de que los fragmentos de dientes pueden ser problemáticos, la dentición intacta puede fácilmente ser diferenciada. Fragmentos mandibulares y maxilares contienen porciones del proceso alveolar que puede ser identificado a través de fórmulas dentales y morfologías (Komar et al, 2008).

### **7.2. Esqueleto axial**

#### **7.2.1. Cráneo**

En humanos el área occipital presenta adaptaciones que facilitan la inserción de potentes músculos cervicales, los cuales ayudan a contrarrestar los efectos de

la gravedad sobre un cráneo de gran tamaño. Por su parte en mamíferos terrestres cuadrúpedos no humanos, la región nasal es alargada y estrecha, característica asociada a una mayor capacidad olfativa. Asimismo, la morfología facial guarda una estrecha relación con la estructura de la dentición (France, 2009). El cráneo puede ser dividido en tres componentes o áreas de organización: El neurocráneo, el esplanocráneo y la boca.

### **Neurocráneo.**

**Forma:** En humanos es básicamente esférico y grande. A diferencia de los mamíferos terrestres cuadrúpedos no humanos en que la bóveda es pequeña y los huesos craneales son básicamente planos (Faine, 2013).

**Superficie:** La superficie de la bóveda es relativamente lisa en humanos mientras que en los mamíferos cuadrúpedos terrestres no humanos hay marcas musculares notables y la presencia de la cresta sagital (Watson et al, 2018) y de la cresta nuchal.

**Diploe:** En los humanos los huesos de la bóveda craneal exhiben un grueso diploe. Mientras que en los mamíferos terrestres cuadrúpedos no humanos los huesos de la bóveda craneal son más compactos (Watson et al, 2018).

**Relieve óseo:** Los huesos frontales en mamíferos terrestres cuadrúpedos no humanos como los cérvidos, cabras, ovejas y ganado vacuno tendrán astas y cuernos respectivamente. El llamado hueso del cuerno o apófisis cornual es la base ósea hueca y neumatizada sobre la que se asientan los cuernos. Mientras que las astas se desprenden de los pedículos de hueso denso (Gilbert, 1990).

**Cuernos:** No existen en humanos. En mamíferos terrestres cuadrúpedos no humanos tienen un núcleo óseo vascularizado conteniendo extensiones de los senos frontales sobre los cuales existen vainas de cuerno permanentes cuyo origen es epidérmico. Cuando crecen con tasas iguales en todos sus lados el crecimiento es recto por el contrario cuando las tasas de crecimiento son desiguales en la base el crecimiento del cuerno será en espiral (Hildebrand, 1991).

**Astas:** No están presentes en los humanos. En los mamíferos terrestres cuadrúpedos no humanos, las astas de los cérvidos son excrecencias óseas del

cráneo que se desprenden y se regeneran anualmente. Están compuestas por hueso compacto y duro, recubierto por piel con vello durante su crecimiento. Una vez alcanzado el tamaño definitivo, el suministro sanguíneo del tejido veloso se interrumpe, lo que provoca su caída y el final de la muda. Al término de la temporada de apareamiento, el hueso en la base del asta se debilita, provocando que esta se desprenda. Las astas presentan formas muy variadas, generalmente largas y ramificadas (Hildebrand, 1991).

En el Perú existen pequeños primates que si bien guardan similitudes anatómicas con nuestra especie su reducido tamaño no permitiría confundirlo con miembros de nuestra especie. Simios de la familia pongidae como gorila (*Gorilla gorilla*), chimpancés (*Pan troglodytes*, *Pan paniscus*) u orangután (*Pongo pygmaeus*) no son comunes en el Perú remitiéndose su existencia a zoológicos y circos.

Sin embargo, es importante tener en consideración que una práctica cultural prehispánica como la remodelación craneal podría darnos la falsa impresión de que nos encontramos antes los restos de mamíferos terrestres no humanos cuando, los restos craneales humanos arqueológicos, se encuentren fragmentados o desarticulados.

**Endocráneo:** En humanos la superficie es lisa con las improntas propias que dejan los canales sanguíneos. En mamíferos terrestres no humanos se aprecian marcadas rugosidades (Watson et al, 2008).

En los mamíferos terrestres no humanos, la sutura metópica, que puede persistir en la adultez, puede no estar completamente obliterada (Gilbert, 1990). Sin embargo, se debe tener en cuenta la posibilidad de que un mamífero cuadrúpedo como un camélido juvenil pueda desarrollar una patología como la hidrocefalia en cuyo caso el neurocráneo se puede apreciar mucho más esférico de lo normal. Es también preciso señalar que en tales casos los huesos craneales tendrán un marcado adelgazamiento (Sumar, 1989).

Foramen magnum: En el humano es inferior mientras que en los mamíferos terrestres cuadrúpedos no humanos es posterior (Watson et al, 2008), en los bípedos el foramen magno se encuentra localizado centro debajo del cráneo lo cual ayuda en balancear la cabeza sobre la columna vertebral (France, 2009).

Proyección de la apófisis mastoides: Este es el punto de inserción del músculo esternocleidomastoideo, que se origina en la clavícula y el esternón. Dicho músculo es fundamental para mantener el equilibrio del cráneo sobre la columna vertebral y permite el giro de la cabeza (France, 2009). En los humanos, este músculo está altamente desarrollado y el proceso mastoideo se proyecta en dirección basal, mientras que en los mamíferos terrestres no humanos el proceso mastoideo es mucho más pequeño y se orienta hacia atrás.

### **Esplacnocráneo:**

En el humano hay mínima proyección nasal y hemifacial. En los mamíferos terrestres no humanos hay una significativa proyección nasal y hemifacial (Watson et al, 2008). En el humano es aplanado y pequeño, en los mamíferos terrestres no humanos es alargado debido al mayor desarrollo del olfato, así como el mayor desarrollo del maxilar y la mandíbula (Faine, 2013).

Cuencas oculares: Las cuencas oculares son frontales y por encima de la apertura nasal en el humano y laterales y posteriores a la apertura nasal en los mamíferos herbívoros terrestres no humanos (Faine, 2013). En los animales se presenta una cresta en los bordes de las cuencas oculares y es incompleto en algunos carnívoros). En el humano las cuencas oculares tienen los bordes romos y completos.

### **Boca.**

Mandíbula: En humanos la mandíbula tiene forma de U sin separación de la línea media. En los mamíferos terrestres no humanos la mandíbula tiene forma de V y se separa en la línea media (Watson et al, 2008).

Mentón: La mandíbula humana presenta mentón mientras que en los mamíferos terrestres no humanos esta se encuentra ausente (Watson et al, 2008).

### **Dientes**

En humanos al igual que en los mamíferos terrestres no humanos generalmente hay una fila de dientes diferenciadas con dientes que encajan en alveolos. El cráneo se encuentra fusionado en adultos (Reitz et al, 2008).

En este punto podemos dividir a los humanos y no humanos en los siguientes grupos de acuerdo a su morfología dentaria (Figun, 2007):

Mamíferos homodontes: Presentan dientes sin diferenciación morfológica llamados también piezas homomorfas. Eje. Delfín.

Mamíferos heterodontes: Dientes con diferenciación morfológica. Las piezas dentarias son heteromorfas. Dentro de este grupo se encuentran los mamíferos con excepción de los cetáceos y los desdentados.

Desde un punto de vista macroscópico si nos encontramos ante piezas dentarias sueltas o en su propio alveolo podemos saber si se trata de un humano o de mamíferos terrestres no humanos y dentro de estos si corresponden a piezas dentarias de un carnívoro, herbívoro u omnívoro.

Carnívoro: Adaptado para comer tejido animal. Los Incisivos son pequeños, mientras que los caninos, premolares y molares son afilados y puntiagudo (Beisaw, 2013). Los molares y premolares son del tipo secodonte ya que tienen cúspides comprimidas lateralmente y unidas por crestas (Figun, 2007).

Herbívoro: Adaptado a comer tejidos de plantas. Los que comen pasto tienen pequeños incisivos superiores y pequeños caninos o se encuentran ausentes. Los premolares y molares son planos y altos (Beisaw, 2013). En este grupo de mamíferos terrestres se encuentran los que tienen los molares y premolares del tipo lófodonte los cuales se caracterizan por que los cuatro tubérculos de tipo bunodonte se encuentran unidos lateralmente mediante puentes. Durante la masticación los maxilares se desplazan en sentido antero posterior. Se presenta en roedores y proboscídeos (Figun, 2007). Por otro lado se encuentran los molares y premolares del tipo selenodonte los cuales presentan cuatro tubérculos en forma de media luna. Durante la masticación el maxilar y la mandíbula se desplazan lateralmente. Este tipo se presenta en rumiantes (Figun, 2007).

Omnívoro: Adaptado para comer tanto tejido animal como vegetal. Presentan Incisivos, caninos, premolares y molares, pero ninguno es muy grande o afilado. Los molares tienen cúspides más bajas que los carnívoros, pero también tienen valles poco profundos entre las cúspides (Beisaw, 2013).

#### **7.2.2. Columna vertebral:**

Vértebras cervicales: En humanos son cortas y aplanadas teniendo una forma de cuña las mismas que van aumentando progresivamente de tamaño en la

medida que van hacia el sacro. En mamíferos terrestres no humanos las vértebras cervicales son largas, de formas cilíndricas (France, 2009).

Cuerpo vertebral: En humanos los cuerpos vertebrales son grandes, planos y anchos con procesos espinosos cortos mientras que en los mamíferos terrestres no humanos los cuerpos vertebrales son pequeños con superficies convexas/cóncavas y procesos espinosos largos (Watson et al, 2008). Las vértebras son complejas y diferenciadas a lo largo de la columna. El centro de la superficie de articulación de las vértebras en ambos extremos es plano conocido como tipo amfiplatiano (Reitz et al, 2008).

### **Vértebras torácicas**

Proceso espinoso de la vértebra torácica: Este proceso es un área de inserción muscular a lo largo de la columna. Este proceso tiene proyección hacia inferior (en humanos) o hacia dorsal (en los cuadrúpedos) (Komar et al, 2008).

### **Vértebras lumbares**

Proceso lumbar transversal: En humanos, el proceso transversal de una vértebra lumbar es corto comparado con el ancho del centro. En mamíferos terrestres no humanos el proceso transversal es significativamente más largo que el ancho del centro (Komar et al, 2008).

**Tabla 6:**

*Cantidad de vértebras en 7 especies de mamíferos terrestres cuadrúpedos no humanos.*

<b>Especie</b>	<b>Cervical</b>	<b>Torácica</b>	<b>Lumbar</b>	<b>Sacral</b>	<b>Caudal</b>
Caballo	7	18	6	5	15-21
Vaca	7	13	6	5	18-20
Oveja	7	13	6-7	4	16-18
Ciervo rojo	7	13	6	4	11
Cerdo	7	14-15	6-7	4	20-23
Perro	7	13	7	3	20-23
Gato	7	13	7	3	21-23

*Nota: Tomado de Hillson (2009).*

### **Sacro**

En humanos tiene usualmente 5 vértebras fusionadas, cortas y anchas. Mientras que en mamíferos terrestres no humanos tiene 3 o 4 vértebras fusionadas, largas y anchas (Watson et al, 2008).

## **Coxis**

En humanos es atrófico constituyendo los rezagos de una cola. En los animales es prolongado constituyendo una larga cola en algunos casos.

## **Hueso cheurón:**

En humanos es inexistente. Los huesos cheurón, también llamados arcos hemales, son estructuras óseas con forma de “V” o “Y” ubicadas en la superficie ventral de las vértebras caudales de numerosos vertebrados, particularmente reptiles y ciertos mamíferos terrestres no humanos (Tamiselvan et al, 2024).

## **Pelvis**

La pelvis en humanos es más corta y ancha (en forma de cuenco) reflejando los diferentes patrones de locomoción ya que en el andar bípedo se balancea el peso sobre cada una de las piernas independientemente a medida que ocurre el movimiento hacia adelante, así como soportar el contenido abdominal y la necesidad de una gran salida del canal de parto en las hembras (France, 2009) el acetabulum permite un amplio rango de movimiento incluido el lateral (Watson et al, 2008). La pelvis en mamíferos terrestres cuadrúpedos no humanos es larga y estrecha y refleja la función de conectarse con los músculos de la pierna. Los miembros inferiores en los cuadrúpedos se mueven en sentido antero-posterior con muy poco movimiento lateral por lo que los músculos de las piernas son beneficiados por una pelvis larga actuando como un largo brazo de palanca (France, 2009).

## **Baculum (os penis)**

En humanos es inexistente. Este es el hueso peneano que poseen algunos mamíferos terrestres no humanos machos entre los que se encuentran animales domésticos como el perro y el gato además del lobo, la nutria, el oso, la rata y lobo marino entre otros (Ovando, 2004).

### **7.2.3. Costillas**

El tórax humano es aplanado dorsoventralmente eso hace que las costillas sean marcadamente curvadas en todo su largo, mientras que en otros grupos de mamíferos terrestres no humanos el tórax es bastante alargado dorsoventralmente por lo que las costillas son muchos menos curvadas excepto en sus extremo dorsal o vertebral (Gilbert, 1990)

Perfil de las costillas: Típicamente las costillas en humanos son curvadas, con un cambio en el ángulo inferior hacia los extremos esternales. En mamíferos terrestres no humanos las costillas son más rectas con pequeños o ningún cambio en el ángulo (Komar et al, 2008).

Surcos costales: En costillas típicamente humanas, un surco costal está presente sobre el borde medial inferior de las costillas. En los mamíferos terrestres no humanos, el surco costal está ausente o dos surcos pueden estar presentes, uno en el borde craneal y el otro en el borde caudal (Komar et al, 2008).

#### 7.2.4. **Esternón**

En humanos está formado por tres partes bien definidas: manubrio, cuerpo y apéndice xifoides. El cuerpo del esternón es aplanado, de forma espatulada formando un solo hueso. En mamíferos terrestres no humanos se presenta de forma cilíndrica con varias piezas o esternobras fusionadas.

#### 7.3. **Esqueleto apendicular**

En los humanos los miembros inferiores son considerablemente más largos que los miembros superiores. En los mamíferos terrestres cuadrúpedos no humanos tanto los miembros anteriores como posteriores tienen aproximadamente la misma longitud (Faine, 2013).

Algunos huesos de los miembros anteriores y posteriores se encuentran modificados para incrementar el poder de las piernas dado que el alargamiento del hueso favorece un área para la inserción muscular (France, 2009)

##### 7.3.1. **Miembros superiores/miembros anteriores.**

En humanos los miembros superiores son menos robustos que los inferiores. En mamíferos terrestres cuadrúpedos no humanos los miembros anteriores son robustos (Watson et al, 2008).

**Clavícula:** Mantienen la distancia entre el esternón y la escápula y proporciona soporte a la cintura escapular. Se encuentra en los primates y simios y en algunos otros animales se presenta de manera vestigial o ausente (France, 2009).

Forma: En humanos se presenta muy robusto y desarrollado mientras que en mamíferos terrestres no humanos se encuentra ausente o de manera vestigial (France, 2009).

### **Omóplato:**

Forma: En humanos tiene forma triangular. Es larga en muchos mamíferos terrestres no humanos (France, 2009).

Ubicación de la fosa glenoidea: En humanos se encuentra en el borde lateral. Mientras que en mamíferos terrestres no humanos la fosa se encuentra en el extremo del eje axial (France, 2009).

### **Húmero**

El húmero es el tercer hueso más largo del cuerpo humano. En los otros mamíferos terrestres no humanos el húmero tiene una longitud similar a los otros huesos de las extremidades (Faine, 2013).

### **Radio y cubito**

Fusión/ no fusión: En humanos son huesos separados permitiendo un movimiento rotatorio (pronación y supinación), y tienen casi el mismo tamaño. En algunos mamíferos terrestres no humanos mayores el radio y el cúbito se encuentran algunas veces fusionados (Watson et al, 2008; France, 2009; Faine, 2013).

### **Manos/patas anteriores.**

En los humanos las falanges de las manos son largas. En los animales las patas anteriores son anchas y soportando el peso del cuerpo se encuentran principalmente los dedos (Faine, 2013).

### **Carpos**

Forma: En los humanos son pequeños huesos de bordes romos. En mamíferos terrestres no humanos los huesos de las muñecas tienen la apariencia de pequeños bloques sólidos de hueso denso.

### **Metacarpos**

En el humano los 5 huesos que forman los metacarpos se presentan cortos a comparación de huesos largos como el radio. En algunos grupos de mamíferos terrestres no humanos los metacarpos se encuentran fusionados formando un único hueso largo en cada pata, siendo el metacarpo tan largo como el radio (Gilbert, 1990).

### **Falanges**

Falanges distales: En el humano presenta uñas mientras que en los mamíferos terrestres no humanos presentan garras o pezuñas.

### 7.3.2. Miembros inferiores/miembros posteriores

#### **Iliaco**

En humanos el ilíaco es más ancho y su orientación anatómica es vertical. En los mamíferos terrestres cuadrúpedos no humanos el ilíaco es alargado y su orientación anatómica es horizontal.

#### **Fémur**

Longitud: El fémur es el hueso más largo del cuerpo humano, la línea áspera es una característica singular. En los otros mamíferos terrestres no humanos el fémur tiene una longitud similar a los otros huesos de las extremidades (Watson et al, 2008).

Superficie: En mamíferos terrestres no humanos la línea áspera se presenta doble o en meseta (Watson et al, 2008; Faine, 2013).

Ángulo de la cabeza femoral: El ángulo formado por el cuello femoral y la diáfisis es aproximadamente mayor de 90° en humanos y de aproximadamente 90° en mamíferos terrestres no humanos (Komar et al, 2008).

**Rótula:** En humanos tiene forma circular de hueso esponjoso con un ápice dirigiéndose hacia inferior. En mamíferos no humanos tiene forma de media luna de hueso compacto.

#### **Tibia y Peroné**

Fusión/no fusión: La tibia y peroné se encuentran separados en humanos permitiendo un cierto movimiento rotatorio del pie (France, 2009) mientras que en mamíferos terrestres no humanos pequeños se encuentra separados, por su parte en los mamíferos terrestres no humanos mayores el peroné se encuentra grandemente reducida o frecuentemente se pueden encontrar fusionados (Watson et al, 2018), o parcialmente fusionados en su extremo distal o presentarse como un remanente o totalmente ausente en algunos mamíferos (Gilbert, 1990).

#### **Pies/patas posteriores**

Forma: En humanos el pie es largo y estrecho siendo el talón y los dedos los que soportan el peso corporal. En los animales mamíferos el pie es ancho y soportando el peso del cuerpo se encuentran principalmente los dedos (Faine, 2013).

**Falanges:** En humanos existen cinco dedos tanto en manos como en pies. Los mamíferos terrestres cuadrúpedos no humanos mayores han reducido los dedos de manos y pies a uno o dos en los cuales se apoyan.

Falanges distales: en humanos presentan uñas mientras que en los mamíferos terrestres no humanos tienen garras o pezuñas.

### **Tarsos**

En los animales los huesos de los tobillos tienen la apariencia de pequeños bloques sólidos de hueso denso. En los humanos son huesos grandes de borde romo en su mayoría formado por hueso esponjoso protegido por hueso cortical.

### **Metatarsos**

En el ser humano, los cinco metatarsianos se caracterizan por ser huesos relativamente cortos en relación con los huesos largos del miembro inferior, como la tibia. En contraste, en ciertos mamíferos terrestres no humanos — especialmente en ungulados— estos huesos pueden encontrarse fusionados, dando lugar a una sola estructura ósea alargada, cuya longitud puede llegar a ser comparable a la de la tibia.

### **Falanges**

Las falanges distales en los humanos tienen uñas. En los mamíferos terrestres no humanos menores tienen garras y en mamíferos terrestres no humanos mayores tienen pezuñas.

Debido a que los metacarpos y metatarsos son difíciles de distinguir se emplea el ambiguo término de metápodos.

Finalmente es importante recordar que existen tres tipos de extremidades y arreglos locomotores en los mamíferos (Davis, 1987):

**Plantígrado:** Toda la planta del pie se encuentra en contacto con el suelo.

Ejemplo: Oso y Humano.

**Digitígrado:** Sólo los dedos se encuentran en contacto con el suelo. Los metápodos, generalmente algo alargados, ahora son funcionalmente parte de la extremidad y, por lo tanto, la hacen más larga, lo que aumenta el paso. Ejemplo: Carnívoros.

**Ungulígrado:** Sólo el último dedo, generalmente rodeado por una pezuña, toca el suelo por lo que el animal se encuentra “caminando de puntillas” y su primera y segunda falange son funcionalmente parte de la extremidad, lo que les da un

paso aún más largo. En muchos ungulados que corren rápido, los dedos laterales redundantes y los metapodios laterales se han reducido o incluso perdido por completo. Ejemplo: Caballos.

#### **7.4. Arquitectura del hueso**

En cortes del hueso o fragmentos de huesos largos, la transición entre el hueso cortical y esponjoso expuesto puede proporcionar una pista sobre el origen del hueso.

##### **En corte longitudinal**

Hueso compacto y hueso esponjoso: Al cortar el hueso en sentido longitudinal se aprecia que en humanos, el límite entre hueso cortical y hueso esponjoso está pobremente definido mientras que en animales, el hueso esponjoso uniforme y una aguda transición entre el hueso cortical y esponjoso es típico (Komar et al, 2008).

Tamaño de las trabéculas: El tejido esponjoso de mamíferos terrestres no humanos tiene trabéculas más grandes, densas y compactas que el tejido trabecular esponjoso humano (Reverte, 1999).

##### **En corte transversal**

En los humanos el hueso cortical es menos denso (más poroso) mientras que en los mamíferos terrestres no humanos el hueso cortical es más denso (menos poroso) (Watson et al, 2018).

#### **7.5. Indicadores adicionales**

Sonido: Al golpear un hueso animal se produce un sonido de tipo “metálico”. Por el contrario, un hueso humano sonara como cuando se golpea una madera dura (Reverte, 1999).

Peso: Los huesos animales pesan más que los huesos humanos (Reverte, 1999).

Índices: En humanos el grosor cortical del húmero y del fémur es aproximadamente  $\frac{1}{4}$  del diámetro diafisario total. En los mamíferos terrestres no humanos el grosor cortical de los huesos de las extremidades proximales es aproximadamente  $\frac{1}{2}$  del diámetro diafisario total (Watson et al, 2008).

Reverte (1999) señala la existencia de un índice medular el cual es una relación matemática que existe entre el diámetro mínimo del conducto o cavidad medular

y el de la diáfisis de los huesos largos por su cara externa. La fórmula es la siguiente:

$$\frac{\text{Diámetro mínimo conducto medular}}{\text{Diámetro mínimo de la diáfisis}}$$

En donde si el resultado es de 0.45 corresponde a la especie humana y en los humanos por cambio el índice estará por encima de 0.50 llegando hasta 0.77. Para el feto humano los valores se encontrarán comprendidos entre 0.15 y 0.48.

Finalmente, es importante señalar que, cuando el investigador forense enfrenta el problema de establecer la naturaleza de los restos óseos, debe considerar los siguientes aspectos:

- a. Tamaño del hueso.
- b. Forma del hueso, relacionada con su función.
- c. Función del hueso, vinculada con su morfología.
- d. Densidad del hueso.
- e. Grado de desarrollo del hueso.
- f. Presencia o ausencia de huesos.

Por su parte France (2009) recomienda evaluar lo siguiente:

- g. La presencia de áreas de articulación entre huesos.
- h. Las zonas de inserción muscular.
- j. Las superficies lisas que no corresponden ni a articulaciones ni a inserciones musculares.

Una vez identificado el hueso, así como sus áreas de articulación e inserción, es posible determinar si pertenece a un cuadrúpedo y si corresponde a un individuo maduro.

No obstante, existen variables que pueden dificultar la identificación, como la edad del organismo y ciertas condiciones patológicas. Entre estas últimas destacan el enanismo por acondroplasia o de origen pituitario, que, aunque poco frecuentes, deben ser consideradas. El tamaño es un factor relevante en la diferenciación entre osteología humana y animal.

Los huesos de animales y humanos subadultos suelen ser erróneamente identificados (Komar et al., 2008). A pesar de ello, es posible establecer la

pertenencia humana o no humana en restos óseos, completos o fragmentados, siempre que conserven características diagnósticas cualitativas.

Debe recordarse que los humanos compartimos similitudes anatómicas con otros mamíferos terrestres. Sin embargo, las diferencias morfológicas son más notorias con mamíferos de vida mixta (terrestre y acuática) y aún mayores con mamíferos de vida completamente acuática, con especies de morfología ictiomorfa, como delfines y ballenas, cuyo esqueleto adaptado a ese medio y su gran tamaño impiden su confusión con restos humanos.

Las principales modificaciones anatómicas que distinguen a los humanos de otros animales se observan, principalmente, en el cráneo, resultado del proceso de encefalización. Esta estructura proporciona la mayor cantidad de información, ya que permite establecer con precisión la ubicación taxonómica del espécimen. Debido a sus notables diferencias anatómicas, es prácticamente imposible confundir un cráneo humano con uno no humano.

Asimismo, la diferenciación de los miembros anteriores y posteriores constituye otra característica distintiva de nuestra especie. En los humanos, estos evolucionaron en miembros superiores e inferiores, destacando las manos y los pies como adaptaciones clave: las primeras, con un pulgar alineado con los demás dedos, y los segundos, diseñados para una locomoción bípeda eficiente. Finalmente, entre los huesos animales fragmentados que suelen confundirse con restos humanos se encuentran aquellos pertenecientes a animales domésticos, como el perro (en sus múltiples razas), y a especies consumidas como alimento, como el cerdo, ovejas y cabras.

## **8. Conclusiones**

Existen características osteológicas macroscópicas para la determinación del taxón durante el análisis antropológico forense. Por lo cual es posible establecer la clasificación taxonómica no lineana a nivel macroscópico de huesos completos y fragmentados procedentes de contextos arqueológicos, históricos, contemporáneos y forenses.

Existen características osteológicas macroscópicas para la determinación del taxón humano durante el análisis antropológico forense. Por lo cual es posible establecer la clasificación taxonómica humana a nivel macroscópico de huesos

completos y fragmentados procedentes de contextos arqueológicos, históricos, contemporáneos y forenses.

Existen características osteológicas macroscópicas para la determinación del taxón no humano durante el análisis antropológico forense. Por lo cual es posible establecer la clasificación taxonómica mamífero terrestre no humano a nivel macroscópico de huesos completos y fragmentados procedentes de contextos arqueológicos, históricos, contemporáneos y forenses.

## 9. Referencias

Baker, J., & Allen, G. (1970). *El proceso de evolución* (Cap. 19). En Biología e Investigación. Fondo Educativo Interamericano S.A.

Beisaw, A. M. (2013). *Identifying and interpreting animal bones*. Texas A & M University Anthropology Series.

Black, R. (1982). *Elementos de paleontología*. Fondo de Cultura Económica.

Byers, S. N. (2005). *Introduction to forensic anthropology*. Allyn & Bacon.

Carrasco, S. (2007). *Metodología de la investigación científica: Pautas metodológicas para diseñar y elaborar el proyecto de investigación*. Editorial San Marcos.

Cardoza, C. (1991). *Aproximación a una metodología de investigación en los artefactos hechos de materias duras de animales (diente, hueso, cuerno)*. En Arqueología, Etnohistoria, Historia Regional, Historia de la Ciencia y la Tecnología, Cine (Tomo 3). Congreso Nacional de Investigación Histórica, CONCYTEC.

Cuijpers, A. G. F. M. (2009). *Species identification in archaeology: The application of bone histology for species identification in archaeology; with a photo catalogue* (Tesis doctoral). Vrije Universiteit, Institute for Geo and Bioarchaeology.

Davis, S. J. M. (1987). *The archaeology of animals*. Routledge.

English Heritage. (2014). *Animal bones and archaeology: Guidelines for best practice*. English Heritage.

Figun, M. (2007). *Anatomía odontológica funcional y aplicada (2.ª ed.)*. Editorial El Ateneo.

Faine, C. (2013) Identifying Common Animal Bones from Archaeological Sites: A Brief Introduction. Jigsaw Cambridgeshire Best Practice Users' Guide. <https://jigsawcams.org/images/animal%20bone%20id.pdf>

France, D. (2009). *Human and nonhuman bone identification: A color atlas*. CRC Press.

- Gilbert, B. M. (1990). *Mammalian osteology*. Missouri Archaeological Society.
- Hesse, B., & Wapnish, P. (1985). *Animal bone archaeology: From objectives to analysis* (Manual on Archaeology 5). Taraxacum.
- Hulse, F. (1968). *El modelo homínido* (Cap. 8). En *La especie humana. Introducción a la antropología física*. Editorial Aguilar.
- Hildebrand, M. (1991) *Anatomía y embriología de los vertebrados*. Noriega Editores. México.
- Hillson, S. (2009). *Mammal bones and teeth: An introductory guide to methods of identification*. UCL Institute of Archaeology Publications.
- Kardong, K. (1999). *Vertebrados: Anatomía comparada, función y evolución* (4.<sup>a</sup> ed.). McGraw-Hill Interamericana.
- Kausmally, T., & Western, A. G. (2005). *Excavation of faunal skeletal remains from archaeological sites* (Guide 4, BAJR Practical Guide Series). OssaFreelance.
- Komar, D., & Buikstra, J. (2008). *Forensic anthropology: Contemporary theory and practice*. Oxford University Press.
- Kraus, B., Jordan, R., & Abrams, L. (1972). *Anatomía dental y oclusión: Un estudio del sistema masticatorio* (1.<sup>a</sup> ed.). Editorial Interamericana.
- Lasker, G. W. (1992). *Procesos evolutivos y principios paleontológicos: La evolución humana*. Fondo de Cultura Económica.
- O'Connor, T. (2000). *The archaeology of animal bones*. Texas A&M University Press.
- Olivier, G. (1973). *El hombre y la evolución*. Nueva Colección Labor. Editorial Labor.
- Ovando, D. (2004). *Estructura del hueso peneano (os penis) del perro y el gato* (Tesis de licenciatura). Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Reitz, E., & Wing, E. (2008). *Zooarchaeology* (2.<sup>a</sup> ed.). Cambridge University Press.
- Reverte, J. (1999). *Antropología forense*. Ministerio de Justicia.
- Sumar, J. (1989). *Defectos congénitos y hereditarios en la alpaca: Teratología*. CONCYTEC.
- Tamilselvan, S.; Chemmalar, S.; Sivagnanam, S. (2024) *Chevron Bone and OS Penis in Dog: Structural and Functional Anatomy*
- [https://www.researchgate.net/publication/383864940\\_Chevron\\_bone\\_and\\_Os\\_Penis\\_in\\_dog\\_Structural\\_and\\_Functional\\_Anatomy](https://www.researchgate.net/publication/383864940_Chevron_bone_and_Os_Penis_in_dog_Structural_and_Functional_Anatomy)

Valls, A. (1980). *Adaptaciones fundamentales de los homínidos* (Cap. VIII). En Introducción a la antropología. Fundamentos de la evolución y de la variabilidad biológica del hombre. Labor Universitaria Manuales.

Watson, J., & McClelland, J. (2008). *Distinguishing human from animal bone*. Arizona State Museum, University of Arizona. <https://statemuseum.arizona.edu/sites/default/files/Distinguishing%20Human%20From%20Animal%20Bone%20%28Watson%20and%20McClelland%202018%29.pdf>

Weidenreich, F. (1947). *Simios, gigantes y hombres*. Biblioteca Pleamar Conocimiento. Editorial Pleamar.

## 10. Anexos

Ficha N°

### Instrumento para la recolección bibliográfica CARACTERÍSTICAS ANATÓMICAS DIFERENCIALES

ID	Bibliotecas digitales: Búsqueda en internet a través de palabras claves.  Palabras claves: hueso humano, hueso no humano, anatomía comparada, bípedo, cuadrúpedo, hábitos de locomoción, hábitos de alimentación, mamíferos no humanos, mamífero mayor, mamífero medio, mamífero menor.	Tipo		Indicadores								
				Esqueleto axial						Esqueleto apendicular		
		A r t i c u l o	L i b r o	C r á n e o	N e u r o c r á n e o	E s p l a c n o c r á n e o	C o l u m n a v e r t e b r a l	C o s t i l l a s	E s t e r n ó n	P e l v i s	M i e m b r o s s u p e r i o r e s/ a n t e r i o r e s	M i e m b r o s i n f e r i o r e s/ p o s t e r i o r e s
01	Autor/es: (Año) Título. Lugar de publicación. Editorial: DOI:											
02	Autor/es: (Año) Título. Lugar de publicación. Editorial: DOI:											
03	Autor/es: (Año) Título. Lugar de publicación. Editorial: DOI:											
04	Autor/es: (Año) Título. Lugar de publicación. Editorial: DOI:											
05	Autor/es: (Año) Título. Lugar de publicación. Editorial: DOI:											
06	Autor/es: (Año) Título. Lugar de publicación. Editorial: DOI:											
07	Autor/es: (Año) Título.											

	Lugar de publicación. Editorial: DOI:												
08	Autor/es: (Año) Título. Lugar de publicación. Editorial: DOI:												
09	Autor/es: (Año) Título. Lugar de publicación. Editorial: DOI:												
10	Autor/es: (Año) Título. Lugar de publicación. Editorial: DOI:												

Registrado por.....Fecha de registro.....

**LISTA DE COTEJO**  
**CARACTERÍSTICAS ANATÓMICAS DIFERENCIALES**

**Generales**

Superficie articular	Redondeada y suave	Si	No	Ind
	Troquelada	Si	No	Ind

**Morfología articular**

Forma		Si	No	Ind
	Morfología entrelazada	Si	No	Ind

**Agujeros nutricios**

Forma y cantidad	Pequeños y singulares	Si	No	Ind
	Surcos pronunciados que van hacia agujeros nutricios grandes y múltiples	Si	No	Ind

**Específicos****A. ESQUELETO AXIAL****Cráneo: Neurocráneo**

Forma	Esférico	Si	No	Ind
	Aplanado	Si	No	Ind
Superficie	Lisa sin marcas musculares	Si	No	Ind
	Con marcas musculares	Si	No	Ind
Crestas	Sagital	Si	No	Ind
	Nucal	Si	No	Ind
Diploe	Grueso y esponjoso	Si	No	Ind
	Delgado y compacto	Si	No	Ind

Relieve óseo	Apófisis cornual	Si	No	Ind
	Pedículo	Si	No	Ind

Faneras	Cuernos	Si	No	Ind
	Astas	Si	No	Ind

Ubicación del foramen magno	Basal	Si	No	Ind
	Diagonal	Si	No	Ind
	Posterior	Si	No	Ind

Proyección de la apófisis mastoides	Basal	Si	No	Ind
	Diagonal	Si	No	Ind
	Posterior	Si	No	Ind

**Endocráneo**

Cara interna	Superficie lisa con marcas de canales sanguíneos	Si	No	Ind
	Superficie con marcadas rugosidades	Si	No	Ind

**Cráneo: Esplacnocráneo**

Proyección nasal	Aplanado y pequeño	Si	No	Ind
	Alargado y prominente	Si	No	Ind

	Aplanado y pequeño	Si	No	Ind
--	--------------------	----	----	-----

Proyección hemifacial	Alargado y prominente	Si	No	Ind
-----------------------	-----------------------	----	----	-----

Forma de la mandíbula en vista superior y basal	Forma de U	Si	No	Ind
	Forma de V	Si	No	Ind

Fusión de la mandíbula	Unido	Si	No	Ind
	Separado	Si	No	Ind

Mentón en vista lateral	Presente	Si	No	Ind
	Ausente	Si	No	Ind

Ubicación de las cuencas oculares	Frontales, sobre la apertura nasal	Si	No	Ind
	Laterales, posteriores a la apertura nasal	Si	No	Ind

#### Dientes

Tipo de dientes	Heterodontes	Si	No	Ind
	Homodontes	Si	No	Ind

Forma de incisivos	Pequeño	Si	No	Ind
	Corona plana	Si	No	Ind
	Borde incisal amplio	Si	No	Ind
	Pequeños o inexistentes	Si	No	Ind
	Cúspides bajas y poco afiladas	Si	No	Ind
	Afilados y puntiagudos	Si	No	Ind
Forma de Caninos	Pequeños o inexistentes	Si	No	Ind
	Cúspides bajas y poco afiladas	Si	No	Ind
	Grandes	Si	No	Ind
	Afilados y puntiagudos	Si	No	Ind
Forma de premolares	Pequeños o inexistentes	Si	No	Ind
	Cúspides bajas y poco afiladas	Si	No	Ind
	Afilados y puntiagudos	Si	No	Ind
	Planos y altos	Si	No	Ind
Forma de molares	Pequeños o inexistentes	Si	No	Ind
	Cúspides bajas y poco afiladas	Si	No	Ind
	Afilados y puntiagudos	Si	No	Ind
	Planos y altos	Si	No	Ind

Tipo de dentadura	Herbívoro	Si	No	Ind
	Carnívoro	Si	No	Ind
	Omnívoro	Si	No	Ind

#### Columna vertebral

Vértebras cervicales	Cortas	Si	No	Ind
	Largas	Si	No	Ind

#### Vértebras cervicales

Cuerpo vertebral	Grande	Si	No	Ind
	Pequeño	Si	No	Ind
	Superficie plana	Si	No	Ind
	Superficie convexa	Si	No	Ind

Forma de la superficie del cuerpo vertebral	Superficie cóncava	Si	No	Ind
Procesos espinosos	Largos	Si	No	Ind
	Cortos	Si	No	Ind
Proyección del proceso espinoso	Hacia inferior	Si	No	Ind
	Hacia superior	Si	No	Ind

#### Vértebras torácicas

Cuerpo vertebral	Grande	Si	No	Ind
	Pequeño	Si	No	Ind
Forma de la superficie del cuerpo vertebral	Superficie plana	Si	No	Ind
	Superficie convexa	Si	No	Ind
	Superficie cóncava	Si	No	Ind
Procesos espinosos	Largos	Si	No	Ind
	Cortos	Si	No	Ind
Proyección del proceso espinoso	Hacia inferior	Si	No	Ind
	Hacia superior	Si	No	Ind

#### Vértebras lumbares

Cuerpo vertebral	Grande	Si	No	Ind
	Pequeño	Si	No	Ind
Forma de la superficie del cuerpo vertebral	Superficie plana	Si	No	Ind
	Superficie convexa	Si	No	Ind
	Superficie cóncava	Si	No	Ind
Procesos espinosos	Largos	Si	No	Ind
	Cortos	Si	No	Ind
Proyección del proceso espinoso	Hacia inferior	Si	No	Ind
	Hacia superior	Si	No	Ind
Proceso lumbar transversal	Corta comparada con el ancho del centro	Si	No	Ind
	Largo comparada con el ancho del centro	Si	No	Ind

#### Sacro

Cantidad de vértebras fusionadas	03	Si	No	Ind
	04	Si	No	Ind
	05	Si	No	Ind
Forma de las vértebras sacras	Cortas y anchas	Si	No	Ind
	Largas y anchas	Si	No	Ind

#### Coxis

Longitud/forma	Atrófico	Si	No	Ind
	Corto	Si	No	Ind
	Largo	Si	No	Ind
	Cola	Si	No	Ind

Hueso cheurón	Ausente	Si	No	Ind
	Presente	Si	No	Ind

#### Costillas

Perfil	Curvadas más que rectas	Si	No	Ind
	Más rectas que curvadas	Si	No	Ind

Ubicación del surco costal	Presente en el borde medial inferior	Si	No	Ind
	Presente en ambos bordes	Si	No	Ind

#### Esternón

Forma manubrio	Plana	Si	No	Ind
	Cilíndrico	Si	No	Ind
Forma de cuerpo/esternebras	Plana	Si	No	Ind
	Cilíndrica	Si	No	Ind
Apéndice xifoides	Plana	Si	No	Ind
	Cilíndrica	Si	No	Ind

Pelvis

Forma	Ancha y corta	Si	No	Ind
	Larga y estrecha	Si	No	Ind

Os baculum	Ausente	Si	No	Ind
	Presente	Si	No	Ind

**B. ESQUELETO APENDICULAR**

Miembros superiores/anteriores

Clavícula:

Clavícula	Presente	Si	No	Ind
	Ausente	Si	No	Ind
Forma	Muy robusto/desarrollado	Si	No	Ind
	Poco robusto/desarrollado	Si	No	Ind

Omóplato:

Forma	Triangular	Si	No	Ind
	Elongada/espatulada	Si	No	Ind

Ubicación de la fosa glenoidea	En el borde lateral	Si	No	Ind
	En el extremo del eje	Si	No	Ind

Húmero:

Longitud	Más largo que los demás huesos largos	Si	No	Ind
	Longitud similar a los demás huesos largos	Si	No	Ind

Radio y cubito:

Fusión/no fusión	Separados con casi el mismo tamaño	Si	No	Ind
	Fusionados con diferencias en el tamaño	Si	No	Ind

Manos/patas anteriores

Carpos:

Cantidad	Menos de 8 huesos	Si	No	Ind
Forma	Cúbicos de hueso denso	Si	No	Ind

Metacarpos

Cantidad	Menos de 5	Si	No	Ind
Forma	Fusionados	Si	No	Ind

Falanges proximales

Cantidad	Menos de 5	Si	No	Ind
Forma	Fusionados	Si	No	Ind

Falanges mediales

Cantidad	Menos de 5	Si	No	Ind
Forma	Fusionados	Si	No	Ind

Falanges distales

Cantidad	Menos de 5	Si	No	Ind
Forma	Fusionados	Si	No	Ind

Faneras	Falanges con uñas	Si	No	Ind
---------	-------------------	----	----	-----

	Falanges con garras	Si	No	Ind
	Falanges con pezuñas	Si	No	Ind

#### Miembros inferiores/posteriores

##### Iliaco

Forma	Corta y ancha	Si	No	Ind
	Alargada y estrecha	Si	No	Ind

##### Fémur:

Longitud	Más largo que los demás huesos largos	Si	No	Ind
	Longitud similar a los demás huesos largos	Si	No	Ind
Superficie	Presencia de la línea áspera	Si	No	Ind
	Línea áspera doble o en meseta	Si	No	Ind
Angulo de la cabeza femoral	Ángulo mayor de 90°	Si	No	Ind
	Ángulo próximo a 90°	Si	No	Ind

##### Tibia y peroné:

Nivel de fusión	Separados	Si	No	Ind
	Fusionados	Si	No	Ind
	Peroné parcialmente fusionado en su extremo distal	Si	No	Ind
	Peroné es un remanente	Si	No	Ind
	Peroné ausente	Si	No	Ind

##### Rótula:

Forma	Circular, plano, predomina hueso esponjoso.	Si	No	Ind
	Media luna, predomina hueso compacto	Si	No	Ind

##### Pies/patas posteriores

Forma	Larga y estrecha	Si	No	Ind
	Ancha	Si	No	Ind

##### Tarsos:

Cantidad	Menos de 7 huesos	Si	No	Ind
Forma	Cúbicos de hueso denso	Si	No	Ind

##### Metatarsos

Cantidad	Menos de 5	Si	No	Ind
Forma	Fusionados	Si	No	Ind

##### Falanges proximales

Cantidad	Menos de 5	Si	No	Ind
Forma	Fusionados	Si	No	Ind

##### Falanges mediales

Cantidad	Menos de 5	Si	No	Ind
Forma	Fusionados	Si	No	Ind

##### Falanges distales

Cantidad	Menos de 5	Si	No	Ind
Forma	Fusionados	Si	No	Ind

Falanges distales	Falanges con uñas	Si	No	Ind
	Falanges con garras	Si	No	Ind
	Falanges con pezuñas	Si	No	Ind

##### Arquitectura del hueso largo

Corte longitudinal	Hueso esponjoso y hueso compacto bien diferenciados	Si	No	Ind
	Hueso esponjoso y hueso compacto poco diferenciados	Si	No	Ind

	Hueso esponjoso con trabéculas grandes, densas y compactas	Si	No	Ind
	Hueso esponjoso con trabéculas pequeñas, poco densas y poco compactas.	SI	No	Ind
	Hueso cortical menos denso	Si	No	Ind
	Hueso cortical más denso	Si	No	Ind
Corte transversal	Hueso esponjoso y hueso compacto bien diferenciados	Si	No	Ind
	Hueso esponjoso y hueso compacto poco diferenciados	SI	No	Ind
	Hueso esponjoso con trabéculas grandes, densas y compactas	Si	No	Ind
	Hueso esponjoso con trabéculas pequeñas, poco densas y poco compactas.	SI	No	Ind
	Hueso cortical menos denso	Si	No	Ind
	Hueso cortical más denso	Si	No	Ind

### C. DETERMINACIÓN TAXONÓMICA NO LINEANA

Taxón	Humano	Si	No	Ind
	Mamífero terrestre cuadrúpedo no humano	SI	No	Ind
	Indeterminado	Si	No	Ind
	Se envía a estudio histológico.	Si	No	Ind

Tamaño	Mamífero terrestre cuadrúpedo mayor no humano	Si	No	Ind
	Mamífero terrestre cuadrúpedo medio no humano	SI	No	Ind
	Mamífero terrestre cuadrúpedo menor no humano	Si	No	Ind
	Indeterminado	Si	No	Ind

Tipo de locomoción	Terrestre	Si	No	Ind
	Acuático	SI	No	Ind
	Aéreo	Si	No	Ind
	Indeterminado	Si	No	Ind

Postura de la pata	Plantígrado	Si	No	Ind
	Digitígrado	SI	No	Ind
	Unguligrado	Si	No	Ind
	Indeterminado	Si	No	Ind

Tipo de dientes	Omnívoro	Si	No	Ind
	Herbívoro	SI	No	Ind
	Carnívoro	Si	No	Ind

De acuerdo a las características señaladas podría tratarse de las siguientes especies no humanas.

N°	Familia	Género	Especie	N. Común	N. Vernacular

D. Se envía a análisis histológico

N°	Hueso	Lado	Segmento

Observaciones adicionales

.....

.....

.....




.....

Registrado por..... Fecha de registro.....

# 10% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

## Fuentes principales

- 9%  Fuentes de Internet
- 4%  Publicaciones
- 6%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

## Marcas de integridad

### N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

## Fuentes principales

- 9% Fuentes de Internet
- 4% Publicaciones
- 6% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

## Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	Internet	hdl.handle.net	1%
2	Internet	www.coursehero.com	<1%
3	Trabajos entregados	Universidad Cesar Vallejo on 2018-03-28	<1%
4	Trabajos entregados	Universidad Politécnica Estatal de Carchi on 2025-09-07	<1%
5	Trabajos entregados	Unviersidad de Granada on 2026-01-12	<1%
6	Internet	revistas.ubiobio.cl	<1%
7	Internet	repositorio.upla.edu.pe	<1%
8	Trabajos entregados	Instituto Superior de Artes, Ciencias y Comunicación IACC on 2024-11-03	<1%
9	Internet	repositorio.unc.edu.pe	<1%
10	Internet	usefil.eu	<1%
11	Internet	open.uct.ac.za	<1%