



Universidad Nacional Autónoma de
México
Facultad de Estudios Superiores Iztacala
Carrera de Biología



Análisis de los criterios del método craneométrico en mamíferos carnívoros

Tesis que para obtener el título de:

Bióloga

Presenta

Cruz Martínez Brenda Carolina

Director de tesis

Dr. Jorge Ricardo Gersenowies Rodríguez.

CD. MX. 2022



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	3
ANTECEDENTES.....	7
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	25
HIPÓTESIS	26
OBJETIVO	27
MATERIALES Y MÉTODOS	28
RESULTADOS	31
DISCUSIÓN	49
REFERENCIAS	55
APÉNDICE 1	57
APÉNDICE II	61
APÉNDICE III	68
APÉNDICE IV	75

INTRODUCCIÓN

La dinámica del crecimiento de las dimensiones corporales, incluye la velocidad del crecimiento de cada porción del cuerpo, siendo así una característica inherente de cada especie, con un determinado componente de modulación ambiental (Ávila, 2017)

El esqueleto es el sistema que proporciona fuerza, sostén y junto con los músculos, movimiento al cuerpo de cualquier animal. En el caso de los vertebrados, el sistema esquelético está formado principalmente por el exoesqueleto y el endoesqueleto, estas porciones desde el punto de vista filogenético se originaron en distintos momentos en su desarrollo, sin embargo se han estado combinando no pudiendo separarse de forma precisa en la estructura esquelética que presentan en la actualidad los vertebrados, de ahí que existan estructuras que poseen tanto porciones exoesqueléticas como endoesqueléticas, por ejemplo el cráneo y la cintura pectoral. Otra forma práctica de dividir al esqueleto es en esqueleto axial y apendicular, en el esqueleto axial se incluyen al cráneo, la columna vertebral, las costillas y el esternón, mientras que en el esqueleto apendicular que incluye; las aletas impares (dorsal y ventral) y los miembros pares (pectoral y pélvico) junto con sus respectivas cinturas. De ahí que para un estudio en específico del esqueleto axial es común que se divida en esqueleto craneal y el esqueleto poscraneal (Kardong, 2021).

La morfoestructura craneal debe considerarse no solo desde un punto de vista estático, sino también dinámico y filogenético, puesto que aparte de conferir un soporte biomecánico, está sometida a cambios ontogénicos (Slater y Valkenburgh, 2009). A lo largo del desarrollo ontogenético de un organismo, tiende a cambiar su forma. De ahí que exista la necesidad de reconocer sus porciones más constantes, y sus elementos constituyentes.

Desde un punto de vista ontogenético y filogenético el cráneo suele dividirse en condrocráneo, esplanocráneo y dermoocráneo (Kardong, 2021). El condrocráneo es la base del cráneo que da soporte al cerebro y está formado por el hueso etmoides (mesoetmoides y ectoetmoides), esfenoides (preesfenoides, orbitoesfenoides, basiesfenoides y alisfenoides), óticos (preótico, epiotico y opistoóticos) y la serie de huesos occipitales (basioccipital, exoccipital y supraoccipital). Hay que señalar que durante el siglo XIX se creía que la columna vertebral se extendía hasta la cabeza, ya que los elementos del condrocráneo están ligados al cráneo, pero esta hipótesis fue desechada, aunque existen indicios que la serie de huesos occipitales puede haberse derivado de vertebras. Existen dos tipos de células embrionarias que forman el condrocráneo: las células de las crestas neurales y las mesenquimatosas. Las primeras forman la cápsula nasal, trabéculas y parte de la cápsula ótica; la mesénquima forma el resto del condrocráneo. (Figura 1) (Kardong, 2021).

El esplanocráneo forma principalmente el soporte mandibular, huesos del oído medio y el esqueleto faríngeo traqueal. El esplanocráneo se origina de siete arcos faríngeos, el primero es el arco mandibular constituido por el palatocadrado y el cartílago de Meckel, que forma en los mamíferos los huesos del oído medio yunque y martillo respectivamente; el segundo arco es el hioideo que en mamíferos da origen a un hueso del oído medio (el estribo) y el aparato hioideo (Figura 1). Los restantes arcos faríngeos se enumeran en números romanos de I al V y están formados cada uno por una serie de elementos que constituyen una homología serial y los cuales se denominan: faringobranquial, epibranquial, ceratobranquial, hipobranquial y basibranquial, en los mamíferos se modifican y forman el esqueleto faríngeo formado por nueve elementos cartilagosos con diferentes grados de calcificación (Tres son impares cartílago tiroides, epiglotis y cartílago cricoide, y tres pares cartílagos aritenoides, cuneiformes y corniculados). El esplanocráneo procede de las células de las crestas neurales, en los

vertebrados dichas células se introducen en las paredes de la faringe, entre las hendiduras branquiales para diferenciarse en los arcos faríngeos (Kardong, 2021).

El dermocráneo está formado por un mosaico de huesos de osificación membranosa a partir del mesénquima y ectomesénquima de la dermis, formando un hueso plano cuya estructura básica es el denominado diploe (una capa superficial de huesos compacto, una intermedia de hueso esponjoso y una profunda de hueso compacto). El dermocráneo forma en general los huesos de la caja craneal que posee la cavidad nasal y la bóveda cerebral, los huesos faciales, los huesos del paladar y los huesos de recubrimiento de la maxila y la mandíbula. Muchas veces se fusiona con elementos del condrocraáneo, tal es el caso del hueso temporal constituido por una porción condrocraaneal (el petroso derivado de los elementos óticos) y una dermocraneal (el escamoso). En mamíferos (Figura 1) entre los elementos más constantes tenemos a los nasales, lacrimales, frontales, parietales, premaxilar, maxilar, temporal, dentario, vómer, palatinos, para esfenoides. De esta forma el dermocráneo rodea de manera externa al cráneo, así forma las partes laterales y techo del cráneo para proteger al cerebro; forma la mayoría de la limitante ósea de la cubierta superior de la boca y encierra parte del esplacnocráneo (Kardong, 2021).

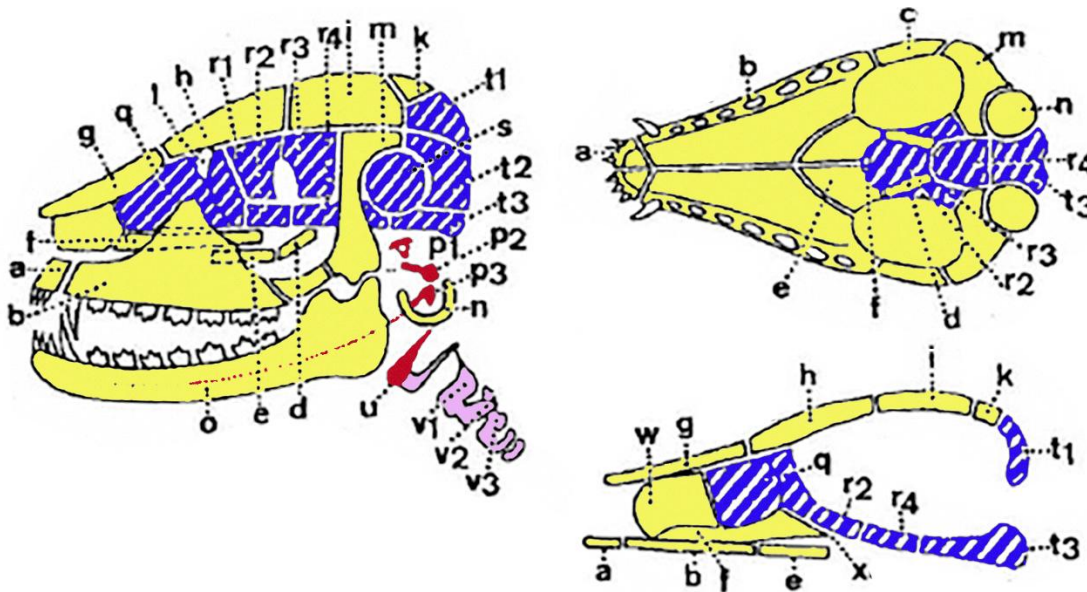


FIGURA 1.- Representación esquemática de un cráneo de mamífero. Vista lateral (izquierda), vista ventral (derecha arriba) y vista sagital (derecha abajo). a Premaxilar, b maxilar, e zigomático. d pterigoides, e palatino. f vómer. g nasal, h frontal, i parietal, k interparietal, l lacrimal, m escamoso. n timpánico, o dentario, p1 estribo, p2 yunque. p3 martillo, q etmoides. r1 orbitoesfenoides. r2 preesfenoides, r3 aliesfenoides, r4 basiesfenoides, s periótico, t1 supraoccipital. t2 exooccipital, t3 basiooccipital, u hioides, v1 cartílago tiroides. v2 cartílago aritenoides, v3 cartílago cricoides, w septo nasal, x coana secundaria: amarillo, dermocraneo, azul condrocraáneo rojo-rosa esplacnocraneo (Modificado de Ziswiler, 1986)

El cráneo de los mamíferos presenta una gran disparidad morfológica y se destaca por su heterocronía; cambios en el ritmo de crecimiento en los momentos particulares del desarrollo (Koyabu et al. 2014). La estructura de la bóveda cerebral se compone de huesos que se conectan entre sí alrededor de su periferia por estructuras de tejido blando conocidas como suturas, que son sitios de deposición de hueso nuevo e importantes durante el desarrollo y crecimiento craneal. El cráneo es de los mejores restos óseos que nos

proporcionan una mayor información en especímenes muertos y muchos huesos del cráneo muestran variaciones en tamaño y forma, dependiendo de la ontogenia, sexo y ubicación geográfica (Turner y Worthy, 2003).

Los cráneos pueden darnos información valiosa sobre la fauna viviente (Liebig et al. 2003), y se pueden utilizar para la separación de especies y poblaciones, la craneometría nos ayuda a obtener valores concretos gracias a medidas específicas y así ayudar a la identificación de la población correspondiente, especie u organismo. En el cráneo de los mamíferos placentarios, los centros de osificación separados se fusionan y forman huesos compuestos. El hueso occipital define el foramen magnum y cierra la pared posterior de la caja craneana. En muchos mamíferos el dermocráneo aporta el escamoso y la bula timpánica. El condrócráneo contribuye con el petroso, un derivado de los huesos proótico y opistoótico. El esplanocráneo aporta los tres diminutos huesos del oído medio (martillo, yunque y estribo) y el estiloides (Liebig et al. 2003).

En mamíferos hubo diferentes cambios significativos para que se pudiera distinguir del resto de los grupos, el primer cambio observado fue en los Pelycosaurios del pérmico, ya que se desarrolló una abertura temporal del lado de la mejilla (fosa infratemporal), estas aberturas que se encuentran en ambos lados cuando se observa en vista dorsal con el rostro proyectándose anteriormente, dejan una delgada brecha entre la superficie parietal entre mamíferos tardíos y reptiles. Varios elementos en los cráneos de los mamíferos tendieron a reducirse o a desaparecer, esto incluyendo la septomaxila, hueso prefrontal, hueso postfrontal, hueso postorbital, hueso supratemporal y el cuadratoyugal. Originalmente el par de huesos postparietales formaban un pequeño hueso interparietal en Therapsidos, lo cual permanece en los mamíferos actuales, pero usualmente se fusionan con los huesos occipitales (Liebig et al. 2003).

En términos generales Romer y Parsons (1984) consideran que el patrón de cráneo de los mamíferos primitivos se parece mucho al de los canidos, aunque finalmente hay diferencias en las proporciones y disposición en las partes del cráneo de los diferentes grupos de mamíferos, lo cual nos permiten identificar al grupo específico. La barra que separaba a las orbitas de la fosa temporal fue desapareciendo y estaba presente en los mamíferos ancestrales y actualmente en primates superiores se ha desarrollado una completa y profunda pared entre las orbitas y la fosa temporal formado principalmente por el hueso frontal. El arco zigomático esta parcialmente incompleto en algunos insectívoros y algunos edentados como el perezoso y el oso hormiguero.

Cuando se alcanzó la condición de mamífero, presentaban diferentes cambios morfológicos en el cráneo. La región del occipucio sigue siendo la misma que la de los reptiles tempranos, sin embargo, se divide el único cóndilo en un par de estructuras análogas a lo que se ha visto en anfibios. En mamíferos adultos los elementos de la región occipital están usualmente fusionados a un único hueso occipital, usualmente se agrega dorsalmente a este elemento algunos centros de hueso dermal que aparecen en los restos del hueso postparietal y tubular de la parte superior del cráneo ancestral. En el cráneo de los mamíferos la cápsula ótica es relativamente pequeña y está situada en el margen de la bóveda craneal, la mayor parte de la capsula está enterrada debajo de la superficie del cráneo (Romer y Parsons, 1984).

En roedores los músculos maseteros de la mandíbula están altamente desarrollados y el canal principal delantero de la órbita que está en el hocico está abierto hacia una larga fenestra (Romer y Parsons, 1984). En elefantes lo alto del techo del cráneo abovedado no se debe a la expansión del cerebro, sino en gran parte está lleno de aire por parte de los senos paranasales, lo cual provee una amplia superficie de fijación en los músculos del cuello y ligamentos lo cual brinda soporte para la pesada cabeza y colmillos (Sherwood, et al. 1950)

En los mamíferos tempranos, así como en muchos de los marsupiales actuales, la región periótica no tiene suficiente protección contra lesiones externas; en muchos de los placentarios esta protección se suple con la bula timpánica, la cual funge como una cápsula envolvente, lo cual es en la mayoría de las formas primitivas un anillo osificado que rodea el tímpano (Romer y Parsons, 1984).

El basiesfenoide forma el piso de la bóveda craneal en la región de la hipófisis y en muchos casos se fusiona con los elementos vecinos; el alisfenoide, el cual pertenece actualmente al neurocráneo, pero anteriormente pertenecía al dermocráneo con el nombre de epipterigoides, uniéndose a los elementos preesfenoides y orbitosfenoide; los cuales forman el hueso llamado, esfenoide (Romer y Parsons, 1984).

El esfenotmoides de los tetrápodos inferiores permanece en mamíferos, anterior al basiesfenoides como el preesfenoides. En mamíferos las bolsas nasales están extendidas hacia atrás así que están separadas de la cavidad cerebral expandida solo por una placa transversal de hueso, que es llamada, la placa cribosa. El mesetmoide, cuando está presente, se osifica en esa área, y se extiende hacia adelante como un tabique medio entre las dos cavidades nasales (Romer y Parsons, 1984).

La capsula cerebral de los mamíferos es un elemento compuesto, ya que además de formar el piso de la bóveda craneal, también puede formar las paredes y el techo del mismo en conjunto con los elementos dermales y el alisfenoide. El interior de la bóveda cerebral de los mamíferos está subdividido por una o dos crestas de hueso que se extienden hacia abajo del techo de la misma. El tentorio cerebral se extiende hacia arriba de la cámara, el cual contiene el cerebelo y el tronco cerebral separados desde la cavidad anterior que está ocupada principalmente por los hemisferios cerebrales (Romer y Parsons, 1984).

La craneometría ha sido utilizada desde el siglo XIX como base argumentativa de la teoría de la evolución desde la publicación del libro "*On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life*" de Charles Darwin (1859). Con la consolidación del darwinismo social, se trató de justificar científicamente la segregación social según la raza, basándose en la supuesta superioridad intelectual de una raza humana sobre otra inferior, por su capacidad craneal cúbica. Dicha ideología se hizo muy popular durante la primera mitad del siglo XX y contribuyó a la propagación del movimiento de la eugenesia. De esta forma la craneometría originalmente se aplicó exclusivamente al estudio del cráneo humano, extendiéndose desde mediados del siglo XIX hasta la actualidad.

ANTECEDENTES

Entre algunos de los múltiples trabajos de craneometría humana, a manera de ejemplo podemos mencionar:

Busk (1861) propone que para el estudio craneométrico del cráneo de humano, se consideren 11 medidas, estas son: 1. La longitud del cráneo, medida desde la glabella hasta el punto más prominente del occipucio; 2. Su altura, medida desde el plano del foramen magnum a la parte más alta del vértice. 3. El ancho, medida donde quiera que sea mayor; 4. La anchura del hueso frontal, medida en la parte anterior y en la más ancha; 5. La amplitud del hueso parietal, medida entre las protuberancia parietales; 6. La amplitud del cigomático; 7. La circunferencia horizontal del cráneo; 8. El arco vertical; 9. Longitud *corporum vertebrarum ex quibus calvarium constitutum*, que es la distancia desde el borde anterior del agujero occipital a la sutura fronto-nasal; 10. La circunferencia transversal de la bóveda craneal; 11. La distancia desde el centro del foramen auditivo a la mitad de la glabella, y desde el mismo punto en el foramen auditivo a la parte más distante del occipucio. Según Busk la comparación de estas medidas indica la evolución del occipucio.

Dillenius (1913) en su tesis doctoral midió 37 caracteres craneométricos de *Homo primigenius* de la provincia de Jujuy en Argentina con ayuda de un calibrador, un compás de espesor y una cinta métrica. Con estos datos obtuvo 9 índices diferentes, determinando los tipos craneales (Eurieno, Mesoeno, Leptoeno e Hiperleptoeno). Encontró que los cráneos de La Isla en determinados caracteres difieren de los cráneos del Pukará de Tilcara, y a pesar que las diferencias somáticas no son muy grandes, el estudio demostró una cierta divergencia entre los antiguos habitantes de La Isla y los del Pukará de Tilcara.

Knight (1915) llevó a cabo un estudio craneométrico en un intento de determinar con mayor precisión, las características craneales raciales de los nativos del sur de Nueva Inglaterra. Utilizó 58 cráneos obteniendo 10 medidas craneométricas. Encontró que los hombres enterrados ahí eran individuos de desarrollo físico inferior, lo cual atribuyó a que la mayoría de los varones activos tomaban parte en las operaciones militares, por lo que morían frecuentemente retirados de su comunidad.

Hambly (1940) utiliza 194 cráneos de los cuales 138 (86 hombre, 52 mujeres) provenían de la costa norte y 56 (38 hombre, 18 mujeres) de la costa sur de la isla de Nueva Guinea. De cada cráneo determinó 55 medidas craneométricas. Los resultados fueron analizados utilizando la prueba de la "t" de Students para muestras independientes. Encontró que las mediciones craneométricas de Australia, Nueva Guinea, las islas de Nueva Caledonia, y entre las islas de la Polinesia, a pesar de que están muy separados son estadísticamente iguales, esto le lleva a concluir que sus resultados concuerdan con las opiniones generales sobre la interrelación de los pueblos melanesios.

Hambly (1946) señala que, pese a los estudios previos (Hambly, 1940) sobre la melanesia, todavía no se había realizado ningún estudio craneométrico sobre los habitantes de la isla Ambrym. Utiliza una colección de 31 cráneos (20 hombre, 11 mujeres) provenientes de la isla Ambrym. De cada cráneo determinó 55 medidas craneométricas. Los resultados fueron analizados utilizando la prueba de la "t" de Students para muestras independientes comparándolo con los estudios previos (Hambly, 1940). Concluyo que la craneometría de los habitantes de la isla Ambrym, presenta las mismas características que los encontrados en Australia, Nueva Guinea, las islas de Nueva Caledonia, y entre las islas de la Polinesia, apoyando las opiniones sobre la interrelación de los pueblos melanesios.

Hambly (1947), en base a una revisión de la bibliografía y de los resultados obtenidos en sus estudios previos, propone un método para el análisis de los datos craneométricos, en donde utiliza 55 medidas lineales y le agrega medidas de capacidad en volumen. Por último señala las ventajas del análisis univariado de los datos obtenidos.

Ravossa y Ross (1994), realizaron comparaciones alométricas dentro de la serie ontogénica para dos monos aulladores *allouata Seniculus* y *allouata Palliata*, en ambos taxones los machos adultos superan considerablemente a las hembras adultas. Evaluaron el dimorfismo sexual en forma de cráneo de mono aullador, los efectos de la escala ontogénica en los patrones de dimorfismo facial, dental y neural, las comparaciones en estos dos monos aulladores destacan en las bases del desarrollo del dimorfismo sexual de los primates en general. Se utilizaron 85 cráneos del mono aullador rojo *allouata seniculus* y 100 cráneos de *allouata palliata*, se realizaron comparaciones del desarrollo craneofacial entre los dos sexos, los adultos de ambas especies están representados por diez machos y diez hembras. Los datos craneométricos se registraron con calibradores digitales con una precisión de 0.1 mm, se tomaron un total de 33 medidas lineales y dos volumétricas en cada espécimen. Se tomaron dimensiones de estructuras bilaterales como la altura de la órbita en el lado derecho del cráneo; la longitud de la ceja postcanina se obtuvo solo para adultos. El volumen neurocraneal y orbitario se determinó llenando la caja cerebral y cavidad orbitaria con cebada hasta alcanzar una superficie nivelada en el foramen magnum y orbital, respectivamente, y luego verter la cebada en un cilindro graduado en mililitros. En *allouata seniculus* las diferencias morfológicas no son significativas, las diferencias entre adultos de cada sexo se deben principalmente a la extensión diferencial de patrones comunes de crecimiento relativo. En *allouata palliata*, todas las regresiones bivariadas frente a la longitud craneal básica son correlacionados, la mayoría de las diferencias morfológicas entre adultos de cada sexo, también se deben a la extensión diferencial de patrones comunes de crecimiento relativo.

Slaus y sus colaboradores (2004) intentaron determinar la composición étnica de los croatas medievales, realizando unos análisis craneométrico de 44 cráneos de hombres (38 europeos, 5 iraníes) provenientes de la región croata pertenecientes a los siglos de IV al XII utilizando 8 mediciones craneales. Los resultados se compararon con datos semejantes obtenidos a partir de 225 cráneos de croatas modernos (103 mujeres, 112 hombres masculinos). A los datos se les aplicó un análisis de componentes principales y de discriminantes. Estos resultados les permitieron concluir que los primeros croatas medievales son de ascendencia eslava, y en un tiempo compartieron una patria común con los polacos medievales, encontrándose una expansión en Croacia continental del siglo X al XIII.

Meijard (2004) mediante un análisis craneométrico analizó las diferencias entre el leopardo de Java y de otras partes de Asia para determinar si tenían diferencias morfológicas significativas con los de otras partes del mundo, además intentó explicar el patrón de distribución disyuntiva de leopardos del sudeste asiático y la historia evolutiva subyacente. Se tomaron en cuenta 16 medidas en 121 cráneos maduros de *Panthera pardus*, las medidas fueron las siguientes:

- Longitud mayor (GL)
- Longitud basal (BPL)
- Longitud condilobasal (CBL)
- Ancho del zigomático (ZW)
- Ancho de la parte superior del canino (BC)
- Ancho interorbital (IO)
- Ancho infraorbital (InfO)

- Ancho postorbital (PO)
- Amplitud occipital (OB)
- Altura occipital desde el basi6n (OHB)
- Altura occipital desde el opistion (OHO)
- Longitud mandibular (ML)
- Altura mandibular (MH)
- Longitud de la ceja inferior incluyendo el canino (LTR)
- Diámetro mayor de la bula auditiva (GDB)
- Diámetro menor de la bula auditiva (LDB)

Las medidas fueron tomadas con una precisi6n de 0.1 mm con un vernier de precisi6n de 0.05 mm, para clasificar las edades se sigui6 el siguiente criterio: Adulto = m3 erupcion6 y sutura basilar fusionada, entre adulto joven y adulto = m3 erupcionado y sutura basilar erupcionando, adulto joven = m3 erupcionado y sutura basilar abierta y juveniles = m3 no erupcionado.

Posteriormente se determin6 si haba diferencia significativa entre machos y hembras; segundo, si haba diferencias significativas entre la clasificaci6n por edad y se analiz6 la variaci6n morfol6gica entre y centro de las subespecies asiáticas.

Como resultado se obtuvo mediante un análisis de varianza (ANOVA), diferencias significativas en el ancho postorbital entre machos y hembras, se obtuvo que la especie de leopardo de Java est6 separado como un grupo distinto, lo que comprueba la hip6tesis del estudio de que el leopardo de Java es craneomorfologicamente diferente de otras poblaciones de leopardos.

Sarma (2006) realiz6 una base de datos sobre la anatomía regional de la cabeza de cabra Kagani, cubriendo sus parámetros morfol6gicos y morfométricos, utiliz6 un total de 46 cráneos, las características morfol6gicas y los parámetros craneométricos se registraron con la ayuda de una escala de medici6n, hilo, calibradores y un vernier digital. Los parámetros a considerar fueron los siguientes: parámetros craneales, foramen magnum, parámetros orbitales, parámetros faciales, parámetros nasales y parámetros palatinos. Llegaron a la conclusi6n de que el hueso frontal no constituye la extensi6n caudal de la superficie frontal, más bien estaba formado por el hueso parietal a diferencia de otros animales domésticos. La fosa temporal de la cabra Kagani era profunda y extensa, presencia de un foramen en el lado derecho y dos agujeros en el lado izquierdo, se nota el aspecto caudomedial de la fosa temporal en el cráneo de la cabra Kagani. El hueso basiesfenoides, tena una cresta mediana afilada en su cuerpo. La parte basilar del hueso occipital era recta, unida al rostro, caudalmente por dos pares de tubérculos musculares, de los cuales el par caudal era mayor. Y, por último, la órbita era casi circular, la longitud orbital fue mayor en la órbita izquierda, mientras que la órbita derecha mostr6 más altura orbital.

Estos ejemplos nos muestran que el estudio craneométrico se enfoca sobre todo al estudio de mamíferos, con una preferencia sobre el análisis estadístico univariado y multivariado, no existiendo estudios alométricos, pero las medidas de referencia comunes para todos los cráneos de vertebrados, debido a que no se ha establecido un criterio unificado.

Así Sarma (2006) realiz6 un estudio morfol6gico en el cual se trata de establecer una base de datos de la regi6n anatómica de la cabeza cubriendo los parámetros estructurales, se utilizaron un total de 46 cráneos de cabras Kagani, los parámetros craneométricos se registraron gracias a un vernier digital. Las medidas registradas fueron (figura 2):

Parámetros del cráneo:

- a) Longitud
- b) Ancho
- c) Índice cefálico
- d) Longitud de la base del cráneo
- e) Altura del cráneo
- f) Longitud de la cavidad craneal
- g) Capacidad de la cavidad craneal
- h) Altura del foramen magno
- i) Altura del foramen magno
- j) Circunferencia del foramen magno
- k) Longitud Orbital
- l) Ancho orbital
- m) Índice orbital
- n) Profundidad orbital
- o) Distancia interorbital
- p) Longitud del frontal
- q) Longitud del lagrimal
- r) Longitud del malar
- s) Longitud facial
- t) Ancho facial
- u) Índice facial
- v) Longitud del hueso nasal
- w) Ancho entre el hueso nasal
- x) Longitud del palatino
- y) Ancho del palatino



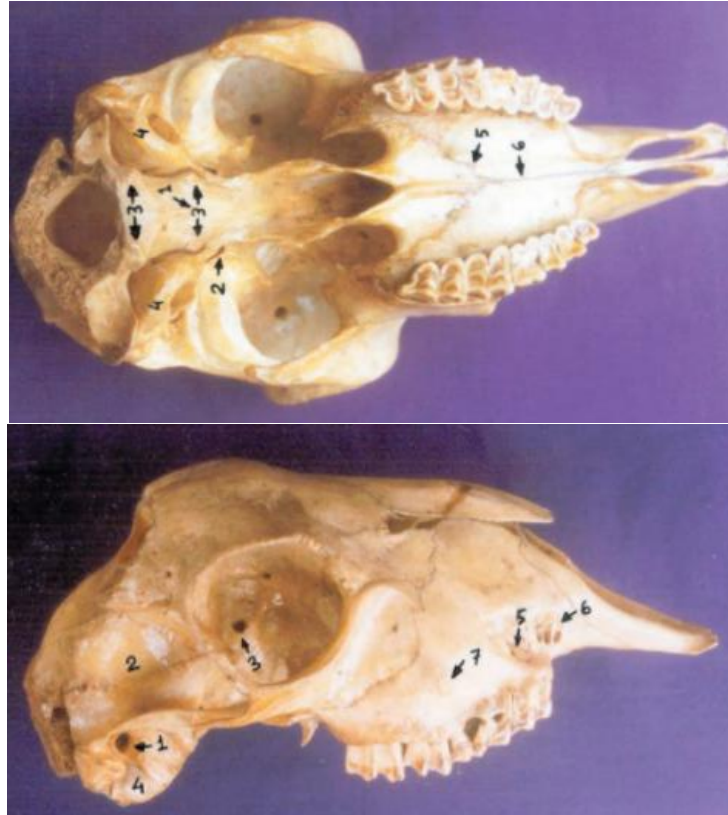


FIGURA 2.- Vista dorsal (superior), ventral (intermedia) y lateral (inferior) del cráneo de la cabra Kagani, mostrando los puntos utilizados por Sarma (2006)

Los datos obtenidos fueron analizados estadísticamente con un ANOVA y análisis de regresión. Se estableció que el hueso frontal no constituía la parte caudal de la superficie frontal, el hueso frontal contribuyó ampliamente en este animal, se registraron variaciones entre las órbitas de los lados derecho e izquierdo y la longitud de la base craneal varió positivamente respecto al ancho y largo del cráneo.

Stoyanov (2012) realizó un estudio craneométrico con la intención de determinar los patrones y diferencias craneométricas, ya que se consideran cruciales para su taxonomía y podría ayudar a su manejo y conservación de la especie de canidos, así, el objetivo del estudio es determinar las diferencias entre el cráneo del chacal dorado en Bulgaria y a diferentes familias de chacal dorado.

Se utilizaron un total de 228 cráneos de chacaes dorados de Bulgaria, se les midió la edad contando los anillos anuales del cemento dental del canino, posteriormente se tomaron un total de 67 medidas: 47 del cráneo y 20 de la mandíbula, con un vernier digital con una precisión de 0.1 mm (figura 3).

MEDIDAS

1. Longitud máxima
2. Longitud total
3. Longitud condilobasal
4. Eje basocraneal
5. Eje basofacial
6. Longitud neurocraneal

1. Longitud del neurocráneo superior
2. Longitud del viscerocráneo
3. Longitud facial
4. Longitud de la bóveda craneal
5. Longitud del hocico
6. Longitud media palatal
7. Longitud palatal
8. Longitud de la parte horizontal del palatino
9. Longitud de la línea dental de la mejilla
10. Longitud de la línea molar
11. Longitud de la línea premolar
12. Longitud del carnasial, medida del cingulo
13. Longitud del alveolo carnasial
14. Longitud de M1
15. Amplitud de M1
16. Diámetro mayor de la bula auditiva
17. Amplitud máxima del mastoideo
18. Amplitud dorsal del meato auditorio externo
19. Amplitud mayor de los cóndilos occipitales
20. Amplitud mayor de la base del proceso paraoccipital
21. Amplitud mayor del foramen magno
22. Altura del foramen magno
23. Amplitud mayor del neurocráneo
24. Amplitud zigomática
25. Amplitud menor del cráneo
26. Amplitud frontal
27. Amplitud menor entre las orbitas
28. Amplitud palatal mayor
29. Amplitud palatal menor
30. Amplitud del alveolo canino
31. Altura interna mayor de la orbita
32. Altura del cráneo
33. Altura del cráneo sin la cresta sagital
34. Altura del triángulo occipital

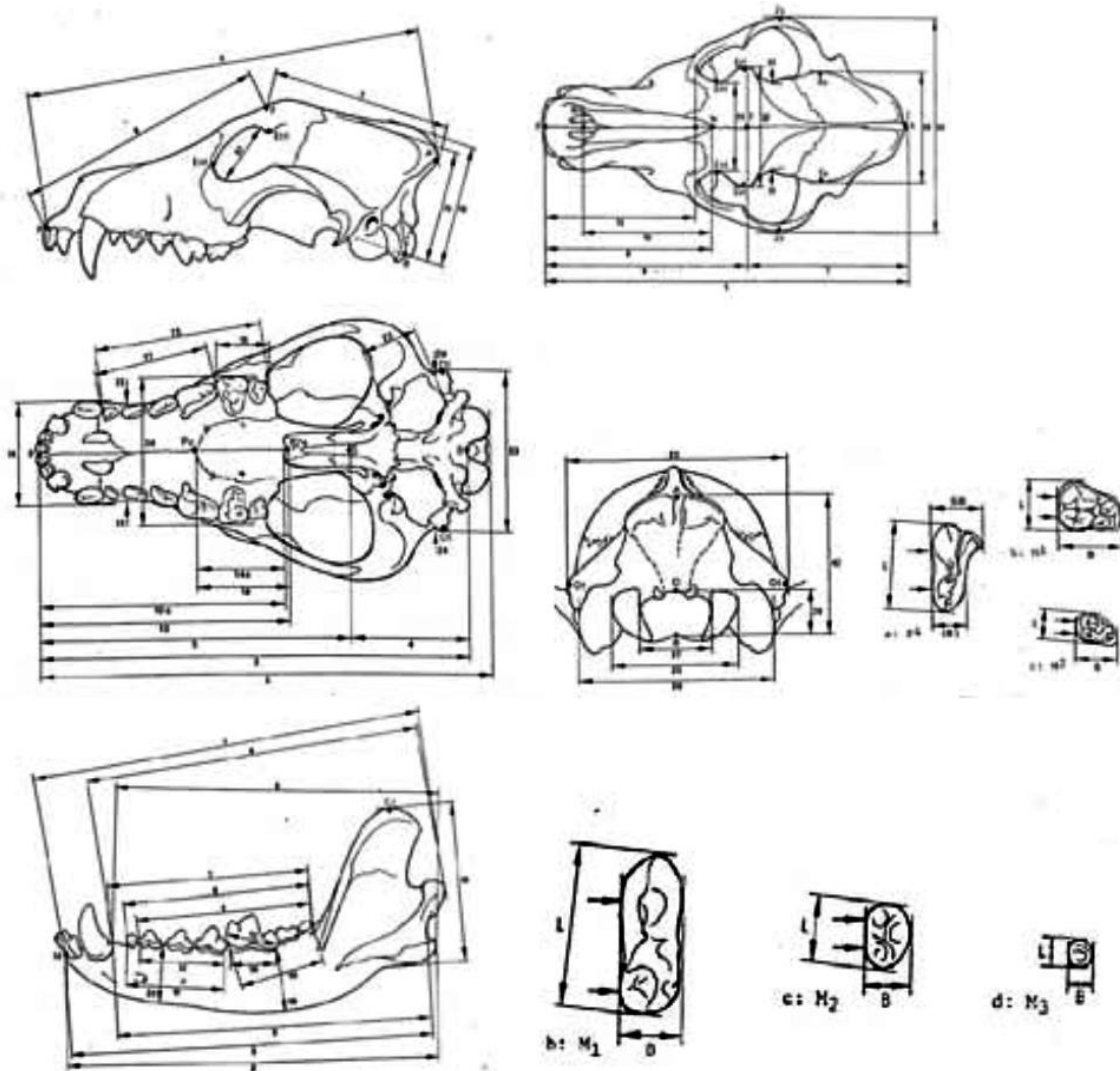


FIGURA 3.- Medidas utilizadas por Stoyanov (2012) para el cráneo de chacaes dorados de Bulgaria

MANDÍBULA

1. Longitud total
2. Longitud del proceso angular al infradental
3. Longitud
4. Longitud del proceso del cóndilo al borde alveolar
5. Longitud
6. Longitud del proceso angular al alveolo canino
7. Longitud del alveolo canino al M3
8. Longitud de la línea dental de la mejilla, de M3 a P1
9. Longitud de la línea dental de la mejilla, de M3 a P2
10. Longitud de la línea molar, de M1 a M3
11. Longitud de la línea premolar, de P1 a P4
12. Longitud de la línea premolar, de P2 a P4
13. Longitud del carnasial medida al cíngulo

14. Longitud del alveolo carnasal
15. Longitud de M2 medido al cíngulo
16. Longitud de M3 medido al cíngulo
17. Grosor mayor del cuerpo de la mandíbula a M1
18. Altura de la rama del proceso angular al coronion
19. Altura de la mandíbula detrás de M1
20. Altura de la mandíbula entre P2 y P3

Se realizó un análisis estadístico variado y multivariado usando R y las medidas del cráneo entre hembras y machos fueron comparadas usando una prueba de t. Como resultado se obtuvo que los cráneos del chacal dorado de Bulgaria muestran una homogeneidad en tamaño y forma, la diferencia entre la comparación de sexos mostró diferencias significativas, ya que los cráneos de los machos adultos son un poco más grandes que el de las hembras adultas, las diferencias en las medidas del cráneo se debieron al dimorfismo sexual y no dependen del sitio o edad de los chacales adultos. Finalmente se concluyó que los cráneos de los chacales búlgaros no diferían de los de otras regiones de distribución del chacal dorado en Europa, excepto con los chacales dálmatas, que eran más amplios y La Subespecie lupaster de África, que se consideraba especie diferente, aun así es necesario realizar más estudios para establecer la estructura taxonómica del chacal dorado.

Onuk y sus colaboradores (2013) realizaron un estudio con el propósito de determinar la diferencia de los factores craneométricos entre corzos, ovejas y cabras, considerando que los resultados obtenidos ayudarán a suplir la falta de información acerca de esta especie.

Se utilizaron los cráneos de 5 corzos (*Capreolus capreolus*), 3 cabras (*Capra hircus*) and 5 ovejas (*Ovis aries*), se examinaron las vistas dorsal, lateral, ventral y mandibular, se realizaron mediciones craneométricas en base a los parámetros utilizados por Sheremetyeva y Sheremetyev (2008), los datos se tomaron con un vernier digital Mitutoyo, se tomaron fotografías con una cámara digital y finalmente los datos se analizaron mediante ANOVA unifactorial, adicionalmente se utilizó un análisis de dendrogramas lineales para revelar diferencias morfométricas visuales.

Las medidas que se utilizaron fueron las siguientes (figura 4):

- Longitud total (TL)
- Longitud condilobasal (CBL)
- Longitud basal (BL)
- Amplitud total (TB)
- Amplitud zigomática (ZB)
- Distancia interorbital (ID)
- Longitud del rostrum (RL)
- Longitud nasal (NL)
- Longitud de la fila de dientes superiores (UTL)
- Amplitud del neurocráneo (NCB)
- Longitud mandibular (ML)
- Longitud de la fila de dientes inferiores (LTL)
- Longitud del diastema (DL)

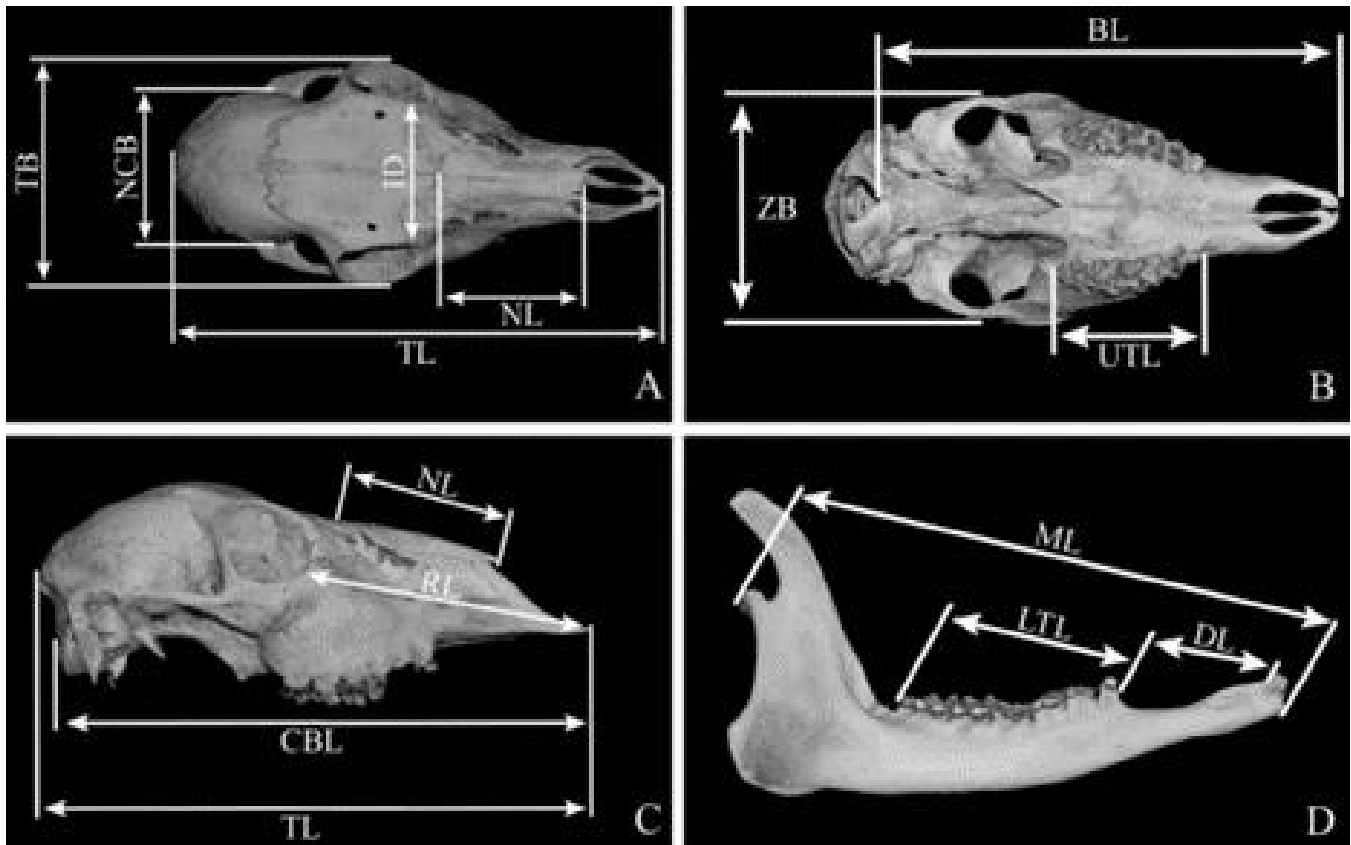


FIGURA 4.- Medidas craneométricas utilizadas por Onuk y sus colaboradores (2013)

Como resultado se detectaron diferencias en el cráneo de corzo en la longitud del cigomático, interorbitario, neurocráneo y nasal, se detectaron similitudes con el cráneo de ovejas debido a la presencia de una fosa lagrimal externa y con el cráneo de la cabra por tener dos puntas (lateral y media) en el proceso septal y una fisura formada entre las vías nasales, lagrimales, huesos frontales y maxilares. También se encontraron algunas formaciones que son específicas de corzos: la posición del agujero lagrimal y presencia de un tubérculo muscular.

Duras y colaboradores (2014) realizaron un análisis craneométrico del delfín nariz de botella del Adriático, en el contexto mundial de la morfología del delfín nariz de botella. Se estudiaron las variaciones geográficas que pueden ayudar a la conservación regional de esta especie en peligro de extinción. Se utilizaron 95 cráneos de delfín (47 hembras y 43 machos, 5 no se identificó sexo), se tomaron 53 medidas tomadas previamente de Perrin (1975), Walker (1981), Wang et Al. (2000) Y Duras Gomercic (1975). Se utilizó un calibrador con una precisión de 0.01 cm. Las medidas utilizadas fueron (figura 5):

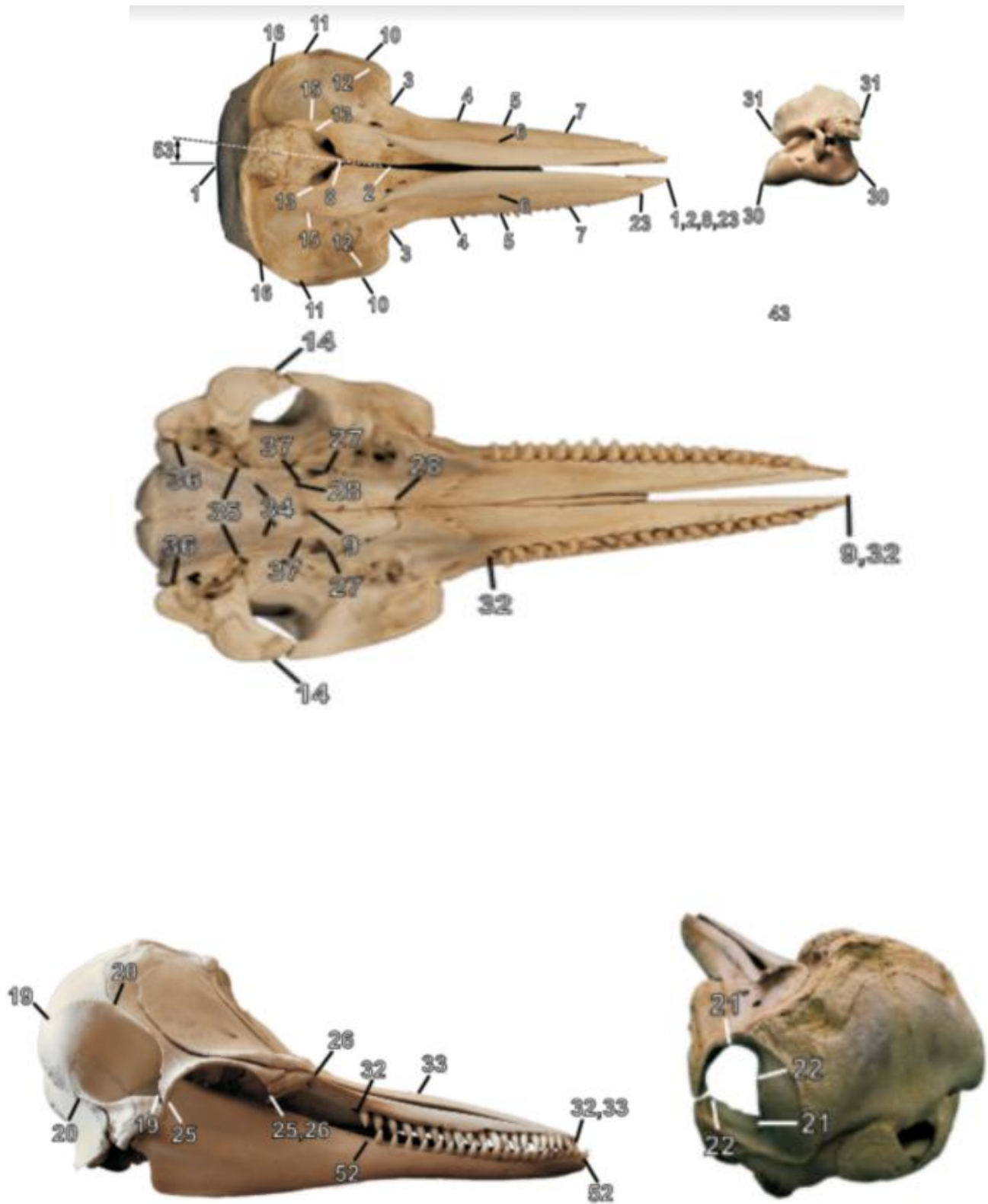


FIGURA 5.- Medidas cráneométricas utilizadas por Duras y colaboradores (2014) para el delfín nariz de botella

1. Longitud condilobasal
2. Longitud rostral
3. Ancho de la base del rostrum
4. Ancho del rostrum a 60mm de la base
5. Ancho de la tribuna a la mitad de la longitud
6. Ancho premaxilar a la mitad de la longitud
7. Ancho del rostrum a $\frac{3}{4}$ de la base
8. Punta de la tribuna a las narinas externas
9. Punta de la tribuna a las narinas internas
10. Ancho mayor preorbital
11. Ancho mayor postorbital
12. Ancho mayor supraorbitario
13. Ancho de las narinas externas
14. Ancho mayor a través del proceso zigomático de escamosa
15. Ancho mayor premaxilar
16. Ancho mayor del parietal
17. Altura vertical externa del cráneo desde la línea media de basiesfenoide, sin la cresta supraoccipital.
18. Longitud interna del cráneo por la parte posterior de los cóndilos occipitales
19. Longitud mayor de la fosa temporal
20. Ancho mayor de la fosa temporal
21. Diámetro mayor de la fosa temporal izquierda
22. Diámetro menor de la fosa temporal izquierda
23. Proyección de los premaxilares más allá de los maxilares
24. Distancia del principal fin de los nasales a la última parte del margen de la cresta supraoccipital
25. Longitud de la orbita
26. Longitud del proceso anteorbital del lacrimal izquierdo
27. Ancho mayor de las narinas internas
28. Longitud mayor del pterigoideo izquierdo
29. Ancho mayor de la cima anterior de la cresta supraoccipital
30. Longitud mayor de la bula del timpanoperiotico
31. Longitud mayor del periotico del timpanoperiotico
32. Longitud de la fila de dientes superior izquierda
33. Punta de la tribuna del apéndice de la convexidad premaxilar
34. Ancho del borde del vomer caudoventral
35. Ancho del alisfenoide a la sutura con el basiesfenoide
36. Ancho mayor del basiesfenoides en facetas articulares para hioides
37. Ancho mayor de los pterigoideos
38. Ancho del diente alveolar en medio de la tribuna
39. Número de dientes superiores izquierdos contados como dientes alveolares
40. Número de dientes superiores derechos contados como dientes alveolares
41. Número de dientes inferior izquierdo contado como dientes alveolares
42. Número de dientes inferior derecho contado como dientes alveolares
43. Altura mayor de los dientes
44. Ancho mayor de los dientes
45. Ancho mayor de la cavidad pulpar del diente

46. Longitud de la línea dental inferior izquierda
47. Longitud mayor de la rama
48. Altura mayor de la rama
49. Longitud de la fosa mandibular
50. Altura mayor del cóndilo mandibular
51. Ancho mayor del cóndilo mandibular
52. Longitud de la sínfisis mandibular
53. Asimetría del cráneo

La edad se estimó contando el crecimiento de los grupos de capas (GLG) de dentina. La longitud total del cuerpo y el sexo fueron obtenidos por protocolos de disección, el dimorfismo sexual dentro de la población Adriática fue analizado usando la prueba de “t” y fue discriminada a través de una relación de diferencia. Como resultado se obtuvo que no hay gran dimorfismo sexual entre hembras y machos, aunque el macho es regularmente más grande que la hembra, al igual que la masa corporal es un 11.8% mayor. Concluyeron que deben realizarse más estudios para detectar factores que causen similitudes o diferencias entre morfotipos, el presente estudio presenta valores craneométricos de referencia para el delfín del Adriático y puede usarse cuando se implemente morfometría para la conservación de poblaciones.

Kraatz y colaboradores (2015) realizaron un estudio con el propósito de investigar la relación entre la forma craneal y la locomoción en lagomorfos. En dicho estudio se tenían dos hipótesis; la primera era si un alto grado de inclinación facial debe correlacionarse positivamente con estilos locomotores más activos y no mostrar correlación con el hábito de excavación. La segunda era esperar diferencias significativas en la forma del cráneo entre estilos locomotores y hábitos de excavación.

Se recolectaron datos morfométricos de 140 cráneos lepóridos pertenecientes a 16 taxones (*Romerolagus*, *Bunolagus*, *Caprolagus*, *Brachylagus*, *Sylvilagus floridanus*, *Sylvilagus palustris*, *Sylvilagus audubunii*, *Poelagus marjorita*, *Pronolagus crossicaudatus*, *Oryctolagus cuniculus*, *Nesolagus timminsi*, *Lepus americanus*, *Lepus timidus*, *Lepus capensis*, *Lepus californicus* y *Lepus saxatilis*) únicamente adultos, teniendo en cuenta que la característica de estos es la sutura occipital completamente fusionada. Se registraron 10 medidas lineales por cada cráneo y se utilizaron calibradores digitales (BPK, MW y NB), las diez medidas se analizaron utilizando un método de proporciones logarítmicas de forma. La inclinación facial se midió fotografian cada cráneo en vista lateral al igual que el ángulo de inclinación facial (figura 6). Los análisis estadísticos realizados fueron un análisis de componentes principales en la matriz de covarianza de las variables de forma logarítmica y un análisis de varianza unidireccional para probar el grado de inclinación facial.

Como resultado se obtuvo que los taxones que son saltatorios o cursoriales tienden a tener regiones faciales que se desvían más ventralmente y, por el contrario, no se encontraron diferencias significativas entre los taxones excavadores y no excavadores. El análisis de varianza indicó que no hay un efecto significativo sobre la forma del cráneo por el comportamiento de excavación y finalmente una regresión multivariante sugirió que el ángulo de inclinación facial no es un predictor significativo de la forma del cráneo.

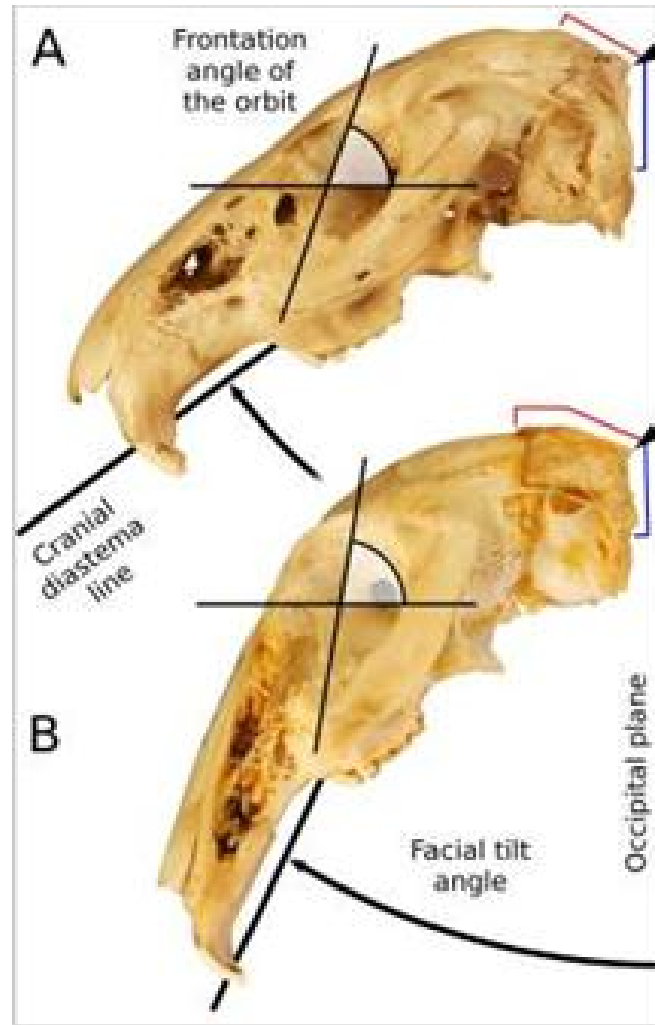


FIGURA 6.- medida de la inclinación craneal utilizada por Kraatz y colaboradores (2015)

Las siguientes son las 10 medidas morfométricas lineales utilizadas por Kraatz y colaboradores (2015) (figura 7):

- Diámetro de la Bulla (BLD)
- Longitud basioccipital (BOL)
- Longitud del diastema (DIL)
- Ancho Interorbital (OIA)
- Longitud nasal (NL)
- Ancho nasal (NW)
- Longitud parietal (PAL)
- Fosa del esplenio capitis (SCF)
- Longitud del cráneo dorsal (SLD)
- Ancho del cráneo (SW)

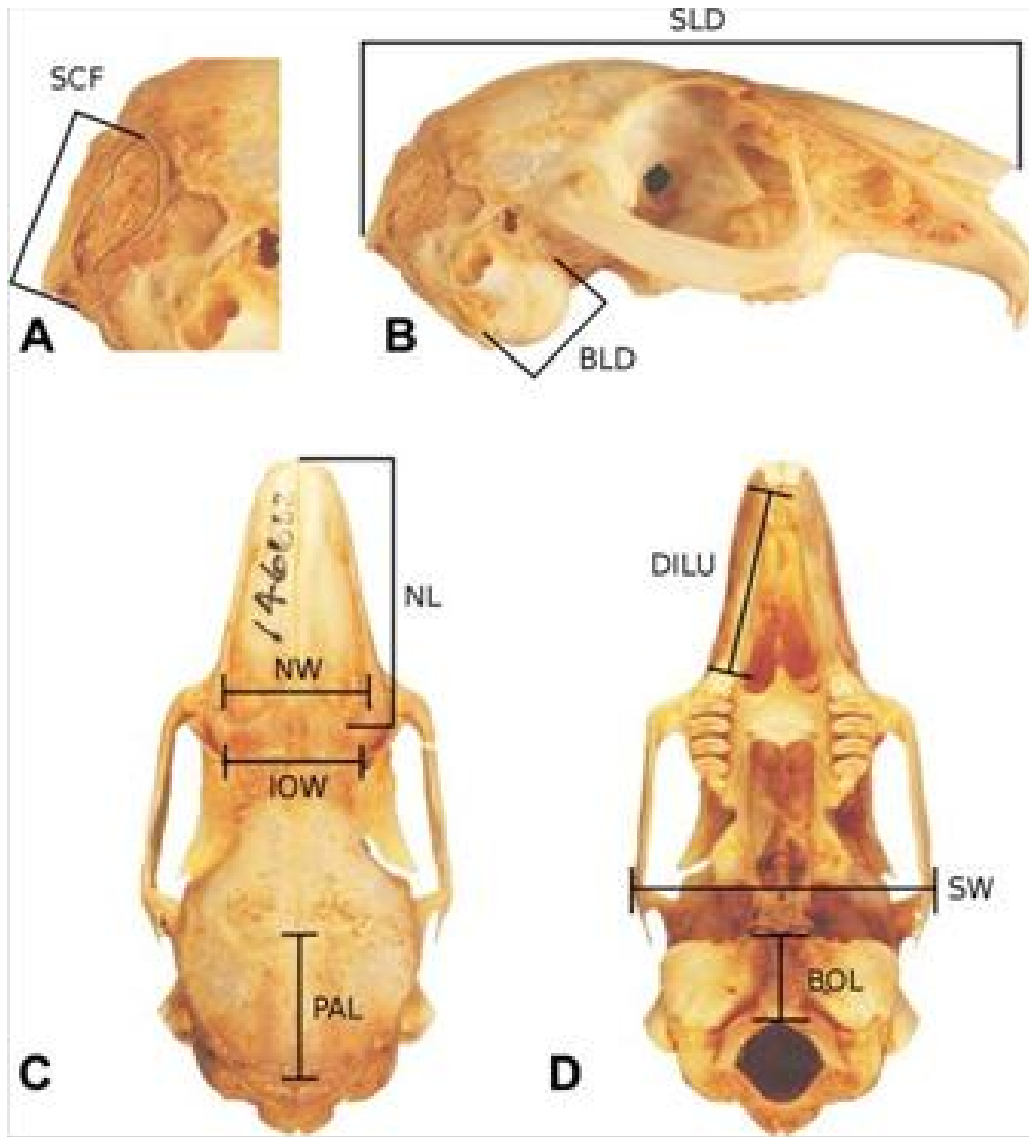


FIGURA 7.- Medidas craneométricas craneal utilizada por Kraatz y colaboradores (2015)

Parés y sus colaboradores (2018) analizaron los patrones de heterocronía a nivel de cráneo en equinos domésticos, centrandó el trabajo en organismos púberes, con el fin de saber a qué grado está heterocronía se prolonga en el periodo postnatal. Se realizó la craneometría en 42 cráneos de caballos domésticos de razas diferentes y se tomaron las medidas de 7 hitos diferentes; los tres hitos sagitales permitían la obtención de longitudes y los otros cuatro la obtención de anchuras. Así a partir de las coordenadas cartesianas se obtuvieron las distancias lineales de los hitos: 1-3 (longitud cefálica), 1-2 (longitud craneal), 2-3 (longitud facial), 4-5 (anchura cefálica) y 6-7 (anchura facial). Como resultado obtuvieron que las relaciones entre las diferentes medidas lineales tienen un comportamiento diferente con el crecimiento (aumento de la longitud cefálica); las longitudes facial y craneal, y la anchura facial presentan un crecimiento mayor que sus correspondientes craneales, los resultados también corroboran que la regla del CREA (Craneal Evolutionary Allometric) es aplicable a las especies domésticas de mayor tamaño.

De esta forma Parés y colaboradores (2018) realizaron un estudio en el que analizaron los patrones de heterocronía en el cráneo de équidos domésticos con el fin de determinar hasta qué grado se manifiesta dicha heterocronía en el periodo postnatal y cómo se manifiesta. Se realizó un estudio de morfometría geométrica en 42 cráneos de caballos domésticos de razas diferentes.

Para cada cráneo se obtuvo una imagen en un plano dorsal y se tomaron 7 puntos craneométricos, los cuales tomaban tanto al neurocráneo como al viscerocráneo y a partir de las coordenadas cartesianas se obtuvieron las siguientes distancias lineales de más medidas (figura 8):

- 1- 3 longitud cefálica
- 1- 2 longitud craneal
- 2- 3 longitud facial
- 4- 5 anchura cefálica
- 6- 7 anchura facial

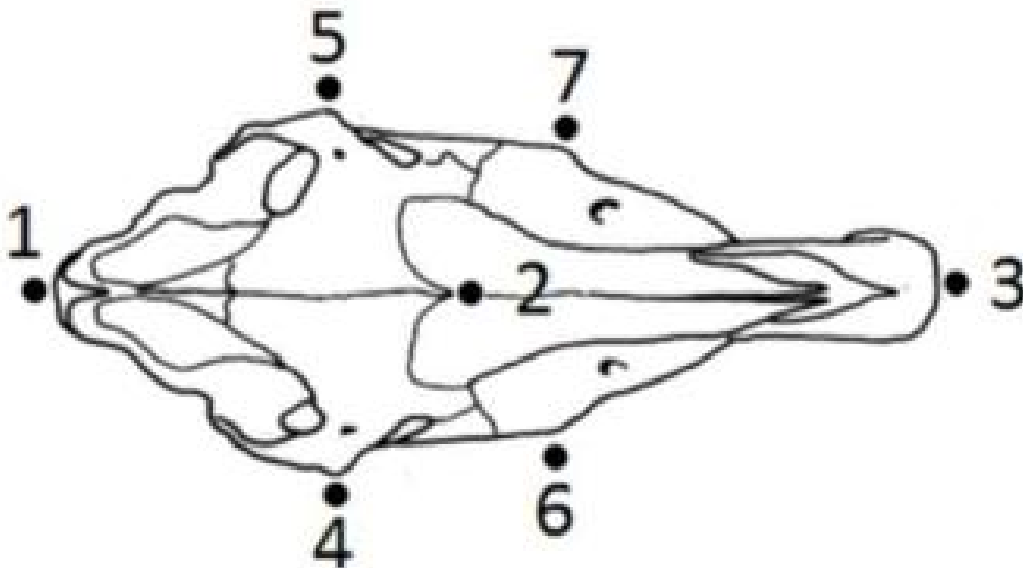


Figura 8. Puntos para obtener las medidas craneométricas utilizadas por Parés y colaboradores. (2018)

Las medidas permitían la obtención de tanto de longitudes como de anchuras y fueron analizadas mediante un test no paramétrico, la “r” de Spearman y se estableció una regresión lineal multivariante utilizando la longitud cefálica como variable independiente. Finalmente, las relaciones de la longitud cefálica con las longitudes craneales y faciales se analizaron con un análisis de covarianza (ANCOVA).

Del análisis estadístico se obtuvo que las medidas de la longitud facial y la anchura facial presentan un crecimiento mayor que sus correspondientes craneales. Los resultados obtenidos fueron que la regla del CREA (Cranial Evolutionary Allometric) es aplicable a las especies domésticas de caballos, ya que existe un patrón alométrico común entre taxones de mamíferos, por el cual las especies más pequeñas presentan caras más cortas y cráneos más anchos que las especies de mayor tamaño y se presenta una hiper morfosis facial paralela al aumento del tamaño de la cabeza en caballos domésticos

Milosevic y Jovanovic (2019) realizaron un estudio en el cual intentaron probar la hipótesis de que las poblaciones de liebres europeas de diferentes localidades de Serbia, son significativamente diferentes en tamaño y forma craneal, se esperaba diferentes niveles de variabilidad craneal en hábitats cerrados, tomando en cuenta su tipo de hábitat, disponibilidad de alimento, refugio y mayor estrés por depredación. Se utilizaron 71 cráneos y mandíbulas de liebre europea adulta de las localidades; 18 individuos de Celarevo, 6 individuos de Novi Sad, 6 individuos de Ada, 21 individuos de Stragari y 20 individuos de Knic. Se tomaron 21 medidas (figura 9) craneométricas que se midieron con un vernier de 0.01 mm de precisión, las siguientes medidas fueron elegidas para capturar la mayor parte de morfología craneal.

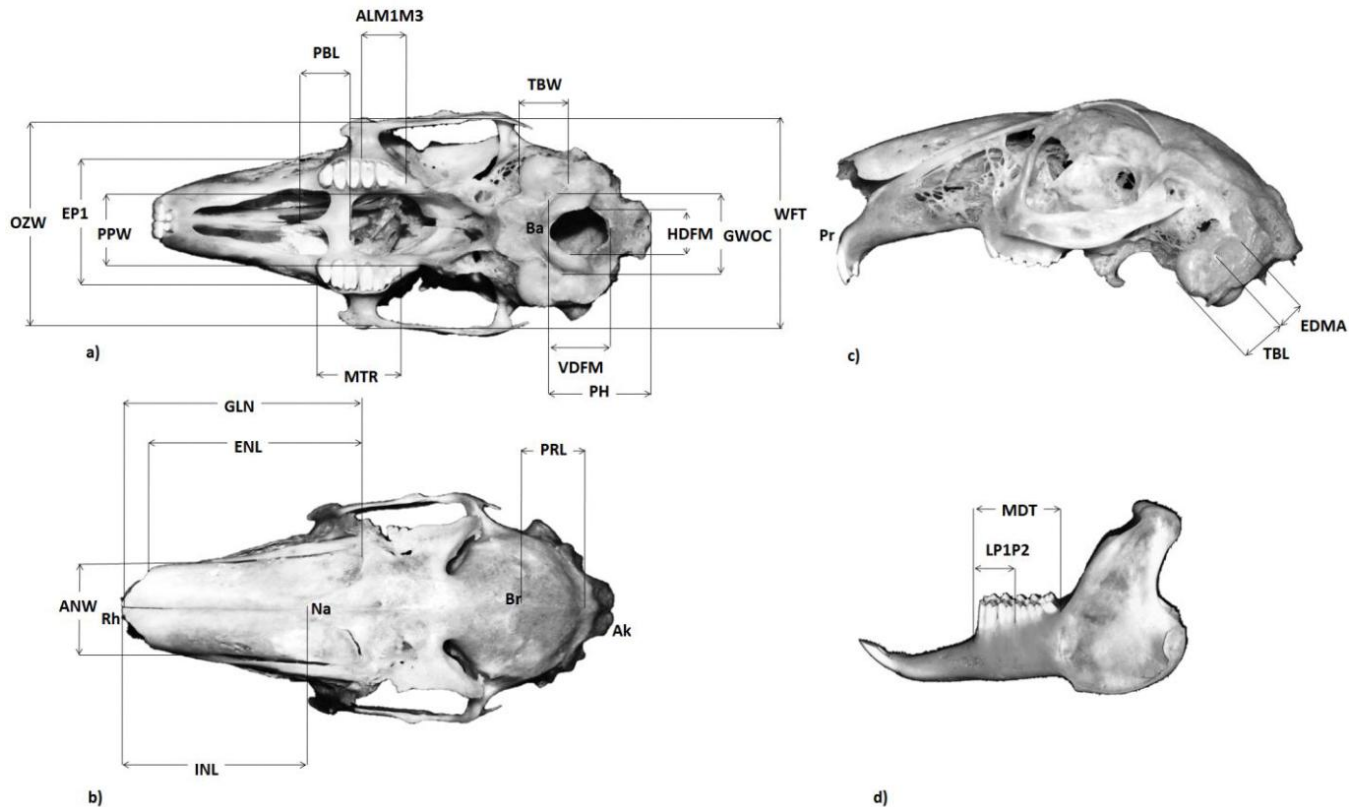


FIGURA 9.- Medidas craneométricas utilizadas por Milosevic y Jovanovic (2019)

a) Proyección ventral del cráneo

- MTR- Longitud de la línea dental en la maxila
- ALMIM3- Distancia entre el borde anterior de M1 y el posterior de M 3 en la maxila
- EP1- Distancia externa de P1 en la maxila
- WFT- Distancia externa de los tubérculos faciales
- GWOC- Ancho mayor del cóndilo occipital
- HDFM- Ancho del foramen magno
- VDFM- Altura del foramen magno
- OZW- Ancho del zigomático oral
- PPW- Ancho del post- palatino
- TBW- Ancho de la bula timpánica

- b) Proyección dorsal del cráneo
 - GLN- Longitud mayor nasal
 - ENL- Longitud del nasal exterior
 - PRL- Longitud parietal
 - ANW- Ancho del nasal anterior
 - INL- Longitud del nasal interior
- c) Proyección lateral del cráneo
 - EDMA- Longitud externa del meato acústico
 - TBL- Longitud de la bula timpánica
- d) Proyección lateral de la mandíbula
 - MDT- Longitud de la línea dental en la mandíbula
 - LP1P2- Distancia entre el borde anterior de P1 y borde posterior de P2 en la mandíbula

Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) para probar el efecto de la población en medidas craneométricas. Como resultado se obtuvo que hay una diferencia en las poblaciones de acuerdo con el tipo de hábitat que existe en la liebre europea y el análisis en el tamaño del cráneo es necesario para interpretar la influencia de dicho hábitat en la variabilidad craneal y finalmente cómo los individuos han tenido que adaptarse a las condiciones del hábitat local para sobrevivir.

Parés-Casanova y colaboradores (2020) realizaron un estudio morfométrico cuyo objetivo fue evaluar el dimorfismo en varios tipos de conejo a lo largo de su ontogenia, y se puso a prueba la hipótesis nula de que para cada tipo no hay diferencias en sus trayectorias en la alometría cefálica. Consideraron que es la proporción longitud facial/ longitud craneal la que pueda indicar un posible proceso de pedomorfización, puesto que en el caso de retención de caracteres juveniles a nivel cefálico se detectaría un menor crecimiento de la cara.

Se colectaron 291 cadáveres frescos de conejos de diferentes edades; 73 correspondían al tipo “belier”, 112 al tipo “toy”, 71 al tipo carnívoros y 35 al conejo silvestre. Se registró el sexo de los animales y se midieron las longitudes facial y craneal utilizando un Vernier (figura 10).

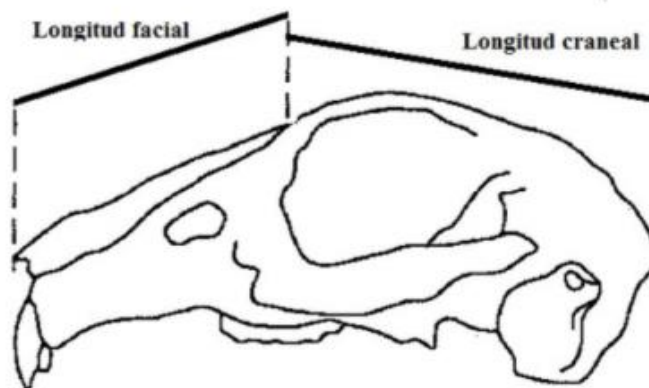


FIGURA 10.- Medidas craneométricas utilizadas por Parés y colaboradores (2020)

Los datos obtenidos los introdujeron en una hoja de Excel posteriormente fueron exportados al software PAST para realizar los análisis estadísticos pertinentes. Las diferencias entre tipos y sexos se analizaron con un NPMANOVA de dos vías usando las correlaciones como medida de distancia, la distribución normal con la prueba W de Shapiro-Wilk y la correlación “rs” de Spearman entre ambas variables, finalmente se compararon las rectas de regresión lineal con los valores transformados logarítmicamente, utilizando la variable “longitud craneal” como variable independiente.

Los resultados indican que la proporción relativa de la cara no es constante durante el desarrollo, existiendo diferentes formas heterocrónicas entre los tipos estudiados. Las diferentes alometrías entre tipos indican diferencias sobre cambios de la longitud relativa de la cara con la longitud craneal, siendo este crecimiento facial en todos los casos heterogénico con alometría positiva. Los conejos silvestres por su parte presentan un desarrollo que cesa pronto, posiblemente debido a su menor peso corporal y por lo tanto con una menor longitud craneal final.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

Si consideramos las medidas comunes utilizadas por los diferentes autores y a partir de ellas se elabora un modelo general para mamíferos, al obtener los índices craneométricos, utilizando como objetos de estudio los cráneos de dos familias diferentes (felinos y cánidos). ¿Se verá reflejada la relación entre géneros y familias?

HIPÓTESIS

Existe un modelo general común para la obtención de las medidas craneométricas y sus diferentes índices para cánidos y félidos y al analizar los datos entre los índices craneométricos se podrán agrupar géneros semejantes, al igual que diferenciar las familias; para finalmente ver que existen índices craneométricos que permiten una mejor separación entre cánidos y félidos.

OBJETIVOS

Obtener un modelo general común para la obtención de medidas craneométricas y sus diferentes índices para canidos y félidos.

Determinar si los índices craneométricos agrupan géneros comunes tanto en canidos como en félidos.

Determinar los índices mediante análisis estadísticos cuales son los índices craneométricos que mejor separan familias, que en este caso son canidos y félidos.

MATERIAL Y MÉTODOS

1.- Se revisaron diferentes bibliotecas virtuales como Archive.org, Library Genesis, Z-Library.org, Google Académico y la Biblioteca digital UNAM. Utilizando las siguientes palabras claves: Craniometry, Craniometrical, Skull Morphology, Craniology, Cranial Morphometrics, Skull Shapes,

2.- De los artículos obtenidos se escogieron los relacionados exclusivamente con mamíferos de los cuales se analizaron los siguientes puntos:

- a) Grupo de mamífero utilizado.
- b) Medidas craneométricas utilizadas y esquema de la estructura craneal.
- c) Tamaño de la muestra utilizada.
- d) Análisis estadístico utilizado.

Los resultados se concentraron en una tabla de doble entrada señalando: año, número de medidas craneométricas para las vistas: ventral, dorsal, nuchal, lateral y mandíbula.

3.- Con los resultados obtenidos se propuso un modelo general tomando como base el modelo craneal de un mamífero pantodonto basal (*Alcidedorbignya inopinata*) (De Muizon, et al., 2015) (Figura 11), se decidió este diagrama de cráneo fósil porque posee las características craneales más generalizadas de los mamíferos, pero se modificó engrosándolo y desplazando los caninos a una posición anterior, para que se representara mejor el diastema y diferenciar las suturas. En el diagrama obtenido se ubicaron las medidas dorsales, ventrales, nucales, laterales y mandibulares comunes a todos los mamíferos.

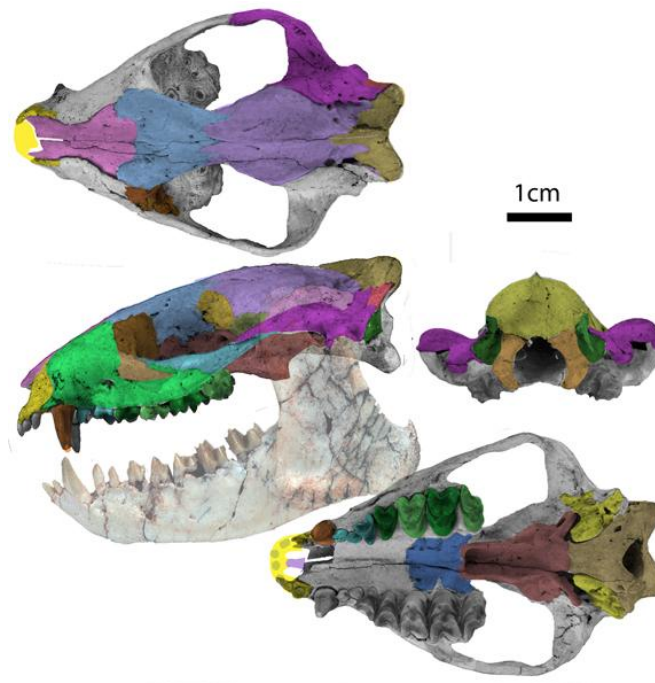


FIGURA 11.- Cráneo de pantodonto *Alcidedorbignya inopinata*, que se tomó como modelo para el cráneo generalizado de mamífero (De Muizon, et al., 2015)

4.- Debido a que la mayoría de los cráneos de los mamíferos se representan en vista lateral, se generó un modelo en vista lateral para el análisis craneométrico a partir de diagrama de los diferentes vertebrados, en estos se ubicaron medidas longitudinales, siete paralelas y cinco perpendiculares sin considerar la mandíbula. Esto es debido a que muchas veces es una estructura que se pierde, o no se reporta en los trabajos descriptivos.

5.- Con las mediciones paralelas y perpendiculares se obtuvieron 11 índices y uno de referencia (en este caso fue la 1 que representa a la longitud total craneal), mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Índice de la medida } A = \frac{\text{Medida } A}{\text{Longitud total}}$$

Los cuales coincidían con las reportadas para cada uno de los grupos de mamíferos analizados previamente, los índices fueron los siguientes: Índice de la longitud de la maxila, índice de la longitud basicraneal, índice de la longitud del rostro, índice de la longitud de la bóveda cerebral, índice de la longitud del maxilar, índice de la longitud de los molares, índice de la altura máxima, índice de la altura del canino, índice de la altura anterior del rostro, índice de la altura posterior del rostro y el índice de la altura máxima de la bóveda cerebral.

6.- Las imágenes y fotos de cráneo utilizadas para obtener las mediciones fueron en total 83, de los cuales 43 son de cánidos adultos: los cuales 33 son imágenes obtenidas del libro *Carnivores of the world* (Vol 78) (Hunter, 2011), ya que por motivos extraordinarios no se pudieron recolectar los individuos, los otros 10 son fotografías obtenidas con la cámara de 64 MP de un teléfono celular marca Samsung; de cráneos pertenecientes a la colección osteológica del laboratorio de Anatomía Animal Comparada de la Unidad de Morfología y Función de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala; 40 son de felinos adultos de diferentes razas obtenidos de imágenes del libro *Carnivores of the world* (Vol 78) de la colección. Finalmente se realizó el análisis craneométrico de los dos grupos mediante. Se obtuvieron las medidas directamente de las imágenes utilizando el programa WORD.

7.- Las medidas se concentraron en un archivo *.xlsx para ser exportadas al programa STATISTICA ver 10.1 para su análisis.

8.- Se llevaron a cabo dos tipos de análisis utilizando el programa STATISTICA ver 10.1:

8.1.- El análisis de conglomerados, que tenía por objetivo obtener en base a las medidas craneales, las especies que más se parecían, este resultado se comparó con los resultados reportados para las relaciones filogenéticas tanto de canidos como de félidos

8.2.- Un análisis de varianza unifactorial para cada una de las medidas en donde se probaron las siguientes hipótesis:

Ho: No existen diferencias entre los índices de canidos, félidos y cráneos del laboratorio.

Ha: Existen diferencias entre los índices entre al menos dos de los tres grupos (canidos, félidos y cráneos del laboratorio).

En caso de encontrar diferencias significativas, se llevó a cabo un análisis de DMS (Diferencia Mínima Significativa) de Fisher Probando las siguientes hipótesis:

Ho: $DMS \leq D$ No hay diferencias significativas de los índices entre los dos grupos comparados.

Ha: $DMS > D$ Hay diferencias significativas de los índices entre los dos grupos comparados

RESULTADOS

1.- De la revisión de los artículos se elaboró la tabla 1, señalando el autor y año de los artículos revisados (tabla 1), para identificar las medidas craneométricas utilizadas en diferentes grupos de mamíferos: lagomorfos, carnívoros, primates, rumiantes, odontocetos y humano. Cada uno de ellos utilizó diferentes medidas para el grupo analizado, coincidiendo la mayoría de ellos en las vistas utilizadas: vista dorsal (VD), vista ventral (VV), vista lateral (VL), vista nugal (VN) y mandíbula (M).

Al analizar cada uno de los métodos que usaron los autores, se estableció cuáles fueron las medidas más frecuentemente utilizadas, estas fueron las que se generalizaron para proponer el un modelo para cada vista y que pueda ser utilizado para cualquier grupo de mamífero que se quiera analizar.

Tabla 1. Autores y año de los artículos revisados, para identificar las medidas craneométricas comunes para la propuesta del modelo de craneometría generalizado para mamíferos.

AUTOR Y AÑO	VV	VD	VN	VL	M	ESPECIE
Busk G. (1861)	1	6	0	4	0	Humano
Dillenius (1913)	5	15	3	5	9	Humano
Martin. R, (1914)	11	26	3	33	10	Humano
Knight (1915)	2	11	0	13	2	Humanos
Hambly (1940, 1946, 1947)	13	27	0	11	2	Humano
Perrin, W. F. (1975)	5	16	2	3	3	Odontoceto
Leonard B., Radinsky (1981, 1982)	0	7	0	3	5	Carnívoros
Ravosa J. y Ross F. (1994)	3	9	0	12	7	Primates
Slaus y colaboradores (2004)	0	9	0	6	1	Humano
Mejiard (2004)	0	0	0	14	2	Felino
Sarma (2006)	7	14	0	3	1	Rumiante
Stoyanov (2012)	10	8	0	22	20	Carnívoros
Onuk y colaboradores (2013)	3	4	0	3	3	Rumiantes
Duras y colaboradores (2014)	15	32	4	12	0	Cetáceo
Kraatz y colaboradores (2015)	3	4	0	3	0	Lagomorfos
Parés y colaboradores (2018)	0	7	0	0	0	Equinos
Milosevic y Jovanovic (2019)	12	6	0	3	2	Lagomorfos
Lisovsky A. (2013)	9	9	0	2	2	Lagomorfos
Milosevic S., Jovanovic (2019)	12	5	0	3	2	Lagomorfos
Parés - Casanova y colaboradores (2020)	0	0	0	2	0	Lagomorfos

Nomenclatura: VV=Vista ventral, VD= Vista dorsal; VN= Vista nugal; VL = Vista lateral; M= Mandibula, Sp= Especie.

2.- La propuesta del modelo de cráneo generalizados y sus medidas craneométricas basadas en el modelo craneal de un mamífero pantodonto basal (*Alcidedorbignya inopinata*; De Muizon, et al., 2015), posee las siguientes medidas:

Medidas generalizadas propuestas para cualquier grupo de mamíferos.

1.- Vista ventral (Figura 12)

- 1.1 Longitud de la fila de dientes de la maxila
- 1.2 Distancia externa de los tubérculos faciales
- 1.3 Ancho mayor del cóndilo occipital
- 1.4 Ancho del foramen magno
- 1.5 Largo del foramen magno
- 1.6 Ancho del zigomático
- 1.7 Ancho del post- palatino
- 1.8 Largo de la bulla timpánica
- 1.9 Largo del puente palatino
- 1.10 Largo del cráneo posterior
- 1.11 Longitud rostral
- 1.12 Mayor longitud
- 1.13 Anchura mayor

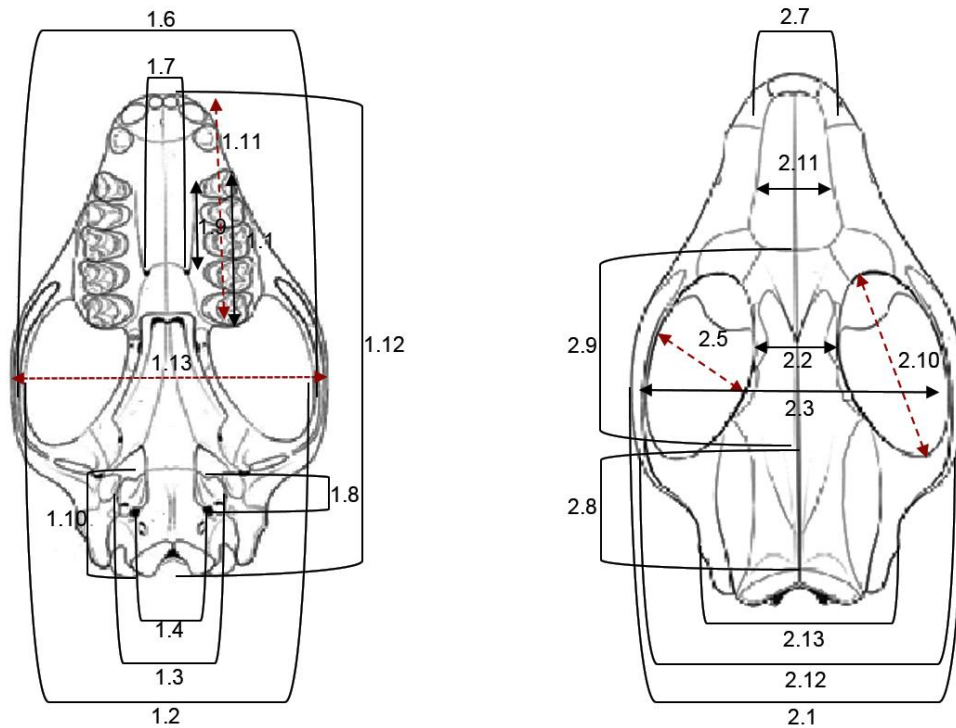


FIGURA 12.- Vista ventral (izquierda) y dorsal (derecha) de las medidas craneométricas generalizadas.

2.- Vista dorsal (figura 12).

- 2.1 Anchura mayor
- 2.2 Anchura mínima entre los orbitales
- 2.3 Ancho mínimo supraorbitario
- 2.4 Ancho máximo postorbital
- 2.5 Ancho mayor de la órbita
- 2.6 Ancho máximo de las fosas nasales externas
- 2.7 Ancho máximo de premaxilares
- 2.8 Longitud de la sutura entre los huesos parietales
- 2.9 Longitud de la sutura entre los huesos frontales
- 2.10 Longitud máxima de la órbita
- 2.11 Ancho de la tribuna entre las aberturas maxilares
- 2.12 Amplitud zigomática
- 2.13. Ancho máximo entre los bordes laterales de la bulla auditiva

3.- Vista nual (Figura 13)

- 3.1 Anchura craneal máxima
- 3.2 Anchura biastérica
- 3.3 Anchura mastoidea

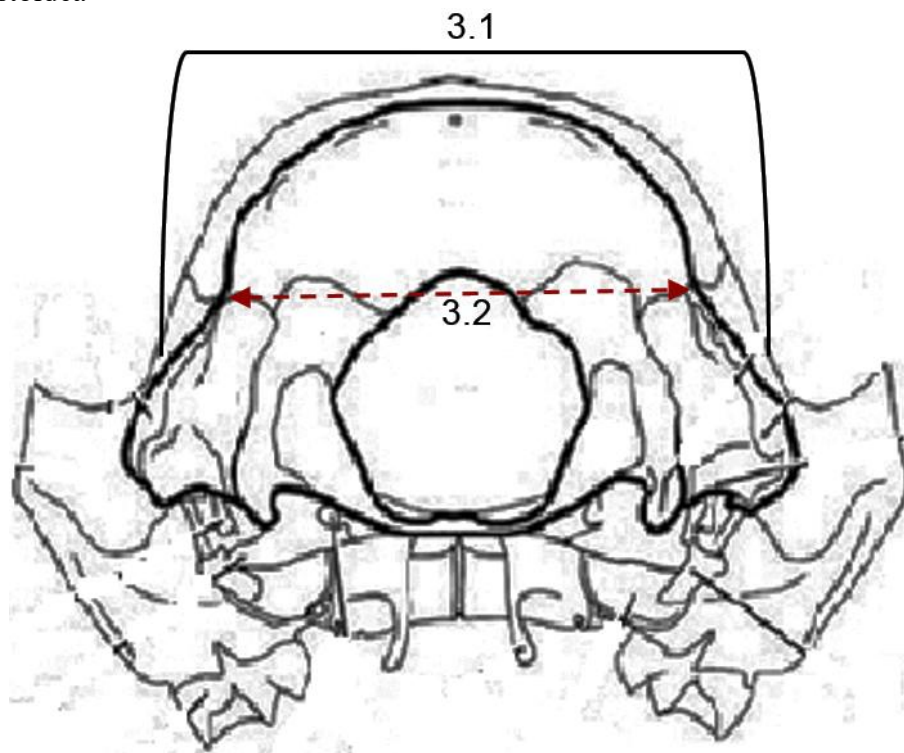


FIGURA 13.- Vista nual de las medidas craneométricas generalizadas

4.- Vista lateral (figura 14).

- 4.1 Altura general del cráneo
- 4.2 Anchura mayor en el plano medial.
- 4.3 Ancho del arco cigomático
- 4.4 Longitud máxima de la fosa posttemporal.
- 4.5 Longitud de la apófisis antorbitaria del lagrimal izquierdo.
- 4.6 Altura externa vertical de la caja craneana
- 4.7 Longitud interna de la caja craneal
- 4.8 Altura de la bulla timpánica

5.- Vista de la mandíbula (figura 14).

- 5.1 Altura general de la mandíbula
- 5.2 Longitud de la mandíbula
- 5.3 Longitud desde el cóndilo
- 5.4 Longitud de la rama horizontal
- 5.5 Altura de la mandíbula detrás de la línea dental
- 5.6 Longitud de la fila de dientes inferiores izquierdos
- 5.7 Altura anterior de la rama vertical
- 5.8 Altura media de la rama vertical
- 5.9 Altura oral de la rama vertical

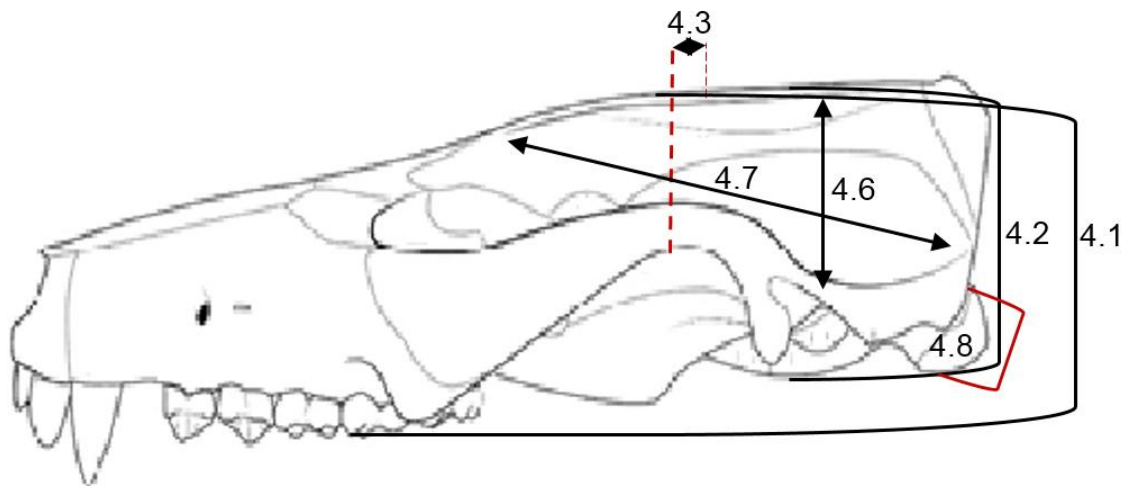


FIGURA 14.- Vista lateral de las medidas craneométricas generalizadas

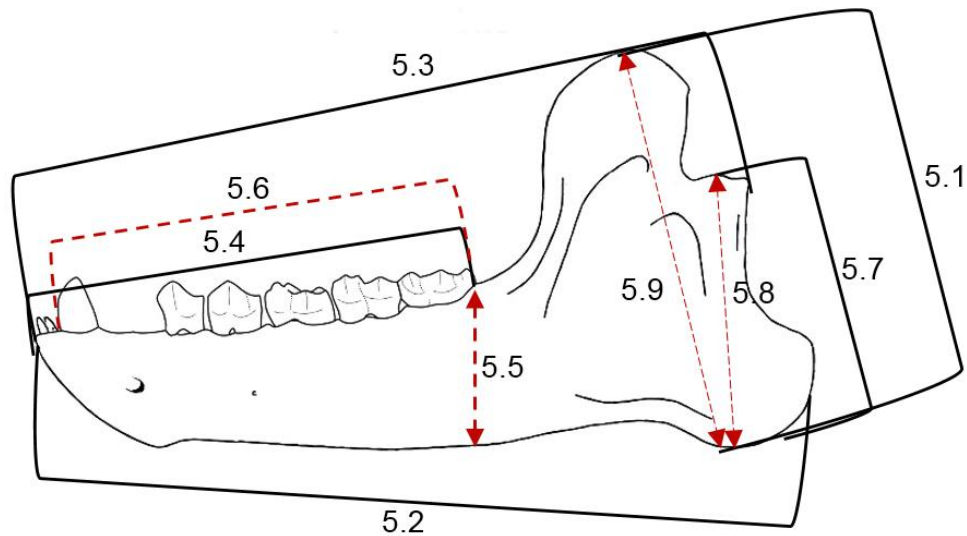


FIGURA 15.- Vista lateral de las medidas craneométricas generalizadas de la mandíbula

3.- Propuesta de modelo craneométrico para el análisis de imágenes y/o fotografías de cráneo de mamíferos en vista lateral. Para poder determinar la utilidad de los índices craneométricos, para las vistas laterales se elaboró un modelo craneal mínimo en la cual se incluyeron las siguientes medidas y que se esquematiza en las figuras 16 y 17:

Vista lateral del modelo craneal mínimo para el análisis craneométrico de mamífero

Medidas de Longitud (figura 16)

- 1.- Longitud total
- 2.- Longitud de la maxila
- 3.- Longitud basicraneal
- 4.- Longitud del rostro
- 5.- Longitud de la bóveda cerebral
- 6.- Longitud del maxilar

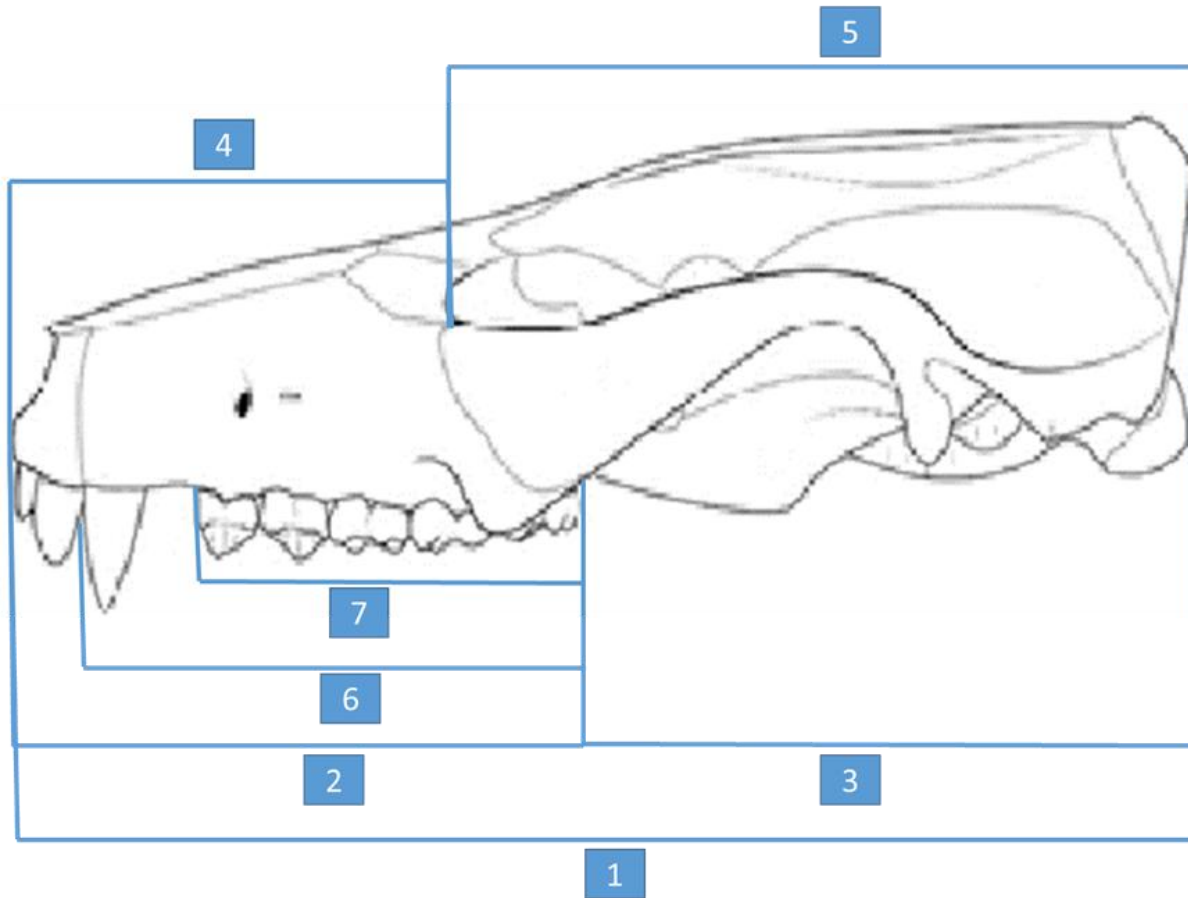


FIGURA 16.- Modelo craneal mínimo para el análisis craneométrico de mamífero señalando las medidas de longitud

Medidas de altura (figura 17)

7.-Longitud de los molares

8.- Altura máxima

9.- Altura del canino.

10.- Altura anterior del rostro

11.- Altura posterior del rostro.

12.- Altura máxima de la bóveda cerebral

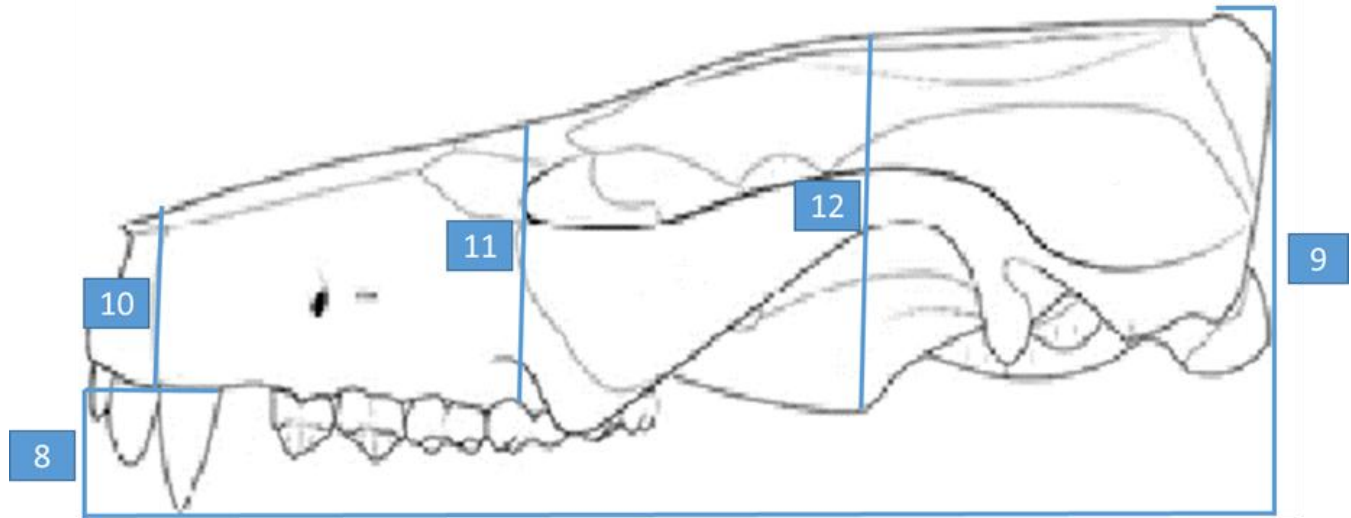


FIGURA 17.- Modelo craneal mínimo para el análisis craneométrico de mamífero señalando las medidas de altura

3.- Obtención de las medidas craneométricas basadas en el modelo craneal mínimo de cánidos y félidos.

Basándonos en las medidas generales del modelo craneal mínimo para el análisis craneométrico de mamíferos, se tomaron las medidas de los cráneos de diferentes razas de felinos y cánidos, cuyos esquemas a escala se tomaron de se utilizaron las figuras publicadas por Hunter (2019), posteriormente se realizó el análisis craneométrico de 40 razas de felinos dentro de las cuáles se encuentran las siguientes: Gato Chino de la Montaña (*Felis bieti*), Gato Montés(*Felis silvestris*), Gato de patas negras (*Felis nigripes*), Gato de la Arena (*Felis margarita*), Gato de Jungla (*Felis chaus*), Gato Leopardo (*Prionailurus bengalensis*), Gato de Pallas (*Otocolobus manul*), Lince Rojo (*Lynx rufus*), Lince de Canadá (*Lynx canadensis*), Jaguarundi (*Puma yagouaroundi*), Puma (*Puma concolor*), Guepardo (*Acinonyx jubatus*), Leopardo de las Nieves (*Panthera uncia*), Pantera Nebulosa (*Neofelis nebulosa*), Tigre (*Panthera tigris*), León (*Panthera Leo*), Leopardo (*Panthera pardus*), Jaguar (*Panthera onca*), Proteles (*Proteles cristata*), Hiena rayada (*Hyaena hyaena*), Hiena parda (*Parahyaena hyaena*), Hiena manchada (*Crocota crocuta*), Gato de cabeza plana (*Prionailurus planiceps*), Gato herrumbroso (*Prionailurus rubiginosus*), Gato pescardor (*Prionailurus viverrinus*), Gato jaspeado (*Pardofelis marmorata*), Gato de la bayo (*Pardofelis badia*), Gato dorado Asiático (*Pardofelis temminckii*), Serval (*Leptailurus serval*), Caracal (*Caracal caracal*), Gato dorado de Africa (*Profelis aurata*), Gato de Geoffroy (*Leopardus geoffroyi*), Oncilla (*Leopardus tigrinus*), Margay (*Leopardus wiedii*), Ocelote (*Leopardus pardalis*), Gato Guiña (*Leopardus guigna*), Colocolo (*Leopardus colocolo*), Gato andino (*Leopardus jacobita*), Lince euroasiático (*Lynx lynx*) y Lince ibérico (*Lynx pardinus*). Para el análisis

craneométrico de cánidos se utilizaron un total de 33 razas diferentes obtenidas de las figuras publicadas por Hunter (2019) y 10 razas diferentes obtenidas de cráneos de la colección de la Fes Iztacala dentro de los cuales se encuentran los siguientes: Chacal dorado (*Canis aureus*), Chacal de lomo negro (*Canis mesomelas*), Chacal de flancos listados (*Canis adustus*), Zorro ártico (*Alopex lagopus*), Zorro rojo (*Vulpes vulpes*), Zorra norteña (*Vulpes macrotis*), Zorro veloz (*Vulpes velox*), Zorro de la India (*Vulpes bengalensis*), Zorro cosaco (*Vulpes corsac*), Licaón (*Lycaon pictus*), Lobo de abisinia (*Canis simensis*), Dingo (*Canis lupus dingo*), Lobo gris (*Canis lupus*), Dhole (*Cuon alpinus*), Coyote (*Canis latrans*), Zorro de Blandford (*Vulpes cana*), Zorro pálido (*Vulpes pallida*), Zorro de Rüpell (*Vulpes ruepelli*), Zorro tibetano (*Vulpes ferrilata*), Fennec (*Vulpes zerda*), Zorro del Cabo (*Vulpes chama*), Zorro orejudo (*Otocyon megalotis*), Zorro de las islas (*Urocyon littoralis*), Zorro gris (*Urocyon cinereoargenteus*), Chilla (*Pseudalopex griseus*), Zorro de Sechura (*Pseudalopex sechurae*), Culpeo (*Pseudalopex culpaeus*), Zorro de dientes pequeños (*Pseudalopex vetulus*), Zorro de las pampas (*Pseudalopex gymnocercus*), Zorro cangrejero (*Cerdocyon thous*), Zorro de orejas cortas (*Atelocynus microtis*), Perro vinagre (*Speothos venaticus*), Lobo de crin (*Chrysocyon brachyurus*), cráneo 1, cráneo 2, cráneo 3, cráneo 4, cráneo 5, cráneo 6, cráneo 7, cráneo 8, cráneo 9 y cráneo 10.

Las medidas obtenidas se muestran en el apéndice I.

4.- Obtención de los índices craneométricos.

Para poder llevar a cabo el análisis craneométrico se obtuvieron los índices de las medidas, se dividieron entre la longitud total, utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Índice de la medida } A = \frac{\text{Medida } A}{\text{Longitud total}}$$

Los índices obtenidos se muestran en el apéndice II.

5.- Análisis de conglomerados.

Para analizar los índices, usamos un análisis de conglomerados utilizando el programa STATISTICA ver 10.1. Con este análisis se compararon los caracteres craneométricos pudiendo determinar las especies que se relacionaran más entre sí desde el punto de vista de la estructura craneal, el objetivo principal es reducir el número de objetos y reunirlos en un número de grupos mucho menor que la totalidad de los objetos o casos iniciales y que sean similares internamente y diferentes entre grupos. (StatSoft, Inc., 2011).

Para ello se calcularon las distancias euclidianas (apéndice III).

Posteriormente se hizo un dendrograma fenético de las distancias euclidianas (figura 18) el cual se puede comparar con los árboles filogenéticos publicados por diferentes autores (cuales 2, poner los utilizados), pero hay que tener en cuenta que es una comparación morfológica, en la cual muchas semejanzas pueden deberse a adaptaciones a ambientes particulares, siendo convergentes ante papeles ecológicos semejantes.

Claramente el Dendrograma posee dos divisiones principales, una corresponde a los félidos (figura 19), en la porción superior del dendrograma. La otra corresponde a los canidos en la porción inferior del dendrograma (figura 20).

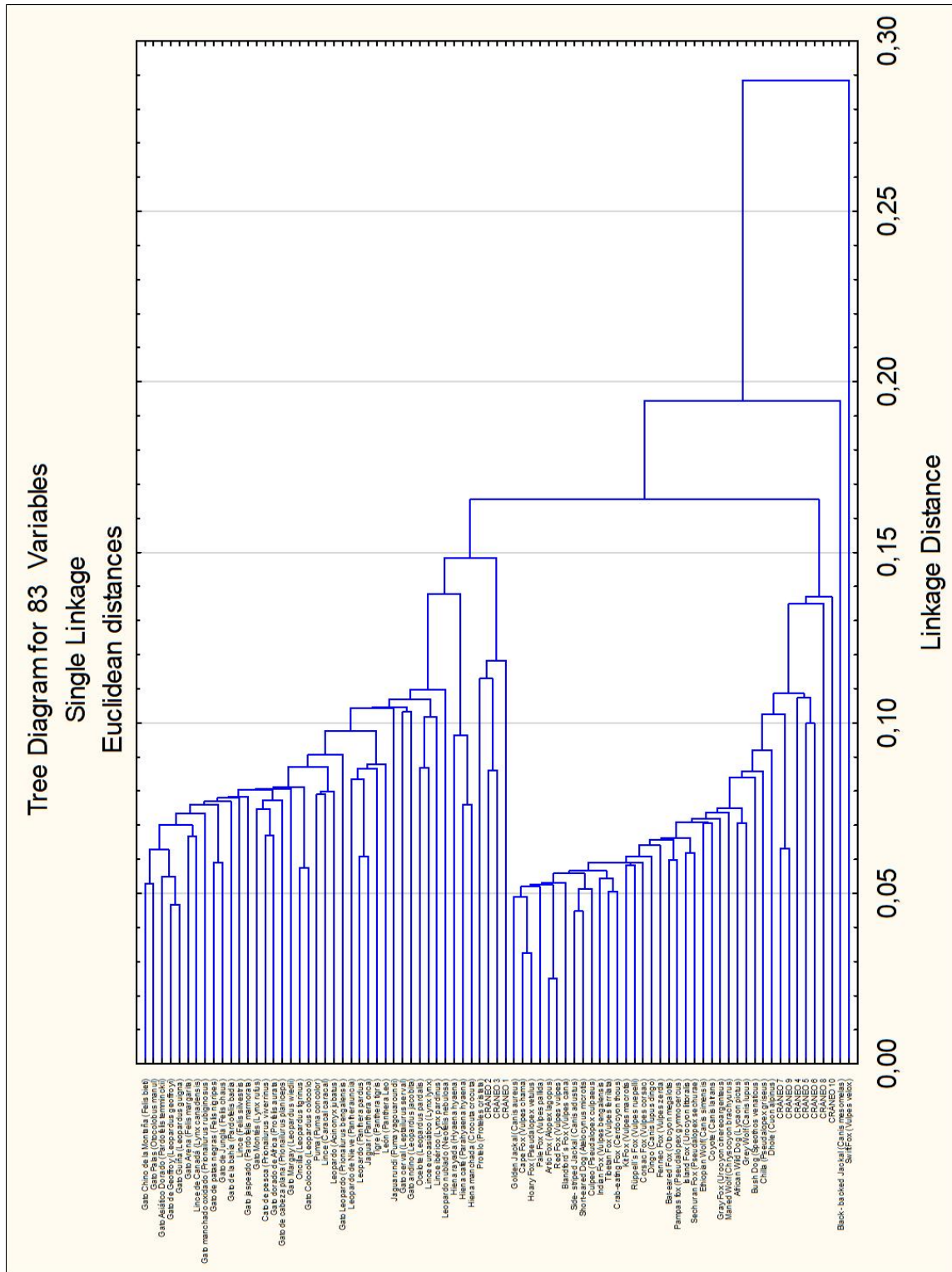


FIGURA 18. Dendrograma fenético de las distancias euclidianas de las medidas craneométricas obtenidas de felinos y cánidos.

6.- Análisis de varianza unifactorial (ANOVA unifactorial y prueba de diferencias mínimas significativas de Fisher (DMS de Fisher).

Se realizó el ANOVA unifactorial para cada uno de los índices estudiados en este trabajo los cuales son: los índices de la longitud de la maxila, longitud basicraneal, longitud del rostro, longitud de la bóveda cerebral, longitud del maxilar, longitud de los molares, altura máxima, altura del canino, altura anterior del rostro, altura posterior del rostro y altura máxima de la bóveda cerebral. Las variables utilizadas fueron félicos, canidos y los cráneos de la colección osteológica del laboratorio.

Cuando se encontraron que existían diferencias significativas se aplicó la prueba de DMS de Fisher, para determinar entre que grupos existían diferencias estadísticamente significativas. De ahí que se realizaron 11 análisis completos

6.1.- Resultados del ANOVA para el índice de la longitud maxila. Se obtuvo el siguiente resultado:

Tabla 2. Análisis de varianza índice de la longitud maxila

Longitud de la maxila	S.C.	G.I.	C.M	F	p
Grupo animal	0.33038	2	0.16519	55.893	0.0000001
Error	0.23644	80	0.00296		

Del análisis de varianza se observa que existen diferencias significativas ($F=55.893$; $p=0.0000001$) que podemos interpretar en que la medida es diferente entre los grupos de carnívoros estudiados, para poder determinar entre que grupos se llevó a cabo la prueba de DMS de Fisher, la cual proporcionó los siguientes resultados:

Tabla 2.1 Prueba F de Fisher del índice de la longitud maxila

	Longitud de la maxila	{1}	{2}	{3}	
1	felinos		0.0000001	0.0000001	
2	Canidos	0.0000001		0.700045	
3	Cráneos del laboratorio	0.0000001	0.700045		

En ella se observa que la medida separa claramente a felinos y canidos, lo cual es una evidencia a favor de dicho índice para separar dichos grupos.

6.2.- Resultados del ANOVA para el índice de la longitud basicraneal. Se obtuvo el siguiente resultado:

Tabla 3. Análisis de varianza del índice de la longitud basicraneal

Longitud basicraneal	S.C.	GL.	CM.	F	p
Grupo animal	0.39548	2	0.19774	127.97	0.0000001
Error	0.12362	80	0.00155		

Como Podemos observar hay diferencias significativas ($F=127.97$; $p=0.0000001$), que podemos interpretar que la medida es diferente entre los grupos de carnívoros estudiados, para poder determinar entre que grupos se llevó a cabo la prueba de DMS de Fisher, la cual proporcionó los siguientes resultados:

Tabla 3.1 Prueba F de Fisher del índice de la longitud basicraneal

	Longitud basicraneal	{1}	{2}	{3}
1	felinos		0.0000001	0.0000001
2	Canidos	0.0000001		0.072635
3	Cráneos del laboratorio	0.0000001	0.072635	

En la prueba DMS de Fisher se obtuvo que la medida nos ayudó a diferenciar entre los dos grupos de mamíferos (félidos y cánidos), concluyendo que el índice es efectivo para diferenciar entre grupos.

6.3.- Resultados del ANOVA para el índice de la longitud del rostro. Se obtuvo el siguiente resultado:

Tabla 4. Análisis de varianza del índice de la longitud del rostro

Longitud del rostro	S.C.	GL.	CM.	F	p
Grupo animal	0.432779	2	0.216390	85.637	0.001
Error	0.202146	80	0.002527		

Como se observa hay diferencias significativas entre las medidas de los cráneos ($F= 85.637$; $P= 0.001$), que podemos interpretar que la medida es diferente entre los grupos de carnívoros estudiados, para poder determinar entre que grupos se llevó a cabo la prueba de DMS de Fisher, la cual proporcionó los siguientes resultados:

Tabla 4.1 Prueba F de Fisher del índice de la longitud del rostro

	Longitud del rostro	{1}	{2}	{3}
1	felinos		0.0000001	0.0000001
2	Canidos	0.0000001		0.234294
3	Cráneos del laboratorio	0.0000001	0.234294	

En la prueba DMS de Fisher, nos ayudó a concluir que la diferencia es entre felinos y caninos, lo cual nos indica que el índice es efectivo para diferenciar entre los dos grupos analizados en este estudio.

6.4.- Resultados del ANOVA para el índice de la longitud de la bóveda cerebral. Se obtuvo el siguiente resultado:

Tabla 5. Análisis de varianza del índice de la longitud de la bóveda cerebral

Longitud de la bóveda cerebral	S.C.	GL.	CM.	F	p
Grupo animal	0.40952	2	0.20476	87.91	0.001
Error	0.18634	80	0.00233		

Se puede observar que hay diferencias significativas entre los grupos de mamíferos ya que los resultados arrojaron ($F=87.91$; $P=0.001$) que podemos interpretar que la medida es diferente entre los grupos de carnívoros estudiados, para poder determinar entre que grupos se llevó a cabo la prueba de DMS de Fisher, la cual proporcionó los siguientes resultados:

Tabla 5.1 Prueba F de Fisher del índice de la longitud de la bóveda cerebral

	Longitud de la bóveda cerebral	{1}	{2}	{3}
1	Felinos		0.0000001	0.0000001
2	Canidos	0.0000001		0.138382
3	Cráneos del laboratorio	0.0000001	0.138382	

Con la prueba DMS de Fisher, concluimos que la diferencia es entre los grupos de félidos y cánidos, infiriendo que el índice es efectivo para separar los dos grupos.

6.5.- Resultados del ANOVA para el índice de la longitud del maxilar. Se obtuvo el siguiente resultado:

Tabla 6. Análisis de varianza del índice de la longitud del maxilar

Longitud del maxilar	S.C.	GL.	CM.	F	P
Grupo animal	0.319888	2	0.159944	124.583	0.001
Error	0.102707	80	0.001284		

Se observa en la tabla de datos que hay diferencias significativas entre las medidas de los grupos animales ($F=124.583$; $P=0.001$) que podemos interpretar que la medida es diferente entre los grupos de carnívoros estudiados, para poder determinar entre que grupos se llevó a cabo la prueba de DMS de Fisher, la cual proporcionó los siguientes resultados:

Tabla 6.1 Prueba F de Fisher del índice de la longitud del maxilar

	Longitud del maxilar	{1}	{2}	{3}
1	felinos		0.0000001	0.0000001
2	Canidos	0.0000001		0.080859
3	Cráneos del laboratorio	0.0000001	0.080859	

En la prueba DMS de Fisher se concluye que las diferencias se dan entre los félidos y cánidos, diferenciándolos entre sí, indicándonos que el índice es efectivo para diferenciar entre grupos.

6.6.- Resultados del ANOVA para el índice de la longitud de los molares. Se obtuvo el siguiente resultado:

Tabla 7. Análisis de varianza del índice de la longitud de los molares

Longitud de los molares	S.C.	GL.	CM.	F	p
Grupo animal	0.369056	2	0.184528	124.385	0.001
Error	0.118682	80	0.001484		

Como Podemos observar en los datos obtenidos, hay diferencias significativas entre los grupos animales analizados ($F=124.385$; $P=0.001$) que podemos interpretar que la medida es diferente entre los grupos de carnívoros estudiados, para poder determinar entre que grupos se llevó a cabo la prueba de DMS de Fisher, la cual proporcionó los siguientes resultados:

Tabla 7.1 Prueba F de Fisher del índice de la longitud de los molares

	Longitud de los molares	{1}	{2}	{3}
1	felinos		0.0000001	0.0000001
2	Canidos	0.0000001		0.036133
3	Cráneos del laboratorio	0.0000001	0.036133	

En la prueba DMS de Fisher para saber entre quienes eran las diferencias significativas y se concluyó que las diferencias son entre félidos, cánidos y cráneos del laboratorio, lo cual nos indica que nuestro índice es efectivo para separar a los tres grupos, pero también nos indica que los cráneos del laboratorio poseen una condición que los separa de félidos y canidos, se podría confabular que sea debido a que pertenecen a canidos domésticos, pero eso sería adecuado para otro estudio.

6.7.- Resultados del ANOVA para el índice de la altura máxima. Se obtuvo el siguiente resultado:

Tabla 8. Análisis de varianza del índice de la altura máxima

Altura máxima	S.C	GL.	CM.	F	p
"Var1"	0.234921	2	0.117461	52.822	0.0000001
Error	0.177896	80	0.002224		

Como se observa en la tabla anterior, hay diferencias significativas entre los grupos animales ($F=52.822$; $P=0.0000001$) que podemos interpretar que la medida es diferente entre los grupos de carnívoros estudiados, para poder determinar entre que grupos se llevó a cabo la prueba de DMS de Fisher, la cual proporcionó los siguientes resultados:

Tabla 8.1 Prueba F de Fisher del séptimo índice

	Altura máxima	{1}	{2}	{3}
1	felinos		0.0000001	0.141078
2	Canidos	0.0000001		0.0000001
3	Cráneos del laboratorio	0.141078	0.0000001	

En la prueba DMS de Fisher para determinar entre que grupos había diferencias significativas, y como se observa en la tabla, el grupo de felinos y los Cráneos del laboratorio de Anatomía animal comparada de la FES Iztacala, están relacionados, por lo tanto, sus proporciones son parecidas, mientras que en los modelos de cánidos del libro de Hunter 2011, son diferentes, aunque son del mismo grupo. Esto implica que la medida, si bien separa félidos de canidos, en el caso de canidos domésticos los asocia con los félidos, lo cual no es correcto.

6.8.- Resultados del ANOVA para el índice de la altura del canino. Se obtuvo el siguiente resultado:

Tabla 9. Análisis de varianza del índice de la altura del canino

Altura del canino	S.C.	GL.	CM.	F	p
Grupo animal	0.008327	2	0.004163	10.230	0.000111
Error	0.032558	80	0.000407		

Como se puede observar en la tabla, hay diferencias significativas entre los grupos animales ($F=10.230$; $P=0.000111$) que podemos interpretar que la medida es diferente entre los grupos de carnívoros estudiados, para poder determinar entre que grupos se llevó a cabo la prueba de DMS de Fisher, la cual proporcionó los siguientes resultados:

Tabla 9.1 Prueba F de Fisher del índice de la altura del canino

	Altura del canino	{1}	{2}	{3}
1	felinos		0.000175	0.001643
2	Canidos	0.000175		0.557096
3	laboratorio	0.001643	0.557096	

Con la prueba DMS de Fisher, concluimos que la diferencia es entre los grupos de félidos y cánidos, infiriendo que el índice es efectivo para separar los dos grupos.

6.9.- Resultados del ANOVA para el índice de la altura anterior del rostro. Se obtuvo el siguiente resultado:

Tabla 10. Análisis de varianza del índice de la altura anterior del rostro

Altura anterior del rostro	S.C.	GL.	CM.	F	p
Grupo animal	0.044474	2	0.022237	30.848	0.0000001
Error	0.057669	80	0.000721		

Como se puede observar en la table, hay diferencias significativas entre los grupos animales ($F= 30.848$; $P= 0000001$) que podemos interpretar que la medida es diferente entre los grupos de carnívoros estudiados, para poder determinar entre que grupos se llevó a cabo la prueba de DMS de Fisher, la cual proporcionó los siguientes resultados:

Tabla 10.1 Prueba F de Fisher del índice de la altura anterior del rostro

	Altura anterior del rostro	{1}	{2}	{3}
1	felinos		0.0000001	0.057242
2	Canidos	0.0000001		0.001726
3	Cráneos del laboratorio	0.057242	0.001726	

En la prueba DMS de Fisher para determinar entre que grupos había diferencias significativas, y como se observa en la tabla, el grupo de felinos y los Cráneos del laboratorio de Anatomía animal comparada de la FES Iztacala, están relacionados, por lo tanto, sus proporciones son parecidas, mientras que en los modelos de cánidos del libro de Hunter 2011, son diferentes, aunque son del mismo grupo. Esto implica que la medida, si bien separa félidos de canidos, en el caso de canidos domésticos los asocia con los félidos, lo cual no es correcto.

6.10.- Resultados del ANOVA para el índice de la altura posterior del rostro. Se obtuvo el siguiente resultado:

Tabla 11. Análisis de varianza del índice de la altura posterior del rostro

Altura posterior del rostro	S.C.	GL.	CM.	F	p
Grupo animal	0.048109	2	0.024054	21.989	0.0000001
Error	0.087514	80	0.001094		

Podemos observar en los resultados de la table que existen diferencias significativas en los grupos ($F=21.989$; $P=0.0000001$) que podemos interpretar que la medida es diferente entre los grupos de carnívoros estudiados, para poder determinar entre que grupos se llevó a cabo la prueba de DMS de Fisher, la cual proporcionó los siguientes resultados:

Tabla 11.1 Prueba F de Fisher del índice de la altura posterior del rostro

	Altura posterior del rostro	{1}	{2}	{3}
1	felinos		0.0000001	0.152033
2	Canidos	0.0000001		0.004706
3	laboratorio	0.152033	0.004706	

En la prueba DMS de Fisher para determinar entre que grupos había diferencias significativas, y como se observa en la tabla, el grupo de felinos y los Cráneos del laboratorio de Anatomía animal comparada de la FES Iztacala, están relacionados, por lo tanto, sus proporciones son parecidas, mientras que en los modelos de cánidos del libro de Hunter 2011, son diferentes, aunque son del mismo grupo. Esto implica que la medida, si bien separa félidos de canidos, en el caso de canidos domésticos los asocia con los félidos, lo cual no es correcto.

6.11.- Resultados del ANOVA para el índice de la altura máxima de la bóveda cerebral. Se obtuvo el siguiente resultado:

Tabla 12. Análisis de varianza del índice de la altura máxima de la bóveda cerebral

Altura máxima de la bóveda cerebral	S.C.	GL.	CM.	F	p
Grupo animal	1.518603	2	0.759301	168.890	0.001
Error	0.359666	80	0.004496		

Como se observa en los datos de la table, hay diferencias significativas entre los grupos animales ($F=168.890$; $P=0.001$) que podemos interpretar que la medida es diferente entre los grupos de carnívoros estudiados, para poder determinar entre que grupos se llevó a cabo la prueba de DMS de Fisher, la cual proporcionó los siguientes resultados:

Tabla 12.1 Prueba F de Fisher del índice de la altura máxima de la bóveda cerebral

	Altura máxima de la bóveda cerebral	{1}	{2}	{3}
1	felinos		0.0000001	0.0000001
2	Canidos	0.0000001		0.0000001
3	laboratorio	0.0000001	0.0000001	

En la prueba DMS de Fisher para determinar entre que grupos había diferencias significativas, y como se observa en la tabla, el grupo de felinos, canidos y los cráneos del laboratorio de Anatomía animal comparada de la FES Iztacala, son distintos entre sí. Este resultado indudablemente no señala que es adecuado para separar felino de canidos, pero es inadecuado para los cráneos de la colección osteológica ya que los separa de los canidos. Posiblemente esta condición refleje que pertenecen a organismos domésticos. Esto implica que la medida, si bien separa félidos de canidos, en el caso de canidos domésticos los asocia con los félidos, lo cual no es correcto.

En la siguiente tabla se enlistan todos los índices utilizados en este trabajo y se puede observar cuales de ellas fueron efectivas y cuales no lo fueron para identificar una especie de otra.

Tabla 13. Índices divididos en efectivos y no efectivos

ÍNDICES EFECTIVOS	ÍNDICES NO EFECTIVOS
Longitud de la maxila	Altura máxima de la bóveda cerebral
Longitud basicraneal	
Longitud del rostro	
Longitud de la bóveda cerebral	
Longitud del maxilar	
Longitud de los molares	
Altura máxima	
Altura del canino	
Altura anterior del rostro	
Altura posterior del rostro	

DISCUSIÓN

En el presente trabajo se analizó cada uno de los artículos que se encuentran en los antecedentes, de los cuales se tomaron las medidas más relevantes y que compartían entre ellos para hacer un modelo general con el cual se pudiera tomar como referencia para medir cualquier tipo de mamífero, las cuales se encontraban de vista dorsal, ventral, nugal, lateral y mandibular. Posteriormente para facilitar su análisis de efectividad y para continuar con el propósito del estudio se realizó un modelo mínimo en vista lateral, ya que las fotos de los cráneos que se muestran tanto de félidos como de cánidos se encontraban y se tomaron en vista lateral, se tomaron únicamente 13 índices de importancia relevante con los cuales nos permitieran obtener resultados óptimos.

En la mayoría de los artículos analizados se obtienen resultados al comparar individuos de la misma especie, pero de diferente región o también se comparan entre hombres y mujeres; hembras y machos. En el caso del presente estudio nos enfocamos en comparar dos especies completamente distintas entre sí, con el fin de utilizar las diferentes medidas de otros autores y creando un modelo general con las más factibles. El objetivo aparentemente se logró y la mayoría de los índices que utilizamos son factibles y se puede diferenciar hasta ahora entre especies de mamíferos carnívoros, lo cual nos puede indicar que se puede diferenciar entre cualquier especie de mamífero ya que los individuos de cada una comparten características craneales.

Comparando los índices que utilizamos para diferenciar las dos especies (felinos y canidos), con las medidas de Busk (1861), podemos observar que sus medidas se enfocan en la evolución del occipucio del cráneo humano, en este estudio los índices 3 y 5 (Longitud basicraneal y longitud de la bóveda cerebral) nos permiten analizar esta parte del cráneo de las muestras, y nos damos cuenta en la tabla que se encuentra en el apéndice 1, que en promedio los cráneos de felinos son más largos con respecto a la longitud basicraneal y la longitud de la maxila, lo cual puede ser un indicio de que tienen el occipucio más desarrollado.

En el primer árbol filogenético que se encuentra en la figura 10, observamos la relación de las medidas de los grupos de felinos y cánidos agrupados en un solo diagrama, podemos observar una relación entre ambos grupos, en el árbol podemos analizar que nuestro modelo de medidas generales para mamíferos, que en este caso en particular medimos félidos y cánidos, nos permite diferenciar de manera morfológica a los dos grupos analizados, por lo tanto deducimos que nuestro modelo puede ser efectivo y aunque notoriamente tienen diferencias morfológicas, los dos grupos tienen un ancestro en común, lo que nos ayuda a concluir y confiar una vez más en nuestro método diciendo que los dos grupos pertenecen a los mamíferos. En el árbol filogenético de la figura 10 podemos observar también que tres de los cráneos de la colección del laboratorio de morfofisiología animal comparada (2,3 y 1), son parientes cercanos a los félidos, lo cual nos lleva a deducir que gracias a su morfología craneal es pariente cercano de las hienas.

En el diagrama de la figura 11 podemos observar que se relacionan directamente 10 parejas de especies de carnívoros feliformes gracias a las medidas obtenidas de sus cráneos: Gato de Geoffroy (*Leopardus geoffroyi*)- Gato Guiña (*Leopardus guigna*), Gato Chino de la Montaña (*Felis bieti*)- Gato de Pallas (*Otocolobus manul*), Oncilla (*Leopardus tigrinus*)- Colocolo (*Leopardus colocolo*), Gato de patas negras (*Felis nigripes*)- Gato de Jungla (*Felis chaus*), Leopardo (*Panthera pardus*)- Jaguar (*Panthera onca*), Gato pescardor (*Prionailurus viverrinus*)- Gato dorado de Africa (*Profelis aurata*), Hiena parda (*Parahyaena hyaena*)- Hiena manchada (*Crocuta crocuta*), Puma (*Puma concolor*)- Caracal (*Caracal caracal*) y Ocelote (*Leopardus pardalis*)- Lince euroasiático (*Lynx lynx*).

Mientras tanto en el diagrama que se encuentra en la figura 12, se formaron 12 parejas que están estrechamente relacionadas entre sí: Hiena parda (*Parahyaena hyaena*)- Hiena manchada (*Crocuta crocuta*), Cráneo 2 – Cráneo 3, Zorro del Cabo (*Vulpes chama*)- Zorro de dientes pequeños (*Pseudalopex vetulus*), Zorro ártico (*Alopex lagopus*)- Zorro rojo (*Vulpes vulpes*), Chacal de flancos listados (*Canis adustus*)- Zorro de orejas cortas (*Atelocynus microtis*), Zorro tibetano (*Vulpes ferrilata*)- Zorro cangrejero (*Cerdocyon thous*), Zorra norteña (*Vulpes macrotis*)- Zorro de Rüpell (*Vulpes ruepelli*), Zorro orejudo (*Otocyon megalotis*)- Zorro de las pampas (*Pseudalopex gymnocercus*), Zorro de las islas (*Urocyon littoralis*)- Zorro de Sechura (*Pseudalopex sechurae*), Licaón (*Lycaon pictus*)- Lobo gris (*Canis lupus*), Cráneo 7 – Cráneo 9 y Cráneo 5 – Cráneo 6.

Realizando un análisis con el artículo Sicuro, (2011) en el cual realizaron un análisis de diferentes especies de felinos a nivel genético. Realizaron un fenograma (figura 11), el cual fue comparado con nuestro árbol filogenético basado en las características craneométricas. En el fenograma podemos observar de mayor a menor que la relación entre las especies son: *Oncifelis geoffroyi*- *Oncifelis guigna*, *Leopardus wiedii*- *Leopardus pardalis*, *Lynx-lynx*- *Lynx canadensis*, *Caracal*- *caracal*- *Profelis aurata*, *Felis silvestris*- *Felis margarita*, *Panthera leo*- *Panthera onca*, *Prionailurus rubiginosus*- *Prionailurus bengalensis*, *Panthera tigris*- *Uncia uncia*, *Puma concolor*- *Herpailurus yagouaroundi*, *Catopuma badia*- *Catopuma temminckii*. Y en el análisis morfológico mostró la siguiente relación entre especies: *Leopardus geoffroyi*- *Leopardus guigna*, *Felis bieti*- *Otocolobus manul*, *Leopardus tigrinus*- *Leopardus colocolo*, *Felis nigripes*- *Felis chaus*, *Panthera pardus*- *Panthera onca*, *Prionailurus viverrinus*- *Profelis aurata*, *Parahyaena hyaena*- *Crocuta crocuta*, *Puma concolor*- *Caracal caracal* y *Leopardus pardalis*- *Lynx lynx*. Como podemos observar la relación filogenética de las especies que se asemejan fenéticamente en base a la craneometría es bastante baja, las especies que se relacionan por la forma de su cráneo no son las mismas que se relacionan fenotípicamente, mientras tanto la relación de géneros es bastante alta y coincide casi por completo, por lo cual podemos asumir que aunque hay diferencias significativas entre especies del mismo género a nivel genético, en general todas las especies del mismo género se relacionan bastante.

Mientras tanto en la parte de cánidos los que más se relacionan fueron Hiena café (*Parahyaena hyaena*)- Hiena manchada (*Crocuta crocuta*); Cráneo 2 – Cráneo 3; Cape fox (*Vulpes chama*) – Hoary fox (*Pseudalopex vetulus*); Artic fox (*Alopex lagopus*) – Red fox (*Vulpes vulpes*); Side striped Jackal (*Canis adustus*) – Short eared Dog (*Atelocynus microtis*); Tibetan Fox (*Vulpes ferrilata*) – Crab eating Fox (*Cerdocyon thous*); Kit Fox (*Vulpes macrotis*) – Rüpell's Fox (*Vulpes ruepelli*); Bat eared Fox (*Otocyon megalotis*) - Pampas Fox (*Pseudalopex gymnocercus*); Island Fox (*Urocyon littoralis*) – Sechuran Fox (*Pseudalopex sechurae*); African wild Dog (*Lycaon pictus*) – Grey Wolf (*Canis lupus*); Cráneo 7 – Cráneo 9 y Cráneo 5 – Cráneo 6.

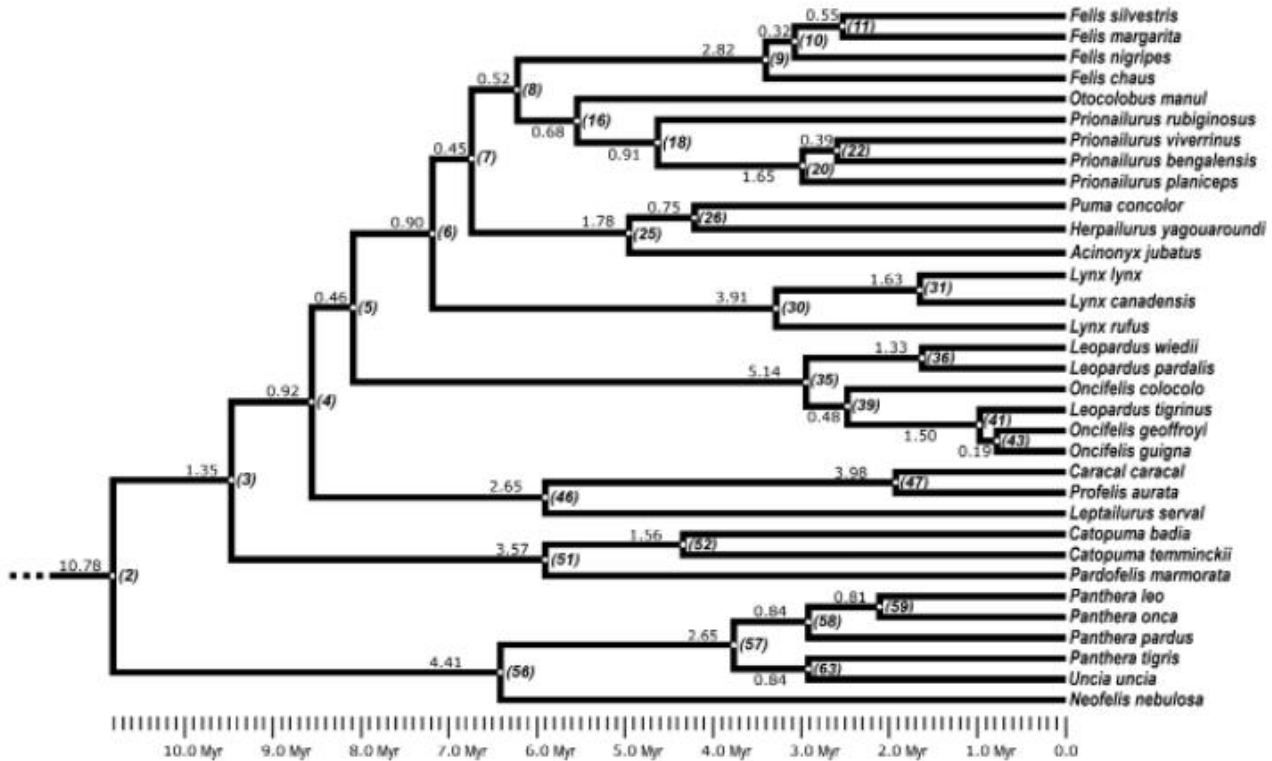


FIGURA 21.- Fenograma obtenido por Sicuro, (2011)

En el afán de tener más evidencias, el árbol fenético también se compararon con el trabajo de King y sus colaboradores (2007) quienes llevaron a cabo un análisis filogenético donde relacionaron la morfología y la genética de los felinos (figura 12), las parejas de especies que más se relacionaron en este árbol filogenético son: *Panthera pardus*- *Panthera leo*, *Caracal-caracal*- *Caracal caracal*, *Leopardus geoffroyi*- *Leopardus guigna*, *Leopardus tigrinus*- *Leopardus pardalis*, *Felis nigripes*- *Felis chaus*, *Felis catus*- *Felis bieti* y *Prionailurus rubiginosa*- *Prionailurus viverrinus*. Al igual que en el análisis anterior, las parejas de especies que se relacionan en el artículo, son diferentes a las que se relacionan en el estudio morfológico, pero la relación entre género coincide casi en su totalidad.

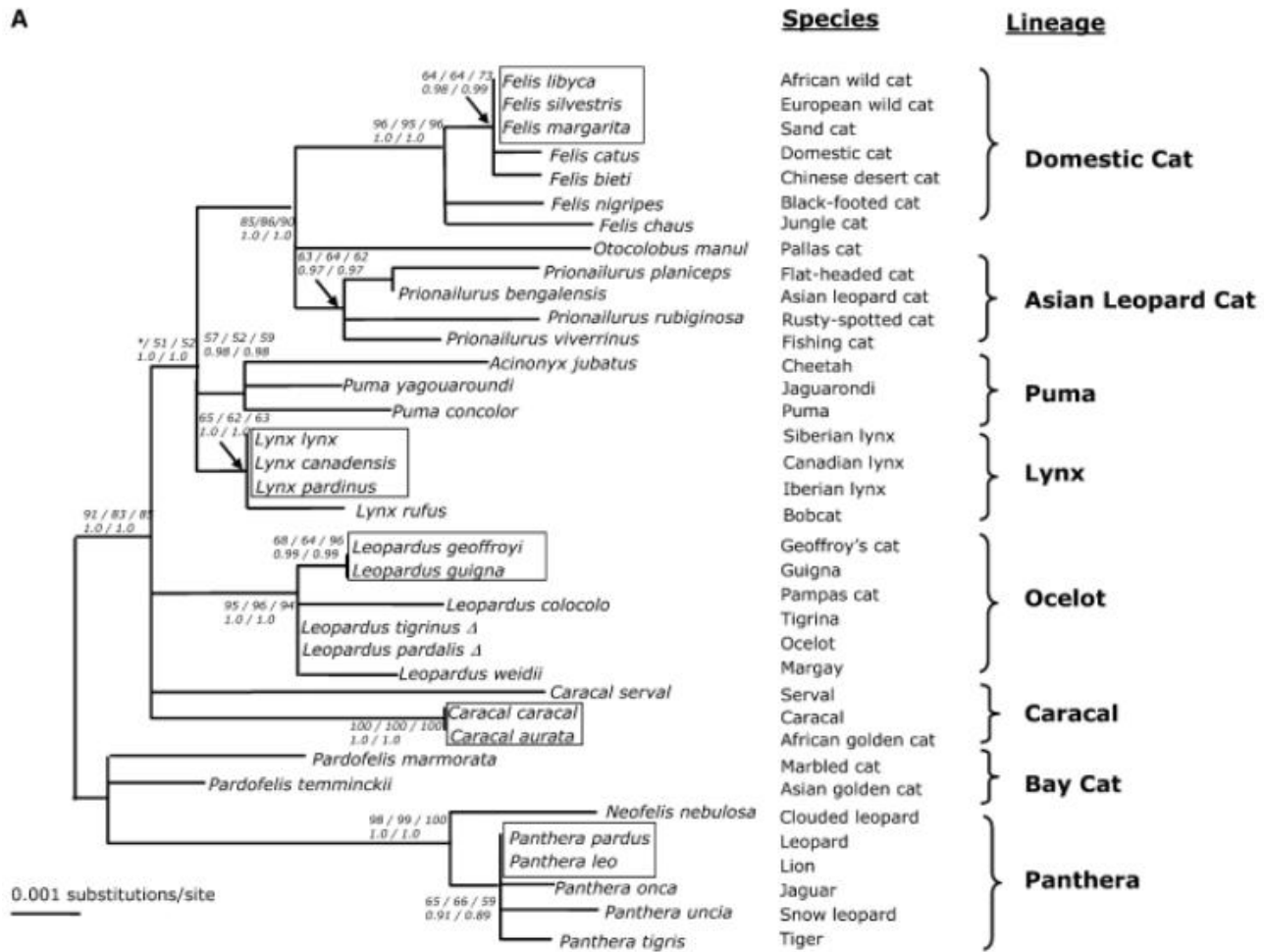


FIGURA 22.- Árbol filogenético obtenido por King y sus colaboradores (2007)

Gracias al análisis de los árboles filogenéticos morfológicos de los artículos de Sicuro 2011 y King y sus colaboradores 2007, podemos inferir que nuestro modelo de medidas es lo suficientemente eficiente para diferenciar los dos grupos de mamíferos y de igual manera pudimos emparentar a las razas semejantes de manera morfológica tanto de félidos como en cánidos.

Con respecto a los índices utilizados en este trabajo: Longitud total, longitud de la maxila, longitud basicraneal, longitud del rostro, longitud de la bóveda cerebral, longitud del maxilar, longitud de los molares, altura máxima, altura del canino, altura anterior del rostro, altura posterior del rostro y altura máxima de la bóveda cerebral. Se pueden observar en el apéndice 1 las medidas en cm de ambos grupos de carnívoros, y aparentemente las del grupo de cánidos son mayores en casi todos los índices, indicándonos que hay una diferencia importante.

Al analizar cada una de las medidas con una prueba de ANOVA unifactorial 11 de los índices tienen diferencias significativas entre grupos y en la última no existen diferencias. Se realizó posteriormente una F de Fisher y nuevamente observamos que en 11 de los 12 índices analizados son realmente

efectivos para determinar dos grupos de mamíferos carnívoros diferentes, la última no es realmente efectiva por lo cual es recomendable eliminarla para estudios posteriores de comparación craneométrica en diferentes especies. Comparando este trabajo con el de Milosevic y Jovanovic (2019), los cuales compararon cráneos de liebres europeas, pero de diferentes regiones de Serbia. Sus medidas utilizadas y con la respectiva prueba de ANOVA, llegaron a la conclusión de que sus medidas efectivamente son factibles para separar liebres de diferentes regiones, podemos inferir que, aunque no se realizó el mismo trabajo de diferenciación entre especies, se obtuvieron resultados parecidos y llegaron a la misma conclusión de que las medidas que utilizaron son efectivas.

Finalmente en la lectura consultada no se ha reportado algún estudio en el que utilizando medidas craneométricas, se comparen dos especies diferentes, la mayoría compara diferentes razas, o la misma especie pero en diferente región, así como la alometría en diferentes sexos o edad de la misma especie, por lo cual el presente estudio presenta una gran oportunidad para que con únicamente 11 índices podamos separar cráneos de mamíferos que aún no se hayan identificado y saber a qué especie pertenecen.

CONCLUSIÓN

En base a los autores consultados y al análisis de las diferentes medidas que utilizaron en diferentes posiciones (ventral, lateral, mandibular), se obtuvo un modelo general que implica 12 medidas craneales de las cuales se obtienen 11 índices craneométricos, demostrándose que eran suficientes para comparar los diagramas de los cráneos de diferentes especies de felinos y caninos.

También se presentan evidencias suficientes, para que al partir de los índices craneométricos del modelo generalizado se pueden obtener resultados adecuados que permiten discernir entre las dos familias de carnívoros estudiados.

De esta forma, en el dendograma utilizando las distancias euclidianas que se obtuvieron resultados que concuerdan con lo reportados por diferentes autores revisados, ya que separar las dos familias (félidos y cánidos), observándose que los cráneos 1,2 y 3 pertenecientes a la colección de la FES Iztacala, que corresponden a perros, tenían una apariencia más felina, posiblemente debido a que han sido seleccionados caracteres más infantiles en el curso de la domesticación.

Con respecto a los resultados obtenidos hay que señalar que se formaron 10 parejas de razas de felinos:

Gato de Geoffroy (*Leopardus geoffroyi*)- Gato Guiña (*Leopardus guigna*), Gato Chino de la Montaña (*Felis bieti*)- Gato de Pallas (*Otocolobus manul*), Oncilla (*Leopardus tigrinus*)- Colocolo (*Leopardus colocolo*), Gato de patas negras (*Felis nigripes*)- Gato de Jungla (*Felis chaus*), Leopardo (*Panthera pardus*)- Jaguar (*Panthera onca*), Gato pescardor (*Prionailurus viverrinus*)- Gato dorado de Africa (*Profelis aurata*), Hiena parda (*Parahyaena hyaena*)- Hiena manchada (*Crocota crocuta*), Puma (*Puma concolor*)- Hiena manchada (*Crocota crocuta*), Puma (*Puma concolor*)- Caracal (*Caracal caracal*) y Ocelote (*Leopardus pardalis*)- Lince euroasiático (*Lynx lynx*). y 12 parejas de cánidos: Hiena parda (*Parahyaena hyaena*)- Hiena manchada (*Crocota crocuta*), Cráneo 2 – Cráneo 3, Zorro del Cabo (*Vulpes chama*)- Zorro de dientes pequeños (*Pseudalopex vetulus*), Zorro ártico (*Alopex lagopus*)- Zorro rojo (*Vulpes vulpes*), Chacal de flancos listados (*Canis adustus*)- Zorro de orejas cortas (*Atelocynus microtis*), Zorro tibetano (*Vulpes ferrilata*)- Zorro cangrejero (*Cerdocyon thous*), Zorra nortea (*Vulpes macrotis*)- Zorro de Rüpell (*Vulpes rüppelli*), Zorro orejudo (*Otocyon megalotis*)- Zorro de las pampas (*Pseudalopex gymnocercus*), Zorro de las islas (*Urocyon littoralis*)- Zorro de Sechura (*Pseudalopex sechurae*),), Licaón (*Lycaon pictus*)- Lobo gris (*Canis lupus*), Cráneo 7 – Cráneo 9 y Cráneo 5 – Cráneo 6.

También hay que señalar que el análisis de varianza unifactorial da evidencias a favor de la utilidad del modelo y de las medidas e índices para el análisis craneométrico de carnívoros. Sin embargo, hay que probarlo utilizando otras familias, hecho que queda fuera de los objetivos del presente trabajo pero que puede ser una sugerencia para nuevos proyectos en donde se pueda probar el modelo propuesto

Por último, hay que remarcar que los resultados arrojaron que 10 de los 11 índices utilizados son factibles para la medición craneométrica, lo cual nos indica que, en conjunto, los índices poseen un porcentaje de error bajo, concluyendo que es óptimo para la separación y agrupamiento de los géneros de las familias estudiadas.

REFERENCIAS

- Busk, G. (1861) Observations on a systematic mode of craniometry. Transactions of the Ethnological Society of London, 341-348
- De Muizon, C., Billet, G., Argot, C., Ladevèze, S., y Goussard, F. (2015). *Alcidedorbignya inopinata*, a basal pantodont (Placentalia, Mammalia) from the early Palaeocene of Bolivia: anatomy, phylogeny and palaeobiology. *Geodiversitas*, 37(4), 397-634.
- Dillenius, J. A. (1913). Craneometría comparativa de los antiguos habitantes de La Isla y del Pukará de Tilcara (Provincia de Jujuy):(Diss. v. Buenos Aires). Tesis para el doctorado en filosofía y letras, Universidad Nacional de Buenos Aires Facultad de Filosofía y Letras. Imprenta de coni Hermanos. 104 pp.
- Duras M. et al. (2014). Craniometry of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) from the Adriatic Sea. *Veterinarski Arhiv*. 18pp
- Hambly, W. D. (1940) Craniometry of New Guinea. Publications of the Field Museum of Natural History. Anthropological Series, 83-290.
- Hunter (2011) Carnivores of the World Princeton University Press. 240 p.
- Kardong K. (2021). VERTEBRATES: Comparative anatomy, function, evolution. Washington State University. 796pp.
- Knight M. (1915). The craniometry of Southern New England Indians. Yale University Press. 76 pp.
- Koyabu D, Werneburg I, Morimoto N, Zollikofer C, Forasiepi N, Endo H, Kimura J, Ohdachi S. D., Son, N. T. & Sánchez-Villagra, M. R. (2014). *Mammalian skull heterochrony reveals modular evolution and a link between cranial development and brain size. Nature communications*, 5(1), 1-9
- Liebig P. Taylor T. & Flessa K. (2003). Bones on the beach: Marine mammal taphonomy of the Colorado Delta México. *Palios*. Pp 168- 175.
- Martínez I. (1992). Order Sphenisciformes. Ediciones Barcelona. Pp 140-160.
- Meijard E. (2004). Biogeographic history of the Javan leopard *Panthera pardus* based on a craneometric analysis. School of Archaeology and Anthropology. Faculty of Arts. Australian National University. 9pp
- Milosevic S., Jovanovic M. 2019. Craneometric differentiation of the European Brown Hare (*Lepus europaeus* PALLAS 1778) across different habitats in Serbia. University of Kragujevac. Faculty of Science Radoja Domanovica. Pp 4-5.
- Onuk B. et al. (2013). Anatomic and craneometric factors in differentiating roe deer (*Capreolus capreolus*) from sheep (*Ovis aries*) and goat (*Capra hircus*) skulls. Department of Anatomy, Faculty of Veterinary Medicine. 9pp

Onuk B. et al. (2013). Anatomic and craneometric factors in differentiating roe deer (*Capreolus capreolus*) from sheep (*Ovis aries*) and goat (*Capra hircus*) skulls. Department of Anatomy, Faculty of Veterinary Medicine. 9pp

Parés-Casanova M. et al. (2020). Heterocronías cefálicas en conejos domésticos: un primer estudio.

Parés-Casanova, P. M., Salamanca-Carreño, A., Crosby-Granados, R., Carolino, N., Leite, J. V., Dantas, R., y Lopes, S. (2018). Crecimiento postnatal diferenciado del neurocráneo y del viscerocráneo en equinos domésticos. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 723-728.

Ravosa, M. J., y Ross, C. F. (1994). Craniodental allometry and heterochrony in two howler monkeys: *Alouatta seniculus* and *A. palliata*. American Journal of Primatology, 33(4), 277-299.

Romer A., Parsons T. (1984). Anatomía comparada. Nueva Editorial Interamericana. México.

Sarma, K. (2006). Morphological and craniometrical studies on the skull of Kagani goat (*Capra hircus*) of Jammu region. Int. j. morphol, 24(3), 449-455.

Sherwood A., Parsons T. (1977). The Vertebrate Body. Smithsonian Libraries. 624 pp.

Slater J. , Valkenburgh B. (2009). Implications of predatory specialization for cranial form and function in canids. Journal of Zoology. Pp 181-188.

Slaus, M., Tomićić, Z., Uglesić, A., y Jurić, R. (2004) Craniometric relationships among medieval Central European populations: implications for Croat migration and expansion. Croatian medical journal, 45(4), 434-444.

StatSoft, Inc. (2011). STATISTICA (data analysis software system), version 10. www.statsoft.com.

Stoyanov, S. (2012). Craniometric differentiation of Golden jackals (*Canis aureus*) in Bulgaria. UDC. 9pp

Turner J. & Worthy G. (2003). Skull morphometry of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) from de Gulf of Mexico. Journal of mammalogy. Pp. 665- 672.

Ziswiler, V. (1986) Zoología Especial Vertebrados Tomo II. Editorial Omega (España) 413p.

APÉNDICE I

Las medidas obtenidas se muestran en la tabla siguiente las siguientes:

Especie	Medidas Crancométricas en cm											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	6,55	2,11	4,55	1,32	5,29	1,94	1,21	2,84	0,88	0,94	2,07	3,73
2	6,32	2,11	4,27	1,13	5,23	2,01	1,24	3,07	0,9	1,02	1,92	3,42
3	6,51	2,35	4,25	1,43	5,12	2,13	1,34	2,79	0,72	1,2	1,96	3,52
4	6,38	2,2	4,21	1,39	5,02	1,99	1,26	2,69	0,98	0,83	1,78	3,63
5	6,77	2,3	4,42	1,56	5,17	2,18	1,37	2,84	0,76	1,17	2,16	3,95
6	6,96	2,35	4,74	1,58	5,36	2,13	1,17	2,54	0,83	0,77	1,79	3,46
7	6,57	1,98	4,6	1,34	5,22	1,81	1,11	2,86	0,94	0,96	2,26	3,58
8	6,57	1,9	4,61	1,3	5,21	1,66	1,04	2,6	0,81	0,73	1,69	3,35
9	6,3	2,2	4,21	1,45	4,87	2,01	1,3	2,68	1,04	0,72	1,83	3,22
10	6,36	2,6	3,73	1,41	4,91	2,22	1,64	2,71	0,68	1,22	2,03	3,31
11	6,49	2,13	4,31	1,77	4,67	1,81	1	2,72	0,87	1,43	2,05	3,39
12	6,06	1,83	4,18	1,58	4,44	1,64	1,13	2,71	0,75	1,26	2,03	3,67
13	6,21	1,83	4,35	1,49	4,63	1,64	1,19	2,69	1,09	0,98	1,6	3,16
14	6,34	2,07	4,18	1,71	4,57	1,77	1	2,41	1,3	0,75	1,66	3,5
15	6,95	2,33	4,62	2,33	4,6	2,04	1,43	2,78	1,11	0,77	2,02	3
16	6,75	2,17	4,55	2,39	4,33	1,86	1,3	2,34	1,11	1,03	1,93	3,18
17	6,85	2,36	4,5	2,01	4,83	1,93	1,27	2,82	1,16	1,12	2,02	3,04
18	6,81	2,24	4,55	1,88	4,93	1,91	1,34	2,7	1,1	1,18	1,81	3,27
19	7,47	3,29	4,17	2,81	4,64	2,66	1,69	2,54	0,94	0,95	1,85	3,56
20	7,12	2,39	4,72	1,97	5,13	2,02	1,77	2,02	0,86	0,78	1,73	3,73
21	6,77	2,49	4,27	1,97	4,8	2,08	1,77	2,1	0,81	0,71	1,96	3,16
22	6,94	2,65	4,28	2,22	4,72	2,26	1,96	1,88	0,74	0,77	1,84	3,41
23	6,2	1,74	4,44	1,38	4,79	1,61	1,21	2,14	0,7	0,67	1,59	3,31
24	5,99	1,84	4,09	1,14	4,8	1,59	0,99	2,5	0,83	1,09	2,02	3,63
25	6,26	1,99	4,28	1,23	4,99	1,69	1,27	2,37	0,93	0,79	1,8	3,38
26	6,03	1,69	4,28	1,27	4,72	1,59	1,02	2,33	0,78	0,88	1,75	3,72
27	5,78	1,76	3,96	1,12	4,6	1,52	1,25	2,35	0,81	0,88	1,83	3,75
28	6,26	1,95	4,27	1,42	4,79	1,7	1,02	2,63	0,85	1,11	1,98	3,46
29	6,33	2,18	4,08	1,78	4,53	1,88	1,4	2,6	0,78	0,74	2,05	3,4
30	5,97	1,95	4	1,59	4,36	1,71	1,04	2,84	0,81	1,13	2,06	3,26
31	6,37	1,88	4,49	1,19	5,15	1,65	1,12	2,43	0,87	1,09	1,73	3,41
32	6,1	1,96	4,13	1,31	4,78	1,69	1,22	2,47	0,88	1,08	2,08	3,31
33	6,32	2,03	4,27	1,18	5,1	1,69	1,16	3,14	0,84	1,13	2,59	3,24
34	6,63	1,92	4,64	1,2	5,47	1,65	1,22	2,68	0,67	1,12	2,55	3,85
35	6,16	2,15	3,93	1,66	4,45	1,27	1,29	2,76	0,98	0,99	2,15	3,37
36	6,24	2,06	4,18	1,31	4,94	1,78	1,38	2,62	0,69	1,13	2,18	3,37
37	6,39	2,12	4,25	1,22	5,19	1,77	1,09	2,97	0,71	1,19	2,4	3,32
38	6,44	2,51	3,92	1,59	4,87	1,8	1,15	2,65	0,92	1	2,17	3,34

39	6,4	2,22	4,18	1,5	4,92	1,27	1,31	2,86	1,17	0,99	1,97	3,25
40	6,17	2,03	4,2	1,41	4,78	1,11	1,18	2,66	1,04	0,97	1,95	3,69

Especie	Medidas Craneométricas en cm											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
41	6.89	3.27	3.64	2.62	4.27	2.83	2.48	1.98	0.78	0.74	1.69	1.41
42	6.95	3.53	3.43	2.92	4.05	1.48	2.54	2.04	0.84	0.57	1.65	1.42
43	7	3.43	3.54	2.76	4.2	2.93	2.42	2.19	1	0.6	1.6	1.54
44	6.85	3.35	3.5	2.68	4.17	2.9	2.48	2.18	0.82	0.7	1.87	1.35
45	6.85	3.38	3.49	2.78	4.1	2.9	2.49	2.23	0.88	0.65	1.94	1.34
46	7.05	3.52	3.54	2.81	4.26	3.04	2.56	2.12	0.78	0.68	1.91	1.86
47	6.95	1.06	3.42	3.54	4.06	3.04	2.51	2.3	0.84	0.81	1.87	1.49
48	7.02	3.59	3.46	2.81	4.26	2.99	2.51	2.05	0.85	0.78	1.65	1.33
49	6.91	3.46	3.43	2.99	3.91	3.03	2.57	2.01	0.81	0.7	1.81	1.21
50	6.83	3.06	3.77	2.71	4.14	2.61	2.22	2.37	0.83	0.86	1.88	1.24
51	6.85	3.23	3.64	2.86	3.98	2.9	2.34	1.86	0.84	0.49	1.48	1.32
52	6.83	3.3	3.52	2.95	3.88	2.73	2.29	2.18	0.92	0.67	1.86	1.47
53	6.56	2.91	3.66	2.67	3.92	2.53	2.11	1.97	0.83	0.63	1.6	1.36
54	6.75	2.8	3.94	2.21	4.53	2.41	2.11	2.21	0.77	0.78	1.9	1.75
55	6.81	2.85	3.49	2.85	3.99	2.88	2.45	2.02	0.8	0.65	1.54	1.39
56	6.59	3.31	3.24	2.36	4.2	2.79	2.32	1.76	0.74	0.53	1.54	1.4
57	6.75	3.14	3.58	2.34	4.41	2.69	2.23	2.25	0.67	0.75	1.67	1.49
58	6.87	3.57	3.26	2.69	4.13	3.07	2.25	2.09	0.89	0.73	1.86	1.72
59	6.77	3.48	3.25	2.78	3.99	3.06	2.46	1.98	0.78	0.75	1.8	1.46
60	6.84	3.21	3.63	2.16	4.66	2.73	2.34	1.92	0.75	0.7	1.66	1.55
61	6.92	3.33	3.55	2.47	4.44	2.81	2.38	2.06	0.75	0.68	1.65	1.58
62	6.91	3.03	3.87	2.43	4.45	2.47	2.12	1.91	0.64	0.64	1.56	1.77
63	6.88	3.2	3.69	2.25	4.64	2.74	2.44	1.92	0.75	0.65	1.72	1.99
64	6.98	2.9	3.52	2.58	4.4	2.9	2.52	2.04	0.84	0.76	1.83	1.58
65	6.86	3.7	3.15	2.96	3.91	3.14	2.61	1.83	0.85	0.71	1.77	1.93
66	6.77	3.3	3.47	2.42	4.39	2.86	2.43	2.02	0.73	0.64	1.78	1.93
67	7.08	3.36	3.74	2.69	4.38	2.86	2.33	1.85	1.02	0.6	1.58	1.57
68	6.77	3.36	3.41	2.39	4.37	2.83	2.37	2.04	0.81	0.75	1.51	1.56
69	6.92	3.21	3.72	2.51	4.43	2.69	2.23	1.84	0.72	0.7	1.74	1.84
70	7.01	3.61	3.39	2.81	4.18	3.07	2.55	1.78	0.65	0.8	1.8	1.59
71	6.97	3.44	3.56	2.72	4.28	2.88	2.36	1.98	0.95	0.57	1.78	1.59
72	6.6	3.1	3.52	2.28	4.3	2.41	2.02	2.35	0.96	0.81	1.77	1.76
73	6.91	3.19	3.7	2.85	4.03	2.59	2.13	1.62	0.72	0.52	1.54	1.28
74	13.6	5.98	7.64	4.76	8.84	4.46	4.83	4.76	2.03	0.9	3.01	6.51
75	12.85	5.44	7.43	4.78	8	4.59	3.99	4.95	1.69	1.43	3.76	5.81
76	15	5.89	9.11	5.53	9.35	5.29	4.04	5.27	1.77	1.98	4.52	6.1

77	12.36	5.36	7.02	4.97	7.34	4.59	4.37	5.63	1.02	1.97	3.88	3.97
78	14.51	6.49	8.11	5.78	8.73	5.59	3.96	7.58	1.86	2.28	4.33	4.63
79	13.47	6.44	7.02	5.66	7.81	5.7	4.3	6.32	1.73	2.2	3.90	4.44
80	12.91	6.47	6.49	5.85	7.04	5.36	4.57	4.91	1.22	1.43	3.52	3.48
81	10.74	5.01	5.7	4.33	6.42	4.23	2.31	4.5	0.92	1.43	3.01	3.73
82	11.68	5.83	5.89	5.32	6.38	4.87	3.94	4.59	1.34	1.43	3.09	3.78
83	16.31	8.41	7.9	7.58	8.77	7.15	5.76	8.52	1.77	2.65	5.38	6.64

La identificación de las medidas son: Medidas de Longitud: 1.- Longitud total; 2.- Longitud de la maxila; 3.- Longitud basicraneal; 4.- Longitud del rostro; 5.- Longitud de la bóveda cerebral; 7.- Longitud del maxilar; 8.-Longitud de los molares; Medidas de altura: 9.- Altura máxima; 10.- Altura del canino.; 11.- Altura anterior del rostro; 12.- Altura posterior del rostro. Los números dados a cada especie se nombran a continuación: Gato Chino de la Montaña (*Felis bieti*) 1; Lince (*Felis silvestris*) 2; Gato de patas negras (*Felis nigripes*) 3; Gato Arena (*Felis margarita*) 4; Gato de Jungla (*Felis chaus*) 5; Gato Leopardo (*Prionailurus bengalensis*) 6; Gato Palas (*Otocolobus manul*) 7; Gato Montés (*Lynx rufus*) 8; Lince de Canadá (*Lynx canadensis*) 9; Jaguarundi (*Puma yagouaroundi*) 10; Puma (*Puma concolor*) 11; Leopardo (*Acinonyx jubatus*) 12; Leopardo de Nieve (*Panthera uncia*) 13; Leopardo nublado (*Neofelis nebulosa*) 14; Tigre (*Panthera tigris*) 15; León (*Panthera leo*) 16; Leopardo (*Panthera pardus*) 17; Jaguar (*Panthera onca*) 18; Protelo (*Proteles cristata*) 19; Hiena rayada (*Hyaena hyaena*) 20; Hiena café (*Parahyaena hyaena*) 21; Hiena manchada (*Crocuta crocuta*) 22; Gato de cabeza plana (*Prionailurus planiceps*) 23; Gato manchado oxidado (*Prionailurus rubiginosus*) 24; Gato de pesca (*Prionailurus viverrinus*) 25; Gato jaspeado (*Pardofelis marmorata*) 26; Gato de la bahía (*Pardofelis badia*) 27; Gato Asiático Dorado (*Pardofelis temminckii*) 28; Gato cerval (*Leptailurus serval*) 29; Lince (*Caracal caracal*) 30. Gato dorado de Africa (*Profelis aurata*) 31, Gato de Geoffroy (*Leopardus geoffroyi*) 32; Oncilla (*Leopardus tigrinus*) 33; Gato Margay (*Leopardus wiedii*) 34; Ocelote (*Leopardus pardalis*) 35; Gato Guiña (*Leopardus guigna*) 36; Gato Colocolo (*Leopardus colocolo*) 37; Gato andino (*Leopardus jacobita*) 38; Lince euroasiático (*Lynx lynx*) 39; Lince ibérico (*Lynx pardinus*) 40. Golden Jackal (*Canis aureus*) 41, Black- backed jackal (*Canis mesomelas*) 42, Side- Striped Jackal (*Canis adustus*) 43, Artic Fox (*Alopex lagopus*) 44, Red Fox (*Vulpes vulpes*) 45, Kit Fox (*Vulpes macrotis*) 46, Swift Fox (*Vulpes velox*) 47, Indian Fox (*Vulpes bengalensis*) 48, Corsac Fox (*Vulpes corsac*) 49, African wild dog (*Lycaon pictus*) 50, Ethiopian Wolf (*Canis simensis*) 51, Dingo (*Canis lupus dingo*) 52, Grey Wolf (*Canis lupus*) 53, Dhole (*Cuon alpinus*) 54, Coyote (*Canis latrans*) 55, Blandford's fox (*Vulpes cana*) 56, Pale fox (*Vulpes pallida*) 57, Rüppell's fox (*Vulpes ruepelli*) 58, Tibetan fox (*Vulpes ferrilata*) 59, Fennec fox (*Vulpes zerda*) 60, Cape fox (*Vulpes chama*) 61, Bat- eared fox (*Otocyon megalotis*) 62, Island fox (*Urocyon littoralis*) 63, Gray fox (*Urocyon cinereoargenteus*) 64, Chilla (*Pseudalopex griseus*) 65, Sechuran fox (*Pseudalopex sechurae*) 66, Culpeo (*Pseudalopex culpaeus*) 67, Hoary fox (*Pseudalopex vetulus*) 68, Pampas fox (*Pseudalopex gymnocercus*) 69, Crab- eating fox (*Cerdocyon thous*) 70, Short- eared fox (*Atelocynus microtis*) 71, Bush dog (*Speothos venaticus*) 72, Maned Wolf (*Chrysocyon brachyurus*) 73, cráneo 1 74, cráneo 2 75, cráneo 3 76, cráneo 4 77, cráneo 5 78, cráneo 6 79, cráneo 7 80, cráneo 8 81, cráneo 9 82 y cráneo 10 83.

APÉNDICE II

Especie	Indices Craneométricos				
	2	3	4	5	6
1	0,322137405	0,694656489	0,201526718	0,807633588	0,296183206
2	0,333860759	0,675632911	0,178797468	0,827531646	0,318037975
3	0,360983103	0,652841782	0,219662058	0,786482335	0,32718894
4	0,344827586	0,659874608	0,217868339	0,786833856	0,311912226
5	0,339734121	0,652880355	0,23042836	0,76366322	0,322008863
6	0,337643678	0,681034483	0,227011494	0,770114943	0,306034483
7	0,301369863	0,700152207	0,203957382	0,794520548	0,275494673
8	0,289193303	0,701674277	0,197869102	0,792998478	0,252663623
9	0,34591195	0,661949686	0,227987421	0,76572327	0,316037736
10	0,408805031	0,586477987	0,221698113	0,772012579	0,349056604
11	0,328197227	0,664098613	0,272727273	0,719568567	0,278890601
12	0,301980198	0,689768977	0,260726073	0,732673267	0,270627063
13	0,29468599	0,700483092	0,239935588	0,745571659	0,264090177
14	0,326498423	0,659305994	0,269716088	0,720820189	0,279179811
15	0,335251799	0,664748201	0,335251799	0,661870504	0,29352518
16	0,321481481	0,674074074	0,354074074	0,641481481	0,275555556
17	0,344525547	0,656934307	0,293430657	0,705109489	0,281751825
18	0,328928047	0,668135095	0,276064611	0,723935389	0,280469897
19	0,44042838	0,558232932	0,376171352	0,621151272	0,356091031
20	0,335674157	0,662921348	0,276685393	0,720505618	0,283707865
21	0,367799114	0,630723781	0,29098966	0,70901034	0,307237814
22	0,38184438	0,616714697	0,319884726	0,680115274	0,325648415
23	0,280645161	0,716129032	0,222580645	0,772580645	0,259677419
24	0,307178631	0,682804674	0,190317195	0,801335559	0,265442404
25	0,317891374	0,68370607	0,196485623	0,797124601	0,269968051
26	0,28026534	0,709784411	0,210613599	0,782752902	0,263681592
27	0,30449827	0,685121107	0,193771626	0,795847751	0,262975779
28	0,311501597	0,682108626	0,226837061	0,765175719	0,271565495
29	0,344391785	0,644549763	0,281200632	0,71563981	0,29699842
30	0,326633166	0,67001675	0,266331658	0,730318258	0,286432161
31	0,295133438	0,704866562	0,186813187	0,808477237	0,259026688
32	0,321311475	0,67704918	0,214754098	0,783606557	0,27704918
33	0,321202532	0,675632911	0,186708861	0,806962025	0,267405063
34	0,28959276	0,69984917	0,180995475	0,825037707	0,248868778
35	0,349025974	0,637987013	0,269480519	0,722402597	0,206168831
36	0,330128205	0,669871795	0,209935897	0,791666667	0,28525641
37	0,331768388	0,665101721	0,190923318	0,812206573	0,276995305
38	0,389751553	0,608695652	0,24689441	0,75621118	0,279503106
39	0,346875	0,653125	0,234375	0,76875	0,1984375

40	0,329011345	0,680713128	0,228525122	0,77471637	0,179902755
----	-------------	-------------	-------------	------------	-------------

Especie	Indices Craneométricos					
	7	8	9	10	11	12
1	0,184732824	0,433587786	0,134351145	0,14351145	0,316030534	0,569465649
2	0,196202532	0,485759494	0,142405063	0,161392405	0,303797468	0,541139241
3	0,205837174	0,428571429	0,110599078	0,184331797	0,301075269	0,540706605
4	0,197492163	0,421630094	0,153605016	0,130094044	0,278996865	0,568965517
5	0,202363368	0,419497784	0,11225997	0,17282127	0,319054653	0,583456425
6	0,168103448	0,364942529	0,119252874	0,110632184	0,257183908	0,497126437
7	0,168949772	0,435312024	0,143074581	0,146118721	0,343987823	0,544901065
8	0,158295282	0,395738204	0,123287671	0,111111111	0,257229833	0,509893455
9	0,204402516	0,421383648	0,163522013	0,113207547	0,287735849	0,506289308
10	0,257861635	0,426100629	0,106918239	0,191823899	0,31918239	0,520440252
11	0,154083205	0,419106317	0,134052388	0,220338983	0,31587057	0,522342065
12	0,186468647	0,447194719	0,123762376	0,207920792	0,334983498	0,605610561
13	0,191626409	0,433172303	0,175523349	0,157809984	0,257648953	0,508856683
14	0,157728707	0,380126183	0,205047319	0,11829653	0,261829653	0,552050473
15	0,205755396	0,4	0,15971223	0,110791367	0,290647482	0,431654676
16	0,192592593	0,346666667	0,164444444	0,152592593	0,285925926	0,471111111
17	0,18540146	0,411678832	0,169343066	0,16350365	0,294890511	0,44379562
18	0,196769457	0,396475771	0,161527166	0,173274596	0,265785609	0,480176211
19	0,226238286	0,340026774	0,12583668	0,127175368	0,247657296	0,476572959
20	0,248595506	0,283707865	0,120786517	0,109550562	0,242977528	0,523876404
21	0,261447563	0,310192024	0,119645495	0,104874446	0,289512555	0,46676514
22	0,282420749	0,270893372	0,106628242	0,110951009	0,265129683	0,491354467
23	0,19516129	0,34516129	0,112903226	0,108064516	0,256451613	0,533870968
24	0,165275459	0,41736227	0,138564274	0,18196995	0,337228715	0,606010017
25	0,202875399	0,378594249	0,1485623	0,126198083	0,287539936	0,539936102
26	0,169154229	0,386401327	0,129353234	0,145936982	0,290215589	0,616915423
27	0,216262976	0,406574394	0,140138408	0,152249135	0,316608997	0,648788927
28	0,162939297	0,420127796	0,135782748	0,177316294	0,31629393	0,552715655
29	0,221169036	0,410742496	0,123222749	0,116903633	0,32385466	0,537124803
30	0,174204355	0,475711893	0,135678392	0,189279732	0,345058626	0,546063652
31	0,175824176	0,381475667	0,136577708	0,1711146	0,271585557	0,535321821
32	0,2	0,404918033	0,144262295	0,17704918	0,340983607	0,542622951
33	0,183544304	0,496835443	0,132911392	0,178797468	0,409810127	0,512658228
34	0,184012066	0,404223228	0,101055807	0,16892911	0,384615385	0,580693816
35	0,209415584	0,448051948	0,159090909	0,160714286	0,349025974	0,547077922
36	0,221153846	0,419871795	0,110576923	0,181089744	0,349358974	0,540064103
37	0,17057903	0,464788732	0,111111111	0,186228482	0,375586854	0,519561815

38	0,178571429	0,411490683	0,142857143	0,155279503	0,336956522	0,51863354
39	0,2046875	0,446875	0,1828125	0,1546875	0,3078125	0,5078125
40	0,191247974	0,431118314	0,168557536	0,157212318	0,316045381	0,598055105

41	0.47460087	0.52830189	0.38026125	0.61973875	0.4107402
42	0.50791367	0.49352518	0.42014388	0.58273381	0.21294964
43	0.49	0.50571429	0.39428571	0.6	0.41857143
44	0.48905109	0.51094891	0.39124088	0.60875912	0.42335766
45	0.49343066	0.50948905	0.40583942	0.59854015	0.42335766
46	0.49929078	0.50212766	0.39858156	0.60425532	0.43120567
47	0.15251799	0.49208633	0.50935252	0.58417266	0.43741007
48	0.51139601	0.49287749	0.4002849	0.60683761	0.42592593
49	0.50072359	0.49638205	0.43270622	0.5658466	0.43849493
50	0.44802343	0.55197657	0.39677892	0.60614934	0.38213763
51	0.47153285	0.53138686	0.41751825	0.5810219	0.42335766
52	0.48316252	0.51537335	0.43191801	0.56808199	0.39970717
53	0.44359756	0.55792683	0.4070122	0.59756098	0.38567073
54	0.41481481	0.5837037	0.32740741	0.67111111	0.35703704
55	0.4185022	0.51248164	0.4185022	0.58590308	0.42290749
56	0.50227618	0.49165402	0.35811836	0.63732929	0.42336874
57	0.46518519	0.53037037	0.34666667	0.65333333	0.39851852
58	0.51965066	0.47452693	0.3915575	0.60116448	0.44687045
58	0.5140325	0.48005908	0.41063516	0.58936484	0.45199409
60	0.46929825	0.53070175	0.31578947	0.68128655	0.39912281
61	0.48121387	0.51300578	0.35693642	0.6416185	0.40606936
62	0.43849493	0.56005789	0.35166425	0.64399421	0.35745297
63	0.46511628	0.53633721	0.32703488	0.6744186	0.39825581
64	0.41547278	0.50429799	0.36962751	0.63037249	0.41547278
65	0.5393586	0.45918367	0.43148688	0.56997085	0.45772595
66	0.48744461	0.51255539	0.35745938	0.64844904	0.42245199

67	0.47457627	0.52824859	0.3799435	0.61864407	0.4039548
68	0.49630724	0.50369276	0.35302806	0.64549483	0.41802068
69	0.46387283	0.53757225	0.36271676	0.64017341	0.38872832
70	0.5149786	0.48359486	0.40085592	0.59629101	0.43794579
71	0.49354376	0.5107604	0.3902439	0.61406026	0.41319943
72	0.46969697	0.53333333	0.34545455	0.65151515	0.36515152
73	0.46164978	0.53545586	0.41244573	0.58321274	0.3748191
74	0.43970588	0.56176471	0.35	0.65	0.32794118
75	0.4233463	0.57821012	0.37198444	0.62256809	0.35719844
76	0.39266667	0.60733333	0.36866667	0.62333333	0.35266667
77	0.43365696	0.56796117	0.40210356	0.59385113	0.37135922
78	0.44727774	0.55892488	0.39834597	0.60165403	0.38525155
79	0.47809948	0.52115813	0.42019302	0.57980698	0.42316258
80	0.50116189	0.50271108	0.4531371	0.54531371	0.41518203
81	0.46648045	0.53072626	0.40316574	0.59776536	0.39385475
82	0.49914384	0.50428082	0.45547945	0.54623288	0.41695205
83	0.51563458	0.48436542	0.46474555	0.53770693	0.43838136

Indices Craneométricos						
41	0.35994194	0.287373	0.11320755	0.10740203	0.24528302	0.20464441
42	0.36546763	0.29352518	0.12086331	0.08201439	0.23741007	0.20431655
43	0.34571429	0.31285714	0.14285714	0.08571429	0.22857143	0.22
44	0.3620438	0.31824818	0.11970803	0.10218978	0.2729927	0.19708029
45	0.36350365	0.32554745	0.12846715	0.09489051	0.28321168	0.19562044
46	0.36312057	0.30070922	0.1106383	0.0964539	0.27092199	0.26382979
47	0.36115108	0.33093525	0.12086331	0.11654676	0.26906475	0.21438849
48	0.35754986	0.29202279	0.12108262	0.11111111	0.23504274	0.18945869
49	0.37192475	0.29088278	0.11722142	0.10130246	0.26193922	0.17510854
50	0.3250366	0.34699854	0.12152269	0.12591508	0.27525622	0.18155198
51	0.34160584	0.27153285	0.12262774	0.07153285	0.21605839	0.19270073
52	0.33528551	0.31918009	0.13469985	0.09809663	0.27232796	0.21522694
53	0.32164634	0.30030488	0.12652439	0.09603659	0.24390244	0.20731707
54	0.31259259	0.32740741	0.11407407	0.11555556	0.28148148	0.25925926
55	0.35976505	0.29662261	0.1174743	0.09544787	0.22613803	0.2041116
56	0.35204856	0.26707132	0.11229135	0.08042489	0.23368741	0.2124431
57	0.33037037	0.33333333	0.09925926	0.11111111	0.24740741	0.22074074
58	0.32751092	0.30422125	0.12954876	0.1062591	0.27074236	0.2503639
59	0.3633678	0.29246677	0.11521418	0.11078287	0.26587888	0.21565731
60	0.34210526	0.28070175	0.10964912	0.10233918	0.24269006	0.22660819
61	0.34393064	0.29768786	0.1083815	0.0982659	0.23843931	0.2283237
62	0.30680174	0.276411	0.09261939	0.09261939	0.22575977	0.25615051
63	0.35465116	0.27906977	0.10901163	0.09447674	0.25	0.28924419
64	0.36103152	0.29226361	0.12034384	0.10888252	0.26217765	0.22636103
65	0.38046647	0.26676385	0.12390671	0.10349854	0.25801749	0.28134111
66	0.35893648	0.29837518	0.10782866	0.09453471	0.26292467	0.28508124
67	0.32909605	0.26129944	0.1440678	0.08474576	0.22316384	0.22175141
68	0.35007386	0.30132939	0.11964549	0.11078287	0.22304284	0.23042836
69	0.32225434	0.26589595	0.10404624	0.10115607	0.25144509	0.26589595

70	0.36376605	0.25392297	0.09272468	0.11412268	0.25677603	0.22681883
71	0.33859397	0.28407461	0.13629842	0.08177905	0.2553802	0.22812052
72	0.30606061	0.35606061	0.14545455	0.12272727	0.26818182	0.26666667
73	0.30824891	0.23444284	0.10419682	0.07525326	0.22286541	0.18523878
74	0.35514706	0.35	0.14926471	0.06617647	0.22132353	0.47867647
75	0.31050584	0.38521401	0.13151751	0.11128405	0.292607	0.45214008
76	0.26933333	0.35133333	0.118	0.132	0.30133333	0.40666667
77	0.35355987	0.45550162	0.08252427	0.15938511	0.31391586	0.32119741
78	0.27291523	0.52239835	0.12818746	0.15713301	0.29841489	0.31909028
79	0.31922791	0.46919079	0.12843356	0.16332591	0.28953229	0.32962138
80	0.35398916	0.38032533	0.09450039	0.11076685	0.27265686	0.26955848
81	0.2150838	0.41899441	0.08566108	0.13314711	0.28026071	0.34729981
82	0.33732877	0.39297945	0.11472603	0.12243151	0.26455479	0.32363014
83	0.35315757	0.52237891	0.10852238	0.16247701	0.32985898	0.4071122

La identificación de las medidas son: Indices de: 2.- Longitud de la maxila; 3.- Longitud basicraneal; 4.- Longitud del rostro; 5.- Longitud de la bóveda cerebral; 7.- Longitud del maxilar; 8.-Longitud de los molares; Medidas de altura: 9.- Altura máxima; 10.- Altura del canino.; 11.- Altura anterior del rostro; 12.- Altura posterior del rostro.; 13.- Altura máxima de la bóveda cerebral. Los números dados a cada especie se nombran a continuación: Gato Chino de la Montaña (*Felis bieti*) 1; Lince (*Felis silvestris*) 2; Gato de patas negras (*Felis nigripes*) 3; Gato Arena (*Felis margarita*) 4; Gato de Jungla (*Felis chaus*) 5; Gato Leopardo (*Prionailurus bengalensis*) 6; Gato Palas (*Otocolobus manul*) 7; Gato Montés (*Lynx rufus*) 8; Lince de Canadá (*Lynx canadensis*) 9; Jaguarundi (*Puma yagouaroundi*) 10; Puma (*Puma concolor*) 11; Leopardo (*Acinonyx jubatus*) 12; Leopardo de Nieve (*Panthera uncia*) 13; Leopardo nublado (*Neofelis nebulosa*) 14; Tigre (*Panthera tigris*) 15; León (*Panthera Leo*) 16; Leopardo (*Panthera pardus*) 17; Jaguar (*Panthera onca*) 18; Protelo (*Proteles cristata*) 19; Hiena rayada (*Hyaena hyaena*) 20; Hiena café (*Parahyaena hyaena*) 21; Hiena manchada (*Crocuta crocuta*) 22; Gato de cabeza plana (*Prionailurus planiceps*) 23; Gato manchado oxidado (*Prionailurus rubiginosus*) 24; Gato de pesca (*Prionailurus viverrinus*) 25; Gato jaspeado (*Pardofelis marmorata*) 26; Gato de la bahía (*Pardofelis badia*) 27; Gato Asiático Dorado (*Pardofelis temminckii*) 28; Gato cervical (*Leptailurus serval*) 29; Lince (*Caracal caracal*) 30. Gato dorado de Africa (*Profelis aurata*) 31, Gato de Geoffroy (*Leopardus geoffroyi*) 32; Oncilla (*Leopardus tigrinus*) 33; Gato Margay (*Leopardus wiedii*) 34; Ocelote (*Leopardus pardalis*) 35; Gato Guiña (*Leopardus guigna*) 36; Gato Colocolo (*Leopardus colocolo*) 37; Gato andino (*Leopardus jacobita*) 38; Lince euroasiático (*Lynx lynx*) 39; Lince ibérico (*Lynx pardinus*) 40. Golden Jackal (*Canis aureus*) 41, Black- backed jackal (*Canis mesomelas*) 42, Side- Striped Jackal (*Canis adustus*) 43, Artic Fox (*Alopex lagopus*) 44, Red Fox (*Vulpes vulpes*) 45, Kit Fox (*Vulpes macrotis*) 46, Swift Fox (*Vulpes velox*) 47, Indian Fox (*Vulpes bengalensis*) 48, Corsac Fox (*Vulpes corsac*) 49, African wild dog (*Lycaon pictus*) 50, Ethiopian Wolf (*Canis simensis*) 51, Dingo (*Canis lupus dingo*) 52, Grey Wolf (*Canis lupus*) 53, Dhole (*Cuon alpinus*) 54, Coyote (*Canis latrans*) 55, Blandford's fox (*Vulpes cana*) 56, Pale fox (*Vulpes pallida*) 57, Rüppell's fox (*Vulpes ruepelli*) 58, Tibetan fox (*Vulpes ferrilata*) 59, Fennec fox (*Vulpes zerda*) 60, Cape fox (*Vulpes chama*) 61, Bat- eared fox (*Otocyon megalotis*) 62, Island fox (*Urocyon littoralis*) 63, Gray fox (*Urocyon cinereoargenteus*) 64, Chilla (*Pseudalopex griseus*) 65, Sechuran fox (*Pseudalopex sechurae*) 66, Culpeo (*Pseudalopex culpaeus*) 67, Hoary fox (*Pseudalopex vetulus*) 68, Pampas fox (*Pseudalopex gymnocercus*) 69, Crab- eating fox (*Cerdocyon thous*) 70, Short- eared fox (*Atelocynus microtis*) 71, Bush dog (*Speothos venaticus*) 72, Maned Wolf (*Chrysocyon brachyurus*) 73, cráneo 1 74, cráneo 2 75, cráneo 3 76, cráneo 4 77, cráneo 5 78, cráneo 6 79, cráneo 7 80, cráneo 8 81, cráneo 9 82 y cráneo 10 83.

APÉNDICE III

Tabla A.- Distancias Euclidianas de las especies de felinos analizadas primera parte

Especie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	0,08	0,09	0,07	0,09	0,13	0,05	0,12	0,11	0,19
2	0,08	0	0,1	0,1	0,12	0,17	0,1	0,16	0,12	0,17
3	0,09	0,1	0	0,08	0,06	0,13	0,12	0,16	0,1	0,1
4	0,07	0,1	0,08	0	0,08	0,11	0,11	0,13	0,07	0,16
5	0,09	0,12	0,06	0,08	0	0,14	0,11	0,17	0,12	0,13
6	0,13	0,17	0,13	0,11	0,14	0	0,14	0,09	0,09	0,2
7	0,05	0,1	0,12	0,11	0,11	0,14	0	0,11	0,12	0,21
8	0,12	0,16	0,16	0,13	0,17	0,09	0,11	0	0,13	0,24
9	0,11	0,12	0,1	0,07	0,12	0,09	0,12	0,13	0	0,16
10	0,19	0,17	0,1	0,16	0,13	0,2	0,21	0,24	0,16	0
11	0,15	0,18	0,13	0,15	0,12	0,16	0,14	0,18	0,15	0,19
12	0,13	0,17	0,14	0,15	0,1	0,2	0,12	0,19	0,17	0,21
13	0,13	0,15	0,14	0,12	0,15	0,12	0,12	0,11	0,1	0,22
14	0,16	0,2	0,17	0,12	0,16	0,13	0,16	0,15	0,12	0,23
15	0,25	0,27	0,23	0,22	0,23	0,18	0,24	0,23	0,17	0,25
16	0,27	0,3	0,24	0,24	0,24	0,2	0,25	0,24	0,21	0,27
17	0,2	0,21	0,17	0,18	0,18	0,15	0,18	0,19	0,13	0,2
18	0,16	0,19	0,14	0,14	0,15	0,12	0,16	0,15	0,11	0,19
19	0,35	0,37	0,29	0,3	0,3	0,28	0,36	0,35	0,27	0,26
20	0,22	0,27	0,21	0,19	0,2	0,14	0,23	0,19	0,18	0,23
21	0,24	0,27	0,2	0,2	0,21	0,16	0,25	0,23	0,17	0,2
22	0,3	0,33	0,25	0,25	0,25	0,21	0,31	0,28	0,23	0,24
23	0,14	0,2	0,17	0,14	0,17	0,1	0,14	0,08	0,14	0,25
24	0,07	0,13	0,13	0,12	0,11	0,18	0,08	0,15	0,16	0,21
25	0,08	0,13	0,12	0,08	0,12	0,09	0,09	0,08	0,09	0,19
26	0,1	0,16	0,16	0,12	0,13	0,15	0,11	0,12	0,16	0,25
27	0,1	0,15	0,15	0,12	0,12	0,19	0,12	0,17	0,18	0,23
28	0,07	0,12	0,1	0,1	0,09	0,13	0,06	0,12	0,11	0,19
29	0,15	0,18	0,13	0,12	0,11	0,14	0,15	0,17	0,1	0,16
30	0,13	0,15	0,12	0,14	0,1	0,18	0,12	0,18	0,14	0,18
31	0,1	0,14	0,13	0,12	0,14	0,12	0,1	0,07	0,14	0,22
32	0,07	0,12	0,09	0,1	0,08	0,13	0,06	0,13	0,11	0,17
33	0,14	0,13	0,16	0,18	0,17	0,23	0,11	0,2	0,18	0,21
34	0,11	0,15	0,16	0,17	0,15	0,2	0,09	0,16	0,19	0,24
35	0,17	0,19	0,17	0,16	0,15	0,2	0,15	0,2	0,16	0,2
36	0,08	0,11	0,08	0,11	0,08	0,15	0,08	0,15	0,12	0,14
37	0,11	0,1	0,12	0,15	0,13	0,19	0,09	0,17	0,16	0,18
38	0,14	0,16	0,11	0,12	0,11	0,14	0,14	0,18	0,11	0,13
39	0,15	0,16	0,16	0,14	0,17	0,17	0,13	0,15	0,13	0,2

40	0,13	0,18	0,18	0,15	0,16	0,2	0,13	0,16	0,18	0,24
----	------	------	------	------	------	-----	------	------	------	------

Tabla B.- Distancias Euclidianas de las especies de felinos analizadas segunda parte

Especie	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	0,15	0,13	0,13	0,16	0,25	0,27	0,2	0,16	0,35	0,22
2	0,18	0,17	0,15	0,2	0,27	0,3	0,21	0,19	0,37	0,27
3	0,13	0,14	0,14	0,17	0,23	0,24	0,17	0,14	0,29	0,21
4	0,15	0,15	0,12	0,12	0,22	0,24	0,18	0,14	0,3	0,19
5	0,12	0,1	0,15	0,16	0,23	0,24	0,18	0,15	0,3	0,2
6	0,16	0,2	0,12	0,13	0,18	0,2	0,15	0,12	0,28	0,14
7	0,14	0,12	0,12	0,16	0,24	0,25	0,18	0,16	0,36	0,23
8	0,18	0,19	0,11	0,15	0,23	0,24	0,19	0,15	0,35	0,19
9	0,15	0,17	0,1	0,12	0,17	0,21	0,13	0,11	0,27	0,18
10	0,19	0,21	0,22	0,23	0,25	0,27	0,2	0,19	0,26	0,23
11	0	0,11	0,12	0,14	0,18	0,17	0,11	0,1	0,28	0,21
12	0,11	0	0,15	0,17	0,24	0,23	0,19	0,17	0,34	0,24
13	0,12	0,15	0	0,11	0,18	0,19	0,12	0,08	0,31	0,19
14	0,14	0,17	0,11	0	0,17	0,16	0,14	0,11	0,26	0,16
15	0,18	0,24	0,18	0,17	0	0,09	0,09	0,12	0,2	0,19
16	0,17	0,23	0,19	0,16	0,09	0	0,12	0,13	0,2	0,17
17	0,11	0,19	0,12	0,14	0,09	0,12	0	0,06	0,23	0,19
18	0,1	0,17	0,08	0,11	0,12	0,13	0,06	0	0,24	0,15
19	0,28	0,34	0,31	0,26	0,2	0,2	0,23	0,24	0	0,23
20	0,21	0,24	0,19	0,16	0,19	0,17	0,19	0,15	0,23	0
21	0,21	0,26	0,21	0,19	0,14	0,15	0,16	0,15	0,18	0,1
22	0,26	0,3	0,27	0,23	0,19	0,18	0,21	0,2	0,15	0,11
23	0,19	0,19	0,13	0,15	0,22	0,22	0,19	0,15	0,33	0,14
24	0,15	0,11	0,16	0,18	0,29	0,28	0,23	0,19	0,38	0,25
25	0,16	0,17	0,11	0,13	0,23	0,24	0,18	0,14	0,33	0,17
26	0,17	0,13	0,14	0,15	0,27	0,26	0,23	0,18	0,37	0,21
27	0,19	0,13	0,18	0,19	0,3	0,3	0,26	0,21	0,38	0,23
28	0,09	0,09	0,1	0,13	0,22	0,22	0,16	0,12	0,33	0,21
29	0,13	0,14	0,14	0,13	0,14	0,16	0,13	0,11	0,23	0,16
30	0,08	0,08	0,13	0,16	0,2	0,21	0,14	0,14	0,31	0,25
31	0,16	0,16	0,11	0,16	0,25	0,25	0,2	0,15	0,37	0,2
32	0,11	0,11	0,12	0,15	0,22	0,23	0,16	0,13	0,33	0,2
33	0,18	0,17	0,19	0,25	0,28	0,31	0,22	0,22	0,4	0,31
34	0,19	0,15	0,19	0,23	0,31	0,31	0,25	0,23	0,41	0,27
35	0,13	0,13	0,15	0,16	0,2	0,2	0,15	0,15	0,3	0,23
36	0,13	0,12	0,14	0,19	0,24	0,25	0,18	0,15	0,33	0,21
37	0,15	0,15	0,17	0,22	0,27	0,29	0,2	0,19	0,38	0,28

38	0,12	0,16	0,16	0,15	0,19	0,21	0,13	0,13	0,25	0,2
39	0,15	0,17	0,11	0,15	0,2	0,22	0,14	0,13	0,32	0,22
40	0,17	0,13	0,15	0,16	0,26	0,26	0,21	0,18	0,37	0,24

Tabla C.- Distancias Euclidianas de las especies de felinos analizadas tercera parte

Especie	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	0,24	0,3	0,14	0,07	0,08	0,1	0,1	0,07	0,15	0,13
2	0,27	0,33	0,2	0,13	0,13	0,16	0,15	0,12	0,18	0,15
3	0,2	0,25	0,17	0,13	0,12	0,16	0,15	0,1	0,13	0,12
4	0,2	0,25	0,14	0,12	0,08	0,12	0,12	0,1	0,12	0,14
5	0,21	0,25	0,17	0,11	0,12	0,13	0,12	0,09	0,11	0,1
6	0,16	0,21	0,1	0,18	0,09	0,15	0,19	0,13	0,14	0,18
7	0,25	0,31	0,14	0,08	0,09	0,11	0,12	0,06	0,15	0,12
8	0,23	0,28	0,08	0,15	0,08	0,12	0,17	0,12	0,17	0,18
9	0,17	0,23	0,14	0,16	0,09	0,16	0,18	0,11	0,1	0,14
10	0,2	0,24	0,25	0,21	0,19	0,25	0,23	0,19	0,16	0,18
11	0,21	0,26	0,19	0,15	0,16	0,17	0,19	0,09	0,13	0,08
12	0,26	0,3	0,19	0,11	0,17	0,13	0,13	0,09	0,14	0,08
13	0,21	0,27	0,13	0,16	0,11	0,14	0,18	0,1	0,14	0,13
14	0,19	0,23	0,15	0,18	0,13	0,15	0,19	0,13	0,13	0,16
15	0,14	0,19	0,22	0,29	0,23	0,27	0,3	0,22	0,14	0,2
16	0,15	0,18	0,22	0,28	0,24	0,26	0,3	0,22	0,16	0,21
17	0,16	0,21	0,19	0,23	0,18	0,23	0,26	0,16	0,13	0,14
18	0,15	0,2	0,15	0,19	0,14	0,18	0,21	0,12	0,11	0,14
19	0,18	0,15	0,33	0,38	0,33	0,37	0,38	0,33	0,23	0,31
20	0,1	0,11	0,14	0,25	0,17	0,21	0,23	0,21	0,16	0,25
21	0	0,08	0,19	0,27	0,2	0,26	0,27	0,22	0,14	0,24
22	0,08	0	0,24	0,32	0,25	0,3	0,31	0,28	0,19	0,29
23	0,19	0,24	0	0,17	0,09	0,11	0,16	0,14	0,16	0,2
24	0,27	0,32	0,17	0	0,11	0,08	0,08	0,08	0,18	0,14
25	0,2	0,25	0,09	0,11	0	0,1	0,12	0,1	0,14	0,17
26	0,26	0,3	0,11	0,08	0,1	0	0,08	0,1	0,18	0,17
27	0,27	0,31	0,16	0,08	0,12	0,08	0	0,12	0,18	0,17
28	0,22	0,28	0,14	0,08	0,1	0,1	0,12	0	0,13	0,09
29	0,14	0,19	0,16	0,18	0,14	0,18	0,18	0,13	0	0,12
30	0,24	0,29	0,2	0,14	0,17	0,17	0,17	0,09	0,12	0
31	0,24	0,29	0,1	0,11	0,07	0,1	0,14	0,09	0,18	0,17
32	0,21	0,27	0,14	0,08	0,08	0,12	0,12	0,06	0,13	0,11
33	0,3	0,36	0,24	0,14	0,18	0,21	0,19	0,14	0,2	0,14
34	0,28	0,34	0,18	0,08	0,14	0,12	0,12	0,12	0,2	0,17
35	0,22	0,27	0,21	0,16	0,17	0,19	0,18	0,13	0,12	0,11

36	0,21	0,27	0,16	0,1	0,11	0,14	0,13	0,08	0,13	0,11
37	0,27	0,33	0,21	0,11	0,15	0,18	0,17	0,11	0,18	0,12
38	0,18	0,23	0,2	0,16	0,14	0,19	0,19	0,12	0,1	0,12
39	0,22	0,28	0,18	0,16	0,13	0,18	0,18	0,12	0,15	0,14
40	0,27	0,32	0,17	0,11	0,13	0,13	0,12	0,12	0,17	0,15

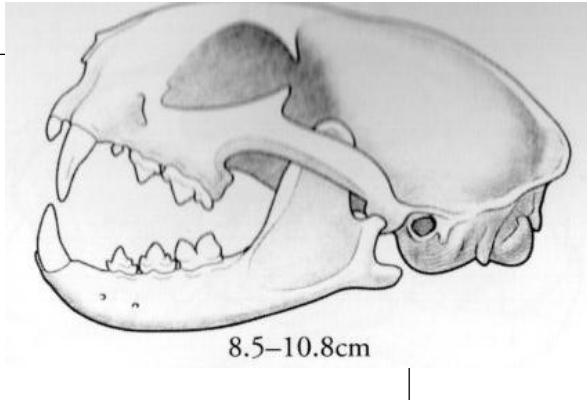
Tabla D.- Distancias Euclidianas de las especies de felinos analizadas cuarta parte										
Especie	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
1	0,1	0,07	0,14	0,11	0,17	0,08	0,11	0,14	0,15	0,13
2	0,14	0,12	0,13	0,15	0,19	0,11	0,1	0,16	0,16	0,18
3	0,13	0,09	0,16	0,16	0,17	0,08	0,12	0,11	0,16	0,18
4	0,12	0,1	0,18	0,17	0,16	0,11	0,15	0,12	0,14	0,15
5	0,14	0,08	0,17	0,15	0,15	0,08	0,13	0,11	0,17	0,16
6	0,12	0,13	0,23	0,2	0,2	0,15	0,19	0,14	0,17	0,2
7	0,1	0,06	0,11	0,09	0,15	0,08	0,09	0,14	0,13	0,13
8	0,07	0,13	0,2	0,16	0,2	0,15	0,17	0,18	0,15	0,16
9	0,14	0,11	0,18	0,19	0,16	0,12	0,16	0,11	0,13	0,18
10	0,22	0,17	0,21	0,24	0,2	0,14	0,18	0,13	0,2	0,24
11	0,16	0,11	0,18	0,19	0,13	0,13	0,15	0,12	0,15	0,17
12	0,16	0,11	0,17	0,15	0,13	0,12	0,15	0,16	0,17	0,13
13	0,11	0,12	0,19	0,19	0,15	0,14	0,17	0,16	0,11	0,15
14	0,16	0,15	0,25	0,23	0,16	0,19	0,22	0,15	0,15	0,16
15	0,25	0,22	0,28	0,31	0,2	0,24	0,27	0,19	0,2	0,26
16	0,25	0,23	0,31	0,31	0,2	0,25	0,29	0,21	0,22	0,26
17	0,2	0,16	0,22	0,25	0,15	0,18	0,2	0,13	0,14	0,21
18	0,15	0,13	0,22	0,23	0,15	0,15	0,19	0,13	0,13	0,18
19	0,37	0,33	0,4	0,41	0,3	0,33	0,38	0,25	0,32	0,37
20	0,2	0,2	0,31	0,27	0,23	0,21	0,28	0,2	0,22	0,24
21	0,24	0,21	0,3	0,28	0,22	0,21	0,27	0,18	0,22	0,27
22	0,29	0,27	0,36	0,34	0,27	0,27	0,33	0,23	0,28	0,32
23	0,1	0,14	0,24	0,18	0,21	0,16	0,21	0,2	0,18	0,17
24	0,11	0,08	0,14	0,08	0,16	0,1	0,11	0,16	0,16	0,11
25	0,07	0,08	0,18	0,14	0,17	0,11	0,15	0,14	0,13	0,13
26	0,1	0,12	0,21	0,12	0,19	0,14	0,18	0,19	0,18	0,13
27	0,14	0,12	0,19	0,12	0,18	0,13	0,17	0,19	0,18	0,12
28	0,09	0,06	0,14	0,12	0,13	0,08	0,11	0,12	0,12	0,12
29	0,18	0,13	0,2	0,2	0,12	0,13	0,18	0,1	0,15	0,17
30	0,17	0,11	0,14	0,17	0,11	0,11	0,12	0,12	0,14	0,15
31	0	0,1	0,19	0,13	0,19	0,12	0,15	0,18	0,15	0,14
32	0,1	0	0,13	0,1	0,13	0,05	0,09	0,11	0,12	0,12
33	0,19	0,13	0	0,13	0,17	0,12	0,06	0,17	0,16	0,18
34	0,13	0,1	0,13	0	0,19	0,1	0,11	0,19	0,19	0,15
35	0,19	0,13	0,17	0,19	0	0,14	0,16	0,11	0,09	0,11
36	0,12	0,05	0,12	0,1	0,14	0	0,08	0,12	0,14	0,15
37	0,15	0,09	0,06	0,11	0,16	0,08	0	0,14	0,15	0,17
38	0,18	0,11	0,17	0,19	0,11	0,12	0,14	0	0,12	0,17
39	0,15	0,12	0,16	0,19	0,09	0,14	0,15	0,12	0	0,1

40	0,14	0,12	0,18	0,15	0,11	0,15	0,17	0,17	0,1	0
----	------	------	------	------	------	------	------	------	-----	---

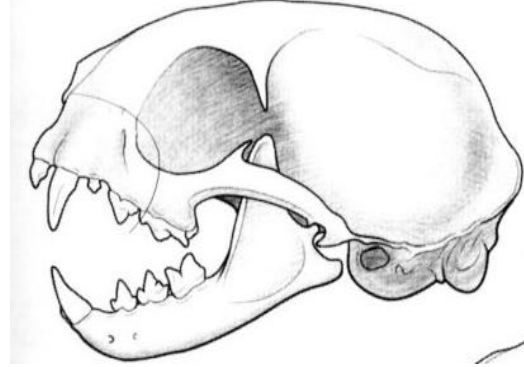
Tabla A-B (de la primera a la cuarta parte).- Distancias euclidianas de las 40 especies de felinos estudiadas. Los números dados a cada especie se nombran a continuación: Gato Chino de la Montaña (*Felis bieti*) 1; Lince (*Felis silvestris*) 2; Gato de patas negras (*Felis nigripes*) 3; Gato Arena (*Felis margarita*) 4; Gato de Jungla (*Felis chaus*) 5; Gato Leopardo (*Prionailurus bengalensis*) 6; Gato Palas (*Otocolobus manul*) 7; Gato Montés (*Lynx rufus*) 8; Lince de Canadá (*Lynx canadensis*) 9; Jaguarundi (*Puma yagouaroundi*) 10; Puma (*Puma concolor*) 11; Leopardo (*Acinonyx jubatus*) 12; Leopardo de Nieve (*Panthera uncia*) 13; Leopardo nublado (*Neofelis nebulosa*) 14; Tigre (*Panthera tigris*) 15; León (*Panthera Leo*) 16; Leopardo (*Panthera pardus*) 17; Jaguar (*Panthera onca*) 18; Protelo (*Proteles cristata*) 19; Hiena rayada (*Hyaena hyaena*) 20; Hiena café (*Parahyaena hyaena*) 21; Hiena manchada (*Crocuta crocuta*) 22; Gato de cabeza plana (*Prionailurus planiceps*) 23; Gato manchado oxidado (*Prionailurus rubiginosus*) 24; Gato de pesca (*Prionailurus viverrinus*) 25; Gato jaspeado (*Pardofelis marmorata*) 26; Gato de la bahía (*Pardofelis badia*) 27; Gato Asiático Dorado (*Pardofelis temminckii*) 28; Gato cervical (*Leptailurus serval*) 29; Lince (*Caracal caracal*) 30. Gato dorado de Africa (*Profelis aurata*) 31, Gato de Geoffroy (*Leopardus geoffroyi*) 32; Oncilla (*Leopardus tigrinus*) 33; Gato Margay (*Leopardus wiedii*) 34; Ocelote (*Leopardus pardalis*) 35; Gato Guiña (*Leopardus guigna*) 36; Gato Colocolo (*Leopardus colocolo*) 37; Gato andino (*Leopardus jacobita*) 38; Lince euroasiático (*Lynx lynx*) 39; Lince ibérico (*Lynx pardinus*) 40.

APÉNDICE IV

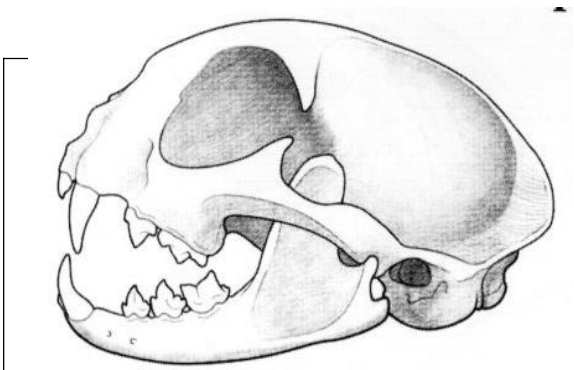
Pares de cráneos de felinos que resultaron ser semejantes



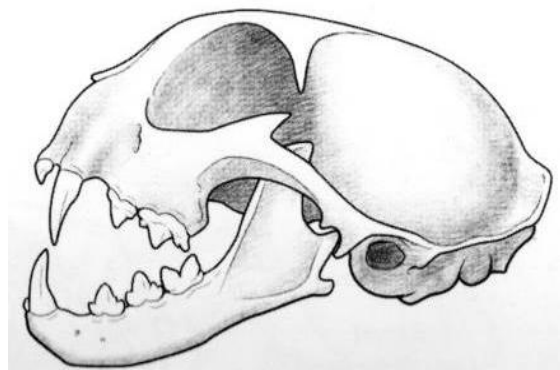
Gato de Geoffroy (*Leopardus geoffroyi*)



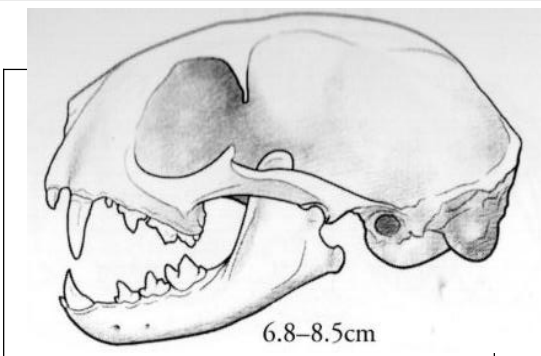
Gato Guiña (*Leopardus guigna*)



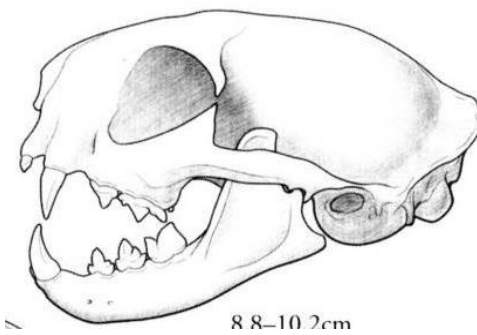
Gato Chino de la Montaña (*Felis bieti*)



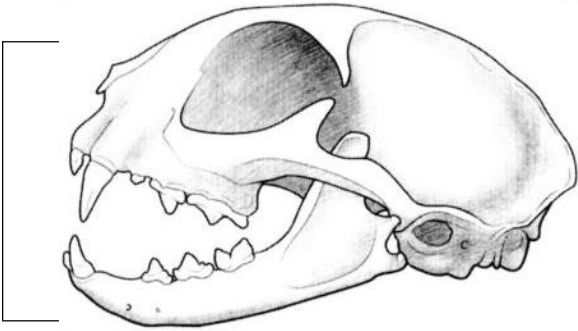
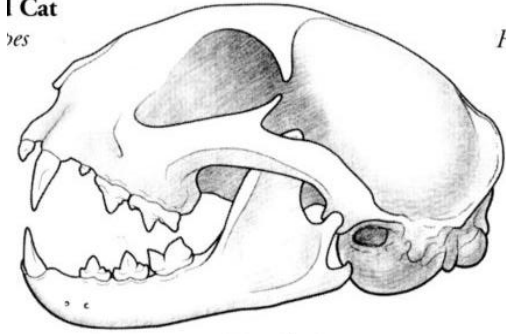
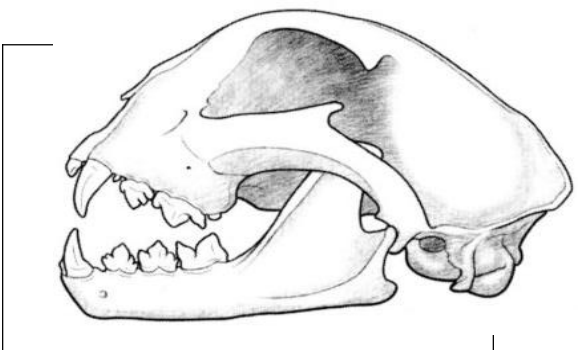
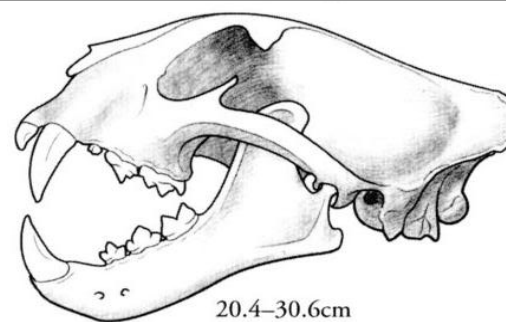
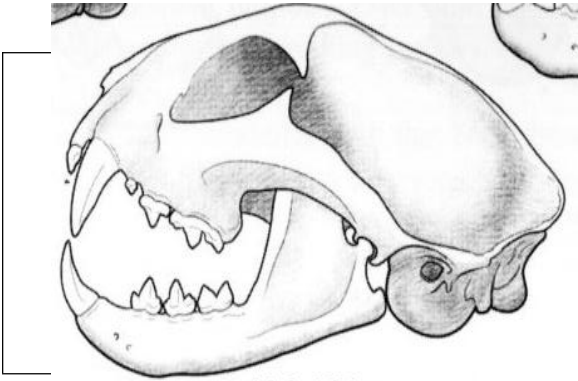
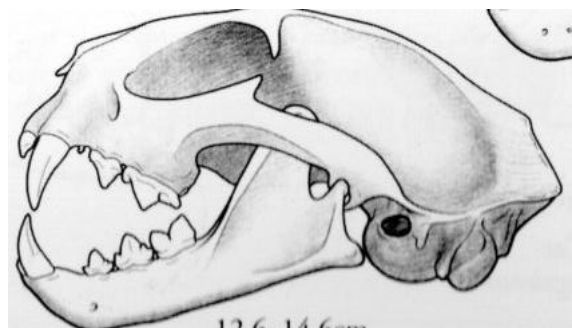
Gato Palas (*Otocolobus manul*)

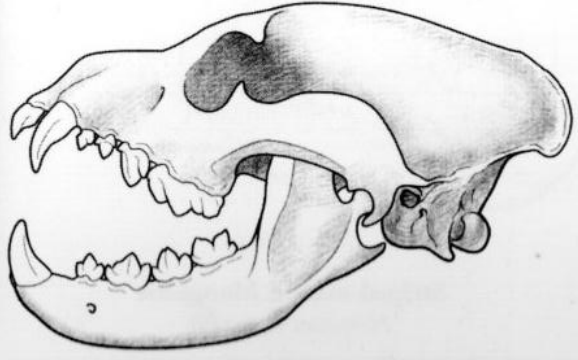
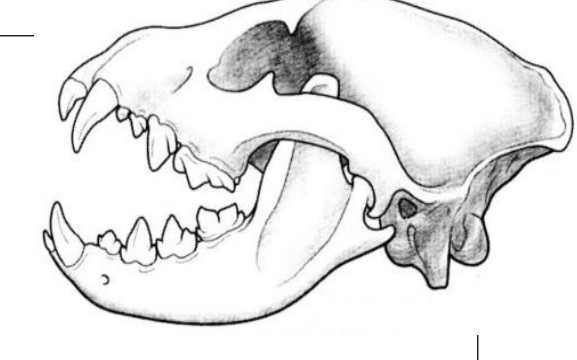
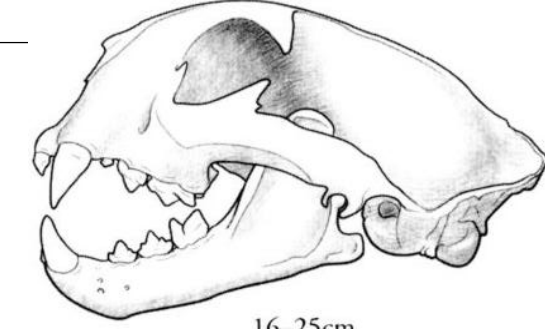
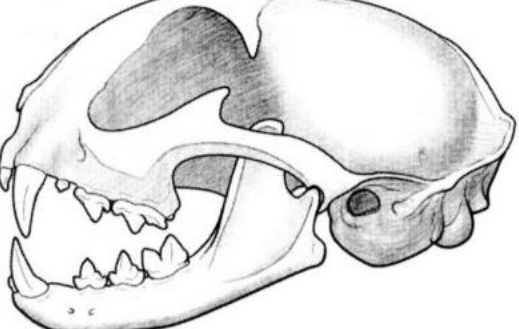
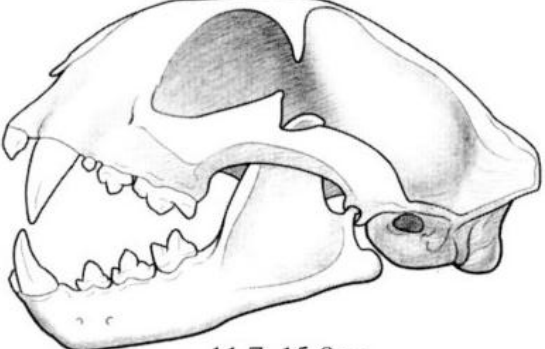
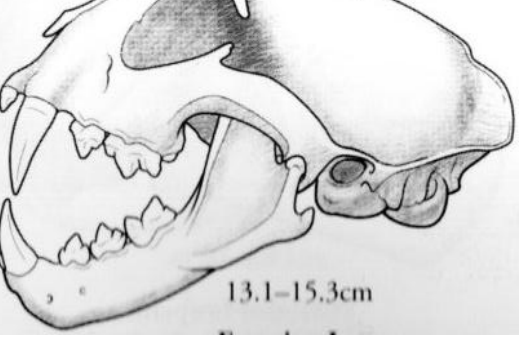


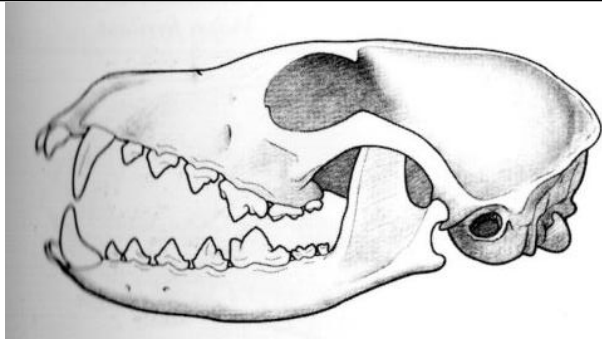
Oncilla (*Leopardus tigrinus*)



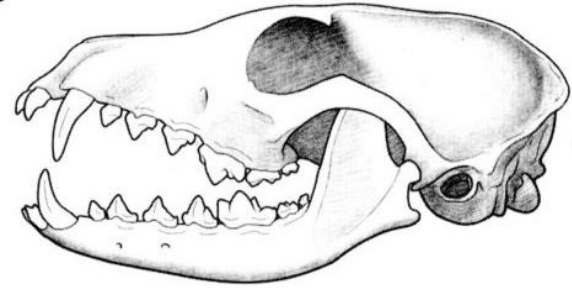
Gato Colocolo (*Leopardus colocolo*)

	
<p>Gato de patas negras (<i>Felis nigripes</i>)</p>	<p>Gato de jungla (<i>Felis chaus</i>)</p>
	
<p>Leopardo (<i>Panthera pardus</i>)</p>	<p>Jaguar (<i>Panthera onca</i>)</p>
	
<p>Gato de pesca (<i>Prionailurus viverrinus</i>)</p>	<p>Gato Dorado de África (<i>Profelis aurata</i>)</p>

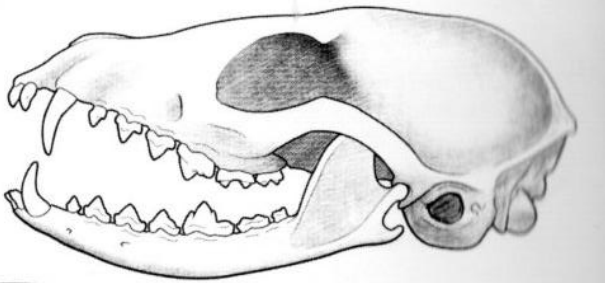
	
<p>Hiena café (<i>Parahyaena hyaena</i>)</p>	<p>Hiena manchada (<i>Crocuta crocuta</i>)</p>
 <p>16.25cm</p>	
<p>Puma (<i>Puma concolor</i>)</p>	<p>Lince (<i>Caracal caracal</i>)</p>
 <p>11.7-15.9cm</p>	 <p>13.1-15.3cm</p>
<p>Ocelote (<i>Leopardus pardalis</i>)</p>	<p>Lince Euroasiático (<i>Lynx lynx</i>)</p>



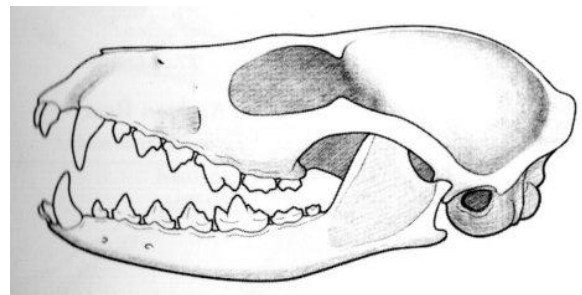
Zorro ártico (*Alopex lagopus*)



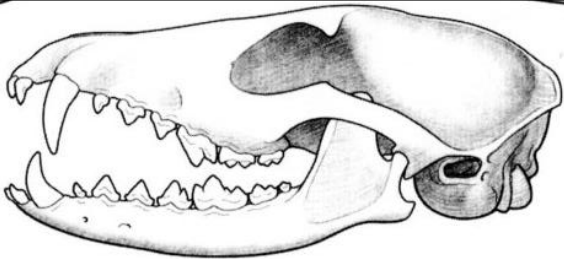
Zorro rojo (*Vulpes vulpes*)



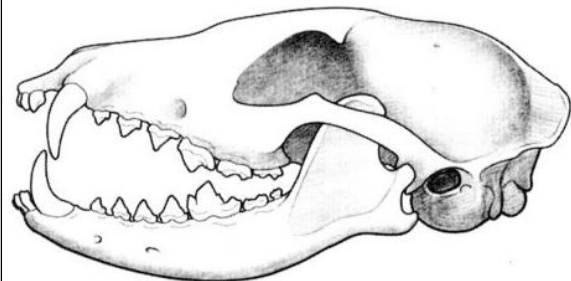
Zorro del cabo (*Vulpes chama*)



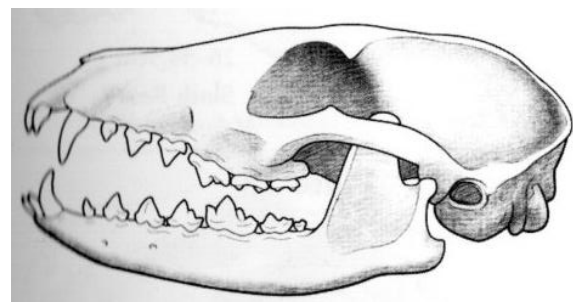
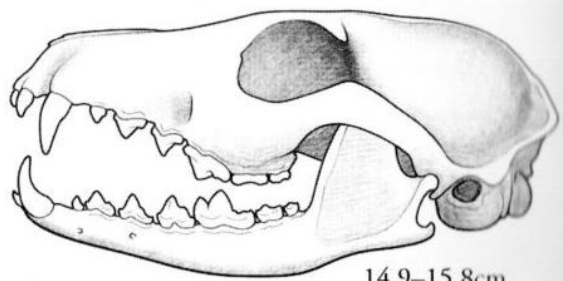
Zorro de dientes pequeños (*Pseudalopex vetulus*)

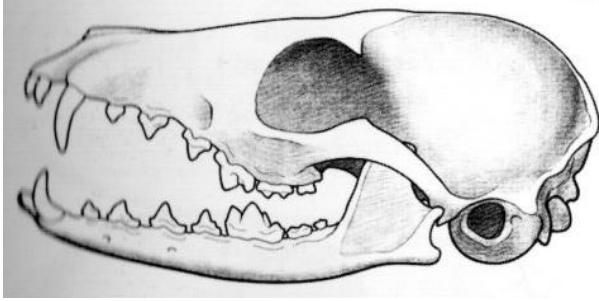
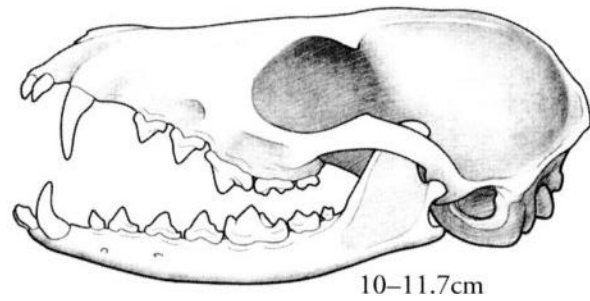
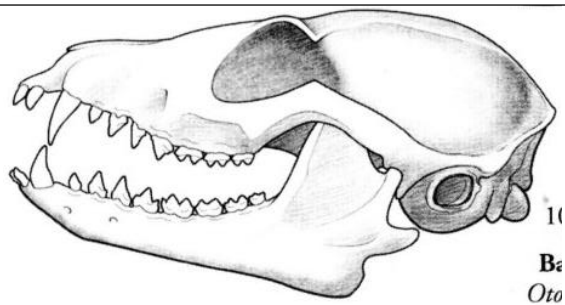
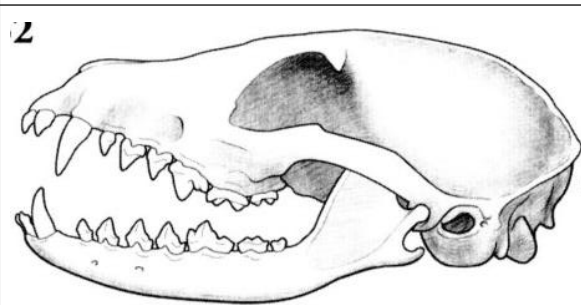
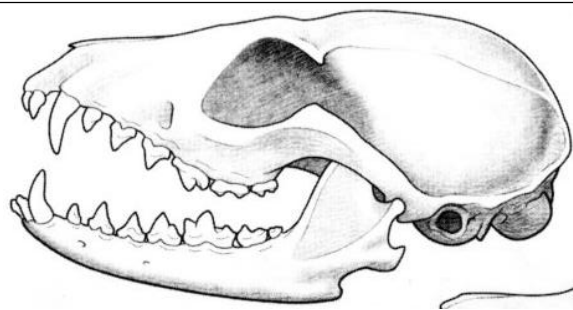
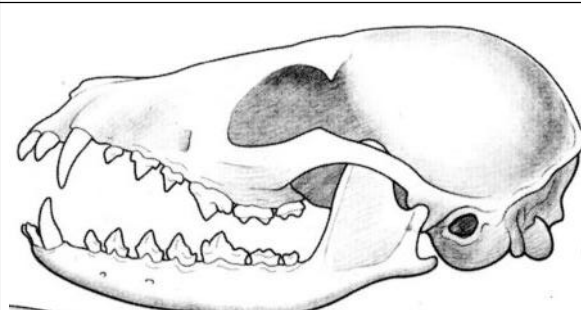


Chacal de flancos listados (*Canis adustus*)

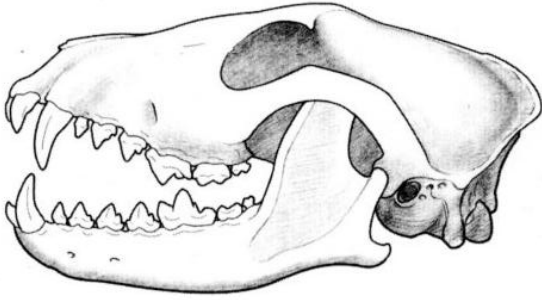


Zorro de orejas cortas (*Atelocynus microtis*)

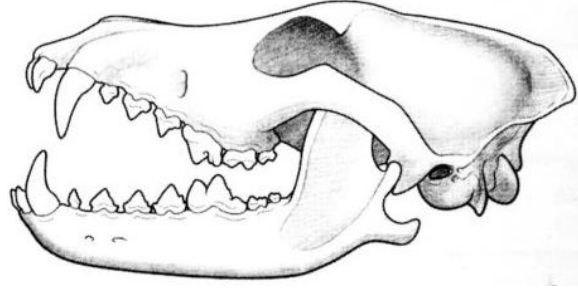


Zorro tibetano (*Vulpes ferrilata*)**Zorro cangrejero (*Cerdocyon thous*)****Zorra norteña (*Vulpes macrotis*)****Zorro de Rüpell (*Vulpes rupelli*)****Zorro orejudo (*Otocyon megalotis*)****Zorro de las pampas (*Pseudalopex gymnocercus*)****Zorro de las islas (*Urocyon litoralis*)****Zorro de Sechura (*Pseudalopex sechurae*)**

Cráneo 7

Licaón (*Lycaon pictus*)

Cráneo 9

Lobo gris (*Canis lupus*)

Cráneo 2



Cráneo 3



Cráneo 5

Cráneo 6