



III Congresso Ibérico de **Paleontologia**

Lisboa, Portugal, 7 a 10 de Julio de 2010

XXVI Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología

Ibéria en el centro de las relaciones atlántico-mediterráneas
A Ibéria no centro das relações atlanto-mediterrânicas

Libro de resúmenes • Livro de resumos

Editores

Ana **Santos**, Eduardo **Mayoral**, Guillermo **Melénde**z,
Carlos Marques da **Silva**, Mário **Cachão**.

Análisis morfométrico multivariante en cráneos caprinos

Multivariate morphometric analysis of caprine skulls

P. M. Parés¹, J. Sabaté¹ y J. Jordana²

- 1 Dep. de Producció Animal (Ciència i Salut Animal), Universitat de Lleida, Av. Rovira Roure 191., 25700 Lleida. peremiquelp@prodan.udl.cat
2 Dep. de Ciència Animal i dels Aliments, Facultat de Veterinària, Universitat Autònoma de Barcelona Edifici V, 08193 Bellaterra.

Resumen: Se ha realizado un Análisis de Componentes Principales (ACP) sobre una matriz corregida de datos morfométricos con el fin de determinar las variables más discriminantes en la biometría cefálica caprina. La serie estudiada pertenece a la raza caprina *Blanca de Rasquera*, de sexo y edad conocidos y se compone de 13 individuos (11 hembras y 2 machos). Se ha obtenido una matriz cruda de datos a partir de 38 variables morfométricas. Los tres primeros componentes (CP1 a CP3) explican un 99,99 % de la varianza total observada. La variabilidad representada por el CP1 es interpretada como "tamaño", mientras que la expresada por los restantes componentes es interpretada como "forma". La variación de tamaño reflejada por el CP1 se debe a un patrón de variación en longitud, especialmente la total, cóndilobasal y basal que sería compartido por todos los individuos incluidos en el análisis. La variación observada en los componentes principales de "forma" es reducida, de lo que se deduce que gran parte de la variación en la forma craneal en esta raza podría ser explicada puramente por alometría.

Palabras clave: cráneo, forma, tamaño, variables discriminantes

Abstract: *This study, based on a sample of 13 Rasquera White Goat skulls (11 females and 2 males), provides a statistical insight into the skull biometry in this breed. Thirty-eight measurements are taken and multivariate morphometric analyses were performed. The variance structure is analyzed using Principal Component Analysis (PCA). This is a possible sequel to the application and permission of the corrected covariance matrix. The first three components (PC1 to PC3) explain 99.99% of the observed variability. PC1 describes "size" while PC2 represents "form". Specifically, variation in PC1 is due length changes fundamentally related to total length of the skull, condylobasal length and total length of the cranial base. Overall, only a small degree of variation in form was observed, accordingly we suggest that allometry alone explains most of the variation in skull form.*

Key words: *discriminant functions, form, size, skull*

INTRODUCCIÓN

En muchos restos óseos no todas las variables métricas protocolizadas pueden ser determinadas con precisión, debido al estado fragmentario o bien a ambigüedades en los caracteres utilizados para la determinación. Hoy día, el análisis multivariable se muestra como una de las mejores herramientas estadísticas empleadas en la identificación individual de piezas óseas.

Hasta ahora se han realizado bastantes estudios empleando series de sexo y edad desconocidas o pertenecientes a poblaciones de origen diverso o claramente mestizo. Debido al limitado número de estudios desarrollados en poblaciones exclusivamente mediterráneas, hemos decidido elaborar un análisis enfocado a la obtención de variables más discriminantes en una población caprina de esta tipología. Con este trabajo y partiendo de una serie homogénea perteneciente a una raza caprina mediterránea de sexo y edad conocidos, pretendemos discernir qué variables

presentan mayor poder discriminante para poder protocolizar la biometría con un reducido número de variables, sin que ello signifique pérdida de eficacia.

Este trabajo aporta una serie de ventajas importantes en el estudio de determinaciones craneométricas ya que puede aplicarse a restos fragmentados.

MATERIAL

La muestra se compuso de 13 individuos (11 hembras y 2 machos) procedentes de la raza caprina *Cabra Blanca de Rasquera*. Todos los especímenes pertenecen a la colección privada de uno de los autores (JSM). La muestra no había sufrido ningún proceso de selección previa, y en ningún caso aparecieron procesos patológicos o deformaciones craneanas que pudieran dar lugar a errores de medición. Se consideraron especímenes adultos los que presentaban el M³ por lo menos en erupción. Se tomaron los datos indistintamente por el lado derecho o izquierdo.

No fue necesario contar con una aprobación ética previa puesto que se trabajó con especímenes recolectados *postmortem*.

MÉTODOS

Como instrumentos de medida se emplearon el compás de espesor, (con error absoluto de 1 mm) y el pie de rey (error absoluto 0,02 mm). Las 38 medidas cefálicas obtenidas se corresponden, íntegramente, con el protocolo definido por von Driesch (Driesch, 1976). Las medidas obtenidas aparecen relacionadas en la Tabla 1. Todas ellas fueron obtenidas por el mismo investigador.

La variabilidad craneométrica se estudió mediante análisis discriminantes realizados conjuntamente para ambos sexos. Debido a que podría esperarse un marcado dimorfismo sexual, y como paso previo, se corrigieron los datos mediante la metodología de Leonart *et al.* (2000):

$$Y^* = Y_i (X_0/X_i)^b$$

donde Y_i es el valor de una determinada variable del individuo i ; X_i es el antilogaritmo de la coordenada (score) del individuo i en el primer Componente Principal (CPI); X_0 es el tamaño promedio de todos los individuos calculado como la media de las coordenadas del CPI transformadas a sus antilogaritmos; Y^* es el valor teórico calculado para una determinada variable del individuo i que correspondería a ese tamaño promedio (X_0) y b es el coeficiente del CPI para esa variable. Este método elimina el efecto de la variación de tamaño, llevando a todos los individuos a un tamaño promedio, pero simultáneamente ajustando sus formas a este nuevo tamaño según un patrón alométrico.

Una vez realizados estos análisis preliminares, se obtuvo una matriz de varianzas, que constituyó la matriz básica de datos corregidos. A partir de esta matriz se aplicó un Análisis de Componentes Principales (ACP).

El tratamiento estadístico se realizó mediante diversas aplicaciones del paquete estadístico PAST (Hammer *et al.*, 2001).

V1	Longitud total (acrocranium-prosthion)
V2	Longitud cóndilobasal (borde aboral de los cóndilos occipitales-prosthion)
V3	Longitud basal (basion-prosthion)
V4	Longitud craneal mínima (basion-premolar)
V5	Premolar-prosthion
V6	Longitud del neurocráneo (basion-nasion)
V7	Longitud del viscerocráneo (nasion-prosthion)
V8	Longitud frontal mediana (acrocranium-nasion)
V9	Distancia acrocranium-bregma
V10	Longitud frontal (bregma-nasion)
V11	Longitud del neurocráneo superior (acrocranium-supraorbital)
V12	Longitud facial (supraorbital-prosthion)
V13	Distancia acrocranium-infraorbital
V14	Longitud máxima del lagrimal
V15	Longitud máxima de los nasales (nasion-rinion)
V16	Longitud facial lateral corta (entorbitale-prosthion)
V17	Borde aboral del cóndilo occipital-infraorbital
V18	Longitud dental (postdental-prosthion)
V19	Longitud palatal oral (palatinooral-prosthion)
V20	Longitud lateral del premaxilar (nasointermaxilar-prosthion)
V24	Longitud interior máxima de la órbita (ectorbital-entorbital)
V25	Altura interior máxima de la órbita
V26	Anchura máxima del mastoide (otion-otion)
V27	Anchura máxima de los cóndilos occipitales
V28	Anchura máxima en la base de los procesos paraoccipitales
V29	Anchura máxima del <i>foramen magnum</i>
V30	Altura del <i>foramen magnum</i>
V31	Anchura mínima del parietal
V33	Anchura máxima del neurocráneo
V34	Anchura frontal máxima (ectorbital-ectorbital)
V35	Anchura mínima entre órbitas (entorbital-entorbital)
V36	Anchura facial
V37	Anchura máxima entre nasales
V38	Anchura máxima entre premaxilares
V39	Anchura palatina máxima

TABLA I. Variables estudiadas según el protocolo descrito por von Driesch (1976)

CONCLUSIONES

Los 3 primeros vectores (CP1 a CP3) explican un 99,99 % de la varianza total observada (Tabla II). Las variables 1, 2 y 3, referidas a las longitudes total, cóndilobasal y basal, se muestran como las más discriminantes (Figura 1).

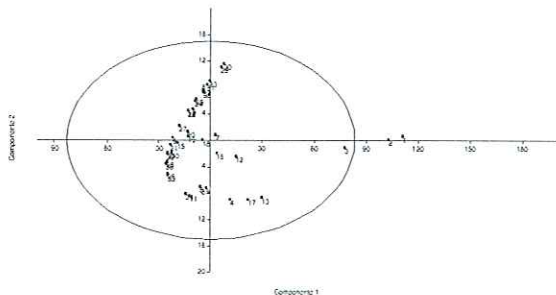


FIGURA 1. Diagrama de dispersión de las variables en los CP1 y 2 (elipse al 95 %)

En distintos estudios morfométricos, frecuentemente, se han intentado separar dos rasgos particulares de los organismos: tamaño y forma. En este ACP, la variabilidad representada por el CP1 es interpretada como “tamaño” (puesto que todos los coeficientes presentan el mismo signo y no difieren ostensiblemente en magnitud) (Figura 2), mientras que la expresada por los restantes componentes es interpretada como “forma”. La variación de tamaño reflejada por el CP1 se debe a un patrón de variación en longitud, que sería compartido por todos los individuos incluidos en el análisis. La variación observada en los componentes principales de “forma” es reducida, de lo que se deduce que gran parte de la variación en la forma craneal en esta raza puede ser explicada puramente por alometría.

Aunque la muestra estudiada es pequeña, se refleja el interés que tiene el estudio de muestras osteológicas de razas no extinguidas, como medio para establecer series comparativas en muestras de sexo, edad y procedencia conocidos.

CP	Autovector	% varianza	Varianza acumulada
1	1.028,61	96,818	96,818
2	33,59	3,162	99,980
3	0,19	0,018	99,998

TABLA II. Valores obtenidos (CP1 a CP3)

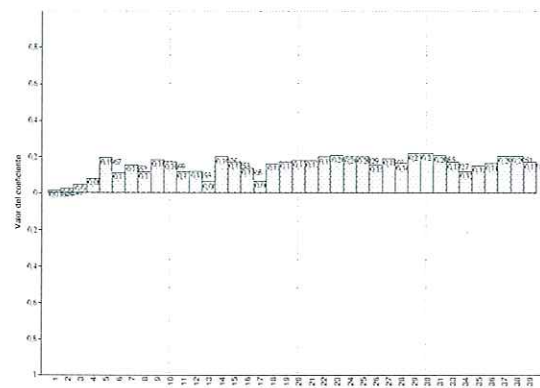


FIGURA 2. Coeficientes de todas las variables en el CP1

REFERENCIAS

Driesch, A. von den (1976): A Guide to the Measurement of Animal Bones from Archaeological Sites. *Peabody Museum Bull.* 1: 1-137.

González-José, R. (2003): El poblamiento de la Patagonia. Análisis de la variación craneofacial en el contexto del poblamiento americano. Tesis Doctoral. Univ. de Barcelona. Barcelona.

Hammer, Ø.; Harper, D.A.T.; Ryan, P. D. (2001): PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* 4 (1). [en línea]. URL: <http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.html>.

Leonart, J.; Salat, J.; Torres, G.J. (2000): Removing allometric effects of body size in morphological analysis. *J. theor. Biol.* 205: 85-93.