



**COMECHINGONIA  
VIRTUAL**

Revista Electrónica de Arqueología  
Año 2007. Número 2: 71-83.

[www.comechingonia.com](http://www.comechingonia.com)

---

**Medidas Zoométricas De Conformación Cefálica En Bovinos Adultos Machos  
Y Hembras**

**Zoometric Measurements Of Cephalic Conformation In Adult Bovine Males  
And Females**

Pere-Miquel Parés I Casanova

d/e: [ppares@campus.uoc.es](mailto:ppares@campus.uoc.es)

Jordi Jordana I Vidal

Unitat de Ciència Animal, Departament de Ciència Animal i dels  
Aliments, Facultat de Veterinària, Universitat Autònoma de Barcelona  
08193-Bellaterra (Barcelona)

**Resumen**

*Se ha examinado una muestra de 370 cabezas bovinas (70 machos y 300 hembras) pertenecientes a 5 razas de vacuno diferentes (Bruna dels Pirineus, Frisona, Limosina, Charolesa y Rubia de Aquitania) de España y Francia, obteniéndose un total de 9 medidas cefálicas lineales y 7 índices derivados. Los valores correspondientes a la longitud cefálica total y las anchuras reflejaron diferencias significativas entre sexos, con lo que podrían utilizarse para establecer las diferencias cefálicas morfométricas entre machos y hembras. Los índices cefálico y W1 de Skorkowski también presentaron diferencias significativas entre sexos en todas las razas analizadas*

*Dada su naturaleza numérica, estas medidas e índices cefálicos permiten las comparaciones objetivas entre razas procedentes de áreas geográficas distantes, así como el desarrollo de futuras investigaciones entre y dentro de razas utilizando exclusivamente material óseo.*

**Palabras claves:** *bovinometría | medidas | cabeza | caracteres morfológicos*

### **Abstract**

*A sample of 370 bovine heads (70 males and 300 females) belonging to 5 different cattle breeds (Bruna dels Pirineus, Frisona, Limosina, Charolesa and Rubia de Aquitania) from Spain and France was examined. A total of 9 linear cephalic measures and 7 derived indexes were obtained. The values corresponding to total cephalic length and the widths reflected significant differences between sexes, and they could be used to establish the morphometric cephalic differences among males and females. The cephalic and Skorkowski's W1 indexes also reflected significant differences, between sexes, in all the analyzed breeds.*

*Given their number-based nature, these cephalic measurements and indexes allow comparisons between breeds from very distant geographical areas as well as permitting the development of research into breeds using exclusively bone material.*

**Key words:** *bovinometry | measurements | head | morphological characters*

## **INTRODUCCIÓN**

El dimorfismo sexual en bovinos salvajes -auroch, banteng, gaur, yak y bisonte- puede apreciarse en el tamaño. No obstante, estas diferencias sexuales en el tamaño no se confinan únicamente a determinadas partes del cuerpo, sino que se dan igualmente en las estructuras óseas, como por ejemplo, en los cuernos o en la cabeza (Vuure, 2005).

Por la domesticación, no tan solo decreció el tamaño corporal general, sino igualmente el dimorfismo entre sexos (Vuure, 2005). Aún así, en el ganado bovino doméstico, este dimorfismo sexual entre toro y vaca aún existe, si bien en menor grado (Grigson, 1978). La domesticación provocó así mismo un acortamiento y un estrechamiento del cráneo (Bohlken, 1962), así como una variación en el tamaño de los huesos en el ganado doméstico mayor que la que se registra en su antepasado salvaje, el auroch (Kobryn & Lasota-Moskalewska, 1989).

A pesar de todo, pueden aún registrarse variaciones métricas entre sexos, en bovinos domésticos, en una región de interés etnológico tan particular como es la cabeza, parte ósea con la que además se trabaja frecuentemente en zooarqueología.

El objetivo del presente trabajo es describir algunas variables zoométricas cefálicas (tanto medidas como índices) en diversas razas bovinas domésticas, a fin de determinar las variables más discriminantes en el análisis del sexo. En un artículo publicado en otra revista (Parés, 2006a) se justificaba el interés del estudio cefálico en la investigación etnológica animal, en base a que es una región corporal poco somatizada en función del manejo, y en base a que es un resto óseo frecuentemente hallado en yacimientos o localizado en colecciones. El gran interés añadido de este trabajo es la posibilidad de comparar, por métodos numéricos, la conformación cefálica tanto en razas domésticas actuales como extintas.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

Para este trabajo experimental se han utilizado 370 cabezas (70 machos y 300 hembras) de animales adultos (> 2,5 años), correspondientes a 5 razas bovinas diferentes (tabla 1). Estas cabezas procedían de animales sacrificados en un matadero frigorífico, y se medían siempre en fresco, una vez desolladas; puede considerarse poco importante la variación que puedan provocar los tejidos blandos adyacentes respecto de los referentes óseos. La obtención de las medidas la efectuó siempre el mismo autor, a fin de reducir posibles variaciones inter-observador: es interesante destacar que el hecho de trabajar con cabezas procedentes de matadero permitió trabajar en condiciones óptimas tanto de

comodidad como de seguridad, a la vez que se redujeron posibles errores derivados de la contención, no siempre fácil, de los animales. La determinación de la edad y la adscripción de los animales a la raza se efectuó mediante consulta del correspondiente y preceptivo documento de identificación bovino, aunque en algunos casos se descartaron animales por no responder al perfecto fenotipo descrito para cada raza.

	Hembras	Machos
Bruna dels Pirineus (BP)	236	20
Frisona (FR)	25	24
Limosina (LI)	8	9
Charolesa (CH)	6	3
Rubia de Aquitania (RA)	25	14
<b>TOTAL</b>	<b>300</b>	<b>70</b>

*Tabla 1. Animales estudiados según raza*

Los valores biométricos lineales obtenidos y sus puntos topográficos de referencia fueron (Aparicio, 1960; Parés, 2006b) (figuras 1 y 2):

- longitud cefálica total (LCef): distancia desde la protuberancia occipital al labio superior
- longitud craneal (LCr): distancia desde la protuberancia occipital a una línea imaginaria que une la parte más caudal de la fosa orbitaria
- longitud facial (LFac): distancia desde una línea imaginaria que une la parte más caudal de la fosa orbitaria al labio superior
- anchura cefálica (ACef): anchura máxima entre ambos huesos zigomáticos (arcadas)
- anchura craneal (ACr): anchura mínima del hueso frontal
- anchura facial (AFac): anchura máxima entre ambas tuberosidades faciales
- profundidad cefálica (ProfCef): distancia máxima desde la protuberancia occipital al ángulo de la mandíbula
- perímetro del cuerno (PCu): obtenido a nivel de la base del cuerno

- longitud del cuerno (LCu): longitud real (no en arco) desde la base del cuerno hasta el pitón.

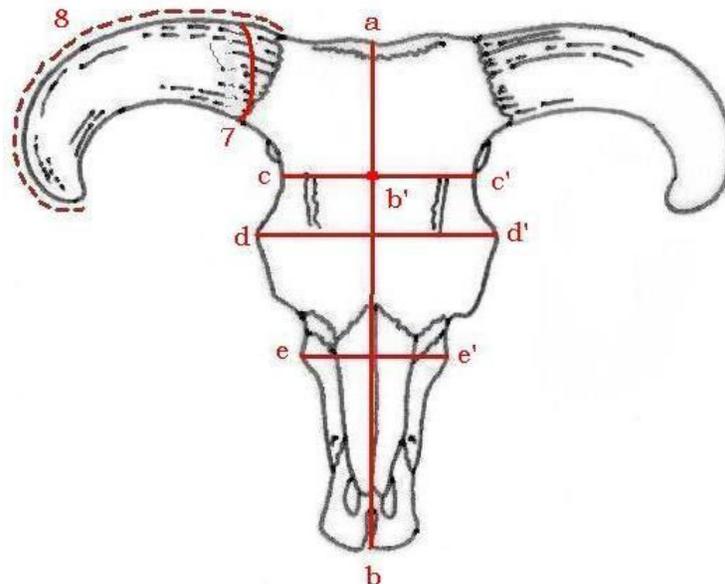


Figura 1. Referentes topográficos utilizados. Proyección frontal

Longitud cefálica	LCef	a	b
Longitud craneal	LCr	a	b
Longitud facial	LFac	b'	b
Anchura cefálica	ACef	d	d'
Anchura craneal	ACr	c	c'
Anchura facial	AFac	e	e'
Perímetro de los cuernos	PCu	7	
Longitud de los cuernos	LCu	8	

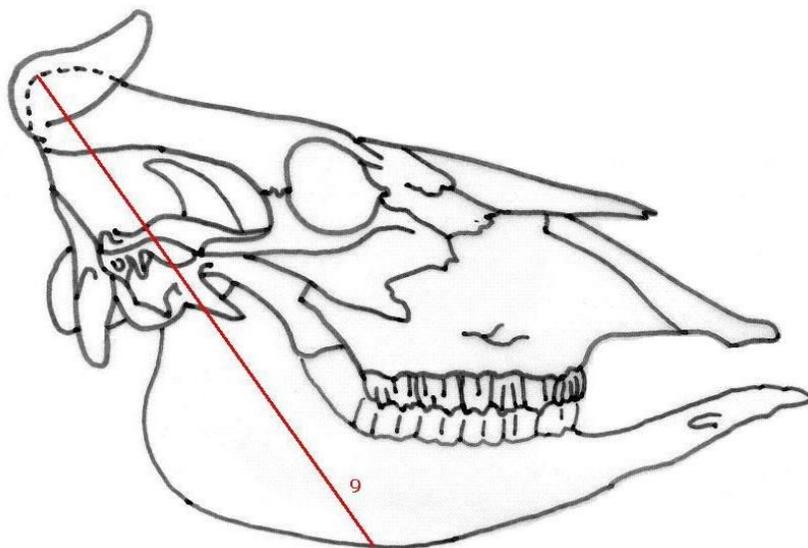


Figura 2. Referentes topográficos utilizados. Proyección lateral

Profundidad cefálica ProfCef 9

Las medidas se obtuvieron con un compás de gruesos ( $\pm 1$  mm), excepto para PCu y LCu, que se obtuvieron con cinta métrica flexible ( $\pm 5$  mm). La metodología seguida fue exactamente la misma que la realizada en la investigación ya citada (véase Parés, 2006a).

A partir de estas medidas lineales, se dedujeron los siguientes índices:

- índice cefálico (ICef): relación porcentual entre ACef y LCef
- índice craneal (ICr): relación porcentual entre ACr y LCr
- índice facial (IFac): relación porcentual entre AFac y LFac
- índice de profundidad (IProf): relación porcentual entre LCef y ProfCef
- índice W1 de Skorkowski =  $(ACef/LFac) \times 100$
- índice W2 de Skorkowski =  $(LFac/LCr) \times 100$
- relación perímetro/longitud de cuerno =  $(PCu/LCu) \times 100$ .

Los diferentes cálculos y figuras se efectuaron mediante el paquete estadístico PAST (*PALEONTOLOGICAL STATISTICS SOFTWARE*, de Hammer *et al.*, 2001).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 2 se exponen los valores lineales obtenidos (media y coeficiente de variación) para cada sexo, y en la tabla 3, los índices deducidos. Se observa que los coeficientes de variación oscilan entre un 1,0 y un 31,6 % para las medidas lineales (mediana: 7,9 %), y entre un 1,6 y un 35,0 % para los índices (mediana: 8,3 %).

		<b>ACr</b>	<b>AFac</b>	ACef	LCr	LFac	<b>LCef</b>	ProfCef	PCu	LCu
BP	Hembras	<b>18,6*</b> <b>(8,2)</b>	<b>16,9*</b> <b>(8,5)</b>	23,5* (8,1)	15,4 (13,8)	37,8 (11,3)	<b>53,2*</b> <b>(8,2)</b>	34,8 (9,0)	17,1* (10,2)	28,6 (17,9)
	Machos	<b>21,4</b> <b>(23,9)</b>	<b>17,0</b> <b>(22,0)</b>	25,2 (24,0)	16,2 (29,8)	36,6 (27,2)	<b>52,8</b> <b>(25,7)</b>	35,4 (23,9)	22,2 (9,5)	27,5 (16,4)
FR	Hembras	<b>17,5*</b> <b>(7,3)</b>	<b>16,3*</b> <b>(6,6)</b>	23,5* (4,9)	16,0* (12,1)	40,0 (5,1)	<b>56,0*</b> <b>(5,1)</b>	36,4* (4,4)	16,3* (12,7)	25,8 (31,6)
	Machos	<b>23,5</b> <b>(8,8)</b>	<b>18,3</b> <b>(5,9)</b>	28,2 (5,1)	18,2 (15,0)	44,7 (7,9)	<b>62,9</b> <b>(6,1)</b>	42,9 (4,8)	24,3 (10,4)	19,5 (14,3)
LI	Hembras	<b>18,6*</b> <b>(5,3)</b>	<b>17,2*</b> <b>(2,8)</b>	23,0* (4,5)	14,3 (5,3)	38,8 (4,4)	<b>53,0*</b> <b>(3,1)</b>	37,7 (3,1)	17,4* (6,9)	38,2 (8,5)
	Machos	<b>23,1</b> <b>(5,7)</b>	<b>18,5</b> <b>(5,0)</b>	25,8 (5,8)	16,0 (12,4)	39,3 (5,3)	<b>55,3</b> <b>(4,3)</b>	39,4 (5,9)	22,4 (4,7)	32,9 (17,6)
CH	Hembras	<b>19,4*</b> <b>(5,5)</b>	<b>18,3*</b> <b>(8,8)</b>	24,0* (10,0)	15,2 (8,9)	38,5 (6,5)	<b>53,7*</b> <b>(5,2)</b>	36,9 (4,7)	17,9* (11,8)	33,7 (23,2)
	Machos	<b>23,0</b> <b>(5,6)</b>	<b>19,6</b> <b>(14,5)</b>	26,7 (5,0)	15,7 (10,5)	40,2 (4,9)	<b>55,8</b> <b>(3,5)</b>	39,0 (7,6)	23,3 (7,8)	33,0 (28,8)
RA	Hembras	<b>18,8*</b> <b>(4,0)</b>	<b>16,9*</b> <b>(1,9)</b>	22,7* (1,0)	14,0 (5,1)	40,2 (2,9)	<b>54,2*</b> <b>(1,7)</b>	37,2 (5,1)	16,6 (5,4)	27,3 (13,9)

	Machos	<b>23,2</b> <b>(10,5)</b>	<b>18,2</b> <b>(1,4)</b>	26,5 (9,4)	16,5 (18,9)	42,8 (8,9)	<b>59,3</b> <b>(11,6)</b>	41,6 (6,1)	18,2 (15,2)	31,0 (22,8)
TOTAL	Hembras	<b>18,5*</b> <b>(1,5)</b>	<b>16,9*</b> <b>(1,4)</b>	23,4* (1,8)	15,4* (2,0)	38,0* (3,9)	<b>53,5*</b> <b>(4,0)</b>	35,2* (2,9)	17,1* (1,7)	29,4 (6,0)
	Machos	<b>22,7</b> <b>(3,1)</b>	<b>18,2</b> <b>(2,5)</b>	26,6 (3,6)	16,7 (3,3)	40,7 (6,6)	<b>57,4</b> <b>(8,7)</b>	39,4 (5,7)	22,5 (2,4)	29,2 (7,4)

Tabla 2. Valores medios de las medidas lineales en cada sexo. En paréntesis, coeficiente de variación (%) Significación estadística: \*  $P < 0,05$

		ICr	IFac	ICef	IProf	W1	W2	PCu/LCu
BP	Hembras	122,51* (13,97)	45,09* (10,19)	<b>44,23*</b> <b>(6,82)</b>	153,54 (7,63)	<b>62,72*</b> <b>(10,65)</b>	249,59 (18,65)	62,49* (19,55)
	Machos	136,31 (14,88)	48,74 (18,80)	<b>48,69</b> <b>(9,23)</b>	147,58* (8,04)	<b>71,10</b> <b>(14,55)</b>	231,77 (23,13)	83,54 (16,17)
FR	Hembras	110,90* (14,81)	40,86 (6,73)	<b>42,00*</b> <b>(4,61)</b>	153,72 (4,49)	<b>58,81*</b> <b>(5,62)</b>	253,99 (13,61)	73,97* (35,08)
	Machos	132,08 (18,52)	41,19 (8,22)	<b>44,91</b> <b>(4,56)</b>	146,78 (5,93)	<b>63,40</b> <b>(7,34)</b>	251,40 (17,83)	123,19 (12,88)
LI	Hembras	130,91 (5,99)	44,36 (6,30)	<b>43,34*</b> <b>(5,68)</b>	140,75 (4,36)	<b>59,35*</b> <b>(7,07)</b>	272,80 (8,05)	46,40* (8,15)
	Machos	146,12 (12,95)	47,14 (6,40)	<b>46,67</b> <b>(6,42)</b>	140,60 (4,22)	<b>65,74</b> <b>(7,99)</b>	249,02 (12,21)	69,76 (13,48)
CH	Hembras	128,62* (8,05)	47,70 (12,46)	<b>44,68*</b> <b>(10,04)</b>	145,62 (5,83)	<b>62,36*</b> <b>(10,33)</b>	255,46 (11,56)	54,99* (18,63)
	Machos	147,50 (9,92)	48,99 (16,45)	<b>47,84</b> <b>(4,48)</b>	144,05 (7,84)	<b>66,66</b> <b>(6,90)</b>	259,2 (14,16)	75,83 (22,80)
RA	Hembras	134,37 (8,40)	41,90* (2,70)	<b>41,86*</b> <b>(1,69)</b>	146,06 (5,76)	<b>56,46*</b> <b>(2,91)</b>	288,22 (7,25)	59,03 (15,86)

	Machos	142,49 (9,38)	42,81 (8,26)	<b>44,80</b> <b>(4,89)</b>	142,77 (11,34)	<b>61,94</b> <b>(4,55)</b>	263,12 (11,30)	56,14 (32,97)
TOTAL		122,51*	44,00*	<b>44,86*</b>	152,40*	<b>62,14*</b>	251,84*	61,28*
	Hembras	(16,82)	(3,12)	<b>(4,74)</b>	(11,38)	<b>(6,46)</b>	(43,93)	(13,24)
	Machos	138,62 (20,98)	46,79 (3,41)	<b>45,74</b> <b>(7,29)</b>	145,49 (10,26)	<b>66,48</b> <b>(7,38)</b>	247,56 (44,31)	81,59 (20,88)

Tabla 3. Valores medios de los índices deducidos en cada sexo. En paréntesis, coeficiente de variación (%)

A nivel global, todas las variables lineales, excepto LCU, fueron significativamente mayores en machos. Agrupando por razas, las medidas ACr, AFac, ACef y LCef presentaron diferencias significativas entre sexos para todas las razas, con valores superiores en machos (excepto para LCef en la *Bruna dels Pirineus*); el PCu fue también significativamente diferente entre sexos para todas las razas, excepto para la Rubia de Aquitania.

En relación a los índices, a nivel global, y en evidente relación con los datos anteriores, todos presentaron diferencias significativas. Agrupando por razas, únicamente ICef y W1 mostraron diferencias significativas entre sexos en todas las razas; el ICr y la relación PCu/LCu fueron también significativamente diferentes entre sexos para todas las razas, excepto para la Rubia de Aquitania.

En la tabla 4 se muestran las correlaciones entre las variables zoométricas y las variables canónicas de todos los animales, agrupados por sexos. Puesto que algunos animales eran *mochos* (sin cuernos, bien por atrofia o descornado precoz) o presentaban los cuernos cortados (por la base o de pitón), PCu y LCu no se consideraron en este análisis concreto. Se generaron 2 variables canónicas que contemplan el 100 % de la variabilidad observada. El primer eje factorial (can 1) explica el 84,91 % de la variación total en las hembras, y el 46,58 % en los machos; aparecen pues valores mucho más moderados en los machos que en las hembras. En correspondencia con esta primera variable canónica, las variables con un mayor poder discriminante fueron ACr y ACef, con una mayor homogeneidad de

los coeficientes de correlación canónica en los machos, lo que parecería indicar que las diferencias entre razas, en el caso de los machos, se deben principalmente al formato general de las cabezas, y en las hembras, a la conformación de determinadas regiones cefálicas, sobretodo la conformación en anchuras.

Hembras	Can1	Can2	Machos	Can1	Can2
ACef	2,671	-3,953	ACef	12,507	0,149
ACr	5,868	-1,406	ACr	11,250	1,533
AFac	0,792	-0,737	AFac	1,292	-0,036
ICef	-1,158	-0,649	ICef	-0,964	-1,076
ICr	1,477	1,312	ICr	-0,670	1,515
IFac	-1,094	2,646	IFac	-1,918	-1,062
IProf	-0,983	0,175	IProf	0,182	-0,812
LCef	0,233	-1,450	LCef	1,792	-0,451
LCr	-0,667	-0,786	LCr	1,791	-1,558
LFac	0,597	-1,718	LFac	1,792	0,005
ProfCef	0,312	-0,623	ProfCef	1,469	-0,187
W1	-1,808	0,017	W1	-1,224	-1,594
W2	0,523	-0,354	W2	-0,027	0,698

Tabla 4. Correlaciones entre las variables zoométricas y las variables canónicas de todos los animales, agrupados por sexo (PCu y LCu no considerados)

En la figura 1, finalmente, se expone la estructura canónica de las variables zoométricas (el círculo engloba el 95 % de la muestra). Este diagrama permite visualizar el grado de relación morfológica entre machos y hembras, sin distinción de razas. En correspondencia con los resultados anteriores, se diferencian sensiblemente ambos sexos, aunque la dispersión intra-sexo para machos es elevada; los machos tienden a estar más alejados morfométricamente, mientras que las hembras están más estrechamente relacionadas entre ellas.

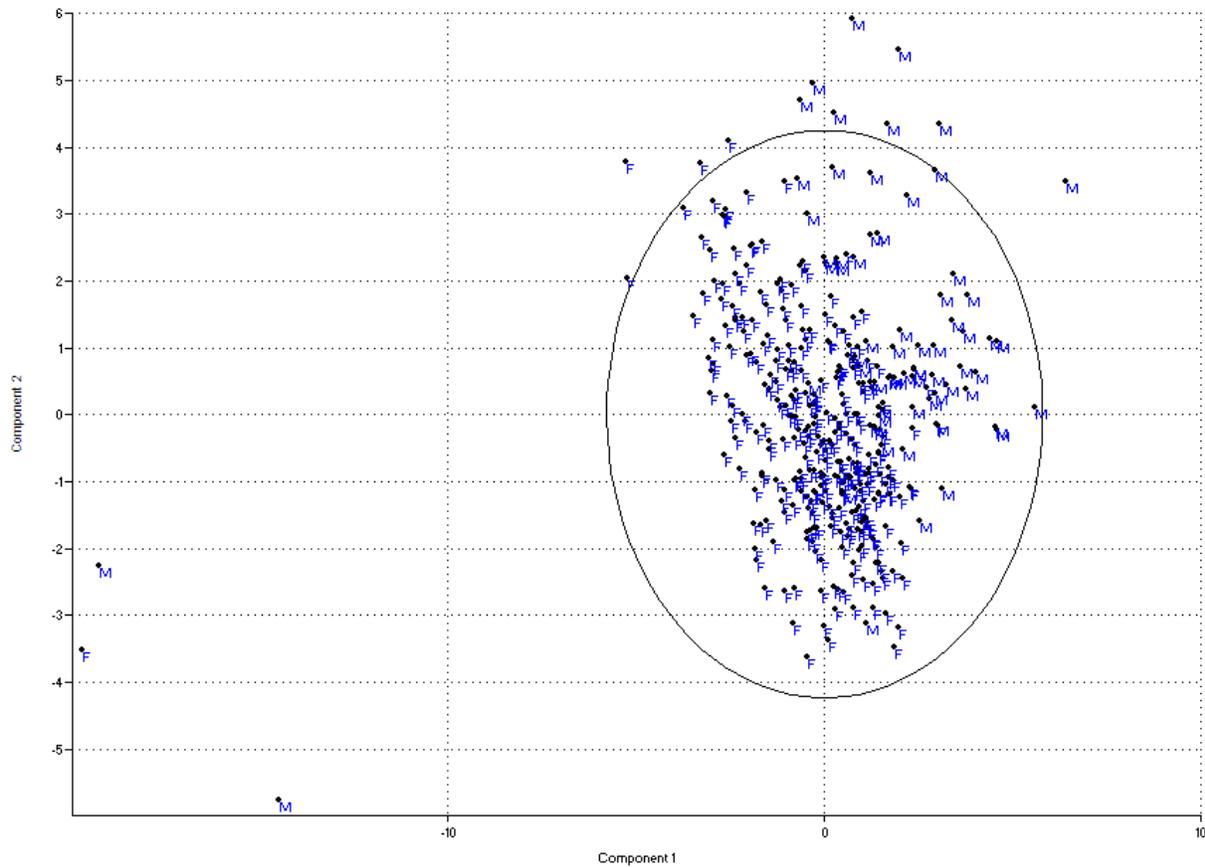


Figura 3. Estructura canónica de las variables zoométricas

## CONCLUSIÓN

A nivel global de bovinos domésticos, y por lo menos en la muestra racial estudiada, las medidas lineales relacionadas con las anchuras y la longitud total de la cabeza presentan diferencias estadísticamente significativas entre sexos, con independencia de la raza a la que pertenece el individuo. Ello podría orientar cara a diferenciar, en restos óseos de bovinos domesticados, los sexos. Algunos índices (el cefálico y el W1 de Skorkowski, concretamente) también presentan diferencias significativas, siendo aún más interesantes puesto que un índice permite evaluar y comparar cabezas de tamaño dispar (Evans & McGreevy, 2006).

**BIBLIOGRAFÍA CITADA**

Aparicio, G.

1960. *Zootecnia Especial. Etnología Compendiada*. Imprenta Moderna, Córdoba

Bohlken, H.

1962. Probleme der Merkmalsbewertung am Säugetierschädel, dargestellt am Beispiel des *Bos primigenius* Bojanus 1827. *Morphologisches Jahrbuch* 103: 509-661

EVANS, K.E. Y P.D. McGreevy

2006. Conformation of the Equine Skull: A Morphometric Study. *Anat. Histol. Embryol.* 35: 221-227

Grigson, C.

1978 The craniology and relationship of four species of *Bos*. 1. Basic craniology: *Bos taurus* and its absolute size. *Journal of Archaeological Science* 1 (4): 353-379

Grosclaude, F.; Y.R. Aupetit; J. Lefebvre Y J.C. Mériaux

1990. Essai d'analyse des relations génétiques entre races bovines françaises à l'aide du polymorphisme biochimique. *Génét. Sél. Evol.* 22: 317-338

Hammer, Ø.; D.A.T. Harper Y P.D. Ryan

2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*. 4 (1) [en línea]. Disponible en Web:

[http://palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.html](http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.html)

Jordana, J.; M. Pelegrin Y J. Piedrafita

2001. Relaciones genéticas en bovinos españoles obtenidas a partir del estudio de caracteres morfológicos. *ITEA* 87: 50-64

Kobryn, H. Y A. Lasota-Moskalewska

1989. Certain osteometric differences between the aurochs and domestic cattle. *Acta Theriologica* 34 (4): 67-82

Parés, P.-M.

2006a. Medidas e índices cefálicos en la raza bovina "Bruna dels Pirineus". *Revista Electrónica de Veterinaria REDVET* VII (9) [en línea]. Disponible en Web: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n090906.html>

Parés, P.-M.

2006b. Relaciones entre diversas razas bovinas españolas y francesas obtenidas a partir del estudio cefálico por biometría. *Actas del II Congreso Nacional de Carne de Vacuno, (Gijón, noviembre de 2006)*: 166-172

Sánchez-Belda, A.

1984. *Razas Bovinas Españolas*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid

Sánchez Belda, A.

2002. *Razas Ganaderas Españolas. I. Bovinas*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid

Vuure, C. Van

2005. *Retracing the Aurochs. History, morphology and Ecology of an Extinct Wild Ox*. Pensoft. Sofia