

## Morfología cefálica en el Cavall pirinenc català (Cephalic morphology in the Cavall pirinenc català breed)

**Pere-Miquel Parés i Casanova**

Dep. Producció Animal ETSEA, Universitat de Lleida  
(Catalunya, SPAIN) [peremiquelp@prodan.udl.cat](mailto:peremiquelp@prodan.udl.cat)

---

### RESUMEN

Se han analizado 35 variables métricas de 19 cráneos procedentes de animales adultos de la raza equina *Cavall Pirinenc Català*, procediendo a su estudio por Análisis de Componentes Principales. Las variables relacionadas con la anchura del neurocráneo, las longitudes ventrales y las variables relacionadas con la órbita ocular son muy poco discriminantes. En cambio, las variables relacionadas con el viscerocráneo aparecen como especialmente discriminantes. Proponemos dar un especial énfasis, en estudios raciales equinos sobre material óseo, al trabajo con las medidas que corresponden a esta zona (longitud del diastema, anchura mínima del espacio interalveolar, longitud de la línea ocular anterior, altura facial cranealmente a P<sup>2</sup>, altura facial entre P<sup>4</sup> y M<sup>1</sup>), así como la Longitud Frontal.

**Palabras clave:** raza, cráneo, osteometría, *Cavall Pirinenc Català*

---

### ABSTRACT

Thirty-five metric parameters were taken on 19 skulls belonging to adult *Cavall Pirinenc Català* horse breed and were subjected to a Principal Component Analysis. Parameters related with neurocranium width, ventral lengths and those related with ocular orbit are poorly discriminants. On the other hand, parameters related with viscerocranium are strongly discriminant. Our study strengths the importance in using parameters linked to viscerocranium, and frontal length, in equine racial studies on bone.

**Key words:** breed, skull, osteometry, *Cavall Pirinenc Català*

---



## INTRODUCCIÓN

La raza es el eslabón más discutido de toda la cadena taxonómica. La observación diaria demuestra la existencia para una determinada especie de individuos semejantes en la misma medida que difieren de los demás, que forman subconjunto con rasgos perfectamente diferenciados, que se transmiten de generación en generación y que se han denominado razas. Así pues, un animal será de una determinada raza si se parece al conjunto de los individuos que la integran, dándose una transmisión del fenotipo y genotipo a los descendientes.

En la práctica ganadera la raza es una constante de primer orden desde todos los puntos de vista. De ahí deriva la necesidad de tener todas las razas bien definidas y de plasmar todos los rasgos característicos de las mismas.

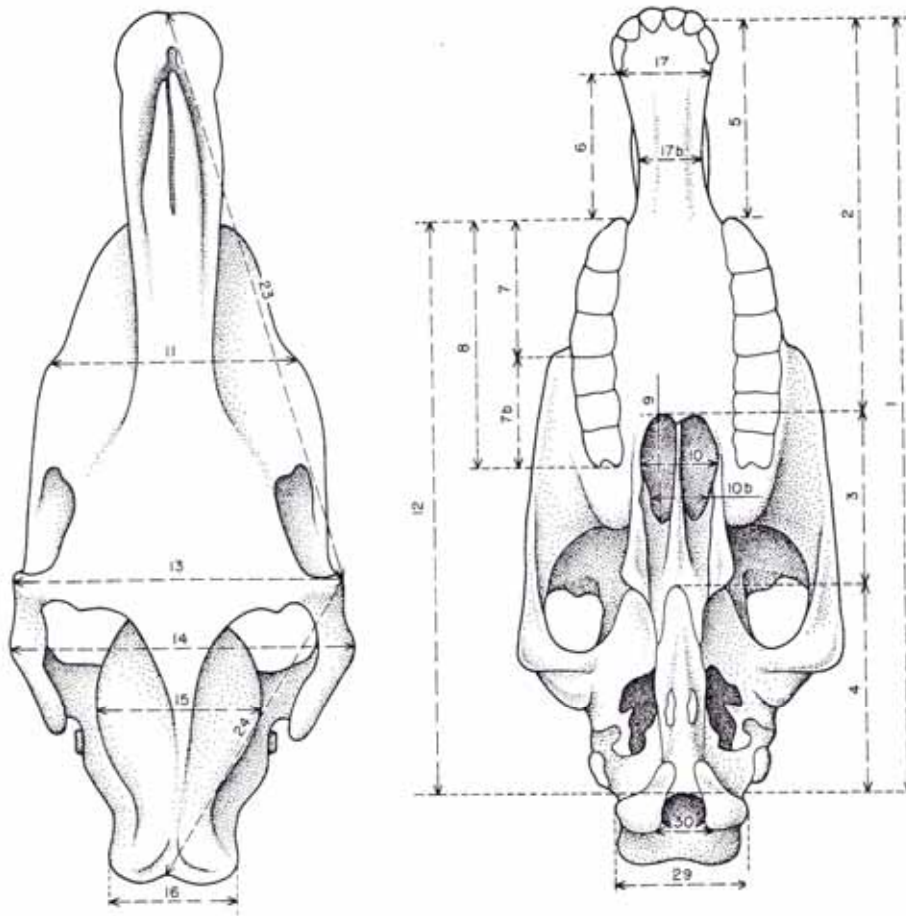
La descripción de las diferentes agrupaciones raciales y su posible diferenciación se basa en el estudio y catalogación de los que en términos zotécnicos denominados carácter étnico, que no es más que una particularidad individual destacada. Estos caracteres no se muestran independientes, sino por el contrario, tienen siempre relación de dependencia los unos con los otros. El objetivo del presente estudio es establecer las posibles correlaciones entre algunas variables métricas del *Cavall Pirinenc Català*, y más concretamente con las relacionadas con la cabeza, con el interés de definir las variables de mayor interés para posteriores estudios en esta área corporal.



## MATERIAL Y MÉTODOS

Se han analizado 35 variables métricas de 19 cráneos: todo el material óseo procedente de animales adultos de la raza equina *Cavall Pirinenc Català*<sup>1</sup>. En las **figuras 1 y 2** se exponen los puntos topográficos de referencia utilizados; todos ellos siguen el protocolo de Eisenmann (1980)<sup>2</sup>. La mayoría de las medidas se han tomado con un pie de rey ( $\pm 0,1$  mm). Para las longitudes de las partes más largas se ha utilizado un calibre de gruesos ( $\pm 0,05$  cm). Todas las medidas se ofrecen en mm.

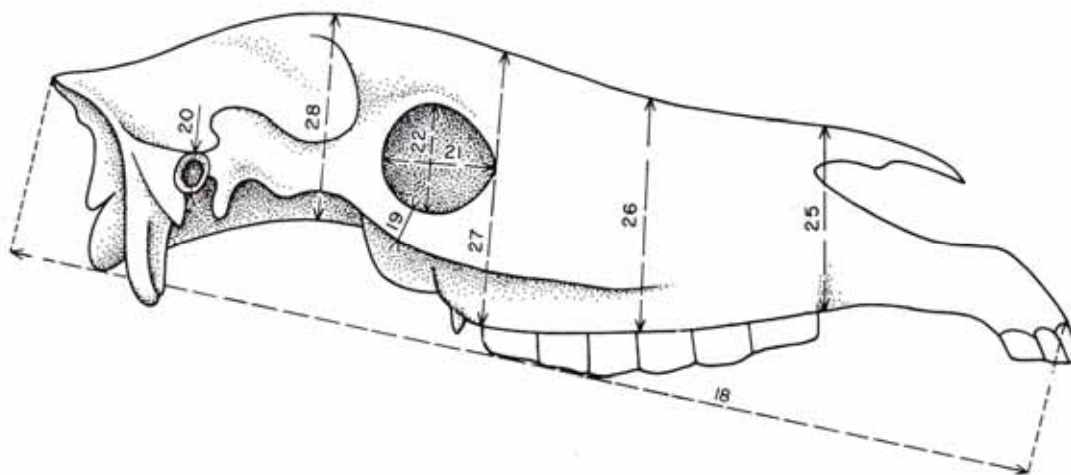
**FIGURA 1.** Referentes topográficos utilizados (visiones dorsal y ventral)



**FIGURA 2.** Referentes topográficos utilizados (visión lateral)

<sup>1</sup> Raza nominalmente reciente, cuyo estándar se aprobó en Diciembre del 2007. Corresponde al hasta ahora equivocadamente conocido como "Hispano-Bretón" del Pirineo Catalán; y más concretamente, el material estudiado procede exclusivamente de animales del topotipo ceretano, caracterizado por su mayor tamaño y armonicidad.

<sup>2</sup> Excepto la Longitud Frontal –distancia en proyección des dela parte medial de la protuberancia occipital externa al punto medial de la recta que uniría los puntos más externos de los arcos orbitales- y la Longitud Facial –desde ese mismo punto al punto más craneal y medial del hueso incisivo-.



A partir de la matriz de datos se ha procedido a un análisis numérico multivariante, utilizando el Análisis de Componentes Principales (PCA) como método de extracción.

Todos los cálculos y los gráficos se obtienen mediante el paquete PAST (Hammer *et al.*, 2001).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la **tabla 1** se ofrecen los principales estadísticos obtenidos (promedio, valores máximo y mínimo, desviación estándar y coeficiente de variación).

**TABLA 1.** Estadísticos simples obtenidos (N=19)

	X	MAX	min	d.e.	C.V.
1	553,8	588,0	506,0	19,99	3,6
2	301,3	324,0	278,0	11,67	3,9
3	118,2	133,0	100,0	7,79	6,6
4	142,4	155,0	128,0	7,23	5,1
5	142,3	158,5	129,5	8,64	6,1
6	110,0	124,9	93,7	9,67	8,8
7	102,0	116,6	93,8	6,48	6,4
7'	90,2	97,8	83,4	3,74	4,1
8	189,4	209,5	179,5	8,10	4,3
9	78,9	93,9	59,7	7,45	9,4
10	55,1	59,4	51,0	2,49	4,5
10'	47,8	52,8	42,5	2,83	5,9
11	184,9	194,0	170,5	7,13	3,9
12	413,1	433,0	377,5	14,95	3,6
13	239,4	254,0	216,0	8,47	3,5
14	224,3	241,0	204,0	10,20	4,5
15	111,7	120,0	103,0	4,73	4,2
16	74,9	96,2	67,3	6,25	8,3
17	80,2	85,7	71,8	4,17	5,2

17'	56,6	67,2	43,0	5,45	9,6
18	596,9	633,5	560,0	19,20	3,2
19	11,2	14,0	7,9	1,92	17,2
20	15,8	17,4	14,0	0,89	5,6
21	66,0	71,5	58,2	3,03	4,6
22	60,4	66,8	55,3	3,20	5,3
23	411,6	444,0	273,0	36,52	8,9
24	226,5	246,0	207,0	10,51	4,6
25	118,4	130,0	97,0	7,89	6,7
26	145,4	157,0	123,0	10,56	7,3
27	153,4	164,0	133,5	7,88	5,1
28	112,4	122,0	102,0	6,35	5,6
29	93,1	99,6	85,7	4,27	4,6
30	34,2	38,7	30,5	1,94	5,7
LFr	200,5	226,0	178,0	10,16	5,1
LFac	418,7	442,5	384,0	14,77	3,5

X: promedio (mm) - MAX: valor máximo (mm) - min: valor mínimo (mm)  
d.e.: desviación estándar - C.V.: Coeficiente de Variación (%) - LFr: Longitud Frontal -  
LFac: Longitud Facial

El análisis PCA revela 13 componentes, 5 de los cuales presentan un *eigenvalue* superior a 1,0 (**tabla 2**). El conjunto de estos 13 factores explica el 98,8 % de la variabilidad total; los 4 primeros factores principales ya explican más del 70 % de la variabilidad total.

**TABLA 2.** Extracción de los componentes principales

Componente principal	<i>Eigenvalue</i>	% varianza	% de varianza acumulada
<b>1</b>	<b>13,54200</b>	39,675	39,675
<b>2</b>	<b>4,76188</b>	13,951	53,626
<b>3</b>	<b>3,62585</b>	10,623	64,249
<b>4</b>	<b>2,60254</b>	7,624	71,873
<b>5</b>	<b>1,95668</b>	5,732	77,606
6	1,62549	4,762	82,368
7	1,38361	4,053	86,422
8	1,07574	3,151	89,574
9	0,96322	2,822	92,396
10	0,73106	2,141	94,538
11	0,63783	1,868	96,406
12	0,44958	1,317	97,724
13	0,36839	1,079	98,803

La descarga de componentes para los 5 primeros componentes principales, efectuada sin ninguna rotación, aparece en la **tabla 3**. Son necesarios 4 PC para superar el 70 % de la varianza original. Las descargas más elevadas (> 0,7) aparecen en negrita. El PC1 aparece

especialmente vinculado con 18 variables, 8 de las cuales pertenecen al viscerocráneo: 6, 17', 23, 25, 26 y LFr, siendo las relacionadas con la longitud (6, 23 y LFr) especialmente informativas<sup>3</sup>. A pesar de ello, aparecen igualmente variables pertenecientes al neurocráneo: 4, 15, 16, 19 y 20. El PC1 se muestra pues como componente de longitud viscerocraneal. El PC2 define igualmente variables referidas a longitud. Los PC1 y 2 explican únicamente el 53,6 % de la varianza observada. El PC3 podría casi definirse como el componente del viscerocráneo porque de las 17 variables especialmente vinculadas que presenta, 10 pertenecen a esta región, la mitad de ellas claramente sin información errónea ("ruido").

**TABLA 3.** Descarga de componentes principales (PC) efectuada sin rotación

Variable	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5
6	<b>3,637</b>	<b>0,802</b>	<b>0,937</b>	0,386	0,564
7	<b>-1,945</b>	<b>-1,472</b>	<b>1,003</b>	<b>-1,200</b>	<b>1,571</b>
7'	<b>-1,061</b>	<b>0,797</b>	-0,008	0,207	<b>1,660</b>
8	<b>-1,487</b>	-0,051	0,327	-0,419	<b>0,993</b>
9	0,323	<b>3,641</b>	<b>-2,575</b>	0,574	<b>0,943</b>
10	0,103	0,598	<b>0,855</b>	0,372	<b>1,235</b>
10'	0,698	-0,019	-0,665	<b>0,708</b>	<b>2,907</b>
11	-0,568	0,433	-0,024	-0,300	<b>-0,928</b>
12	-0,202	<b>0,706</b>	-0,302	-0,558	-0,509
13	0,084	-0,583	0,260	<b>1,257</b>	-0,309
14	0,608	-0,513	-0,273	-0,234	-0,647
15	<b>0,849</b>	<b>-0,955</b>	<b>2,006</b>	<b>3,489</b>	<b>1,134</b>
16	<b>1,075</b>	<b>-0,865</b>	<b>-2,888</b>	<b>1,953</b>	<b>1,928</b>
17	-0,507	-0,370	<b>-1,096</b>	<b>0,985</b>	0,087
17'	<b>-0,912</b>	<b>1,502</b>	<b>-2,547</b>	<b>1,302</b>	<b>-1,721</b>
18	0,567	-0,112	-0,018	<b>-0,926</b>	0,154
19	<b>-1,805</b>	<b>-3,189</b>	-0,559	<b>-4,071</b>	<b>1,591</b>
20	<b>-1,684</b>	-0,413	0,334	<b>2,211</b>	<b>1,358</b>
21	-0,100	0,019	0,123	0,010	<b>1,564</b>
22	-0,171	-0,107	0,853	<b>1,408</b>	<b>-0,866</b>
23	<b>-1,185</b>	<b>0,965</b>	<b>1,786</b>	0,153	-0,174
24	<b>0,774</b>	<b>-1,214</b>	0,466	-0,474	<b>-0,909</b>
25	<b>-0,813</b>	0,136	-1,023	0,566	<b>-3,310</b>
26	<b>-1,587</b>	<b>-2,453</b>	<b>-1,874</b>	0,586	0,177
27	-0,628	-0,681	-0,964	0,651	0,358
28	0,476	<b>1,545</b>	-0,024	<b>1,545</b>	<b>-0,957</b>
29	0,174	0,396	-0,148	<b>-1,239</b>	-0,354
30	-0,004	-0,043	0,360	<b>2,470</b>	-1,039

<sup>3</sup> *Eigenvalues* de valor comprendido entre 0,5 y 1 contienen alto ruido, pero podrían ser importantes para el modelo.

LFr	<b>1,288</b>	<b>-1,516</b>	0,517	-0,637	<b>-0,996</b>
LFac	0,462	0,503	-0,414	<b>-0,849</b>	<b>0,868</b>
2	-0,018	-0,003	0,002	-0,018	0,000
3	-0,029	-0,007	0,001	-0,005	0,000
4	0,003	0,007	0,012	-0,011	-0,006
5	-0,030	0,027	-0,024	0,008	0,002
6	-0,001	0,023	0,013	0,016	-0,005
7	0,022	-0,009	0,002	0,006	-0,010
8	0,060	-0,017	-0,069	0,003	0,001
9	0,005	-0,009	-0,001	0,009	-0,021
12	-0,014	-0,010	0,004	0,014	0,012
13	0,002	-0,039	0,008	0,007	0,000
14	-0,008	-0,009	0,000	0,000	-0,003
15	0,016	0,007	0,011	-0,004	-0,003
16	0,017	-0,003	-0,012	0,011	0,000
19	-0,037	-0,009	-0,001	-0,014	0,003
20	0,007	0,016	0,033	-0,017	0,030
21	-0,011	0,018	0,010	0,004	0,016
22	0,016	0,015	0,013	-0,008	-0,012
1	<b>1,755</b>	<b>2,055</b>	<b>-1,367</b>	<b>-1,859</b>	<b>-0,932</b>
2	<b>2,776</b>	0,966	-0,888	-1,459	-1,296
3	0,037	<b>4,994</b>	<b>-1,398</b>	0,038	-0,175
4	<b>1,414</b>	<b>2,389</b>	<b>1,010</b>	<b>-1,706</b>	<b>-1,091</b>
5	<b>5,904</b>	<b>2,319</b>	0,215	<b>-1,127</b>	-0,583

Las variables 8, 13 y 22 aparecen como muy poco discriminantes (**figura 3**).

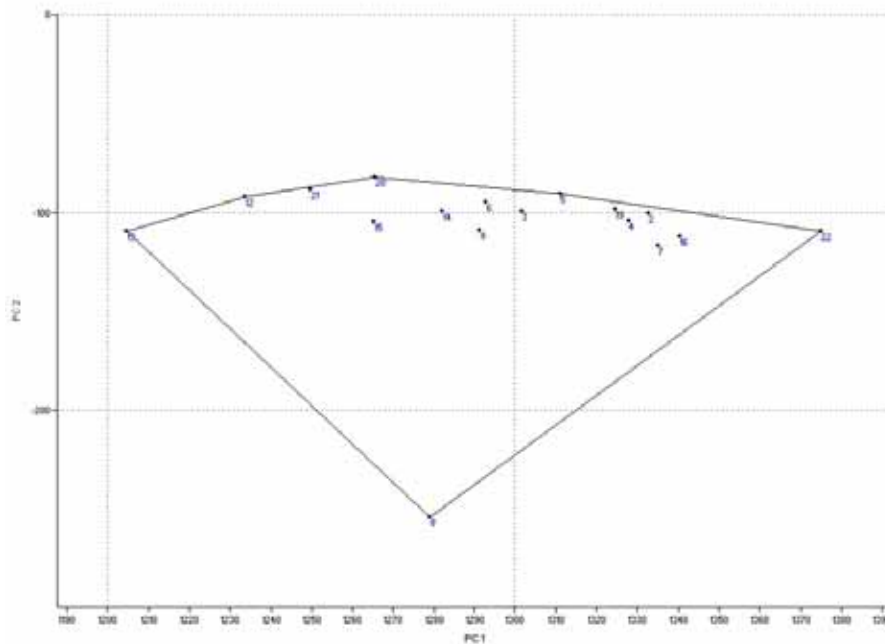
## CONCLUSIÓN

En el espacio de los *eigenvalues* son necesarios 4 componentes principales para tener una mínima pérdida de información.

Las variables relacionadas con la anchura del neurocráneo, las longitudes ventrales y las relacionadas con la órbita ocular son muy poco discriminantes. En cambio, las variables relacionadas con el viscerocráneo serían especialmente discriminantes.

**FIGURA 3.** Diagrama de componentes principales (PC1 y PC2)





## RECOMENDACIONES

A la vista de los resultados obtenidos, proponemos dar un especial énfasis, en estudios raciales equinos sobre material óseo, al trabajo con las medidas que corresponden a la zona viscerocraneal (longitud del diastema, anchura mínima del espacio interalveolar, longitud de la línea ocular anterior, altura facial cranealmente a P<sup>2</sup>, altura facial entre P<sup>4</sup> y M<sup>1</sup>) así como la Longitud Frontal.

## BIBLIOGRAFÍA

- \* EISENMANN, V., 1980. Les Chevaux (*Equus sensu lato*) fossiles et actuels: Crânes et Dents Jugales Supérieures. Centre Nat. de la Recherche Scientifique. París
- \* HAMMER, Ø.; HARPER, D.A.T.; RYAN, P. D., 2001. PAST. Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis
- \* NOMINA ANATOMICA VETERINARIA, 1968. International Committee on Veterinary Anatomical Nomenclature. Adolf Holzhausen's Successors. Viena

### REDVET: 2009 Vol. 10, Nº 9

Recibido 15.01.08 - Ref. prov. H002 - Revisado 22.06.09 - Aceptado 18.07.09

Ref. def. 090905\_RED VET - Publicado: 15.09.09

Este artículo está disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n090909.html>  
concretamente en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n090909/090905.pdf>

REDVET® Revista Electrónica de Veterinaria está editada por Veterinaria Organización® Se autoriza la difusión y reenvío siempre que enlace con Veterinaria.org® <http://www.veterinaria.org> y con REDVET® - <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet> - <http://revista.veterinaria.org>