

MORFOESTRUCTURA DEL CABALLO ÁRABE EN ESPAÑA *

(MORPHO-STRUCTURE OF THE ARABIAN HORSE IN SPAIN)

F. Fuentes García**, M. Herrera García***, J.B. Aparicio Macarro***, C. Gonzalo Abascal**.

** Departamento de producción animal. Facultad de veterinaria. Murcia. (España).

*** Sección de producción animal. Instituto de zootecnia. C.S.I.C. Córdoba. (España).

Palabras clave: Etnología. Etnografía. Identificación. Correlación. Análisis multivariante.

Keywords: Ethnology. Ethnography. Identification. Correlation. Multifactorial analysis.

Summary

The morphometric study is referred to 24 parameters in 105 individuals which suppose the 10.5 p. 100 of the analysis of the structural characteristics responsible of the external appearance, as well as the sexual differences (t Student test).

The study of correlations allow the identification of interactions among the different body regions, in order to explain the selective criteria which have contributed to shape the Arab horse as it is nowadays. The use of multifactorial analysis of principal components has made possible the estimation of those parameters with higher importance in the structural definition of this horse.

Resumen

El estudio morfoestructural se ha realizado sobre un total de 105 caballos de raza árabe, lo que supone el 10.5 p. 100 de la población actual

* En homenaje al Prof. Dr. Diego Jordano Barea, con motivo de su jubilación.

en España. Se han tomado 24 caracteres zoométricos, se han confeccionado los correspondientes índices etnológicos y se han, establecido las diferencias entre yeguas y sementales, en cuanto a caracteres externos.

Del estudio de las correlaciones entre las diversas variables se deduce la gran interacción de las diversas regiones corporales, explicables como el resultado de la aplicación de criterios selectivos, por parte de los criadores. La utilización del análisis multifactorial ha permitido determinar las variables de mayor importancia en la definición morfoestructural de este caballo.

Introducción

Para Baron (1888) el uso de la zoometría conduce al conocimiento de índices determinantes de funcionalidades acusadas. Esta metodología, muy en boga en otras épocas y utilizada en la actualidad en otras ciencias, ha perdido vigencia en muchas especies animales, pues los caracteres plásticos tienen menor importancia que los productivos, a pesar de ser reflejo de éstos.

Sin embargo, en algunas razas equinas su valor asienta sobre caracteres exterioristas, y la perfección de ellas constituye su verdadera funcionalidad y producción. Éste es el caso de la raza árabe.

Aunque existen abundantes descripciones etnográficas de esta raza, ninguna asienta sobre un estudio zoométrico amplio, a excepción de la de Pozo Lora (1956), que consideramos de forzosa referencia por el tamaño de la muestra y el tratamiento estadístico empleado.

Material y métodos

Para la realización de este estudio se ha utilizado una muestra de 105 animales, 54 machos y 51 hembras, todos ellos inscritos en el tomo XXXIX del Libro Registro Matrícula español de la raza árabe y que representan el 10.5 p. 100 del total de los inscritos en dicho libro.

La muestra se obtuvo al azar, en el II* y VII** Depósito de sementales así como en la Yeguada Militar* y en seis yeguadas privadas de Andalucía.

* Jerez de la Frontera (Cádiz).

** Córdoba.

Para la obtención de las medidas zoométricas se ha utilizado bastón hipométrico, compás de Broca, calibrador de 37 mm y cinta métrica "ad hoc", según metodología expuesta por Aparicio Macarro (1984).

El análisis de los datos se realizó mediante un paquete estadístico BMPD (versión 1981), con los programas P2D, P1R y P4M. La ejecución de los programas se llevo a cabo sobre un ordenador BULL 64 DPS, del centro de cálculo de la Universidad de Murcia.

Resultados y discusión

1. Características de la muestra.*

La muestra analizada representa el 10'5% de la población total de caballos y yeguas de raza árabe existentes en España, en 1984.

Los estadísticos principales de la distintas variables (tabla I) indican una gran uniformidad de la muestra en cuanto a la expresión cuantitativa de las formas, lo que configura al caballo árabe de España como un modelo morfológico de escasa variabilidad.

El análisis factorial de componentes principales resalta la importancia del grupo de variables de alzada (figura 1a), con un 18'37%* de la variación total, por lo que definimos el factor 1 como expresión del desarrollo en altura; y el factor 2, con un 16'04%, de desarrollo en longitud del cráneo.

Con un 10'15 de la variación total, encontramos en tercer lugar un factor de desarrollo en volumen del tronco (figura 1b), expresado a través del PT y el DB, complementado por el factor 4 (figura 1c), que con un 8'85% de la variación se identifica como un factor de desarrollo en profundidad del tronco, expresado por los DE1 y DE2.

Estos cuatro factores explican el 53'41% de la variación total, y dado que el valor de los restantes no es tan significativo, es por lo que atendemos al análisis de las diferentes regiones en función del ordenamiento expuesto.

2. Estudio de las variables de altura.

Del estudio de los animales agrupados según sexo (tabla I) se deduce que los machos son significativamente más altos que las hembras, en todas las variables del altura, excepto en la AlD y AlCo. Morfológicamente estas

* Los datos estadísticos pueden solicitarse de los autores

diferencias estadísticas se traducen en que las hembras tienen la línea dorso-lumbar más corregida que los machos, ya que la AlC es menor en las hembras; y la AlD y AlCo son del mismo valor en ambos sexos.

En los sementales, la diferencia entre AlC y AlD indica, desde el punto de vista exteriorista, que la cruz es destacada, lo que proporciona a esta región caracteres de estilización que son sinónimos de belleza en este sexo.

Los valores medios de alzada a la cruz, encontrados por nosotros en machos (149'07 cm) y en hembras (147'72 cm), son similares a los obtenidos por Sanson (1890); Moyano (1923); Satous (1930); Faelli (1932); Aparicio Sánchez (1960); El Beji (1972); Ensminger (1978); Marcenat (1980); Bongia-
nni (1982); Silver (1982) y Sotillo (1985). En cambio no coincidimos con Espejo (1931) y Aparicio Sánchez (1960), quienes consideran que el caballo árabe alcanza en Andalucía los 160 cm de alzada a la cruz. Para Castillo (1973), la cría del árabe en esta región estuvo dirigida hacia la obtención de un caballo de mayor talla, sin perder armonía; sin embargo, en la actualidad no alcanzan más de 150 cm de alzada, por lo que se explica las diferencias que encontramos con los autores antes citados.

La comparación estadística de nuestros resultados con los de Pozo Lora (1956) indica que ahora las yeguas árabes son de mayor alzada, mientras que en los machos no se han encontrado diferencias significativas.

Comparado con la poblaciones extranjeras, el caballo criado en España es sensiblemente más pequeño que los de Rusia y Yugoslavia, a tenor de los resultados obtenidos por Balakshin (1980) y Telalbasic y Pajanovic (1980).

Del estudio de las correlaciones existentes entre las diversas variables del altura (figs. 5 y 6), se deduce que tanto en los sementales como en las yeguas existe una estrecha relación entre las alzadas, por lo que la forma de la línea dorsolumbar, en cada sexo, ofrece escasas variaciones individuales; posible resultado de la selección ejercida por los ganaderos, en este sentido.

Al relacionar las variables de alzada con las variables de la cabeza, se comprueba que en los machos (figura 6) los incrementos en altura de los animales lleva consigo cabezas de mayor tamaño, especialmente expresado por las variables LC y AC. Por el contrario, en las hembras (figura 5) estos incrementos, en función de la alzada, sólo se producen en la LC, y no existe correlación con las demás variables de longitud y anchura estimadas en la cabeza.

De lo expuesto se deduce que en los machos hay una gran armonía entre la altura del animal y la morfoestructura cefálica, mientras que en las hembras es nula o muy escasa esta relación.

3. Estudio de las variables estimadas en la región de la cabeza.

El análisis multifactorial determina en esta región dos factores principales (figura 2): el 1º, que explica el 38'53% de la variación total y que identificamos como un factor de desarrollo cefálico-facial, de presumible carácter femenino, y el 2º, que explica el 29'79% de la variación; factor que consideramos de desarrollo craneal y de posible carácter masculino.

En el estudio general de la muestra, las variables de longitud (cabeza, cráneo y cara) son las que aportan el mayor valor diferencial en esta región.

En la tabla I se observa que no existen diferencias significativas entre machos y hembras, en las variables LC, AC y LCa, por lo que la proporcionalidad de esta región, expresada a través del ICE, tampoco ofrece diferencias debidas al sexo. Sin embargo, las diferencias en las variables LCr ($p=0'001$) y ACr ($p=0'005$), se traducen en que los machos son más dolico craneos que las hembras, si contemplamos el cráneo aisladamente, pero al comparar la LCa con la LCr, en ambos sexos, a través del índice W2 de Skorskwoski (1966), encontramos que en las hembras la cara es proporcionalmente más alargada que en los machos.

Esta expresión estadística se traduce, en términos exterioristas, en que las hembras tienen la cara más estilizada; apreciación constatable por simple observación y de aplicación generalizada en otras especies, pues constituye un carácter propiamente femenino.

Al comparar nuestros resultados con los de Pozo Lora (1956), mediante una prueba de diferencias entre medias, observamos que en los últimos 30 años se ha producido un incremento significativo en la longitud de la cabeza, tanto en los sementales ($p<0'05$) como en las yeguas ($p<0'01$).

En cuanto a las correlaciones entre las diversas variables de esta región, se observan diferencias según sexo, pues en los machos existe estrecha correlación entre las variables LCr y ACr, que no aparece en las hembras. Por el contrario, sólo en las yeguas existe correlación entre la LC y las variables del cráneo.

4. Estudio de las variables del tronco.

Las variables zoométricas estimadas en las diferentes regiones del tronco ofrecen, según el análisis multifactorial, dos componentes principales. Un primer componente, representado por el factor 1, que explica el 46% de la variación total y que podría responder a un factor de desarrollo en volumen; y el segundo, claramente definido por el factor 2 (19'51% de la variación) que podría asociarse a un factor de desarrollo longitudinal, englobándose en este factor las variables DL y AnP; dos variables de dis-

tinta naturaleza y de diferente signo biológico, pues en general, incrementos de longitud regional no se correlacionan positivamente con el desarrollo en anchura.

Con respecto a las diferencias sexuales (tabla I), cabe destacar, por su significación, el mayor PT de las hembras, que unido a la igualdad en DL, conforman exteriormente una mayor estilización de los sementales.

La variable AnP en los machos presenta mayor desarrollo que en las hembras ($p < 0'01$), como carácter propiamente sexual, aunque esta diferencia puede estar influida por un componente funcional: el ejercicio periódico a que se someten los machos. La situación de esta variable en la figura 3 confirma este componente funcional, que lo diferencia y sitúa fuera de la influencia de los factores de desarrollo en volumen y longitud.

La región de la grupa también presenta diferencias de tipo sexual, apreciable en una mayor anchura en las hembras, aunque la longitud no difiere entre sexos.

Comparando nuestros resultados con lo obtenidos por Pozo Lora (1956), encontramos que las yeguas actuales tienen mayor PT ($p < 0'01$) y en ambos sexos se aprécian, así mismo, incrementos en DL y DE1, lo que constituye una expresión de los incrementos observados anteriormente en las alzadas.

De las correlaciones expuestas en las figuras 5 y 6 se deduce, en general, que las modificaciones, en cualquiera de las variables, tienen repercusiones cuantitativas en las demás. Así, los incrementos en PT están en función de los producidos en los diámetros transversos y de profundidad del tronco. De igual forma, las variaciones en este perímetro repercuten en la LG, en ambos sexos.

Otro tanto sucede con el diámetro longitudinal (DL), variable de gran importancia etnológica y que en el caballo árabe guarda relación con diversas variables (LG, DB, DE1), en ambos sexos.

Interregionalmente, esta dos variables (PT y DL) guardan estrecha relación con todas las alzadas, excepto el PT con la ALD, en las hembras, influyendo posiblemente, en este caso, la función reproductora de las mismas.

El DE1 está relacionado con todas las variables cefálicas y de alzada, en el macho, sin embargo, en la hembra, y como en el caso anterior, no muestra correlación con la ALD, por lo que, en definitiva, la variable DE1 alcanza un gran valor cualitativo al explicar variaciones en la morfoestructura general.

Por último, la variable AnP se modifica en función de la edad, por lo que está discriminada por el ejercicio y la edad del animal.

5. Estudio de las variables estimadas, en las extremidades.

Los seis perímetros obtenidos en las extremidades quedan definidos por dos factores, aunque no tan claramente como en las demás variables estudiadas.

Un primer factor de desarrollo del tercio superior, más importante, (36'74% de la variación total), justificaría el desarrollo de las articulaciones de la rodilla, corvejón y menudillo, así como del hueso metacarpiano. El segundo factor, con un 20'80% (figura 4), se interpreta como un factor de desarrollo de la parte distal de las extremidades, cuartilla y rodete. Tanto a la altura de las articulaciones de la rodilla y del corvejón, como a la altura de la caña, los machos tienen perímetros mayores que las hembras, aunque estas diferencias no son significativas en cuanto a las variables PM y PCu. Por el contrario, las hembras tienen mayor circunferencia en el rodete, lo que refleja cascos de mayor volumen que en los machos y, por tanto, con mayor superficie de sustentación; hecho constatable en cualquier otra raza equina.

El resultado más interesante en la comparación con la muestra de Pozo Lora (1956) es que los caballos actuales tienen las cañas más finas.

6. Estudio de la relación capa-morfoestructura.

Los criterios de selección, en cuanto a la coloración de la capa, no repercuten en las directrices selectivas de la morfoestructura. Tanto los machos como las hembras son morfoestructuralmente iguales, aunque ostenten distinta coloración. Las diferencias no fueron significativas.

7. Estudio de los índices etnológicos.

La utilización del IC para la estimación de las proporciones de los animales y su posterior clasificación en brevilíneos, mediolíneos o longilíneos, no responde a las particularidades de nuestras poblaciones equinas, según Aparicio Macarro, Castillo Gigante y Herrera García (1984), quienes, ante los resultados obtenidos en el caballo español andaluz, proponen la aplicación del índice de proporcionalidad o W4 de Skorskowski.

Los resultados obtenidos por estos autores, en caballo español-andaluz, son similares a los obtenidos por nosotros en el árabe (tabla I), pues si bien en los machos ambos índices confirman el carácter subbrevilíneo, las yeguas resultan francamente brevilíneas según el IC; y mediolíneas según el IPr, por lo que a tenor de los resultados y considerando este último índice como de mayor exactitud, definimos a las yeguas árabes

de España como mediolíneas; y a los caballos, de proporciones abreviadas, subbrevilíneos.

La justa correspondencia entre el índice corporal y torácico, expresada por diversos autores, entre ellos Aparicio Sánchez (1960), no se cumple tampoco en la población muestreada, pues, según este criterio, tanto los machos como las hembras tendrían que ser clasificados como ultrabrevilíneos, por el índice torácico, lo que está lejos de la realidad, por lo que es necesario efectuar una revisión de la aplicación y valor de este índice, como apunta Aparicio Macarro (1984).

Es de notar que las diferencias en la relación de las variables A1C y DE2, expresada a través del índice W5 de Skorskowski (1966) es altamente significativa entre sexos. Ello se traduce en una imagen más estilizada de los machos, que presentan extremidades de mayor longitud en relación al tronco, mientras que las hembras son más "cerca de tierra".

Si en una apreciación meramente exteriorista se intuyen diferencias en cuanto a la conformación de la grupa, entre machos y hembras, la ausencia de significación estadística entre ambos, en cuanto al índice pelviano, hace concluir que las diferencias de formas no tienen en este caso una base morfoestructural.

Bibliografía

- Aparicio Macarro, J., J. Castillo Gigante y M. Herrera García. 1984. Características estructurales del caballo Español-Andaluz. 34 Reunión de la Federación Europea de Zootecnia. Madrid, 34 pp.
- Aparicio Sánchez, G. 1960. Zootecnia especial. 4ª Ed. Imprenta Moderna. Córdoba.
- Balakshin, O. 1980. Arab horse breeding in the URSS. Konevodstvo i Konny i Sport. 7: 34-35.
- Baron, M. 1988. Methodes de reproduction en zootechnie. Ed. Didot. París.
- Bongianni, M. 1982. Caballos de todo el mundo. Espasa Calpe S.A. Madrid.
- Castillo Gigante, J. 1973. Caballos de raza Arabe en el Depósito de Sementales de Jerez de la Frontera. Revista Gala. s/n: 18-24.
- El Beji, A. 1972. Le cheval de Pur-Sang-Arabe et les courses de chevaux en Tunisie. Thèse Doc. École Nat. Vét. d'Alfort. France.
- Ensminger, M.E. 1978. Producción equina. Ed. Ateneo. Buenos Aires.
- Espejo Jerez, G. 1931. Citado por Rof Codina (1933). La ganadería de D. Cristobal Colón y Aguilera, ex-duque de Veragua. Ed. Viuda de M. Navarro. Madrid.
- Faelli, F. 1932. Razas bovinas, equinas, porcinas, ovinas y caprinas. Rev. Vet. de España. Barcelona.
- Marcenac, L.N. y H. Aublet. 1980. Encyclopedie du cheval. 4 edition. Ed.

Maloine S.A. París.

- Moyano, P. y J. Rueda. 1923. Zootecnia especial de los equidos. Imp. F. Borrás. Barcelona.
- Pozo Lora, R. 1956. Estimaciones biométricas de la raza equina árabe en España. Arch. Zootec. 5: 17.
- Sanson, A. 1890. Zoología y zootecnia especiales. Ed. Carlos Bailly. Madrid.
- Satous, R. 1930. Le cheval Pur Sang Arabe. Thèse Doc. École Nat. Vét. Toulouse. France.
- Silver, C. 1982. Guía de los caballos del mundo. Ed. Omega S.A. Barcelona.
- Skorskowski, E. 1966. The derivation of domestic horses from the wild ones. W. Rev. An. Prod. 4: 59-67.
- Sotillo Ramos, J.L. y V. Serrano Tomé. 1985. Etnología zootécnica. 1ª edición. Tebar Flores. Madrid.
- Telalbasic, R. y R. Pajanovic. 1980. Present situation of inbreeding as a stage in the development of a contemporary type of mountain horse. Poljoprivredni fakultet, Sarajevo. Stocaastro. 34,: 437-442.

Tabla I. Estadísticos principales de las medidas e índices zoométricos obtenidos en 54 sementales y 51 yeguas. Prueba entre medias.

Variables	SEMENTALES		YEGUAS		Prueba t
	Media (cm)	C.V. (%)	Media (cm)	C.V. (%)	
Alzadas:					
A la cruz (ALC)	149.07	1.46	147.72	1.74	b
Al dorso (ALD)	140.95	1.82	140.53	2.00	N.S.
A la pelvis (ALEP)	147.80	2.05	146.64	1.86	a
Palomillas (ALP)	141.58	1.68	148.93	1.86	a
A la cola (ALCo)	143.16	2.35	142.56	2.18	N.S.
Diámetros:					
Longitudinal (DL)	147.08	2.50	148.01	2.85	N.S.
Dorsoesternal (DD1)	66.13	2.75	66.99	2.45	a
" (DD2)	62.93	2.76	73.59	2.60	a
Bicostal (DB)	43.33	6.91	44.72	9.28	N.S.
Anchura pecho (AnP)	34.75	4.95	32.49	6.04	c
Longitud grupa (LG)	49.28	3.85	49.64	2.59	N.S.
Anchura grupa (AnG)	48.39	5.91	49.55	3.29	a
Longitud cabeza (LC)	56.64	3.58	56.17	2.43	N.S.
Anchura cabeza (AnC)	21.81	2.80	21.71	7.32	N.S.
Longitud cráneo (LCr)	20.48	5.33	19.44	5.90	c
Anchura cráneo (AnCr)	13.61	4.41	13.33	4.58	a
Lonitud cara (LCa)	36.16	5.74	36.72	4.10	N.S.

N.S.: no significativo. a: $p < 0.05$. b: $p < 0.01$. c: $p < 0.001$

Tabla I (continuación)

Variables	SEMENTALES		YEGUAS		Prueba t
	Media (cm)	C.V. %	Media (cm)	C.V. %	
Perímetros:					
Torácico (PT)	172'06	2'57	179'30	4'58	c
De la caña (PC)	18'55	3'15	18'19	3'25	b
Rodilla (PR)	30'29	4'95	28'69	3'36	c
Corvejón (PCo)	40'06	3'44	38'57	2'82	c
Menudillo (PM)	25'48	3'43	25'07	7'29	N.S.
Cuartilla (PCu)	17'75	4'16	17'91	5'43	N.S.
Rodete (PRo)	33'60	5'13	34'99	3'84	c
Índices:					
Corporal (IC)	85'52	2'79	82'69	4'74	c
Craneal (ICr)	66'56	5'33	68'80	7'30	b
Cefálico (ICe)	38'53	3'37	38'65	6'83	N.S.
Metacarpo-torácico (IMT)	10'78	3'42	10'16	4'13	c
Pelviano (IP)	98'29	6'37	99'86	3'25	N.S.
Torácico (IT)	68'87	6'71	70'35	9'08	N.S.
De proporcionalidad (IPr)	98'67	2'18	100'20	2'44	c
Índice W_2	177'19	8'86	189'81	9'07	c
Índice W_5	225'52	5'05	200'59	2'48	c

N.S.: no significativo. a: $p < 0'05$. b: $p < 0'01$. c: $p < 0'001$.

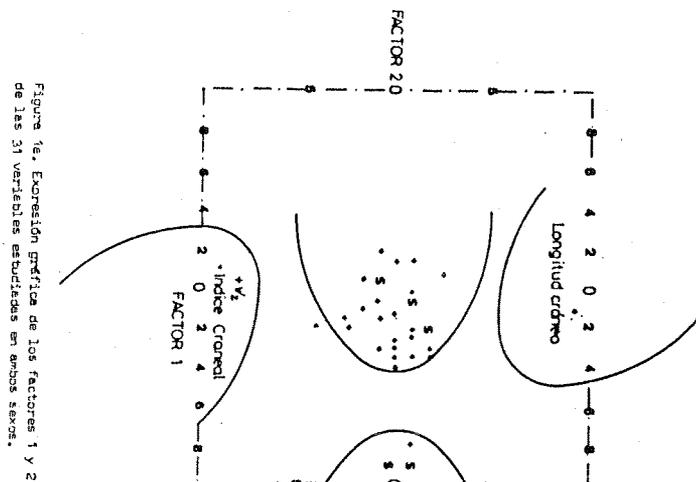


Figura 1a. Expresión gráfica de los factores 1 y 2 de las 31 variables estudiadas en ambos sexos.

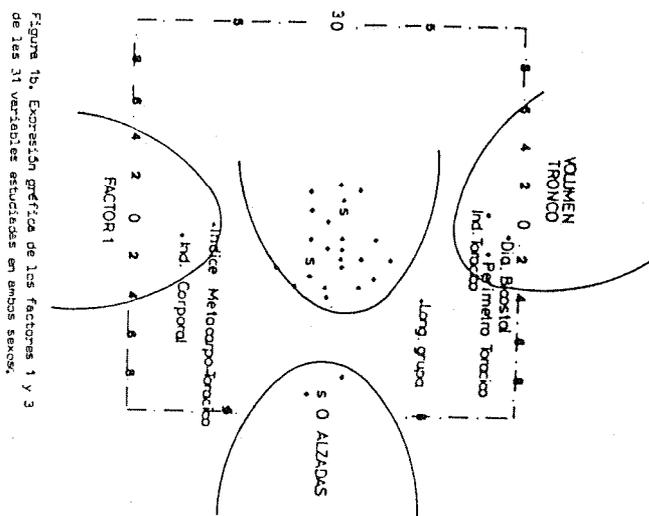


Figura 1b. Expresión gráfica de los factores 1 y 3 de las 31 variables estudiadas en ambos sexos.

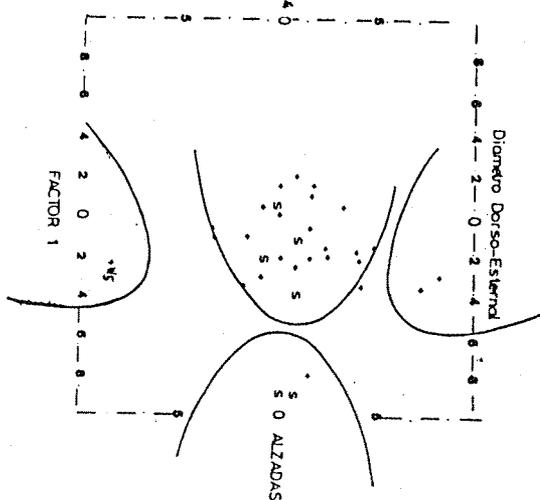


Figura 1c. Expresión gráfica de los factores 1 y 4 de las 31 variables estudiadas en ambos sexos.

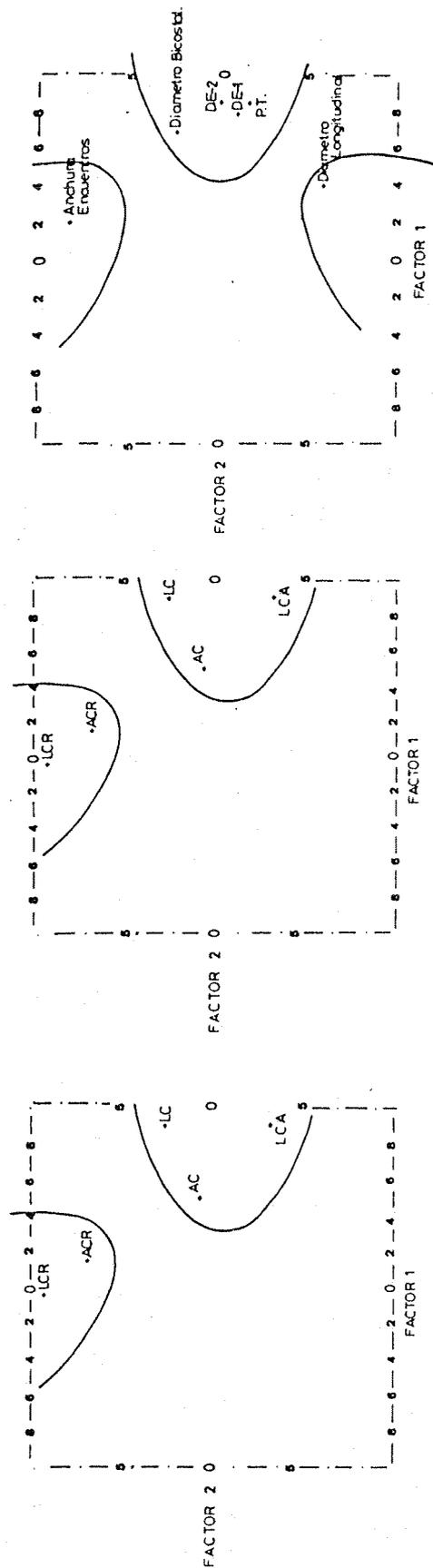


Figure 2. Expresión gráfica de los factores 1 y 2 de las variables de la cabeza en ambos sexos.

Figure 2. Expresión gráfica de los factores 1 y 2 de las variables de la cabeza en ambos sexos.

Figure 3. Expresión gráfica de los factores 1 y 2 de las variables de perímetros y diámetros del tronco.

