

MODELO MORFOESTRUCTURAL DE LOS CAPRINOS LECHEROS ESPAÑOLES FLORIDA Y PAYOYA EN SISTEMAS EXTENSIVOS

Morpho-structural Model for Florida and Payoya Spanish Dairy Goats in Extensive (grazing) Systems

Evangelina Rodero¹, Mariano Herrera¹, Francisco Peña¹, Antonio Molina², Mercedes Valera² y Néstor Sepúlveda³

¹Unidad de Etnología. Departamento de Producción Animal. Universidad de Córdoba. Campus Universitario Rabanales, 14001. Córdoba, España. E-mail: pa1rose@uco.es. Fax (34) 957-218740. ²Unidad de Veterinaria. Departamento de Genética. Universidad de Córdoba, Campus Universitario Rabanales, 14001. Córdoba España. ³Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales. CEBIOR, Universidad de la Frontera, Av. Fco. Salazar 01145, Temuco, Chile.

RESUMEN

En España, las razas Florida y Payoya, desempeñan un papel importante en la producción lechera caprina basada en el pastoreo extensivo, cuentan oficialmente con sus respectivas asociaciones, pero carecen de jueces para su valoración morfológica. Ésta no se puede iniciar sin un estudio morfoestructural previo que determine si se requieren diferentes modelos de valoración para cada una de ellas. Este es el objetivo del presente trabajo. Para ello, se controlaron 10 variables zoométricas en 63 cabras adultas de raza Florida y 578 de Payoya, calculándose los límites biológicos y la variabilidad de cada parámetro y estimando las diferencias y el grado de discriminación entre las dos razas. En la Florida, es mínimo el grado de variación presentado, especialmente en lo relacionado con la capacidad corporal y la talla. La Payoya tiene una conformación más longilínea y hay más fluctuación en los límites de variación. Ambas razas pueden ser perfectamente diferenciadas en función de su estructura, en gran medida por los caracteres de longitud cefálica ($F=323,51$ $P<0,000001$) y diámetro longitudinal ($F=179,62$ $P<0,000001$). Las diferencias están tan definidas que el análisis discriminante permite una tasa de aciertos en la adscripción de los individuos a su raza de un 100% en el caso de la Florida y de un 99,8% en el caso de la Payoya. Para determinar qué variables debieran tenerse en cuenta en la valoración, se estimaron las correspondientes matrices de correlación y, desde ellas, se realizó un análisis de componentes principales sobre 5 factores que explican más del 80% de la variación. Se detectó un alto grado de correlación entre variables en ambas razas y no parece existir una relación clara entre los tipos de variables y los componentes principales en ninguna de las dos. Según lo obtenido, y propiciado por tratarse de sustratos genéticos bien diferenciados localizados en medios geográficos muy dispares, se propone diseñar dos esquemas de valoración diferentes en cuya plantillas de valoración se tratarían de modo distinto, sobre todo, las variables de la gru-

pa, las medidas del tórax y a los perímetros, dado que éstos explican la varianza total en diferente medida en cada raza.

Palabras clave: Caprinos lecheros, extensivo, morfoestructura, valoración lineal.

ABSTRACT

In Spain, the Florida and Payoya breeds perform an important role in the dairy goat production based on extensive grazing. They have their respective associations, but lack judges for their morphological valorization. This evaluation cannot be performed without a previous morphological study, which is the objective of this work. Ten zoometric variables in 63 adult goats of the Florida breed and 578 of Payoya breed were controlled; the biological limits and variability for each parameter were calculated, the harmony of the morpho-structural models evaluated, and the degree of discrimination between both breeds estimated. In the Florida breed, there is minimal the degree of variation is presented, especially related to the corporal capacity and size. The Payoya breed has a more long-lineal conformation and there is more fluctuation in the variation of limits. Is possible to differentiate both breeds as regards to structure, principally for cephalic longitude ($F=323.51$; $P<0.000001$) and longitudinal diameter ($F=179.62$; $P<0.000001$). Discrimination analysis shows an effectiveness of 100% in Florida and 99.8% in Payoya for adscription in each breed. The analysis of principal components for 5 factors explain over 80% of the variation. There was a high level of correlation between variables in both races, and there does not seem to be a clear relation between variable types and principal components. Based on the results, and the fact that the genetic basis is well differentiated, a two level evaluation program is proposed. In conclusion it is possible to establish two different valuation models because there are differences in rump, thorax and perimeters evaluations in each breed.

Key words: Dairy goats, extensive, morpho-structure, linear evaluation.

INTRODUCCIÓN

La importancia de los caracteres morfológico-funcionales es cada vez más reconocida. Así nace el "Dairy type", la forma considerada como el "ideal" para la producción lechera y con el cual se realiza la comparación visual global del animal mediante una determinada puntuación [1, 5, 14, 26, 27]. Pero esta valoración, rápida, pero muy subjetiva y escasamente descriptiva del potencial del animal, fue sustituida por una valoración morfológica regional, que a pesar de mantener cierta carga subjetiva, permitía realizar una diferenciación de las diversas partes corporales del animal [9].

La incorporación de la morfología en los criterios de selección de los modernos y potentes planes de mejora a nivel mundial en los últimos años, ha vuelto a un replanteamiento de la adecuación de este sistema de valoración regional, dados los gravísimos inconvenientes que planteaba:

- No es flexible ante un cambio en los criterios de selección de los ganaderos.
- Una puntuación con respecto a un ideal, informa de la magnitud de la desviación, pero no del sentido, por lo que su incorporación en un índice de selección es poco eficaz.
- Sigue siendo muy subjetivo, por cuanto depende del concepto mental de "animal ideal" que tenga el calificador.
- Los caracteres valorados son muy complejos y con frecuencia correlacionados negativamente.

Todo esto hizo que, en 1977, la Asociación Nacional de Criadores de EUA (NAAB) designase un comité para revisar el sistema de valoración morfológica del vacuno lechero. Este desarrolló un sistema conocido como Valoración Morfológica Lineal, que comenzó a utilizarse de forma experimental en este país a partir de 1979. Este sistema corrige las deficiencias del anterior.

Se aplica por primera vez en la Holstein-Friesian [19, 21] y es aceptado por las asociaciones de criadores de vacuno lechero de todos los países, incluida la Frisón Española, extendiéndose su aplicación más recientemente en las de aptitud cárnica [14, 23, 24]. Los estudios que se realizan actualmente abarcan las relaciones entre los caracteres utilizados en la calificación lineal y determinadas medidas corporales [7, 28], la estimación sobre modelos de los componentes de las varianzas para producción y tipo [22], la evaluación genética de la morfología [13] o el estudio de la heredabilidad de los diferentes rasgos [29].

En la especie caprina, los estudios sobre la relación de la conformación corporal y la producción de leche son más tardíos [12], no es hasta 1993 cuando la *American Dairy Goat Association* [2] publica el Sistema de Calificación Lineal para ganado caprino lechero, en el cual se expresa cuantificada la

variabilidad morfológica de cada uno de los 14 rasgos considerados, así como el peso relativo de cada una de las categorías en que se agrupan (apariencia general, carácter lechero, capacidad corporal y sistema mamario).

En España ya se ha iniciado la aplicación de este sistema en ganado ovino lechero [11] y se han realizado propuestas para su aplicación en vacuno de carne [25] o en el caballo Español [10].

Pero en la actualidad, sólo en algunas razas caprinas españolas se ha aplicado la Calificación Morfológica a efectos de selección, siendo necesaria la utilización del nuevo método de Calificación Lineal.

Para iniciar en el caprino español la aplicación de este sistema de valoración es necesario: conocer *a priori* el grado de variabilidad existente en sus caracteres estructurales y morfológicos para poder confeccionar las correspondientes escalas con los extremos de variación biológica y estudiar las relaciones entre todos ellos para determinar el peso de cada carácter en la plantilla de valoración morfoestructural.

Dados los diferentes sistemas de producción, en el caprino de leche español, las diferencias morfológicas entre razas son más acusadas que las existentes entre sus homólogas extranjeras, más cuando en algunas de ellas no ha existido asociación de criadores o incluso no ha tenido definido un tipo sobre el que se apliquen criterios de selección. Esta variabilidad etnológica, según Herrera y col. [17], refleja la influencia de dos posibles factores: la aptitud productiva y los diferentes orígenes de las razas, a los que cabría añadir las dispares características del medio en que se desenvuelven.

La raza Florida (FIG. 1) tiene su origen hace aproximadamente 60 años en un rebaño de ascendencia Anglo-Nubiana bajo cruce con Malagueña, siendo muy demandados los animales de capa Florida que le dieron nombre a la raza. Cuenta en la actualidad con un censo superior a las 30000 reproductoras distribuidas en numerosas comarcas de la Campiña sevillana y otras colindantes [16]. Tiene Asociación de Ganaderos, pero carece de panel de jueces.

Se explotan bajo condiciones extensivas con pastoreo durante todo el año y alguna complementación en aprisco durante la época de mayor escasez y demanda (lactación). Destaca por su gran capacidad de producción de leche en estas condiciones, lo que consiguen gracias a su rusticidad y gran tamaño.

La raza Payoya (FIG. 2) no tiene un origen bien definido, la gran variabilidad de las capas que presenta parece indicar un origen heterogéneo a partir de diversas razas españolas. Sin embargo, la selección hacia una actitud lechera y la adaptación a un pastoreo de Sierra (S^a de Grazalema en Cádiz y S^a de Ronda en Málaga), han conformado una raza perfectamente identificable por sus caracteres morfológicos y morfoestructurales por lo que ha sido recientemente caracterizada y reconocida oficialmente [18], la correspondiente Asociación de Ga-



FIGURA 1. HEMBRA ADULTA DE LA RAZA FLORIDA.



FIGURA 2. HEMBRA Y CRÍA DE LA RAZA PAYOYA.

naderos se ha formado en el año 1999. Tiene un censo similar a la anterior aunque en un medio geográfico muy diferente. El sistema de explotación basado en el pastoreo directo con suplementación, es coincidente con el de la Florida.

Los objetivos de este trabajo son: ver si la similitud entre sistemas de pastoreo afecta a la conformación dando como resultado coincidencias morfológicas entre dos razas de sustrato genético diferentes, y realizar los análisis estadísticos que permitan determinar qué variables son necesarias utilizar en la valoración morfológica lineal de las dos razas caprinas lecheras de sistemas extensivos en España, y si existe suficiente coincidencia entre las variables como para que se pueda plantear un protocolo de valoración morfológica común para ambas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se estudian los principales caracteres morfoestructurales de importancia en la valoración morfológica regional del caprino lechero. Se han considerado 10 variables morfométricas: Alzada a la Cruz (ACR), Diámetro Longitudinal (DL), Diámetro Bicostal (DB), Profundidad torácica (DD), Longitud Cefálica (LCF), Anchura de la cabeza (ACF), Longitud de la Grupa (LG), Anchura de la Grupa (AG), y los Perímetros Torácicos

(PT) y del Carpo (PC). Estas fueron obtenidas siguiendo la metodología descrita por Herrera y col. [17] sobre 641 cabras adultas de las razas Florida (63) y Payoya (578).

Los animales de la raza Florida proceden de 10 rebaños ubicados en la Campiña Sevillana y uno de la Sierra Norte de Sevilla y los de Payoya proceden de 11 explotaciones ubicadas en la zona de origen de la raza, la Sierra de Cádiz.

Para estudiar los límites biológicos, tanto de la población total como de la muestra de cada raza, se han obtenido los principales estadísticos, tanto de posición (media) como de dispersión (error típico de la media, límites de predicción, coeficiente de variación) de cada carácter analizado. Para analizar las diferencias morfoestructurales entre ambas razas se emplearon métodos univariados (estadísticos simples y ANOVA) y multivariantes (discriminante canónico).

Para probar si se podría reducir el número de variables empleadas en función de aquellas que expliquen la mayor parte de la varianza total, definiendo sus relaciones lineales mediante los factores, eliminando las irrelevantes, se realizó un análisis de componentes principales, tanto para el total de la población como para cada una de las razas.

Para poder aplicar el análisis de componentes principales, se verificó previamente la correlación entre las variables. Para ello, se han obtenido las correspondientes matrices, tanto en el total de la población como en cada una de las razas.

Para detectar el efecto que sobre las correlaciones pueden tener la raza y a su vez el tamaño muestral (al ser muy desequilibradas ambas muestras), en el total de la población estudiada, se han calculado también las correlaciones intraclase.

Para todos los cálculos se utilizó el programa Statistical for Windows v.s 5, 97.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como se indicó anteriormente, se analizó el efecto de la raza y del tamaño muestral sobre las correlaciones entre variables. En la TABLA I se muestran dichas correlaciones globales y las intraclase en el conjunto de la población estudiada. Ambas matrices muestran un alto porcentaje de correlaciones entre variables, en general las mismas relaciones, es decir, las no correlacionadas son las mismas en uno y otro caso. Ante los resultados podemos descartar el efecto de la raza o del desequilibrio muestral como distorsionador en los presentes análisis.

Dado el elevado número de variables correlacionadas, este resultado permite realizar el Análisis de Componentes Principales, trabajando a partir de la matriz de correlación global.

Extremos biológicos de las variables morfoestructurales

En estudios anteriores realizados en 1990 sobre la raza Florida [15], ya se manifestaba una sorprendente escasa variación de sus caracteres morfoestructurales, a pesar de que

entonces no existía un patrón racial reconocido, ni siquiera una asociación de ganaderos que se hubiera regido por él. Los datos obtenidos en el presente trabajo (TABLA II) siguen mostrando un rango de variación estrecho para la mayoría de las medidas.

En el caso de la raza Payoya, independientemente de ser una raza de más envergadura que la anterior (según los parámetros de alzada y longitud), los coeficientes de variación son algo más elevados, en especial para aquellas variables cuyos valores medios son más próximos a los de la Florida.

Sobre los parámetros que, coincidentemente, en ambas tienen un alto grado de variabilidad (DB y AG), cabría pensar que ésta es intrínseca a la naturaleza de la propia variable y no al efecto de la raza.

Por otra parte, el perímetro de la caña (PC) resultó altamente variable sólo en la raza Payoya, ello puede ser consecuencia de la diferencia entre ambas razas en cuanto al tiempo que se lleva ejerciendo una selección sobre la producción lechera, superior en la raza Florida, lo que podría haber uniformizado los PC ya que esta medida está correlacionada directa y negativamente con la cantidad de leche producida [3, 20].

Grado de relación entre variables

Según se observa en la TABLA III, tanto en el caso de la raza Florida como en el de la Payoya, existe un elevado grado de correlaciones positivas, lo que manifiesta un equilibrio entre el tamaño de las diferentes regiones corporales y una débil incidencia del efecto desequilibrador de las proporciones que hubiera producido la selección artificial enfocada hacia un mor-

TABLA I
MATRICES DE CORRELACIONES INTRACLASE Y GLOBAL EN EL TOTAL DE LA POBLACIÓN

N=641	ACR	DL	DD	DB	LCF	ACF	LG	AG	PT	PC
ACR	1,00	0,42	0,41	0,06	0,18	0,20	0,31	0,29	0,42	0,25
DL	0,36	1,00	,42	0,26	0,36	0,39	0,46	0,44	0,51	0,13
DD	0,39	0,20	1,00	0,41	0,41	0,43	0,41	0,41	0,68	0,10
DB	0,06	0,18	0,42	1,00	0,39	0,39	0,34	0,39	0,52	-0,07
LCF	0,16	-0,01	0,50	0,38	1,00	0,63	0,54	0,53	0,31	-0,35
ACF	0,20	0,42	0,34	0,36	0,40	1,00	0,45	0,44	0,35	-0,20
LG	0,29	0,53	0,27	0,28	0,24	0,47	1,00	0,36	0,42	-0,10
AG	0,29	0,40	0,38	0,39	0,41	0,44	0,36	1,00	0,44	-0,07
PT	0,41	0,35	0,69	0,53	0,36	0,30	0,33	0,42	1,00	0,33
PC	0,24	-0,02	0,17	-0,03	-0,12	-0,24	-0,17	-0,08	0,37	1,00

Los valores sombreados son significativos para $P \leq 0,05$. Sobre la diagonal correlaciones intraclase, bajo la diagonal correlaciones globales.

TABLA II
ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LAS VARIABLES MORFOESTRUCTURALES DE LAS RAZAS FLORIDA Y PAYOYA

Variable	Raza Florida (N=63)			Raza Payoya (N=578)		
	$\bar{x} \pm SE$	Límites de confianza al 95%	CV %	$\bar{x} \pm SE$	Límites de confianza al 95%	CV %
ACR	77,90 $\pm$ 0,29	77,31-78,49	3,00	77,72 $\pm$ 0,14	77,44-77,98	4,26
DL	80,54 $\pm$ 0,48	79,58-81,49	4,73	87,93 $\pm$ 0,17	87,58-88,27	4,77
DD	34,78 $\pm$ 0,26	35,26-35,31	5,99	32,74 $\pm$ 0,08	32,59-32,89	5,66
DB	19,33 $\pm$ 0,24	18,85-19,81	9,88	18,47 $\pm$ 0,09	18,29-18,65	11,95
LCF	25,54 $\pm$ 0,15	25,23-25,84	4,71	20,84 $\pm$ 0,08	20,68-21,01	11,31
ACF	12,78 $\pm$ 0,07	12,63-12,93	4,72	13,35 $\pm$ 0,38	13,27-13,42	6,94
LG	23,36 $\pm$ 0,16	23,04-23,68	5,50	25,15 $\pm$ 0,07	25,01-25,29	6,73
AG	16,73 $\pm$ 0,16	16,44-17,03	7,00	16,94 $\pm$ 0,06	16,82-17,06	8,63
PT	90,92 $\pm$ 0,53	89,85-91,98	4,65	87,74 $\pm$ 0,20	87,35-88,13	5,43
PC	9,24 $\pm$ 0,06	9,11-9,36	5,31	8,49 $\pm$ 0,03	8,41-8,55	9,85

Los valores sombreados presentan Coeficiente de Variación (CV) > 7 .

TABLA III
COEFICIENTES DE CORRELACIÓN FENOTÍPICA ENTRE DIVERSOS CARACTERES MORFOESTRUCTURALES
DE LAS RAZAS FLORIDA (N=63) Y PAYOYA (N=578)

	ACR	DL	DD	DB	LCF	ACF	LG	AG	PT	PC
ACR	1,00	0,47	0,36	0,21.	0,39	0,28	0,23	0,11	0,52	0,46
DL	0,42	1,00	0,53	0,42	0,52	0,43	0,26	0,34	0,50	0,53
DD	0,41	0,40	1,00	0,58	0,61	0,57	0,32	0,24	0,67	0,49
DB	0,05	0,25	0,39	1,00	0,46	0,49	0,16	0,37	0,70	0,51
LCF	0,17	0,35	0,40	0,39	1,00	0,56	0,27	0,27	0,50	0,62
ACF	0,20	0,39	0,42	0,39	0,64	1,00	0,33	0,28	0,59	0,33
LG	0,31	0,48	0,41	0,35	0,56	0,45	1,00	- 0,27	0,45	0,33
AG	0,30	0,44	0,43	0,40	0,54	0,45	0,40	1,00	0,22	0,17
PT	0,41	0,51	0,68	0,50	0,30	0,34	0,42	0,45	1,00	0,67
PC	0,24	0,10	0,07	- 0,10	- 0,38	- 0,24	- 0,12	- 0,08	0,31	1,00

Los valores sombreados son significativos para $P \leq 0,05$. Sobre la diagonal coeficientes de correlación para la raza Florida. Bajo la diagonal para la raza Payoya.

fotipo lechero. Es decir, a pesar del cierto nivel de especialización lechera, se conserva un tipo de caprino ambiental con cierto grado de "arcaicismo" [6]. Ello puede ser también reflejo de la uniformidad de criterios selectivos entre los ganaderos de una misma raza o de la existencia de un ligamiento genético entre caracteres.

En el caso de la Florida, no se da correlación entre aquellas variables que pueden incidir en el tamaño y en la capacidad corporal general (ACR-DB), como tampoco lo están las medidas de la grupa, en especial la AG, con respecto a otras variables. Esto sugiere que el procedimiento de valoración deberá considerar con independencia un mayor número de variables.

Además, en esta misma raza, ambas medidas de la grupa (AG y LG), están correlacionadas negativamente, ello induce a pensar, si se demuestra que existe correlación genética, que algunos reproductores que pudieran contribuir a la mejora en la anchura de la grupa aportarían también acortamientos en su longitud, aspecto nunca deseable en ningún esquema de selección para la aptitud lechera y que deben ser atendidos especialmente en el modelo para valorar los reproductores.

En la Payoya, las correlaciones negativas entre el PC y las dimensiones de la grupa y de amplitud torácica (DB) favorecen una selección a favor de un morfotipo lechero, aunque dado el sistema extensivo al que son sometidos, no debe llevarse a extremos en el sistema de valoración lineal. No obstante, en esta raza las dificultades pudieran derivarse de la falta de correlación entre otra de las medidas de la capacidad torácica (el DD) y el PC o por la falta de relación entre el DB y la talla (ACR).

Si se comparan las correlaciones de cada raza (TABLA III) con las del total de los caprinos estudiados (TABLA I),

se observa que el DL no está correlacionado con algunas variables (LCF y PC) en las globales y sí lo está con todas las variables, tanto en cada una de las razas como en la matriz total intraclase. Es decir, al mezclarse individuos de ambas razas distorsionan los resultados porque ambas razas, aunque presenten coincidencias para las relaciones entre variables, son morfoestructuralmente diferentes y están haciendo un pool heterogéneo para este carácter.

Diferencias morfoestructurales entre razas

Dichas diferencias se ponen de manifiesto tanto por lo expuesto anteriormente como a partir del análisis de varianza que se expresa en la TABLA IV y en el que se pueden inferir diferencias significativas entre ambas razas para la mayoría de sus variables ya que sólo son similares la ACR y la AG.

Las variables que más significación muestra en cuanto a su diferencia entre razas han sido el DL y el LCF, coincidiendo con aquellos parámetros que tradicionalmente se han utilizado para definir los caracteres plásticos de las razas [4] en cuanto a proporciones y perfiles, y que se entienden son los que pudieran reflejar los efectos de la selección natural y del medio geográfico sobre la formación de las razas.

Así mismo, estos caracteres son los que más contribuyen a la discriminación de ambas razas tal como se observa por su concordancia con la función resultante del análisis canónico discriminante expuesto en la TABLA V. Es decir, la longitud corporal (DL), las mediciones de la cabeza (LCF y ACF) y la longitud de la grupa se pueden considerar como caracteres decisivos para la adscripción racial, tal como se pone de manifiesto en la TABLA VI que muestra que las tasas de error de adscripción según las funciones de clasificación son casi nulas.

Consideraciones para el diseño de las plantillas de calificación

De lo anteriormente expuesto, se deduce la necesidad de diseñar dos modelos de plantilla de calificación lineal diferentes para cada raza que atiendan con diferente grado de intensidad, la valoración de cada variable. El análisis de Componentes principales que se expone a continuación mostrará si es factible reducir el número de éstas a aquellas que puedan ser decisivas para la mejora de las razas.

La TABLA VII muestra el peso de cada uno de los 5 factores que resultaron ser los que acumulan el 81% de la variabilidad, en el total de la población estudiada, punto a partir del cual la curva correspondiente (FIG. 3) toma una tendencia horizontal [8].

TABLA IV
ANÁLISIS DE VARIANZA ENTRE LAS RAZAS
CAPRINA FLORIDA Y PAYOYA

Variable N=639	F	P
ACR	0,1923 n.s.	0,661171
DL	179,6370***	0,000000
DD	67,2392***	0,000000
DB	8,8365**	0,003064
LCF	323,5116***	0,000000
ACF	22,5116***	0,000003
LG	66,1416***	0,000000
AG	1,1713 n.s.	0,279541
PT	25,8073***	0,000000
PC	48,8446***	0,000000

*P 0,05, ** P 0,01, *** P 0,001; n.s. no significativo.

Como puede observarse en la TABLA VIII, relativa a los valores de los coeficientes de carga de las 10 variables en cada eje, no se da un factor que por sí sólo represente un porcentaje importante de la varianza total. De los cinco factores obtenidos, tres de ellos afectan a la mayor parte de las variables. De éstos, el primer factor parece determinar acciones sobre las longitudes corporales (DL y LG), también entre esos dos parámetros se daban las correlaciones más elevadas. El segundo factor incide en los perímetros (PC y PT), mientras que el tercero pudiera hacerlo con las características de la cabeza.

Al analizar los componentes principales para cada raza por separado, al igual que para el total, también se hacía necesario utilizar un número de factores de cinco (TABLA IX), consiguiendo con ellos explicar más de un 80% de la variación en ambos casos.

En el caso de la Florida, el análisis con cinco factores (TABLA X) mantiene un primer factor que afectaría a la capacidad torácica (DB y PT), un segundo factor lo haría sobre el desarrollo de la grupa (AG y LG) y el tercero a las proporciones corporales (ACR y DL), es decir, al tamaño del animal. El hecho de que la carga de la variable AG en el Factor 2 sea negativa pudiera responder a la correlación significativa pero negativa que se detectó para las dos variables de la grupa.

En el caso de la raza Payoya los resultados del análisis de Componentes Principales (TABLA XI) tampoco son ahora demasiado claros. Es posible que el primero de los factores incida más sobre medidas de la cabeza, un segundo factor, afectaría las medidas lineales sobre la vertical que tienen que ver con la talla del animal y el tercero guardaría relación con la capacidad respiratoria (DB y PT), cuyas variables están fuertemente correlacionadas. Un cuarto factor será aquel que integre las longitudes, tanto del cuerpo como de la grupa.

TABLA V
FUNCIÓN DEL ANÁLISIS DISCRIMINANTE SEGÚN RAZAS

N= 641	Lambda de Wilk	Lambda Parcial	F-remove (1,630)	Nivel P	Tolerancia.	1-Toler (R ²)
ACR	0,260356	0,998778	0,7706	0,380360	0,673849	0,326151
DL	0,292674	0,888492	79,0664	0,000000	0,589664	0,410336
DD	0,263591	0,986521	8,6078	0,003469	0,472101	0,527899
DB	0,260046	0,999972	0,0177	0,894132	0,599756	0,400244
LCF	0,545881	0,476365	692,5161	0,000000	0,403043	0,596957
ACF	0,286529	0,907545	64,1804	0,000000	0,534468	0,465532
LG	0,289487	0,898274	71,3453	0,000000	0,583137	0,416863
AG	0,267127	0,973463	17,1743	0,000039	0,593316	0,406684
PT	0,261332	0,995050	3,1337	0,077173	0,331513	0,668487
PC	0,286325	0,908194	63,6844	0,000000	0,612858	0,387142

Lambda de Wilk: 0,26004 approx. F (10,630)=179,27 P<0,0000.

TABLA VI
MATRIZ DE CLASIFICACIÓN SEGÚN EL ANÁLISIS
DISCRIMINANTE

Raza	% Correctas	Payoya P= 0,90172	Florida P=0,09828
Payoya	99,8270	577	1
Florida	100,000	0	63
	99,8440	577	64

Filas: clasificaciones observadas; Columnas Clasificaciones prevista.

TABLA VII
VALORES PROPIOS DE CADA FACTOR
PARA EL TOTAL DE LA POBLACIÓN

Factor	Valores propios	% Varianza Total explicada	% Varianza acumulada
1	3,827562	38,27562	38,27562
2	1,583311	15,83311	54,10873
3	1,308875	13,08875	67,19748
4	0,780901	7,80901	75,00650
5	0,607265	6,07265	81,07915

En general, cuando se aplica el análisis de componentes principales al estudio de las variables morfológicas, se puede decir que los resultados no son concluyentes. El análisis global sin diferenciar las razas, no concuerda con el que tiene en cuenta los grupos raciales separadamente.

El comportamiento es algo diferente en la raza Florida con respecto a Payoya, indicativo de las diferencias raciales, tanto debidas al sustrato genético de origen como a la evolu-

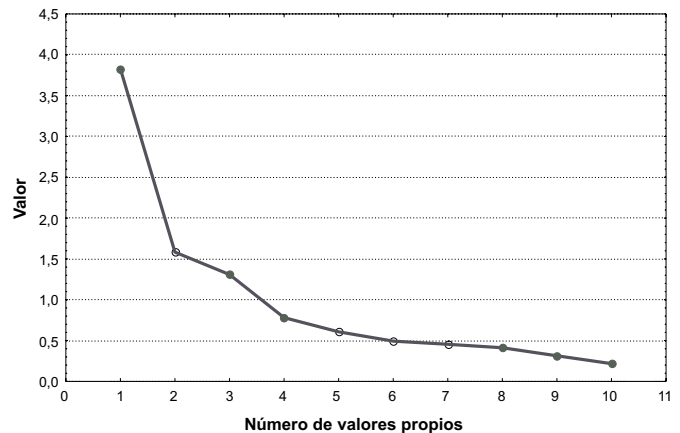


FIGURA 3. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LOS VALORES PROPIOS PARA EL TOTAL DE LA POBLACIÓN.

ción producida por los criterios de selección impuestos desde sus respectivas asociaciones de gestión de la raza, sin olvidar el efecto de un medio geográfico particular para cada una de ellas.

Habría que considerar en la plantilla de valoración de cada raza, de manera diferente, las variables de la grupa, las medidas del tórax y a los perímetros, ya que éstos explican la varianza total en diferente medida en cada raza.

CONCLUSIONES

Pese a las coincidencias en cuanto a los sistemas de explotación, el estudio realizado nos presenta a las razas caprinas Florida y Payoya como dos razas muy bien definidas, con una gran uniformidad dentro de cada una de ellas pero netamente diferenciadas entre sí.

TABLA VIII
COEFICIENTES DE CARGA PARA EL TOTAL DE LA POBLACIÓN

Variable	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5
ACR	0,394574	0,521845	0,311253	-0,489777	0,222649
DL	0,791781	0,178806	-0,194824	0,015664	0,369325
DD	0,223027	0,446170	0,690860	0,189768	0,086534
DB	0,199372	0,120992	0,310989	0,798658	0,196403
LCF	0,015594	-0,102069	0,875993	0,122721	0,203405
ACF	0,589470	-0,211247	0,393320	0,171624	0,271149
LG	0,856816	-0,049587	0,202272	0,095067	-0,006430
AG	0,230802	0,039031	0,265297	0,138505	0,889873
PT	0,307194	0,649262	0,397538	0,378981	0,184551
PC	-0,200776	0,863863	-0,121769	-0,006045	-0,053206
Varianza explicada	2,141896	1,744826	1,915062	1,130394	1,175737
Proporción del total	0,214190	0,174483	0,191506	0,113039	0,117574

(en negrita se indican aquellos valores > 0,700000).

TABLA IX
VALORES PROPIOS DE CADA FACTOR EN CADA RAZA

Factor	Florida			Payoya		
	Valores propios	% Varianza Total	% Varianza acumulada	Valores propios	% Varianza Total	% Varianza acumulada
1	4,855637	48,55637	48,55637	4,250557	42,50557	42,50557
2	1,349989	13,49989	62,05626	1,700896	17,00896	59,51453
3	0,871999	8,71999	70,77625	0,935570	9,35570	68,87024
4	0,657965	6,57965	77,35590	0,612603	6,12603	74,99626
5	0,561558	5,61558	82,97148	0,589666	5,89666	80,89292

TABLA X
COEFICIENTES DE CARGA PARA LA RAZA FLORIDA

	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5
ACR	0,138502	0,056796	0,914895	0,175362	0,096621
DL	0,137166	-0,140694	0,512719	0,553406	0,304487
DD	0,571404	0,078097	0,160233	0,636400	0,166559
DB	0,875933	-0,164351	0,047354	0,217585	0,226166
LCF	0,220454	-0,013367	0,183390	0,828284	0,204734
ACF	0,257871	0,002207	0,001039	0,427142	0,781115
LG	0,155484	0,761485	0,112417	0,278034	0,304219
AG	0,188301	-0,815443	0,059281	0,264225	0,202766
PT	0,726921	0,139142	0,377697	0,235762	0,370425
PC	0,358301	0,051723	0,409217	0,086554	0,742328
Var. Exp..	1,963282	1,323157	1,487728	1,868055	1,654925
Prp.Totl	0,196328	0,132316	0,148773	0,186805	0,165493

TABLA XI
COEFICIENTES DE CARGA PARA LA RAZA PAYOYA

	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5
ACR	-0,086822	0,836087	-0,076222	0,262414	0,183781
DL	-0,072443	0,215573	0,121751	0,758868	0,416522
DD	0,164112	0,663120	0,592576	0,097162	0,082654
DB	0,172568	-0,138378	0,847727	0,144753	0,188832
LCF	0,701044	0,163617	0,250560	0,313128	0,325786
ACF	0,573494	0,225887	0,303646	0,271230	0,296222
LG	0,360037	0,205663	0,270619	0,771979	-0,045784
AG	0,228629	0,190797	0,265026	0,163546	0,840685
PT	-0,183278	0,435336	0,698464	0,298180	0,221677
PC	-0,847582	0,236766	0,119979	0,083978	0,030439
Var. Exp..	1,823742	1,606462	1,891122	1,565413	1,202554
Prp.Totl	0,182374	0,160646	0,189112	0,156541	0,120255

Por ello, aunque el elevado grado de correlación entre variables que se ha obtenido afecta de manera muy similar a ambas razas, en función de los distintos comportamientos resultantes del análisis de componentes principales, se sugiere que para abordar la valoración de reproductores bajo un sistema de calificación lineal, se deben proponer dos modelos diferentes e independientes en cada una de ellas, que contemple en especial, las variables de la grupa, las medidas del tórax y los perímetros.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ALBERRO, M. Clasificación por tipo del ganado vacuno lechero. **Avances en Alimentación Animal**. 5:34-41. 1962.
- [2] AMERICAN DAIRY GOAT ASSOCIATION. **Linear Appraisal System for Goats**. Spindale. NC., USA. 18 pp. 1993.
- [3] APARICIO, G. **Exterior de los grandes animales domésticos**. Imprenta Moderna Córdoba. España. 325 pp. 1960.
- [4] BARON, M. **Methodes de reproduction zootechnie**. Ed. Didot. París. 243 pp. 1888.
- [5] BERMEJO Z., A. Escalas de puntuación de vacas lecheras en los Estados Unidos. **Agricultura**, 175:566-570. 1946.
- [6] BONACINI, I.; LAUVERGNE, J.J.; SUCCI, G.; ROGNONI, G. Etude du profil genetique des ovins de L'Arc Alpin Italien a l'aide de marqueurs a effets visibles. **Ann. Genet. Sel. Anim.** 14: 417-434. 1982.
- [7] BROTHERSTONE, S. Genetics and phenotypic correlations between linear type traits and production trait in Holstein-Friesian dairy cattle. **Anim. Prod.** 59:183-187. 1994.
- [8] CUADRAS, C.M. **Métodos de análisis multivariantes**. EUNIBAR. Editorial Univesitaria de Barcelona. 642 pp. 1981.
- [9] DARRACQ, J. Nouveaux index combinés et morphologie. **La chèvre**. 232:18-19. 1999.
- [10] FERNÁNDEZ DE SIERRA, G.; VALERA, M.; MOLINA, A. La valoración morfológica en el caballo de Pura Raza Española. **A.Y.M.A.** 38 (1): 7-10. 1998.
- [11] FUENTE, L.F. DE LA; FERNÁNDEZ, G.; SAN PRIMTIVO, F. A linear evaluation system for udder traits of dairy ewes. **Livestock Production Science** 45: 171-178. 1996.
- [12] GALL, C. Relationship between body conformation and production in dairy goats. **J. Dairy Science**, 63 (10):1768-1781. 1980.
- [13] GORNEAUX, L.; REHBEN, E.; BONNET, J. N.; MENISIER, F.; LAHOL, D. Description et evaluation génétique de la morphologie des bovins allaitants en France. In: **Milk and Beef Recording: State of the Art. Proceedings of the 29th Bienal session of ICAR**. 31 Jul-5 Ag. 1994. Pub. Dairy Division Agriculture and Agri Food. Ottawa, Canadá: 239-246. 1995.
- [14] HANSET, R.; MICHAUX, C.; BOOMEN, F. Linear classification in the Belgian Blue Cattle Breed: Phenotypic and genetics parameters. In: **Milk and Beef Recording: State of the Art. Proceedings of the 29th Bienal session of ICAR**. 31 Jul-5 Ag. 1994. Pub. Dairy Division Agriculture and Agri Food. Ottawa, Canadá: 231-238. 1995.
- [15] HERRERA, M.; SUBIREZ, J. **La Cabra Malagueña**. Excm. Diputación de Málaga. Gráfica, S.A.L. Málaga. 125 pp. 1988.
- [16] HERRERA, M.; RODERO, E.; GUTIÉRREZ, M.J.; PEÑA, F.; RODERO, J.M. Application of multifactorial discriminant analysis in the morphostructural differentiation of Andalusian caprine breeds. **Small Ruminant Research** 22: 39-47. 1996.
- [17] HERRERA, M.; SÁNCHEZ, M.; ÁLVAREZ, J.J.; SÁNCHEZ, J.A. **Raza Caprina Florida Sevillana**. Diputación de Sevilla. Dialpa S.L. Sevilla. 120 pp. 1990.
- [18] HERRERA, M.; GUTIÉRREZ, J.; JIMÉNEZ M.; MALDONADO, K. Propuesta de un patrón racial para la agrupación caprina Payoya. **XXI Jornadas Científicas S.E.O.C.** Logroño, España, 3-5 de octubre. 823-832 pp. 1996.
- [19] KUCK, A. Evaluation of linear type program in Holstein. **J. Dairy Sci.** 64: 1610-1617. 1981.
- [20] LOZZA, G. La valoración de la vaca lechera. **Avigán**, 8, (92):7-14. 1960.
- [21] LUCAS, J.L.; PEARSON, R.E.; VINSON, W.E.; JOHNSON, L.P. Experimental linear descriptive type classification. **J. Dairy Sci.** 67:1767-1775. 1984.
- [22] MISZTAL, I.; LAWLOR, T.J.; SHORT, T.H.; VANRADEN, P.M. Multiple-trait estimation of variance components of yield and type traits using an animal model. **J. Dairy Sci.** 75:544-551. 1992.
- [23] REHBEN, E. Morphology evaluation for beef performance recording. **43rd annual meeting of the European Association of Animal Production**. Madrid. 13-17 Septiembre. 14-17pp. 1992.
- [24] REHBEN, E.; LEWIS, H.; MALAFOSSE, A. Linear scoring of Beef cattle in the European Union. En: **Milk and Beef Recording: State of the Art. Proceedings of the 29th Bienal session of ICAR**. 31 Jul-5 Ago. 1994. Pub. Dairy Division Agriculture and Agri Food. Ottawa, Canada. 247-250 pp. 1995.
- [25] RUIZ, J.L. Calificación lineal. Ganado vacuno de carne. Razas autóctonas. **Feagas** Nº 7: 13-17. 1995.

- [26] TRIMBERGER, G. W. **Técnicas para juzgar ganado lechero**. Ed. Hemisferio Sur. Montevideo. Uruguay. 372 pp. 1977.
- [27] TRIMBERGER, G.W.; ETGEN, W.M.; GALTON, D.M. **Dairy Cattle Judging Techniques**. 4th Edition. Prentice-Hall Inc. New Jersey. USA. 356 pp. 1987.
- [28] VINSON, W.; PEARSON, R.E.; JOHNSON, L.P. Relationship between linear descriptive type traits and body measurements. **J. Dairy Sci.** 65:995-1003. 1982.
- [29] WIGGANS, G. R.; HUBBARD, S.M.; WRIGHT, J.R. Genetic evaluation of dairy goats in the United States for yield and type traits. **Proceeding of the 5th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production**. Guelph. Ontario. Canadá. 1-5 de agosto. 18: 178-181. 1994.