

Factores extrínsecos que condicionan las evaluaciones de los jueces en los concursos morfofuncionales de caballos de Pura Raza Española

M.D. Gómez*, I. Cervantes*, J.A. Gessa**, A. Horcada**, A. Molina*, M. Valera**

* Dpto. Genética. Universidad de Córdoba. E-mail: agr158equinos@gmail.com

** Dpto. Ciencias Agro-forestales. Universidad de Sevilla.

Resumen

El caballo de Pura Raza Española (PRE) es la raza equina más importante de España desde el punto de vista censal, histórico y socio-económico. Aunque su Esquema de Selección contempla la valoración de los animales según su rendimiento deportivo, la conformación y el temperamento, tradicionalmente ha sido seleccionado por su morfología y su aptitud para la silla en concursos morfofuncionales.

En estos concursos, los caballos de PRE agrupados en función de su sexo y edad, son evaluados subjetivamente, generalmente por 3 jueces de forma independiente.

Estos jueces emiten puntuaciones sobre caracteres morfológicos (8), de movimientos (2) y funcionales (3, únicamente se emiten para los machos mayores de tres años), utilizando una escala numérica de 1 (muy malo) a 10 (muy bueno), con incrementos de 0,5 puntos. Para este estudio las puntuaciones se han combinado en tres notas globales por juez (morfológica, movimientos y funcional, calculadas a partir de las puntuaciones parciales).

En este trabajo se han analizado los factores extrínsecos al propio juez (dependientes del animal y del concurso) que condicionan su actuación en los concursos y consecuentemente la clasificación de los animales. Así se ha estudiado el efecto de la capa, la edad, el sexo, y la ganadería del animal, el concurso, el año y la Comunidad Autónoma donde se ha celebrado la prueba, sobre las puntuaciones emitidas por cada juez (interacción del juez con los diferentes factores), así como el efecto del número de animales participantes, animales juzgados por cada juez y el orden de participación.

Todos los factores estudiados han resultado ser estadísticamente significativos sobre las puntuaciones emitidas por los jueces.

Palabras claves: Equino, Esquema de Selección, Morfología, Movimientos, Variables de funcionalidad

Summary

Extrinsic effects that influence the evaluations of the judges in morpho-functional horse-shows of Spanish Purebred horses

The Spanish Purebred (PRE) horse is the most important breed in Spain due to its census, and its historical and socio-economical importance. PRE horses are evaluated according to their sportive performance, conformation and temperament within the Breeding Scheme of this breed.

Individuals (grouped by sex and age) are subjectively evaluated by judges in horse-shows. The aim of this study is to ascertain the influence of environmental factors (related to the animal and the show) influencing the scores and rankings.

Up to 8 morphological, 2 movement and 3 functional (only in 3 years-old males) traits are scored by show-judges using a numerical scale from 1 (the worst) to 10 (the best). Here, 3 composite traits cha-

racterising morphology, movement and functional performance of the individuals have been constructed using partial scores.

The effects of the coat colour, age, sex, stud, show-horse, year of celebration, state, total number of animals, number of judged animals and the order within age-sex group on judgements have been tested besides some interactions between these effects.

The statistical significance of the analysed effects on the scores given by the show-judges is discussed.

Key words: Equine, Breeding Scheme, Morphology, Movement, Functional traits

Introducción

El caballo de Pura Raza Española (PRE), con un censo de 75.389 animales vivos registrados en su Libro Genealógico (MAPyA, 2003), es la raza equina más importante de España, presentando una clara tendencia al incremento poblacional en los últimos años (Valera *et al.*, 2005a).

Su importancia económica se encuentra ligada principalmente a las actividades de cría (Rodríguez, 1999), aunque también es una raza muy utilizada para el ocio y el deporte (principalmente en la disciplina de doma clásica) gracias a su capacidad de aprendizaje y la armonía de sus aires (Molina *et al.*, 1999).

Esta raza ha sido seleccionada durante siglos en función de su morfología y su aptitud para la silla. Desde 2003, con la aprobación de su Esquema de Selección se ha comenzado la valoración de los animales tanto en función de su rendimiento, en las competiciones deportivas, como de su conformación y temperamento.

La importancia de la conformación en la selección equina se pone de manifiesto al condicionar en gran medida los movimientos, el rendimiento de los animales, y su precio en el mercado (Preisinger *et al.*, 1991). No obstante se ha puesto en entredicho la metodología tradicional de valoración para

esta aptitud (valoración regional por puntos).

Tradicionalmente, los caballos de PRE, agrupados en diferentes secciones en función de su sexo y su edad, han sido evaluados en concursos morfo-funcionales, mediante puntuaciones dentro de una escala en función de su relación con el "ideal" (Aparicio, 1997). Por ello, la evaluación es llevada a cabo de manera subjetiva y condicionada por la experiencia de los jueces (Holmström *et al.*, 1990). La influencia de algunos factores, como la ganadería, el concurso, el año de celebración, el juez, el sexo, la edad y la capa de los animales sobre las puntuaciones recibidas por los animales de PRE, ya ha sido evidenciada con anterioridad para esta raza (Valera *et al.*, 2005b).

A pesar de ello, los resultados de los concursos morfofuncionales celebrados son una importante fuente de información que debe ser analizada con el objetivo de determinar los factores y caracteres extrínsecos que determinan la puntuación final de los animales por parte de los jueces.

Material y métodos

Se ha elaborado una base de datos con un total de 192.487 puntuaciones procedentes de las 7.041 participaciones de los 4.223 animales de PRE presentados en las 58 pruebas

morfo-funcionales celebradas entre 1999 y 2003 en todo el territorio nacional.

Para este estudio, los animales han sido clasificados en función de: su capa (8 clases), edad (6 clases: 1, 2, 3, 4-5, 6-7, ≥ 8 años), sexo (2 clases: machos y hembras), ganadería de origen (990 ganaderías), concurso en el que han participado (17 concursos diferentes), año de celebración (5 años: 1999-2003) y Comunidad Autónoma donde se celebra la prueba (8 Comunidades).

Los jueces emiten puntuaciones para tres tipos de caracteres: morfológicos (8 notas que se corresponden con 7 regiones corporales y 1 valoración general), de movimientos (2 notas de armonía de los movimientos básicos al paso y al trote) y funcionales (tres notas técnicas, una para cada aire: paso, trote y galope). La puntuación funcional únicamente se emite para los machos mayores de tres años.

Cada una de estas notas ha sido recogida en una escala numérica de 1 (muy malo) a 10 (muy bueno), con incrementos de 0,5 puntos. En el momento de la evaluación los animales se agrupan en diferentes secciones en función de su sexo y su edad (12 grupos).

En este estudio, además de las puntuaciones parciales, se han utilizado tres notas globales para cada juez que combinan todas las notas de morfología, de movimientos y de funcionalidad. Las abreviaturas y las definiciones de cada variable en análisis se han recogido en la tabla 1. En la figura 1 se han representado los histogramas de distribución de frecuencias para cada factor externo analizado, de los cuales, cuatro se relacionan con el animal (capa, sexo, edad y ganadería) y tres con el concurso (concurso, año y Comunidad Autónoma donde se celebra). Todas las clases se encuentran suficientemente representadas para todos los factores.

Mediante los programas estadísticos SAS v.6.2. (SAS, 1996), y el Statistica for window (Statsoft, Inc., 2001) se ha realizado un estudio estadístico básico (estadísticos básicos, histogramas de frecuencias etc.) y un análisis mediante diversos modelos lineales generales de la significación de los diferentes factores analizados sobre todas las variables. Finalmente se ha estimado la varianza absorbida por cada uno de los factores significativos mediante un procedimiento REML.

Por último se ha realizado un análisis factorial de componentes principales y un discriminante canónico para analizar las interrelaciones entre los diferentes caracteres evaluados y algunos de los principales factores analizados.

Resultados y discusión

Desde la domesticación del caballo, hace unos 8000 años, el hombre ha venido seleccionando a los reproductores valorando sus características morfológicas y funcionales (Rodero, 2005). A lo largo del siglo pasado, el caballo pasó de ser un animal orientado exclusivamente al trabajo, a ser un animal de ocio orientado a diferentes actividades lúdicas entre las que destacan los eventos populares y las celebraciones oficiales, como las pruebas deportivas y los concursos morfológicos específicos para cada raza.

La utilidad de los concursos morfológicos tradicionales ha sido indudable a pesar de que no pasan de ser una valoración fenotípica de la morfología y movimientos de los animales, ya que han servido para luchar contra las anomalías y/o defectos importantes de los animales (Aparicio, 1997), además de jugar un papel económico fundamental para el sector equino al ser el principal esca-

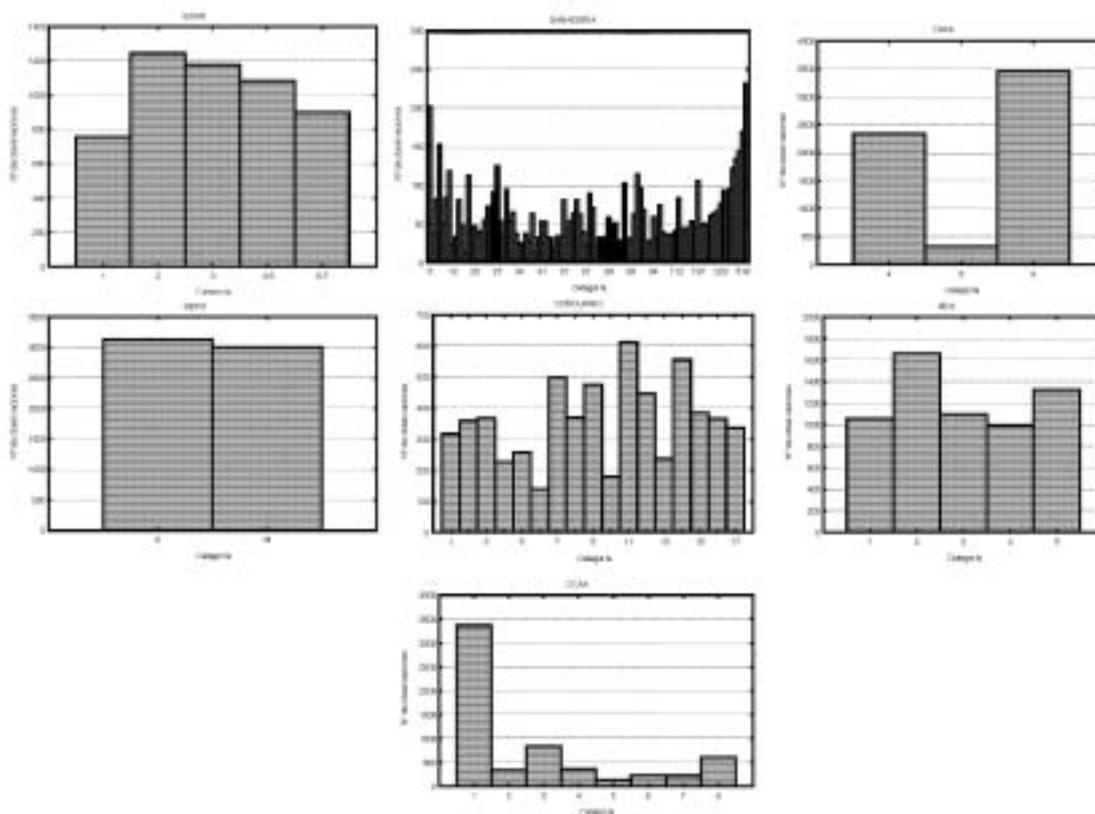


Figura 1. Histogramas de distribución de los factores en análisis relacionados con el animal (edad, capa, sexo y ganadería) y el concursos (concurso, año y Comunidad Autónoma).
 Figure 1. Histograms of the frequency distribution of the factors analysed in this study related to the animal (age, coat colour, sex and stud) and to the show (name, year and state).

parate de la mayoría de las razas equinas (Rodríguez, 1999).

No obstante, existen numerosos argumentos en contra del sistema de valoración seguido en estos concursos frente a otras modalidades más modernas (Fernández et al., 1998). Entre los principales inconvenientes que se le achacan, destaca la poca precisión y la subjetividad de las puntuaciones emitidas por los jueces. En este aspecto donde se encuadra el presente trabajo, que pretende analizar, como fuente de subjeti-

vidad, los factores externos al propio juez que condicionan su puntuación.

Los estadísticos básicos para las 16 variables en estudio, junto con la estimación de la varianza absorbida por el propio animal, el juez evaluador, y la interacción entre ambos y el error se presentan en la tabla 2. Podemos observar que los Coeficientes de Variación (CV) estimados para las distintas variables en estudio oscilan entre el 3,96% (puntuación total de morfología) y el 14,04% (evaluación técnica del paso). La menor variabilidad observada en la puntua-

Tabla 1. Abreviaturas y definiciones de las variables estudiadas
 Table 1. Description of the analysed traits

Puntuación	Abrev	Definición
		Puntuaciones de Movimientos
<i>Armonía al paso</i>	Mp	Evaluación general del paso
<i>Armonía al trote</i>	Mt	Evaluación general del trote
		Puntuaciones de Morfológicas
<i>Cabeza y cuello</i>	CC	Evaluación de cabeza y cuello
<i>Espalda y Cruz</i>	EC	Evaluación de espalda y cruz
<i>Pecho y tórax</i>	PT	Evaluación de pecho y tórax
<i>Dorso y lomo</i>	DL	Evaluación de dorso y lomo
<i>Grupa y cola</i>	GC	Evaluación de grupa y cola
<i>Miembros torácicos</i>	MT	Miembros torácicos: extremidades y aplomos
<i>Miembros pelvianos</i>	MP	Miembros pelvianos: extremidades y aplomos
<i>Conjunto de formas</i>	CF	Conjunto de formas
		Puntuaciones Funcionales
<i>Paso</i>	P	Evaluación técnica del paso
<i>Trote</i>	T	Evaluación técnica del trote
<i>Galope</i>	G	Evaluación técnica del galope
		Puntuaciones Globales
<i>Morfología</i>	T_Mf	Puntuación total de morfología: media de todas las notas de morfología menos las referentes a los movimientos básicos
<i>Movimientos</i>	T_Mv	Puntuación total de movimientos: media de las notas de morfología referentes a los movimientos básicos
<i>Funcionalidad</i>	T_Fn	Puntuación total de funcionalidad: media de las notas de funcionalidad

ción total de morfología podría ser explicada por la mayor homogeneidad de los jueces en los criterios de evaluación aplicados para la morfología o a una homogeneidad de la morfología de la población en estudio frente a unos parámetros de locomoción más variable en esta raza. Back et al. (1994) destacó la utilidad de las valoraciones subjetivas de los movimientos para la selección en caballos jóvenes de trote, por lo que la gran variabilidad detectada en estas puntuaciones podría deberse a la existencia de una elevada variabilidad real en la población. No obstante algunos especialistas han indicado que las puntuaciones que reciben los animales de PRE sobre los aires no son rigurosas (Collar, 2006), por lo que es posi-

ble pensar que los criterios de evaluación de la funcionalidad no se encuentran bien establecidos en la actualidad (más bien la metodología poco precisa y subjetiva de evaluación de estos criterios al no existir en este tipo de concursos ningún tipo de criterio objetivo de evaluación).

Como ya ha sido señalado en estudios realizados para otras razas (Butler, 1987; Preisinger et al., 1991), la utilización de la escala de evaluación por parte de los jueces es limitada. En este estudio se limita a un rango de 5 a 6 puntos de variación en las notas emitidas sobre 10 puntos, y a un rango de 52,5 a 65 puntos para las puntuaciones emitidas sobre una escala de 100 puntos. A pesar de la escasa utilización del

límite inferior de la escala para todas las puntuaciones emitidas, se observa una mayor diferenciación entre los animales de menor calidad y los animales de calidad

media debido a una redistribución de la escala (figura 2), en la que los animales de calidad media reciben una puntuación media próxima a 7 puntos.

Tabla 2. Estadísticos básicos y varianza absorbida por los factores más importantes de las 16 variables morfofuncionales en estudio

Table 2. Basic statistics and variance absorbed for the main factors of the 16 morphofunctional traits in analysis

	Estadísticos básicos			C.V %	Varianza		
	Media	Mínimo	Máximo		% animal	% juez	% animal*juez
Mp	7,42	4,00	9,50	8,014	41,602	7,885	34,412
Mt	7,55	4,00	9,60	8,197	n.s.	n.s.	84,015
CC	7,71	4,50	10,00	7,954	12,713	9,946	49,745
EC	8,03	5,00	10,00	6,961	70,015	16,914	9,978
PT	7,98	4,90	10,00	6,212	29,717	41,886	19,835
DL	7,18	4,00	9,50	8,461	12,278	69,083	16,377
GC	7,78	4,00	10,00	6,698	n.s.	9,527	66,497
MT	6,90	4,00	9,00	8,338	n.s.	24,201	61,834
MP	6,85	3,50	9,00	9,288	5,845	n.s.	81,109
CF	7,86	4,60	10,00	6,561	19,823	74,173	0,716
P	68,20	28,00	90,00	14,043	61,751	8,492	26,289
T	70,48	30,00	95,00	12,138	70,813	n.s.	26,488
G	71,27	40,00	92,50	10,574	48,213	n.s.	49,288
T_Mf	7,53	5,31	8,81	3,957	n.s.	27,831	68,493
T_Mv	7,49	4,50	9,19	6,712	19,202	n.s.	64,549
T_Fn	69,98	33,33	88,33	10,723	62,889	n.s.	35,864

Donde: Mp es la evaluación general del paso, Mt es la evaluación general del trote, CC es la evaluación de cabeza y cuello, EC es la evaluación de espalda y cruz, PT es la evaluación de pecho y tórax, DL es la evaluación de dorso y lomo, GC es la evaluación de grupa y cola, MT es la evaluación de los miembros torácicos: extremidades y aplomos, MP es la evaluación de los miembros pelvianos: extremidades y aplomos, CF es la evaluación del conjunto de formas, P es la evaluación técnica del paso, T es la evaluación técnica del trote, G es la evaluación técnica del galope, T_Mf es la Puntuación total de morfología, T_Mv es la puntuación total de movimientos y T_Fn es la Puntuación total de funcionalidad.

Where: Mp is the general evaluation of the walk, Mt is the general evaluation of the trot, CC is the evaluation of head and neck, EC is the evaluation of shoulder and withers, PT is the evaluation of chest and thorax, DL is the evaluations of back and loin, GC is the evaluation of croup and tail, MT is the evaluation of the forelimbs: leg and stance legs, MP is the evaluation of the hindlimbs: leg and stance legs, CF is the overall evaluation, P is the walk technical score, T is the trot technical score, G is the gallop technical score, T_Mf is the morphological total score, T_Mv is the movement total score and T_fn is the functional technical score.

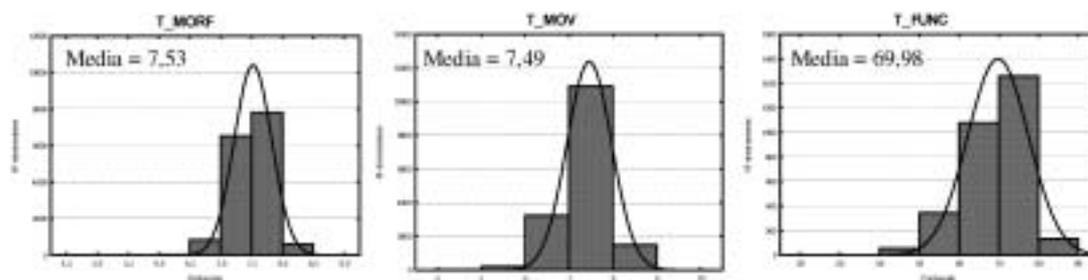


Figura 2. Distribución de las puntuaciones globales de morfología, movimientos y funcionalidad.
 Figure 2. Distribution of the total scores of morphology, movement and functionality.

En el análisis preliminar que incluye el factor animal, el juez y la interacción entre ambos, se puede observar (tabla 2) que la interacción entre el animal y el juez explica el mayor porcentaje de varianza para el 50% de las variables analizadas, siendo el juez el responsable del mayor porcentaje de variación sobre el 18,75% de las variables (pecho-tórax, dorso-lomo, y conjunto de formas), todas ellas de morfología. Esto pone de manifiesto la subjetividad de las observaciones emitidas por los jueces, ya que el sistema de evaluación empleado se basa en la comparación directa del animal a evaluar con el animal "ideal" de cada juez (además de otros factores que puedan condicionar esta puntuación ajenos al propio animal, como podría ser el prestigio de la ganadería del animal en evaluación).

En la tabla 3 se recogen los resultados obtenidos en el análisis de la influencia de los distintos factores analizados sobre las puntuaciones globales emitidas por los jueces en los concursos morfo-funcionales de caballos de PRE. Se puede observar como la influencia de los factores relacionados con la prueba (concurso, año y CCAA) es más evidente sobre la nota de funcionalidad que sobre las notas de morfología y movimientos, que se ven afectadas sobre todo por factores relacionados con el animal (capa, edad, sexo y ganadería), al igual que indicaron Jakubec et al. (1999) al

trabajar con caballos de raza Old Kladrub. Este hecho se puede deber a que para morfología y movimientos, los machos y las hembras de diferentes edades se han tratado dentro de una misma sección (agrupación de los animales en función de su sexo y edad), mientras que la puntuación de funcionalidad se estudia únicamente para machos con edades mayores o igual a tres años (figura 4).

Como se puede observar, todas las interacciones analizadas entre los distintos factores y el juez afectan significativamente a la puntuación de funcionalidad, lo cual es indicativo de la falta de uniformidad en los criterios de evaluación utilizados por los diferentes jueces al evaluar la funcionalidad de los animales. Así mismo se han encontrado diferencias significativas en la evaluación de la morfología y los movimientos en función de la *capa*, poniéndose en evidencia las preferencias de los jueces por unas capas determinadas; el *concurso*, debido a las diferencias en el nivel de los animales que se presentan a las distintas pruebas al ser algunas de ellas "finales" a las que acceden sólo animales clasificados previamente; y la *ganadería*, que se encuentra relacionada con la calidad genética de los participantes, el morfotipo específicamente seleccionado por el ganadero y las preferencias (ajuste con el ideal) de cada juez (Preisinger et al., 1991).

Tabla 3. Análisis de la influencia de los distintos factores externos sobre las puntuaciones del juez: nivel de significación y porcentaje de varianza explicado por cada factor
 Table 3. Influence of environmental factors affecting show-judgements: signification and percentage of explained variance

	Total morfología por juez		Total movimientos por juez		Total funcionalidad por juez	
	F	% varianza	F	% varianza	F	% varianza
Animal						
Capa	14,07***	9,321	5,22**	0,145	1,65	n.s.
Capa*juez	24,96***		14,63***		10,81***	
Edad	22,74***	0,495	3,42**	2,466	1,23	0,021
Edad*juez	n.s.		n.s.		9,77***	
Sexo	119,96***	n.s.	5,12*	n.s.	1,03	n.s.
Sexo*juez	n.s.		0,00		26,06***	
Ganadería	8,47***	45,579	7,25***	52,282	5,23***	44,264
Ganadería*juez	2,32***		2,05***		1,34***	
Prueba						
Concurso	70,18***	22,020	67,89***	23,734	19,55***	19,849
Concurso*juez	32,27***		32,77***		11,16***	
Año	n.s.	13,386	n.s.	6,132	33,23***	19,649
Año*juez	n.s.		n.s.		12,24***	
CCAA	n.s.	9,198	n.s.	15,240	21,21***	16,2166
CCAA*juez	n.s.		n.s.		14,40***	

Los asteriscos representan el nivel de significación para cada efecto sobre las diferentes variables (*- $p < 0.05$, **- $p < 0.01$, ***- $p < 0.001$) / The asterisk shows the level of significance for each effect on the different variables (*- $p < 0.05$, **- $p < 0.01$, ***- $p < 0.001$).

El análisis de la influencia del número de animales participantes, el número de animales juzgados por cada juez y el orden de participación del animal en la prueba (tabla 4) evidencia que los tres factores son significativos sobre todas las variables analizadas. La influencia del número de animales participantes y del número de animales juzgados por cada juez se puede justificar por el cansancio que experimentan los jueces durante las pruebas morfofuncionales, dado el gran número de animales participantes, así como por la aptitud psicológica de reserva del juez al emitir las puntuaciones (consciente o inconscientemente). La influencia del orden de participación sobre las notas emitidas por los jueces puede explicarse por la tendencia a puntuar más bajo a los animales que participan en los primeros lugares,

debido al desconocimiento de la calidad de los individuos que se van a presentar posteriormente en la prueba.

Se ha realizado un análisis factorial con el objetivo de determinar las regiones del animal que más influyen en las puntuaciones emitidas por los jueces y las relaciones existentes entre ellas (figura 3). Como cabía esperar, las puntuaciones totales por juez para morfología, movimientos y funcionalidad se encuentran relacionadas con las distintas variables individuales a partir de las cuales se calculan. No obstante, la puntuación total de movimientos, se relaciona también con las puntuaciones para los miembros y aplomos torácicos y pelvianos (que condicionan el rendimiento deportivo y la vida útil de los animales –Wallin et al., 2001–) y la puntuación para la región de

dorso y lomo (región anatómica que transmite la fuerza entre ambos miembros y que por lo tanto condicionará los movimientos y el rendimiento deportivo del animal –Baird, 1998; Johnston et al., 2002; Rhodin et al., 2005–). Así mismo la puntuación global por

juez para la morfología se relaciona con las puntuaciones recibidas en las regiones corporales más relacionadas con la conformación racial de los individuos como son la región de cabeza-cuello y la región de grupa-cola.

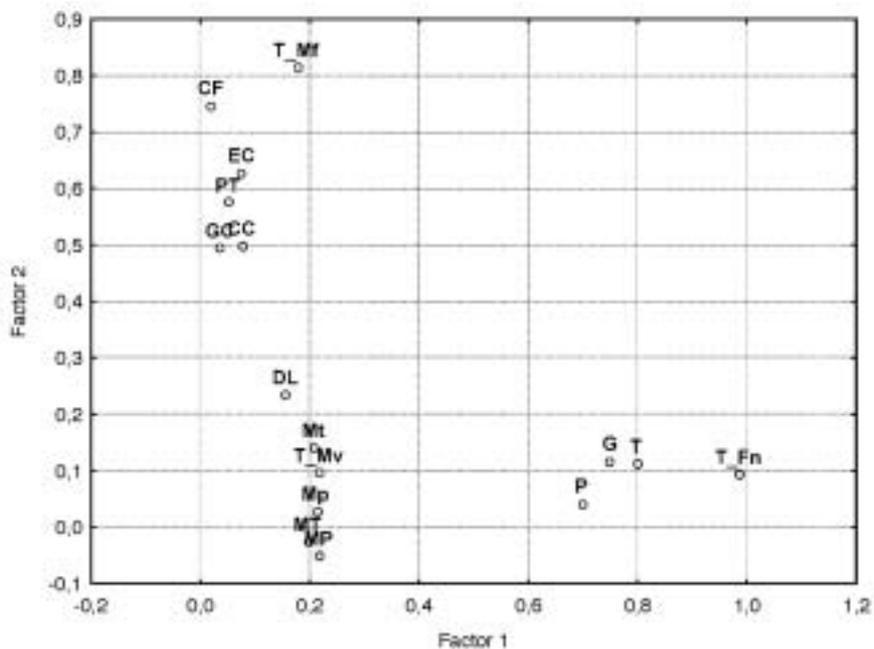


Figura 3. Representación gráfica del análisis factorial para las 16 variables analizadas.
 Figure 3. Graphic representation of the factor analysis for the 16 analysed traits.

Tabla 4. Análisis de la influencia del número de animales participantes y el número de animales evaluados por cada juez sobre las puntuaciones emitidas por juez

Table 4. Influence of the total number of animals and the number of judged animals on the judgement scores

	Value	F	p
Nparticipantes	0,981640	1,8785	0,018486*
Njuzgados	0,977717	2,2891	0,002569**
Posición	0,931183	7,4227	0,000000***
Nparticipantes*Njuzgados	0,983360	1,6996	0,040570*
Nparticipantes*Posición	0,965640	3,5738	0,000002***
Njuzgados*Posición	0,988308	1,1882	0,269587
Nparticipantes*Njuzgados*Posición	0,969276	3,1837	0,000020***

Los asteriscos representan el nivel de significación para cada efecto sobre las diferentes variables (*-p<0.05, **-p<0.01, ***-p<0.001) / The asterisks shows the level of significance for each effect on the different variables (*-p<0.05, **-p<0.01, ***-p<0.001).

Por último, se ha realizado un análisis canónico (figura 4) para las distintas secciones (grupos de edad-sexo). Se observa que la variable canónica 1 separa ambos sexos para los distintos grupos de edad, excepto para los potros de 1 año, mientras que la segunda variable canónica separa a los animales en función de su edad. Normalmente, las hembras y los animales más jóvenes reciben las puntuaciones más bajas, mientras los machos y los animales de mayor edad, reciben las más altas. Esto nos indicaría que los criterios evaluadores de los jueces también varían según la sección en la que compete el animal (independientemente de que existan diferencias genéticas entre los animales participantes en las diferentes seccio-

nes). Este hecho también le resta utilidad a este tipo de valoraciones para la mejora de la morfología y funcionalidad del animal, dado que este va a recibir una puntuación diferente simplemente según la edad con que se presente al concurso.

Se podría concluir que la evaluación de la conformación mediante esta metodología se debe contemplar como un proceso de observación que puede determinar si un caballo se moverá bien, será capaz de soportar un peso y permanecerá sano, no como un sistema objetivo de evaluación que tenga utilidad para la mejora de la población. Su falta de precisión (pe. un mismo animal puede recibir muy diferentes puntuaciones

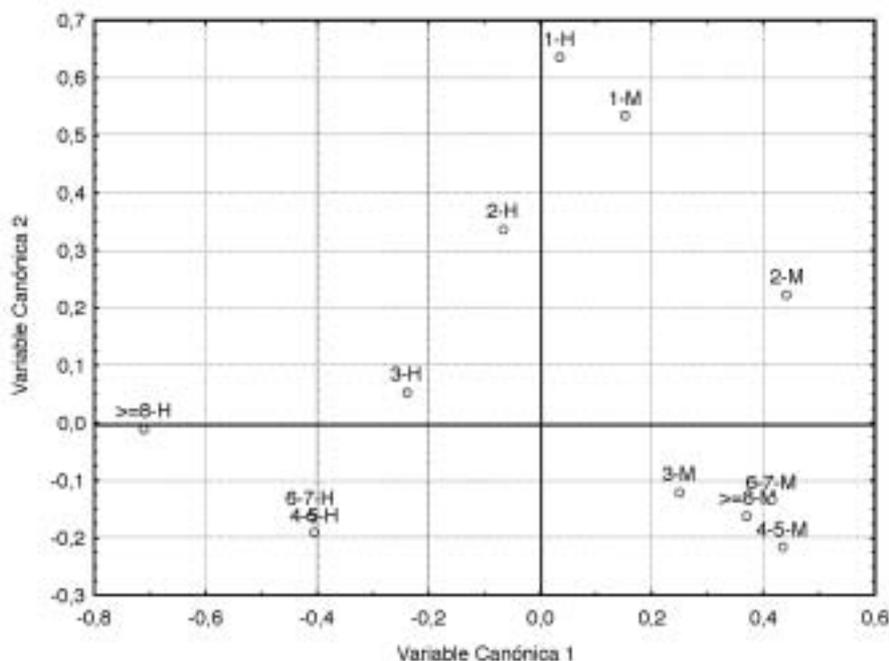


Figura 4. Análisis canónico de relación entre los distintos grupos de edad-sexo establecidos.
 Figure 4. Canonical analysis of the relationship between the different groups of age-sex established.
 Donde M = macho, H = hembra; los caracteres numéricos se corresponden con los rangos de edades englobados en cada grupo.
 Where: M = male, H = female; the numerical characters are related to the range of age grouped in each class.

en función de la edad con que concurre, el lugar, o el número de concursantes etc.), y la subjetividad de las puntuaciones de los jueces (condicionados por diversos factores intrínsecos y extrínsecos al propio juez) lo inhabilitan para la valoración genética para morfología o funcionalidad.

Esto justifica la necesidad de desarrollar un sistema de valoración morfológica lineal en el PRE (prácticamente concluido) y de valorar la funcionalidad mediante criterios objetivos como el comportamiento en el treadmill (Valera et al., 2006).

Bibliografía

- Aparicio JB, 1997. Concursos Morfológicos y su importancia en la selección. In: El caballo español. pp: 23-24. Ed. Junta de Andalucía. Serie Congresos y Jornadas 38/97. Sevilla.
- Back W, Barneveld A, Bruin G, Schamhardt HC, Hartman W, 1994. Kinematic detection of superior gait quality in young trotting warmbloods. *Vet. Q.* 16 (2), 91-96.
- Baird R, 1998. Sport Horse Conformation and the Breeder (<http://americantrakehner.com/SportHorse%20Conformation/SHCpart1.htm>).
- Butler IV, 1987. Genetic parameters for conformation traits in the Bavarian heavy horse. EAAP, Lisbon, Portugal, 28 september-1october, vol. II, p. 1350.
- Collar P, 2006. El caballo de Pura Raza Española: un caballo olímpico. VI Jornadas Ecuéstricas. Foro de Opinión: el Caballo Español. Sevilla.
- Fernández G, Valera M, Molina A, 1998. La valoración morfológica lineal en el caballo de Pura Raza Española. *AYMA* 38 (1), 7-10.
- Holmström M, Magnusson LE, Philipsson J, 1990. Variation in conformation of Swedish warmblood horses and conformational characteristics of elite sport horses. *Equine Vet. J.* 22: 186-193.
- Jakubec V, Schlote W, Jelínek J, Scholz A, Zális N, 1999. Linear type traits analysis in the genetic resource of the Old Kladrub Horse. *Archiv für Tierzucht* 42 (3), 215-224.
- Johnston C, Holmt K, Faber M, Erichsen C, Eksell P, Drevemo S, 2002. Effect of conformational aspects on the movement of the equine back. *Equine Vet. J. Suppl.* 34, 314-318.
- MAPYA, 2003. Estudio y caracterización del sector equino en España. Madrid. (<http://www.mapa.es/app/Equino/Informacion/Infsector.aspx?lng=es>).
- Molina A, Valera M, Dos Santos R, Rodero A, 1999. Genetic parameters of morphofunctional traits in Andalusian horse. *Livest. Prod. Sci.* 60: 295-303.
- Preisinger R, Wilkens J, Kalm E, 1991. Estimation of genetic parameters and breeding values for conformation traits for foals and mares in the Trakehner population and their practical implications. *Livest. Prod. Sci.* 29, 77-86.
- Rodero A, 2005. Base genética de la Valoración Morfológica Lineal. V Jornadas Ecuéstricas. Foro de Opinión: el Caballo Español. Sevilla.
- Rhodin M, Johnston C, Roethlisberger Holm K, Wennerstrand J, Drevemo S, 2005. The influence of head and neck position on kinematics of the back in riding horses at the walk and trot. *Equine Vet. J.* 37 (1), 7-11.
- Rodríguez JJ, 1999. Aspectos socioeconómicos del mundo del caballo: la industria del caballo y nuevas perspectivas. In Congreso Internacional del Caballo de Pura Raza Española: 67-92. Ed. Fundecyt. Badajoz. Spain.
- SAS, 1996. Statistical Analysis System (SAS) for Windows release 6.12. Institute Inc., Cary, NC, USA.
- Statsoft Inc., 2001. STATISTICA (data analysis software system), version 6. www.statsoft.com.
- Valera M, Molina A, Gutiérrez JP, Gómez J, Goyache F, 2005^a. Pedigree analysis in the Andalusian horse: population structure, genetic variability and influence of the Carthusian strain. *Livest. Prod. Sci.* 95, 57-66.

Valera M, Gessa JA, Gómez MD, Horcada A, Medina C, Cervantes I, Goyache F, Molina A, 2005^b. Preliminary análisis of the morphofunctional evaluation in horse-show of the Spanish Purebred (Andalusian) horse. 56th Annual Meeting of the European Association for Animal Production June 5-8 2005, Uppsala, Sweden.

Valera M, Gómez MD, Morales JL, Agüera E, Vivo J, Rodero A, Molina A, 2006. Estimación preli-

minar de los parámetros genéticos de las variables biocinémáticas al paso en caballos de Pura Raza Española en cinta rodante. XIII Reunión Nacional de Mejora Genética Animal. Gijón.

Wallin L, Strandberg E, Philipsson J, 2001. Phenotypic relationship between test results of Swedish Warmblood horses as 4-year-olds and longevity. *Livest. Prod. Sci.* 68, 97-105.

(Aceptado para publicación el 2 de mayo de 2006)