

MODELOS DE ESTIMACIÓN DE COMPONENTES DE (CO)VARIANZA EN DISCIPLINAS EQUINAS CON FUERTE INFLUENCIA DEL JINETE: LA PRUEBA DE DOMA DEL EJERCICIO COMPLETO DE EQUITACION COMO EJEMPLO

Valera, M.¹; Menendez-Buxadera, A.²; Cervantes, I.³; Molina, A.²

1. Grupo MERAGEM. Dpto. Ciencias Agroforestales. EUITA. Universidad de Sevilla

2. Grupo MERAGEM. Dpto. Genética. Universidad de Córdoba

3. Grupo MERAGEM. Dpto. Producción Animal. Universidad Complutense de Madrid

Resumen. La valoración genética para caracteres relacionados con la mayoría de las disciplinas ecuestres tiene el inconveniente de la fuerte influencia del factor humano en el desempeño del equino (generalmente la interacción entre el jinete y el caballo), lo cual puede determinar valoraciones muy sesgadas sino se tiene en cuenta este hecho. En este trabajo se comparan distintos modelos de evaluación genética en cuanto a la forma de incluir el jinete, utilizando para ello como ejemplo los resultados de la prueba de doma clásica en la disciplina de concurso completo de equitación con la finalidad de determinar el mejor modelo. Los datos se analizaron mediante modelo animal empleando el software ASREML. En total se evaluaron 8 modelos diferentes que diferían en la inclusión o no del entrenador (y si este se consideraba como efecto fijo o como aleatorio), así como la inclusión del jinete y/o la interacción jinete-animal en dicho modelo de evaluación. En todos los modelos se incluyeron como efectos fijos el concurso-juez, el nivel de estrés, la edad y el sexo del caballo participante. De acuerdo a los resultados obtenidos se considera que el modelo más adecuado a este tipo de datos es un modelo en que se tenga en cuenta como efectos aleatorios el animal, el jinete y la interacción entre ambos.

Palabras Clave. Caballo, entrenador, hípica

INTRODUCCIÓN

Los datos de competiciones ecuestres presentan particularidades especiales, en el sentido que muchos de los rasgos que se evalúan dependen no solo del genotipo del animal y otros efectos ambientales ya clásicos (edad, sexo, etc), sino que en cada oportunidad que se manifiesta el carácter tiene un papel determinante el jinete, de manera que se establece una interacción difícil de tratar. En este trabajo preliminar trataremos de exponer algunos de los resultados obtenidos según diferentes modelos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para este análisis se trabajó con 5264 datos de la clasificación de la doma de la disciplina de concurso completo de equitación, de un total de 406 animales (**ani**), cada uno de los cuales tenían múltiples registros (entre 2 y 47). Los resultados se han derivado de 167 concursos-juez (**cj**). Estos animales fueron entrenados por 59 técnicos-entrenadores (**tec**), conducidos por 222 jinetes (**jin**) y estuvieron sometidos a 46 niveles de estrés (**st**). La edad (**ed**) y el sexo (**sx**) con tres niveles cada uno fueron otros factores incluidos en los diferentes modelos. El pedigrí fue completado con los datos disponibles en los libros genealógicos de las razas Anglo-Árabe y Caballo de Deporte Español, con un total de 2685 animales. Los datos se analizaron mediante modelo animal empleando el software ASREML de Gilmour *et al.* (2000).

Tabla 1. Descripción de los modelos comparados para el estudio de los resultados de la doma.

Modelos con efecto fijo de entrenador	
a)	$y = \text{Efecto fijo} + \text{Animal} + \text{Residual}$
b)	$y = \text{Efecto fijo} + \text{Animal} + \text{Jinete} + \text{Residual}$
c)	$y = \text{Efecto fijo} + \text{Animal} + \text{Jinete} + \text{Jinete.Animal} + \text{Residual}$
Modelos sin entrenador como efecto fijo	
d)	$y = \text{Efecto fijo} + \text{Animal} + \text{Residual}$
e)	$y = \text{Efecto fijo} + \text{Animal} + \text{Entrenador} + \text{Residual}$
f)	$y = \text{Efecto fijo} + \text{Animal} + \text{Entrenador} + \text{Jinete} + \text{Residual}$
g)	$y = \text{Efecto fijo} + \text{Animal} + \text{Entrenador} + \text{Jinete} + \text{Animal.Jinete} + \text{Residual}$
h)	$y = \text{Efecto fijo} + \text{Animal} + \text{Jinete} + \text{Animal.Jinete} + \text{Residual}$

En términos generales se ha aplicado dos grandes conjuntos de modelos, cuya diferencia está en el efecto de **tec** considerado como fijo o aleatorio. En la siguiente tabla 1 se presenta una descripción de los diferentes submodelos comparados. Los efectos de **cj**; **st**; **ed** y **sx** siempre aparecen bajo el título de “Efecto fijo”.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del primer conjunto de modelos (modelo a, b y c) y los del segundo conjunto (modelo d a h) pueden ser comparados mediante IC entre sí, ya que los efectos fijos son los mismos.

Modelo con efecto fijo de entrenador. Los resultados de este primer conjunto se presentan en la tabla 2.

Los resultados apuntan en el sentido de que el modelo **c** fue el que mejor se ajustó a los datos. Los efectos de jinete y su interacción con animal explicaron el 44,9% y 11,0% respectivamente de la varianza total mientras que los efectos genéticos son responsables del 23,9% de la VAR_{TOTAL} . Aparentemente este valor de h^2 del modelo **c** pudiera estar dentro de los rangos publicado para este tipo de rasgos.

Tabla 2. Componentes de varianza y heredabilidad (h^2) de los modelos comparados, asumiendo el entrenador como efecto fijo.

Componentes de Varianza	Modelos*		
	a	b	c
VAR_{ANI}	273,26	104,01	63,29
VAR_{JIN}		153,71	118,79
$VAR_{JIN.ANIM}$			29,10
$VAR_{RESIDUAL}$	64 ,11	54,63	53,12
VAR_{TOTAL}	337 ,37	312,35	264,30
Nº Parametros	2	3	4
LogL	-3912	-3623	-3604
AIC	7828	7250	7212
BIC	7841	7263	7225
h^2	0,810±0 ,01	0,333±0,03	0,239±0,04

**Los efectos fijos fueron los mismos para los tres modelos.
Mejor Ajuste si mayor es el valor de LogL y menor el AIC y BIC*

Modelos sin entrenador como efecto fijo. Los estimados de componentes de varianza para el segundo conjunto de modelos se muestran en la tabla 3 y los resultados fueron muy diferentes. Podemos observar que en el modelo **d** solo tiene efecto del animal y la varianza estimada es muy alta produciendo un valor de h^2 difícil de explicar, algo similar se puede plantear con el modelo **a** del primer conjunto. Este efecto único del animal absorbe gran parte de la varianza debida a los efectos aleatorios no genéticos vinculados con el animal.

En este conjunto de modelos que asume al entrenador como aleatorio, no tiene efecto significativo en ninguno de los modelos donde está incluido y su verdadera importancia se manifiesta cuando interactúa con el animal. El jinete, por el contrario, ejerce una significativa importancia como efecto principal y en su interacción como el animal. Evaluado por los criterios

informativos **LogL**, **AIC** y **BIC**, los modelos **g** y **h** no difieren entre si y resultaron los de mejor ajuste proporciona a los datos. Se prefiere el modelo **h** que utiliza menos demanda de computación. En este modelo el jinete explicó el 45,1% de la varianza y la interacción con el animal es responsable del 11,57% de la varianza total.

Tabla 3. Componentes de varianza y heredabilidad (h^2) de los modelo comparados, no asumiendo el entrenador como efecto fijo.

Componentes De Varianza	Modelos*				
	d	e	f	g	h
VAR_{ANI}	265,80	268,60	100,80	60,62	58,82
VAR_{JIN}			153,13	117,84	116,86
VAR_{TEC}		NS	NS	NS	
VAR_{JIN.ANI}				29,2	29,76
VAR_{RESIDUAL}	64,96	64,00	54,97	53,37	53,75
VAR_{TOTAL}	330,79	332,60	308,84	261,04	259,19
Nº Parametros	2	3	4	5	4
LogL	-4004	-3997	-3703	-3684	-3689
AIC	8012	7998	7410	7378	7382
BIC	8025	8011	7423	7385	7395
h^2	0,804±0,01	0,806±0,01	0,326±0,03	0,232±0,04	0,227±0,04

*Los efectos fijos fueron los mismos para los tres modelos.
Mejor Ajuste si mayor es el valor de LogL y menor el AIC y BIC

De acuerdo a estos resultados se considera que el modelo **h** es el más adecuado a este tipo de datos, es decir un modelo en que se tenga en cuenta como efectos aleatorios el animal, el jinete y la interacción entre ambos. La heredabilidad ha sido de 0,227±0,04.

BIBLIOGRAFÍA

Gilmour AR, Cullis BR, Welham SJ and R Thompson (2000) ASREML Reference Manual NSW Agric Biom Bull NSW Agriculture, Locked Bag, Orange, NSW 2800, Australia.

XV Reunión Nacional de Mejora Genética Animal, Vigo, España, 16-18 de junio 2010