

Estimación de parámetros genéticos para características morfométricas en caballos de silla francesa usando métodos bayesianos

Lopera Cuervo, José Julián¹; Calvo Cardona, Samir Julián^{1(*)}; Herrera Ríos, Ana Cristina²

¹Grupo de investigación en agronomía y zootecnia GIAZ, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Católica de Oriente, Rionegro – Antioquia, Colombia.

²Grupo de investigación INDDDES, Institución Universitaria Digital de Antioquia, Medellín – Antioquia, Colombia.

RESUMEN

En Colombia existe un gran interés por realizar estudios sobre características morfométricas en poblaciones equinas perteneciente a razas como la francesa debido a su gran potencial genético y buscando evaluar y realizar mejoramiento genético con miras a participar en concursos relevantes a nivel suramericano, por esta razón y con el objetivo de estimar parámetros genéticos para características del salto mediante métodos bayesianos para una población de la raza silla francés ubicada en el Oriente Antioqueño. La base de datos utilizada recopiló datos del criadero Harás San Isidro. Se estimaron parámetros para 63 individuos en un rango etario entre 0 a 36 meses para características tales como: conformación de cabeza y cuello (CACU), conformación de pecho, hombro y espalda (PHE), conformación de dorso, riñones y cruz (DRC), perfil trasero o grupa (PTG), articulaciones (ART), aplomos anteriores (APANT), aplomos posteriores (APOS), locomoción (LOC), impresión del conjunto y elegancia (IMCO). Se abordó mediante estadística bayesiano obteniendo como resultados heredabilidades entre 0,124 y 0,493 y correlaciones genéticas entre 0,53 y 0,96. Los resultados obtenidos presentan estimativas fundamentales para aplicación de selección genética en los criaderos buscando ofrecer instrumentos para la toma de decisiones en los criaderos colombianos.

Palabras clave: Estadística no paramétrica. Heredabilidad. Selección genética.

Estimation of genetic parameters for morphometric traits in selle francais horses using Bayesian methods

ABSTRACT

Colombia has been to interest in studying heavy draft horses of the French breed given their genetic quality and with a view to improving their performance to participate in jumping competition throughout South America that is why the objective of the present study was to estimate Bayesian analysis genetic parameters for jump traits in a population of French saddle horses in the Antioquia East. Using information from the hatchery Harás San Isidro, Sixty-three French saddle animals aged 0 to 36 months were evaluated for head and neck conformation (CACU), chest, shoulder and back conformation (PHE), conformation of the back (DRC), kidneys and cross), rear profile or rump (PTG), joints (ART), anterior restraints (APANT), posterior restraints (APOS), locomotion (LOC), overall impression and elegance (IMCO). The statistical methodology used was Bayesian analysis which yielded results heredability between 0,124 and 0,493 and genetic correlations between 0,53 and 0,96. The results obtained present fundamental estimates for the application of genetic selection in hatcheries seeking to offer tools for decision-making in Colombian hatcheries.

Keywords: Genetic selection. Heritability. On-parametric statistics.

Recibido: 29/11/2021 Aceptado: 17/12/2021

Correspondencia: (*) sjcalvo@uco.edu.co

1. INTRODUCCIÓN

En Colombia existe gran variedad de especies equinas dedicadas a diferentes propósitos entre ellos individuo de exposición, deporte, paso fino, entre otros, lo que ha otorgado al país un gran reconocimiento a nivel internacional. La población compuesta por más de 1'451.085 individuos distribuidos en mayor porcentaje para el departamento de Antioquia correspondiente 10,61%, y en menor porcentaje los departamentos de Tolima con un 8,15%, Cundinamarca y Córdoba con alrededor del 7%, y finalmente Casanare y Cauca con 5,69% y 5,63%, respectivamente (ICA, 2016).

Algunas razas equinas como por ejemplo la de silla francesa se caracteriza por poseer animales de talla alta, con alzas entre 163 y 166 centímetros. En 1958 esta raza fue reconocida en Francia como una de las más resistentes y ágiles especialmente para salto. Algunas de las características morfológicas de interés zootécnico y susceptibles de ser mejoradas en la raza son: la cabeza y el cuello, que sirven como apoyo para el desplazamiento de su centro de gravedad y tomar todas las actitudes requeridas para su empleo a la hora del salto; la conformación musculoesquelética juega un papel muy importante para el desempeño deportivo de esta raza ya que si tienen una buena conformación de cuello, espalda, anteriores, posteriores, dorso, cruz y riñones. (Brice et al., 2014).

Estos últimos años, criadores de la raza en Colombia han incrementado el interés de estudiar la proporción de la genética e algunas características de interés zootécnico y buscando mejorar el desempeño de individuos potenciales para el mejoramiento de la raza y la visibilidad en competiciones nacionales e internacionales en suramericana. (Tamiosol et al., 2012). Sin embargo, esta raza es poco conocida y no se han realizado estudios sobre las características de salto debido a la poca información fenotípica registrada. Un estudio realizado en el departamento de Cundinamarca con el fin de calcular la relación de medidas morfométricas y engrosamiento corporal medido por ultrasonido en caballos de salto obteniendo correlaciones moderada a altas (Velásquez et

al., 2016). Con el fin de poder analizar los pocos datos existentes se propone una evaluación usando estadística bayesiana, esta metodología tiene la ventaja de analizar pequeñas cantidades de datos obteniendo convergencia y resultados confiables lo que los modelos tradicionales no logran en el caso de evaluaciones con pocos registros fenotípicos. (Sorence y Gianola, 2002).

El presente estudio tuvo como objetivo estimar parámetros genéticos para características del salto mediante un análisis bayesiano en una población de raza silla francés del departamento de Antioquia.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Localización: El estudio se desarrolló en el criadero Harás San Isidro, ubicado en la vereda San Miguel ubicada en el municipio de la Ceja, la zona presenta temperaturas entre 16-22 grados centígrados y 60% de humedad relativa.

Animales: Se evaluaron registros de 63 individuos con un rango etario de 1 a 36 meses, los rasgos o caracteres genéticos evaluados fueron definidos como: conformación de cabeza y cuello (CACU), conformación de pecho, hombro y espalda (PHE), conformación de dorso, riñones y cruz (DRC), perfil trasero o grupa (PTG), articulaciones (ART), aplomos anteriores (APANT), aplomos posteriores (APOS), locomoción (LOC), impresión del conjunto y elegancia (IMCO). Se evaluaron 567 registros fenotípicos que finalmente fueron clasificados por el juez usando una escala de 1 a 20 indicando que: de 0 a 7 no se espera ninguna clasificación; entre 8 y 9 clasificación defectuosa; 10 a 11 insuficiente; 12 a 13 satisfactoria; 14 a 16 buena; 17 a 18 muy buena y por último de 19 a 20 con una clasificación de excelente para cada una de las características evaluadas. La matriz de parentesco utilizada incluyó 323 animales (163 con progenie y 160 sin progenie).

Estadística: Los análisis se realizaron utilizando el software GIBBS3f90. Misztal et al., 2002 para los abordajes bayesianos el método usado consistió

en una sola cadena de 5.000.000 ciclos, considerando una pérdida de 500.000 iteraciones con muestras almacenadas cada 50 ciclos.

Así, 90.000 muestras fueron utilizadas para obtener los parámetros. La convergencia global se verificó mediante inspección visual y utilizando el criterio Z de Geweke (1991) y Heidelberger, (1983).

3. RESULTADOS

Derivado del trabajo de grado del primer autor y posterior a la participación con un resumen corto en el marco de un evento de divulgaciones académico-científico se desarrolla este artículo completo, en el cual se presenta un análisis más profundo y avances que complementan los hallazgos reportados en los productos con publicación previ. A continuación, se presenta tabla con el resumen estadístico y heredabilidad para las características evaluadas:

Tabla 1. Heredabilidad para las características morfo métricas para la raza de silla francesa usando inferencia bayesiana.

Característica	X	DE	CV	h ²
CACU	14,04	6,4	45,6	0,289
PHE	14,42	1,8	12,5	0,184
DRC	14,78	4,4	29,8	0,263
PTG	14,68	1,2	8,2	0,124
ART	14,12	3,8	26,8	0,344
APANT	13,06	6,8	52,1	0,119
APOS	13,80	2,2	15,9	0,493
LOC	14,18	5,7	40,2	0,321
IMCO	14,25	1,4	9,8	0,125

X = Promedio.

D.E = Desviación estándar.

CV = Coeficiente de variación.

h² = Heredabilidad.

Los valores de heredabilidades obtenidos en este análisis se clasifican de medias a bajas, los resultados más relevantes fueron 0.493 y 0,124 para APOS

y PHE, respectivamente.

Las características con mayor promedio fueron DRC y PTG con 14,78 y 14,68, respectivamente.

La característica con mayor coeficiente de variación fue: APANT con 52,1 y el que presento más homogeneidad en las características evaluadas fue PTG con un valor de 8,2.

En la tabla 2. Se observan estimativas para las correlaciones genéticas entre todas las características, consideradas para evaluar salto obteniendo correlación entre ellas de medias a altas donde sobresale la correlación genética entre PHE y DRC con un valor de 0,96.

Tabla 2. Correlaciones genéticas entre características de salto en caballo de silla francés

	CACU	PHE	DRC	PTG	ART	APANT	APOS	LOC	IMCO
CACU	1	0,72	0,96	0,92	0,69	0,56	0,92	0,88	0,67
PHE	0,72	1	0,7	0,74	0,77	0,66	0,8	0,75	0,82
DRC	0,96	0,7	1	0,98	0,77	0,67	0,94	0,92	0,6
PTG	0,92	0,74	0,98	1	0,84	0,68	0,92	0,91	0,61
ART	0,69	0,77	0,77	0,84	1	0,72	0,82	0,79	0,64
APANT	0,56	0,66	0,67	0,68	0,72	1	0,76	0,83	0,53
APOS	0,92	0,8	0,94	0,92	0,82	0,76	1	0,93	0,75
LOC	0,88	0,75	0,92	0,91	0,79	0,83	0,93	1	0,65
IMCO	0,67	0,82	0,6	0,61	0,64	0,53	0,75	0,65	1

4. DISCUSIÓN

Este trabajo muestra los primeros resultados sobre parámetros genéticos estimados para características relacionadas con salto en caballos de silla francesa en Colombia. Sin embargo, no existe literatura con la cual se puedan comparar los resultados, consecuentemente se discute basado en otras razas de caballos evaluados en Europa.

Pocos estudios donde se estiman parámetros genéticos para características de salto se han realizado en caballos. Sin embargo, existen catálogos de reproductores en caballos de deporte, realizados en España para razas francés, alemanas y pura raza española. (Bartolomé et al., 2013). En otras especies razas por ejemplo el Caballos Pura Sangre

Lusitano se ha analizado la respuesta genética a la selección para variables biocinémicas al trote. (Duarte et al., 2008). Se estimaron por primera vez heredabilidades y correlaciones genéticas para características morfométricas en la raza, con el fin de establecer las variables objeto de selección dentro de un programa de mejoramiento genético, en este trabajo los autores encontraron heredabilidades para características de tipo tales como: Longitud de la cabeza, Longitud del cuello, Alzada a la cruz, Longitud de la espalda, Alzada a la grupa, Anchura de la grupa, Longitud de la grupa, Longitud del tronco, Anchura del pecho, Profundidad del pecho, Alzada del vacío sub-esternal, Perímetro torácico, Alzada del corvejón, Perímetro del antebrazo, Perímetro de la rodilla, Perímetro del corvejón, Perímetro de la caña y Perímetro del menudillo, medidas en centímetros (cm).

Las estimativas para las heredabilidades de características biocinémicas y biocinéticas fueron bajas a moderadas 0,33-0,58 y 0,20-0,44, respectivamente. Resultados que están de acuerdo con estudios anteriormente publicados que oscilan entre 10 y 40 % de heredabilidad (Meinardus et al., 1986) (Ducro et al., 2007b). Los resultados hallados en la literatura están de acuerdo con los obtenidos en este estudio indicando que los valores de heredabilidad y correlación genética para estas características son una excelente aproximación para la primera evaluación de esta raza. Con respecto a las correlaciones genéticas reportadas por (Duarte et al., 2008). Los autores reportan valores entre 12,5% y 0,50%, las características que alcanzaron un mayor valor de correlación fueron: duración de la fase de vuelo del miembro torácico, el ángulo mínimo de retracción-protracción del miembro torácico, el rango de variación angular del menudillo torácico, la amplitud de tranco pelviano, la distancia de sobre huella, la inclinación de la cuartilla pelviana y finalmente la inclinación de la pierna y. Por otro lado, las desviaciones obtenidas presentan valores elevados que pueden ser explicados por el poco número de animales con fenotipo evaluado y además de esto la escasa conectabilidad en la matriz de parentesco.

En general se puede concluir que existen características relacionadas con el desempeño de individuos de competencia para salto en caballo de silla francesa y que reúnen los aspectos necesarios para establecer la línea base de un programa de mejoramiento genético, aunque se deben tener en cuenta

fuentes externas de variación, ya que las heredabilidades muestran una influencia media de la genética y en algunos casos mayor varianza ambiental.

Como análisis preliminar en la raza se puede concluir que las variables más representativas y con mayor influencia sobre el desempeño de indicados en competencias de salto son: Aplomos posteriores; conformación de dorso, cabeza y cuello; y riñones y cruz.

Finalmente se sugiere explorar más la metodología y realizar futuros trabajos que puedan proponer un índice para evaluar la característica salto utilizando los resultados que aquí se presentaron.

5. CONCLUSIONES

En este estudio fue posible identificar la variabilidad genética para características morfométricas relacionadas al potencial de individuos de silla francesa para competencias de salto.

Las características evaluadas tienen una influencia media de la genética dado que las heredabilidades no fueron superiores a 0,46.

REFERENCIAS

- Brice, E., Gaspard, M., Bauerschmi, C., Just, M., Serve, P., Y Barbe, M. (2014). Calificación en curso de cría (anglo árabe, aca endurance, silla frances). En clasificación del silla francesa (págs. 59-76). Francia: ACA, SFA, SHAF, ANAA.
- Duarte, I., Guedes, D., (2008). Caracterización genética de la aptitud deportiva del caballo pura sangre lusitano a partir de variables biocinemáticas al trote. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba.
- Ducro, B., Koenen, E., Van Tartwijk, J. (2007). Genetic relations of movement and free-jumping traits with dressage and show-jumping performance in competition of dutch warmblood horses. *Livestock Science*, 107,227-234
- Geweke J. (1992). Evaluating the accuracy of sampling-based approaches to the calculation of posterior moments.
- Heidelberger, P., (1983). Simulation run length control in the presence of an initial transient. *Oper Res.* 1983;31: 1109–1144.
- Lawrence, L., Jackson, S., Kline, K., Moser, L., Powell, D., Biel, M., (1992). Observations on body weight and condition of horses in a 150-mile endurance ride. *J Equine Vet Sci.* 1992;12(5):320-24.
- Meinardus, H., Miesner, K., Bruns, E. (1986). Analysis of field performance testing of mares. In: Proceedings of the 37th Annual Meeting of the European Association for Animal Production, Budapest, Hungary.
- Misztal, I., Tsuruta, S., Strabel, T., Auvray, B., Druet, T., Lee, D. (2002). BLUPF90 and related programs (BGF90). In: world congress on genetics applied to livestock production, 7. Montpellier. Proceedings. Montpellier: INRA: CIRAD.
- Place Paul German. (2016). EL LIBRO PAX (PROGRAMA DE AYUDA PARA LOS CRUCES). En E. Arnaud, Morfología (págs. 18-59). FRANCIA: GROUPE FRANCE ELEVAGE.
- Sorensen. D., Gianola, D., (2002). Likelihood, Bayesian, and MCMC Methods in Quantitative Genetics.
- Tamiosol, P., Cosmo, T., Pimentel, C., Dias L., Teixeira, R. (2002). Heritability estimates for body weight and height at withers in Brazilian army horses. *Ciência Rural.* 2012;42(12):2246-51.
- Velásquez, M., Mendoza, S., Corrales, J., Parra, M., Medina, A., Izquierdo, C., González, J., (2016) Asociación de medidas morfométricas con grasa en el anca en caballos de salto en una escuela ecuestre de Bogotá. *Rev. Med. Vet.* ISSN 0122-9354 ISSNe 2389-8526: Bogotá (Colombia) N° 32: 67-77. doi: <http://dx.doi.org/10.19052/mv.3856>.