

Raza **Hispano-Árabe**

Equino Caballar





ESTADO ACTUAL Y PERSPECTIVAS DEL PROGRAMA DE MEJORA DEL CABALLO HISPANO-ÁRABE

Gómez, M.M.¹, J.M. León ¹, A. Rodríguez de la Borbolla ², V. Landi ¹, A. M. Martínez ¹, J.V. Delgado ¹.

¹ Departamento de Genética. Facultad de Veterinaria. Universidad de Córdoba.

² Unión Española de Ganaderos de Pura Raza Hispano-Árabe.

1. Introducción

El caballo Hispano-Árabe (HÁ), es una raza originada en Andalucía probablemente desde tiempos de la invasión musulmana en la península Ibérica, actualmente tiene a esta región española como principal área de distribución geográfica. Esta raza se formó históricamente por la fijación del cruce entre las dos razas que integran su nombre, con una vocación funcional muy marcada, definido como un caballo de silla con buenas aptitudes deportivas en distintas disciplinas, extrayendo del caballo Árabe su equilibrio, resistencia y cualidades atléticas, y del español su sobriedad, inteligencia y capacidad de aprendizaje, siempre con la intención de conseguir un caballo versátil (doma clásica y vaquera, salto, etc.). (Delgado y cols., 2005).

Si bien hoy en día sigue siendo una raza abierta a nuevos cruces entre individuos de las razas Árabe y Española, que coexisten con los animales de las líneas Hispano-Árabe ya fijadas.

Los planes de mejora en el caballo HÁ eran muy complejos, fundamentalmente por la escasez de información funcional disponible. El primer problema a solventar fue la inexistencia de variables cuantitativas objetivas, que nos

permitieran evaluar la productividad de los animales en las diferentes pruebas. Saastamoinen y cols (1998), afirmaron que es posible realizar una selección del rendimiento funcional equino en función de sus resultados en pruebas de movimientos, ya que existe una correlación positiva entre ambos tipos de variables.

Tradicionalmente estos animales se han venido seleccionando por características fenotípicas y en los últimos nueve años, investigadores del grupo de investigación PAIDI-AGR218 de la Universidad de Córdoba, junto con los técnicos de la Unión de Criadores, han venido almacenando toda la información generada de las valoraciones y/o concursos morfológicos oficiales realizadas por la UEGHá.

En el año 2009, se establece una serie de reuniones y contactos que tenían como objetivos prioritarios el establecimiento de los pasos a seguir para poner en marcha el esquema de selección específico para los caracteres conformacionales y funcionales de la raza. Entre los temas analizados estuvieron la optimización de la recolección de la información, establecer las bases para la evaluación genética de los reproductores de la raza Hispano-Árabe, determinar diferentes técnicas analíticas para el cálculo de parámetros genéticos, constituyéndose todos estos como los puntos clave que pueden afectar directamente al progreso genético de la raza.



En el arranque del Programa de Mejora el volumen de información con la que se partía era escaso, por lo que fue necesario utilizar toda la información disponible generada de las valoraciones y concursos morfológicos. La información fenotípica se basa en la calificación de distintos caracteres ligados a la eficiencia de los animales en las distintas pruebas en las que participan, entre ellos la conformación, los aires, temperamento y apariencia general. Las habilidades naturales de los caballos deben ser lo más objetivamente juzgados, para ello debemos minimizar al máximo las condiciones ambientales sobre el rendimiento individual. Además, era imprescindible disponer de una adecuada estructura de los datos, con una conexión genética de las ganaderías y una adecuada distribución de los mismos, para evitar en lo posible un exceso de desequilibrio (Camacho, 2002).

En la actualidad el Programa de Mejora de la raza Hispano-Árabe es uno de los esquemas ya consolidados dentro del sector equino. El éxito conseguido en los últimos 9 años ha hecho que el Caballo Hispano-Árabe se mantenga en la élite equina del país, siendo cada vez más frecuentes la presencia de los campeones de esta raza en las más diversas disciplinas deportivas, y a su consolidación como el caballo se silla por excelencia en España.

El éxito y la popularidad adquirida por la raza son fruto de las virtudes de sus razas parentales, además de contar con unos magníficos ganaderos que le piden al caballo mucho más que un aspecto, le exigen un gran compromiso con el trabajo y la funcionalidad. Este cóctel caballo-hombre, a nada hubiera llegado sin una extraordinaria gestión, y aquí hay que destacar el papel jugado por la Unión Española de Ganaderos de Pura Raza Hispano-Árabe (UEGHÁ) por su tenacidad e incansable trabajo en beneficio de la raza y sobre todo, por su apertura de mente a la hora de asumir los consejos de la dirección técnica, incluso cuando se trataba de decisiones difíciles.

La valentía de los criadores al tomar estas decisiones tan complejas es de destacar y de agradecer, porque como científicos, nos ha permitido desarrollar un proyecto ilusionante.

2. Censos

Por todo lo expuesto, el Caballo Hispano-Árabe es una raza que ha ido adquiriendo una importancia relevante en Andalucía y a nivel nacional, gracias a las actividades de promoción desarrolladas por la Unión Española de Ganaderos de Pura Raza Hispano-Árabes, al soporte económico del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente y al asesoramiento científico-técnico del grupo de investigación PAIDI-AGR218 de la Universidad de Córdoba.

La zona principal de asentamiento de la raza se corresponde fundamentalmente con la comunidad autónoma de Andalucía; sin embargo, el área de dispersión de la misma se considera todo el territorio peninsular español (Figura 1).

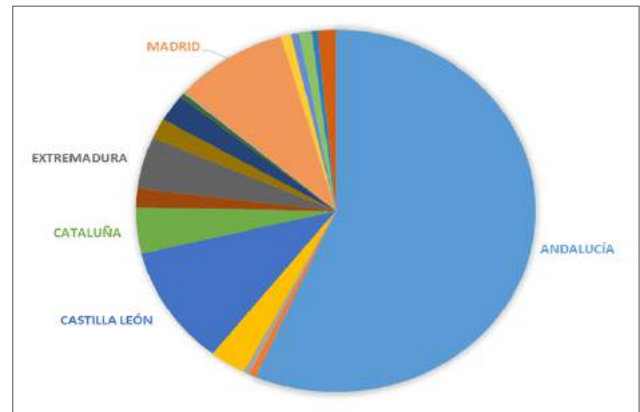


Figura 1: Distribución del censo de la población Hispano-Árabe por Comunidades Autónomas.

Andalucía es la comunidad autónoma, donde más altas se han producido, debido principalmente a su tradición ecuestre que lleva implantada durante siglos en esta región. Además de un incremento en el número de animales también se ha producido un aumento significativo del número de explotaciones, tendencia que año tras año se mantiene debido al trabajo ejercido por la UEGHÁ y al compromiso que han tomado los ganaderos con esta raza. Así se ha pasado de un censo de animales inscritos en el Libro Genealógico en 2009 de 6.647 animales a 9.030 en 2016 (Figura 2), lo que supone un tercio de incremento, en unos momentos terribles para el subsector como han sido los años de crisis económica.

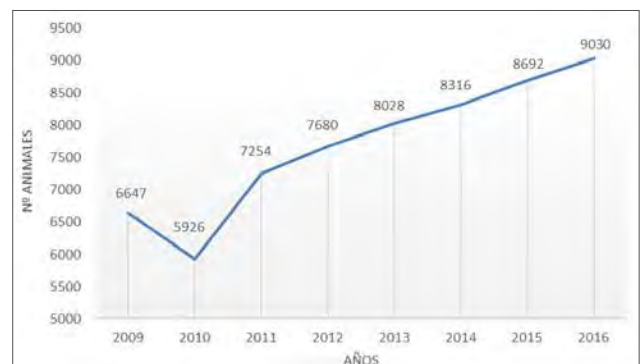


Figura 2: Evolución del censo de la población Hispano-Árabe desde el año 2009 al 2016.

3. Evolución del control de rendimiento

La Unión Española de Ganaderos de Pura Raza Hispano-Árabe junto al Grupo PAIDI AGR218 de la Universidad de Córdoba vienen trabajando conjuntamente en una mejora de la cantidad y calidad de información fenotípica y genealógica disponible. Cada año se ha ido recopilando toda la información genealógica y fenotípica generada por los ejemplares en las distintas pruebas de Control de Rendimientos, teniendo así información de los caracteres ligados a la conformación (armonía) y los caracteres ligados a la funcionalidad y aires básicos (paso, trote y galope). Una matriz de parentesco bien estructurada y la inclusión permanente de información fenotípica, garantizan la preci-

sión de los resultados en lo que a la estimación de valores de cría se refiere (Gomez, 2016). En la **Figura 3**, se observa la evolución que ha tenido toda la información disponible. Esta tendencia positiva del control de rendimientos en momentos económicos tan duros, junto con la aplicación adecuada de los métodos estadísticos han ofrecido más garantías en los resultados obtenidos, produciéndose una verdadera “revolución genética” en el caballo Hispano – Árabe.

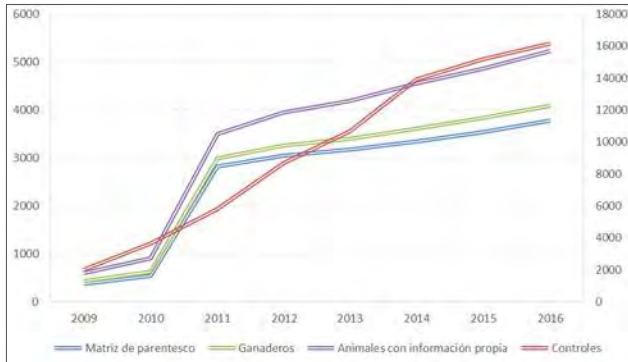


Figura 3: Evolución de las diferentes fuentes de información que nutren el Programa de Mejora del caballo Hispano-Árabe.

4. Objetivos y criterios de selección

El objetivo general del programa de cría y selección del Caballo Hispano-Árabe es la mejora de la morfología, dentro de lo establecido por el patrón de la raza, de la conformación, como caballo de silla orientado al deporte, y de las aptitudes funcionales en consonancia con unas cualidades temperamentales (actitud y comportamiento) que faciliten el manejo en la doma y les permitan destacar en las disciplinas para las que se seleccione. En función de estos deseos se planteó un programa general basado en los siguientes objetivos y criterios de selección:

- ▶ **Objetivo 1: Mejora de la Conformación y Aires Básicos.**
 - Criterio 1. Calificación de la conformación.
 - Criterio 2. Calificación del movimiento al paso.
 - Criterio 3. Calificación del movimiento al trote.
 - Criterio 4. Calificación del movimiento al galope.

- ▶ **Objetivo 2: Mejora de la Funcionalidad.**
 - Criterio 1. Calificación de la conformación para la Doma Vaquera.
 - Criterio 2. Calificación de la actitud/comportamiento para la Doma Vaquera.
 - Criterio 3. Medición de caracteres fisiológicos para el Deporte (pulsaciones por minuto, etc.).
 - Criterio 4. Resultados obtenidos en PSCJ y Pruebas Oficiales de las diferentes disciplinas hípcas en las que participen.

- ▶ **Objetivo 3: Mejora de la Actitud o Comportamiento.**
 - Criterio 1. Calificación de la actitud/comportamiento precoz en animales jóvenes

- ▶ **Objetivo 4: Mejora de la Sanidad en caracteres hereditarios.**
 - Criterio 1. Ausencia de anomalías de transmisión he-

reditaria

- Criterio 2. Ausencia de anomalías de carácter reproductivo

- ▶ **Objetivo 5: Conservación de la Variabilidad Genética.**
 - Criterio 1. Coeficiente individual de Consanguinidad

Como hemos mencionado en la introducción, sobre este modelo hubo que proponer soluciones a los ganaderos para dar respuesta a los problemas de base de los que partíamos.

Quizás el punto más crítico se presentó, cuando se recomendó buscar el progreso genético de los rendimientos en las pruebas desde una respuesta genética diferida desde criterios no competitivos como los aires y la armonía general, dejando el resto para cuando la información disponible lo permitiera.

Esta decisión ha sido clave ya que hemos dispuesto de matrices de parentesco y matrices de observaciones muy equilibradas. Disponíamos de observaciones repetidas de una gran base de observación, lo que nos dio excelentes valores genéticos y muy precisos.

Si hubiéramos optado por seleccionar usando como criterios los resultados directos de los concursos, hubiéramos dispuesto de muy pocos fenotipos para evaluar una gran matriz de parentesco y probablemente con los valores genéticos obtenidos no hubiéramos progresado mucho

Otra dicotomía que se planteó fue el enfoque. ¿Debíamos trabajar en un esquema multirracial o merecía el Hispano-Árabe ser tratado como una población vocacionalmente cerrada? Según la decisión que se tomara la posible heterosis tendría que observarse como un fin o como un contaminante, respectivamente. Asumimos la segunda opción que se ha demostrado como todo un éxito, debido a que es esta la vocación real de los criadores, ellos desean potenciar las cualidades originales de la raza y no dedicarse a un simple cruzamiento industrial que a largo plazo resultaría estéril para la Unión de Criadores.



5. Avances consolidados

El Programa de Mejora del caballo Hispano-Árabe se ha ido desarrollando de acuerdo a los objetivos y plazos establecidos, teniendo en cuenta todos los aspectos mencionados anteriormente que afectaban a su normal funcionamiento.

A continuación, destacaremos los avances técnicos desarrollados y consolidados para el perfeccionamiento técnico del programa.

Definición del modelo de análisis y estimación de parámetros genéticos

Se han testado distintos supuestos estadísticos hasta concluir exitosamente la definición del mejor modelo estadístico posible para el cálculo de parámetros genéticos y posteriores evaluaciones genéticas.

Fueron probadas dos metodologías (REML y GS) para la estimación de parámetros genéticos. Ambos métodos muestran estimaciones similares y acordes a lo reportado en otras razas equinas. Sin embargo, los modelos umbrales (GS) mejoran la eficiencia de la metodología REML y ante esto, en el programa de cría del caballo Hispano-Árabe se están utilizando los parámetros genéticos arrojados por el modelo umbral.

Estos resultados han sido publicados en una de las revistas de más prestigio del sector equino y descrita a continuación:

M.M. Gómez, L.T. Gama, J.M. León, J. Fernández, S.A. Attalla, J.V. Delgado. *Genetic parameters for harmony and gaits in Hispano-Arabe horses estimated by Bayesian methods and Restricted Maximum Likelihood*. Livestock Science. 188, pp. 159 - 165. 2016.

Además, en el último año se ha defendido una tesis doctoral monográficamente desarrollada sobre el programa de selección; se han probado en ella nuevos soportes de evaluación de los valores y los parámetros genéticos, se ha definido la estructura genética actual de la raza; se ha evaluado la eficiencia de los métodos molecular y basado en el pedigrí de evaluación de los niveles de sangre.

M. M. Gómez. EVALUACIÓN DEL ESQUEMA DE SELECCIÓN DE LA RAZA EQUINA HISPANO-ÁRABE. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba. 2016.

Publicación anual del catálogo de reproductores

El catálogo de reproductores probados y recomendados se viene publicando anualmente desde el año 2009. Esta publicación es muestra del arduo trabajo que vienen realizando los ganaderos y la UEGHá para el correcto funcionamiento, aportando año tras año información valiosa para la evaluación genética.

Por lo tanto, el desarrollo del esquema respecto al crecimiento sostenido de la base de información utilizada en las evaluaciones se ha consolidado. Se ha incrementado el número de animales en la matriz de parentesco y el número de observaciones funcionales, incluso el número de ganadería ha mostrado una consolidación. Por todo ello,

se puede decir que el programa ha llegado a su madurez y ya nos podemos permitir reforzar la faceta de la investigación sobre lo que estamos haciendo, buscando el perfeccionamiento y el avance.

6. Propuestas de futuro

Una vez consolidados uno de los principales objetivos de selección del caballo Hispano-Árabe debemos buscar o/y reforzar los otros objetivos y criterios de selección, entre ellos estaría la:

Búsqueda de variaciones genómicas que mejoren las aptitudes deportivas en el caballo Hispano-Árabe

La genética molecular también ha llegado al sector equino, la selección del fenotipo óptimo para el rendimiento atlético de los caballos ha evolucionado y son ya conocidas, sin embargo, las bases moleculares atrás de este complejo carácter al día de hoy todavía son escasas y muchas de estas herramientas se encuentran en desarrollo.

Un estudio publicado respecto a este tema en varias razas equinas han evidenciado en el gen de la miostatina la principal región cromosómica asociada a las performance en el caballo (Hill y cols., 2010a), pero otros genes también han sido propuestos (Hill y cols., 2010b), entre ellos el COX (Cytochrome oxidase), PDK4 (Pyruvatedehydrogenaselipoamidekinase 4), CKM (Muscular Creatinekinase). Estos genes han sido ya incluidos en una patente intuyendo el potencial que puede derivar tras su utilización (Hill y cols., 2011).

El objetivo final es principalmente aplicativo, identificando un conjunto de mutaciones a cargo de uno o más genes que sean predictivos de la capacidad deportiva y atlética de los caballos HÁ con el propósito de insertarlo en un futuro como efecto estadístico en la ecuación de predicción del valor genético de los reproductores desde un enfoque de apoyo en la selección asistida por genes/marcadores.

Implantación de la metodología de la calificación lineal en el caballo Hispano-Árabe

Entre los desafíos que la raza Hispano-Árabe pretende desarrollar es poner a punto la metodología específica para la evaluación de la conformación funcional del caballo HÁ utilizando para ello criterios lineales válidos para la evaluación genética de los animales.

Como primer paso es desarrollar y optimizar a nivel experimental la metodología específica de evaluación lineal de la conformación de los animales HÁ relacionada con las distintas funcionalidades de la raza.



Segundo, implantar esta metodología de una manera general en el núcleo selectivo del esquema de selección de la raza una vez contrastada a nivel experimental. Y tercero, estimar parámetros genéticos de los caracteres lineales en la raza y dentro de ellos las heredabilidades y las correlaciones fenotípicas, genéticas y ambientales entre los caracteres lineales morfológicos, con respecto a los caracteres funcionales, a nivel de campo.

Evaluación genética de la prueba de rendimiento de la Doma Vaquera

Una vez consolidados la mejora de la armonía, paso, trote y galope como criterios de selección del caballo Hispano-Árabe, como objetivo próximo es realizar los primeros análisis preliminares sobre la valuación genética de la Doma Vaquera en el caballo Hispano-Árabe, para ir testando la calidad de los valores genéticos obtenidos y sus precisiones, hasta llegar en el futuro a su consolidación.

Mejora de los caracteres del comportamiento.

El caballo HÁ es un animal dócil, de fácil manejo y pronta compenetración con jinetes y cuidadores. Tienen un temperamento activo y de rápida respuesta, sobrios y resistentes, capaces de superar situaciones adversas sin gran esfuerzo. Esta propuesta tiene el objetivo de obtener caballos con una actitud temperamental adecuada tanto para la doma básica como para las competiciones deportivas en las que participe señaladas anteriormente, tanto a nivel nacional como internacional. Como criterio de selección sería la calificación de la actitud/comportamiento precoz en animales jóvenes, de acuerdo a una metodología que estamos desarrollando.

7. Seguimiento técnico correspondiente al año 2016

Como en años anteriores, la evaluación genética se ha basado en los criterios de selección más valorados económicamente en las transacciones comerciales desarrolladas con animales Hispano-Árabes. Es decir, aquellos criterios que más han valorado los vendedores para valorar económicamente su producto y los compradores para cotizarlo.

Junto con la valoración directa del pedegree de los animales, los criterios más valorados han sido la armonía general del animal y sus aires (paso, trote y galope).

Para evaluar estos criterios se utilizó la información productiva de 1.128 animales con información propia, lo que equivale a un total de 16.135 controles, distribuidos para la armonía general en 3.923 controles, el paso con 4.170 controles, trote con 4.169 controles y el galope con 3.873 controles. La distribución de las observaciones por sexo fue de 453 sementales y 675 yeguas. La matriz de parentesco estuvo compuesta por 3.786 animales.

Modelo de Análisis para la Evaluación Genética

La evaluación genética de los mencionados criterios de selección se desarrolló mediante la utilización de la metodología BLUP (Best Linear Unbiased Predictors), aplicándose para ello un Modelo Animal con Observaciones Repetidas, utilizando el paquete MTDFREML (Boldman y cols., 1995). Los efectos incluidos en este modelo de análisis fueron:

► Efectos fijos:

- Grupos de manejo; (25 niveles).
- Año; (16 niveles: 2000 al 2016).
- Época; (4 niveles: Primavera, Verano, Otoño e Invierno).
- Sexo; (2 niveles: Macho y Hembra).
- Tipo de prueba; (3 niveles: valoraciones, concursos y PSCJ).

► Covariable Lineal y cuadrática:

- El porcentaje de sangre.
- Edad.

► Efectos aleatorios:

- El valor genético aditivo del animal.
- Efecto ambiental permanente del animal
- Efecto aleatorio del juez.

Bibliografía

Boldman K.G., Kriese L.A., Van Vleck L.D., Van Tassell C.P. & Kachman S.D. (1995)

A Manual for Use of MTDFREML. A Set of Programs to Obtain Estimates of Variances and Covariances [DRAFT].

U. S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Clay Center, NE, USA.

Camacho M.E. (2002)

Estudio de la variabilidad fenotípica y genética de los caracteres productivos del tipo Tinerfeño de la Agrupación Caprina Canaria.

In: Departamento de Genética. Universidad de Córdoba, Córdoba, España.

Delgado J.V., Vega-Pla J.L., León J.M., Rodríguez de la Borbolla A., Vallecillo A. & Cabello A. (2005)

Program of Genetic Management of the Hispano-Árabe Horse Breed. Archivos de Zootecnia54, 273-6.

Gomez M.M. (2016)

Evaluación del Esquema de Selección de la Raza Equina Hispano-Árabe. Tesis Doctoral.

Departamento de Genética. Universidad de Córdoba, Córdoba, España.

Hill E., MacHugh D., Gu J. & McGivney B. (2011)

Method for predicting the athletic performance potential of a subject.

Google Patents.

Hill E.W., Gu J., Eivers S.S., Fonseca R.G., McGivney B.A., Govindarajan P., Orr N., Katz L.M. & MacHugh D.E. (2010a)

A sequence polymorphism in MSTN predicts sprinting ability and racing stamina in thoroughbred horses.

PLoS One5, e8645.

Hill E.W., Gu J., McGivney B.A. & MacHugh D.E. (2010b)

Targets of selection in the Thoroughbred genome contain exercise-relevant gene SNPs associated with elite racecourse performance. *Animal Genetics* 41 Suppl 2, 56-63.

Saastamoinen M., Suontama M. & Ojala M. (1998)

Correlation between, and the effects of some environmental factors on the conformation traits in the Finnhorse trotter.

In: *9th Annual Meeting of the European Association for Animal Production Warsaw* (ed. by JAMv A), p. 416, Poland.

