



## EL PROGRAMA DE MEJORA DEL CABALLO DE PURA RAZA ÁRABE: UN RETO DE RESISTENCIA

Cervantes, I.<sup>1</sup>; Afán de Ribera, P.<sup>2</sup>; Irigoyen, J.R. <sup>2</sup>; Sánchez, C. <sup>2</sup>; Arcos, M.<sup>2</sup>; Molina, A.<sup>3</sup>; Gutiérrez, J.P.<sup>1</sup>; Valera, M.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Producción Animal, Facultad de Veterinaria. Universidad Complutense de Madrid

<sup>2</sup>Asociación Española de Criadores de Caballos Árabes (AECCA).

<sup>3</sup>Grupo Meragem. Departamento de Genética, Facultad de Veterinaria. Universidad de Córdoba

<sup>4</sup>Grupo Meragem. Departamento de Ciencias Agroforestales, Área de Producción Animal. Universidad de Sevilla.

**El caballo de Pura Raza Árabe (PRá) es una raza reconocida en el Catálogo Oficial de Razas de España y clasificada como “Raza integrada en España”.** Asimismo es una raza parental que participa en la formación de otras razas como el Anglo-Árabe, Hispano-Árabe y Caballo de Deporte Español. En el año 2005 se puso en funcionamiento el programa de mejora del caballo de PRá. Tras catorce años de su comienzo se pretende en este artículo resumir los hitos más importantes del programa y describir su situación actual.

**En el año 2008 se reconoció oficialmente a la Asociación Española de Criadores de Caballos Árabes (AECCA)** para la llevanza del libro genealógico del caballo Pura Raza Árabe pasando a tener la obligación de identificar y registrar a todos los caballos de PRá nacidos en España e importados, aparte de gestionar todas las demás tareas estipuladas en la Normativa de la raza.

Posteriormente, en 2010, se aprueba la reglamentación específica del Programa de Mejora y en 2012 el Programa de Difusión de la Mejora de esta raza.

### 1. OBJETIVOS Y CRITERIOS DE SELECCIÓN Y CONTROLES DE RENDIMIENTOS

Los objetivos de selección de este programa de mejora se centran en la búsqueda de una morfología funcional, un temperamento y unos movimientos adecuados, que además, cumplan con las características raciales de esta población. Como objetivo funcional principal, se busca un caballo con un buen rendimiento en carreras de resistencia, aunque está abierto a otras disciplinas ecuestres.

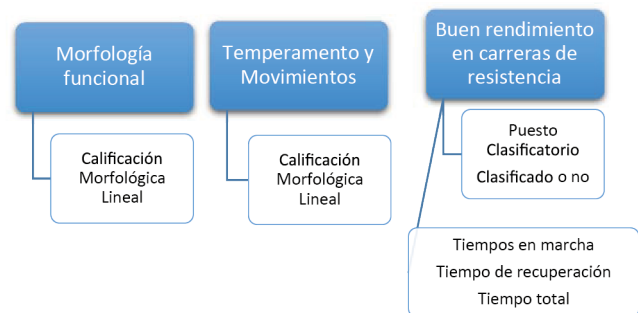


Figura 1. Objetivos (en recuadro azul) y criterios de selección (en recuadro blanco) actuales en el Programa de Mejora del caballo de Pura Raza Árabe.

- > En cuanto a la fuente de control de rendimientos utilizados como criterios de selección, para la búsqueda de la morfología funcional ha quedado instaurado el sistema de Calificación Morfológica Lineal (CML) para esta raza.
- > Para el objetivo buenos rendimientos en carreras de resistencia se recogen datos en las Pruebas de Selección de Caballos Jóvenes (PSCJ) para Raid (caballos de entre 4 y 7 años), siendo la Asociación Española de Criadores de Caballos Árabes la encargada de la organización de las mismas. También se mantiene la colaboración con la Real Federación Hípica Española (RFHE) para el Programa de Mejora y utilizados para la valoración genética realizándose un volcado anual de los datos.
- > Además de los tiempos de carrera y recuperación, en las PSCJ se recoge información relativa a frecuencias cardíacas, ya que en un estudio realizado recientemente en el marco del programa de mejora, se ha demostrado que presenta un componente genético y relación con los resultados deportivos (Cervantes et al., 2013). Así,



un animal que presenta una frecuencia cardíaca o unos incrementos en frecuencia cardíaca inferiores, tardará más en realizar la distancia, pero va a necesitar menor tiempo para recuperarse de la actividad física realizada antes de continuar el recorrido. Si finalmente el tiempo total de la carrera incluye ambos tiempos, los criadores habrían de decidir qué les es más interesante en función de la normativa de la prueba en la que compitan. Si la prueba exige un tiempo de recuperación mínimo podrían interesarles animales con frecuencia cardíaca inicial e incrementos altos, ya que harán el recorrido en menor tiempo, pero podrán recuperar la condición física del animal sin que se les penalice. Sin embargo, si la normativa indica que el animal inicia la siguiente fase en cuanto recupere su condición física, podría interesar animales que recuperen rápido y seleccionar por frecuencias cardíacas basales e incrementos bajos (De la Flor, 2014).



Figura 2. Controles de rendimientos morfológicos y funcionales en el Programa de Mejora del Caballo de Pura Raza Árabe.

## 2. VALORACIONES GENÉTICAS PARA LA DISCIPLINA DE RAID

Con los controles de rendimientos y la información genealógica de los animales se realiza una valoración genética. **El objetivo de la valoración genética es discernir del rendimiento que observamos qué parte es genética y qué parte es ambiental.** Si seleccionamos un animal cuyo rendimiento se debe a su componente genético, se va a poder transmitir a la siguiente generación. El objetivo de selección ha de tener componente genético para poder llevarse a cabo la valoración genética.

### 2.1. Valoración Genética con datos de Pruebas de Selección de Caballos Jóvenes para Raid

Se evalúan genéticamente tres caracteres, el tiempo en marcha en horas (tiempo durante el cual el animal estuvo en movimiento), el tiempo de recuperación en minutos (tiempo destinado a recuperar el animal antes de pasar el control veterinario), y el carácter probabilidad de no ser eliminado que se toma como dicotómico (1 no acaba la carrera y 2 acaba la carrera). El modelo animal (BLUP) para la estimación de parámetros genéticos es un modelo tricaracter (modelo continuo para los tiempos y umbral para la probabilidad de no ser eliminado). Para la estimación de parámetros genéticos y predicción del valor genético se utiliza el programa TM (Legarra et al., 2008). Para la valoración genética de las tres variables evaluadas se





incluyen como efectos ambientales, el sexo, la edad y el concurso (fijos discontinuos), y la distancia de la carrera (covariable) para el tiempo en marcha. Como efectos ambientales aleatorios se incluyen el jinete y el residuo. La inclusión de efectos ambientales en estos modelos sirve para tener en cuenta y corregir las condiciones no genéticas que afectaron al rendimiento del animal.

Además de los valores genéticos individuales para cada uno de los tres caracteres, se compone un índice genético global (IGG) que pondera al tiempo en marcha con un 50%, al tiempo de recuperación en un 25% y la probabilidad de no ser eliminado con un 25%. Los valores genéticos se expresan en una escala relativa con media 100 y desviación típica 20. Este cambio de escala permite comparar los valores genéticos de un carácter a otro.

## 2.2. Valoración Genética con datos de las pruebas de Raid de la Real Federación Hípica Española

La evaluación genética se realiza para los caracteres puesto clasificatorio, tiempo total en horas (tiempo en marcha más tiempo de recuperación) y probabilidad de no ser eliminado. Para el carácter tiempo y probabilidad de no ser eliminado se utiliza un análisis bicaracter utilizando un modelo continuo para el tiempo y un modelo umbral para la probabilidad de no ser eliminado, y empleando como software el programa TM (Legarra et al., 2008). Para el caso del puesto clasificatorio se ha utilizado un modelo Thurstoniano (García-Ballesteros et al., 2018). Como factores fijos ambientales se incluyen el sexo, la edad y el concurso en los tres caracteres. Y además para la variable tiempo se incluye la distancia de cada concurso como covariable. En cuanto a efectos ambientales aleatorios en ambos casos se incluyeron la interacción jineteanimal y el

residuo. En el caso del puesto clasificatorio se incluyeron los mismos efectos aleatorios añadiendo el jinete y el efecto ambiental permanente. El ambiente permanente se ajusta con la intención de separar la influencia no genética de un mismo animal sobre todos sus rendimientos, de la influencia que tiene origen genético, y que es la que es de interés para seleccionar.

Además de los valores genéticos individuales, se compone un índice genético global (IGG) que pondera al tiempo con un 10 %, la probabilidad de no ser eliminado un 40% y el puesto clasificatorio un 50%.

## 2.3. Valoración genética para los caracteres de la Calificación Morfológica Lineal (CML)

El caballo de Pura Raza Árabe tiene en funcionamiento esta metodología desde 2010 (Cervantes et al., 2010), mediante la cumplimentación de una ficha que incluye 58 caracteres lineales (29 primarios y 19 secundarios). En un estudio reciente (Arcos, 2018) se ha realizado una propuesta para reducir el número de variables en la ficha para optimizar el tiempo de recogida y la futura respuesta genética. Se analizaron los datos de CML recogidos entre 2010 y 2017, junto con 3 variables funcionales (tiempo en marcha, tiempo de recuperación y probabilidad de no ser eliminado), obtenidas de los resultados en Pruebas de Selección de Caballos Jóvenes, desde 2006 a 2017. Los resultados de las correlaciones genéticas entre las variables funcionales y las variables de CML fueron de una magnitud moderada-baja siendo la probabilidad de no ser eliminado la más determinada por la morfología. Las variables morfológicas más relacionadas con funcionalidad fueron: borde superior del cuello, perímetro torácico, vista craneal de los aplomos de los miembros anteriores, longitud de la pierna, perímetro de la caña, temperamento y amplitud del paso.



## 2.4. Categorías Genéticas derivadas de las valoraciones genéticas

La valoración genética de los animales permite asignar a aquellos animales que cumplan determinados requisitos las categorías de (Joven Reproductor Recomendado en Raid y Reproductor Mejorante en Raid):

- > Para alcanzar la categoría de Joven Reproductor Recomendado en Raid (JRR) se han establecido los siguientes requisitos:
  - Haber participado en PSCJ y pruebas de la RFHE en el rango de edad establecido por la normativa vigente (4-7 años).
  - Haber finalizado al menos dos pruebas.
  - Ser apto como reproductor.
  - Haber alcanzado un IGG superior a 100 ya sea con los caracteres valorados con datos de PSCJ o con los valorados con pruebas de la RFHE.
- > Un animal adquiere la categoría de Reproductor Mejorante en Raid (RM) cuando ya tiene información suficiente para asegurar que es capaz de transmitir su buena aptitud para una determinada disciplina a su descendencia. Son animales de 7 años o más, a los que se les exige:
  - IGG superior a 100.
  - Tener una precisión de al menos el 50% en el IGG para Raid.
  - Ser aptos como reproductores.
  - Prueba de descendencia, es decir, tener hijos/as en control de rendimientos valorados genéticamente.

Aquéllos animales que cumplan los requisitos de Reproductores Mejorantes, pero aún no se disponga de información de hijos en control serán RM sin prueba de descendencia.

Se establecerán categorías genéticas de JRR y RM para morfología en cuanto se dispongan de suficientes datos de CML.

En un Programa de Mejora en funcionamiento, lo lógico es esperar que muchos de los JRR obtengan con el tiempo la categoría de RM.

## 3. RESULTADOS DEL PROGRAMA DE MEJORA

En cuanto a los resultados del programa de mejora, el número de ganaderías colaboradoras, que son aquellas que suministran datos de sus animales durante las pruebas funcionales o de CML, ha seguido una evolución similar al censo de la raza. Descendió en 2013 y 2014 para ascender posteriormente. En el año 2018 se registraron

360 ganaderías colaboradoras. En cuanto a los animales valorados genéticamente, hasta 2012 eran un número reducido, pero en ese año se comenzó a realizar de forma rutinaria la valoración genética para la disciplina de Raid. En la actualidad hay 1865 animales activos valorados genéticamente, lo que supone un 12% del total de reproductores censado para la raza (Figura 3).

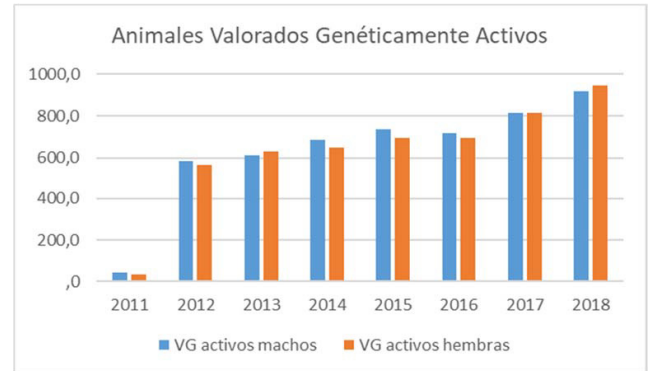


Figura 3. Evolución del número de animales valorados genéticamente activos en el Programa de Mejora del caballo de Pura Raza Árabe. Fuente: Datos ARCA, MAPAMA, 2019. VG: valorados genéticamente.

También se ha dado un incremento de los animales con categoría genética asignada a lo largo de los años (Figura 4). A fin del año 2018 había acumulados un total de 7 JRR machos, 21 JRR hembras, 24 RM machos y 44 RM hembras. En general hay más hembras que machos porque la mayoría de éstos últimos se castran a temprana edad. Es muy importante destacar este hecho, porque en la valoración genética muchos animales no obtienen una categoría genética por haber sido castrados sin que se haya tomado la precaución de conservar previamente su material reproductivo. Estos animales no podrán dejar descendencia, pero son útiles para conectar los datos y poder predecir el valor genético de parientes de forma más fiable. Por esa razón la mayoría de animales que adquieren alguna categoría genética son hembras. Esto constituye un factor que estaría ralentizando la difusión de la mejora.

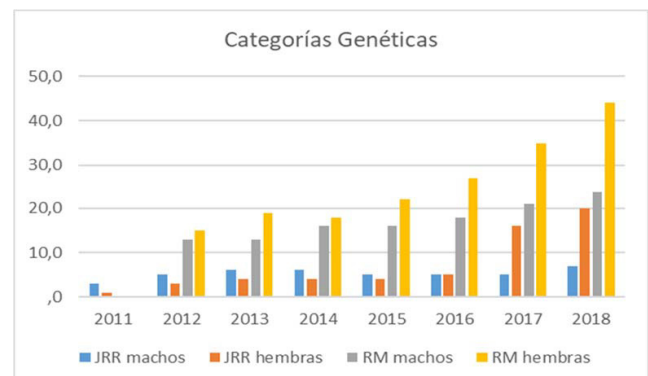


Figura 4. Evolución del número de animales con categoría genética en el Programa de Mejora del caballo de Pura Raza Árabe. Fuente: Datos ARCA, MAPAMA, 2019. JRR: Joven Reproductor Recomendado, RM: Reproductor Mejorante.

El primer Catálogo de Reproductores con información genética específico para la raza se publicó en el año 2012 y desde entonces se han publicado siete catálogos anuales. Es importante para la difusión de la mejora de la raza que todos los criadores y propietarios tengan en cuenta la información que se publica en los catálogos. Es preciso

que los propietarios que han conseguido que alguno de sus animales alcance la categoría de Joven Reproductor Recomendado lo utilicen como reproductor. Con ello, además de contribuir a una mejora de los caracteres funcionales de sus nuevas crías, van a permitir que en un futuro próximo, cuando los descendientes de los actuales JRR participen en las pruebas funcionales, se puedan conseguir valoraciones fiables de sus antecesores que alcancen la categoría de Reproductor Mejorante. Todo ello contribuirá de forma global a la mejora de las razas para estas disciplinas hípcas.

Para concluir, quisiéramos terminar este artículo agradeciendo el esfuerzo de técnicos, ganaderos, jueces, jinetes, investigadores, aficionados y a las instituciones que contribuyen para que este programas de mejora siga funcionando a pesar de las numerosísimas dificultades que se presentan cada día en una especie y una disciplina muy compleja como es la del Raid equino.

#### 4. BIBLIOGRAFÍA

Arcos, M. 2018.

*Estudio de las variables de Calificación Morfológica Lineal en el caballo de Pura Raza Árabe y su relación con la funcionalidad en carreras de resistencia. Trabajo Fin de Master. Universidad Complutense y Universidad Politécnica de Madrid.*

Cervantes, I.; Sánchez, M.J.; Valera, M.; Molina, A.; Gutiérrez, J.P. 2013.

*Preliminary analysis of genetic variability for heart rate in endurance horses. 64th Annual Meeting of the European Federation of Animal Science (EAAP). Nantes, Francia.*

Cervantes, I.; Gómez, M.D.; Bartolomé, E.; Gutiérrez, J.P., Molina, A.; Valera, M. 2010.

*Linear evaluation system for type and qualifiers evaluation in the Spanish Arab horse. 61st Annual Meeting of the European Federation for Animal Science (EAAP). Heraklión, Creta, Grecia.*

De la Flor, M. 2014.

*Relación genética existente entre la frecuencia cardíaca y el rendimiento deportivo en caballos de Raid. Reduca (Recursos Educativos). Serie Congresos Alumnos. 6 (4): 263-267, 2014.*

García-Ballesteros, S., Varona, L., Valera, M., Gutiérrez, J.P., Cervantes, I. 2018.

*Cross-validation analysis for genetic evaluation models for ranking in endurance horses. Animal, 12: 20-27.*

Legarra, A., Varona, L., López de Maturana, E.. 2008.

*TM Manual, <http://snp.toulouse.inra.fr/~alegarra/>.*

