

Modelización de la heterogeneidad residual en la estima de parámetros genéticos para la disciplina ecuestre de Salto de Obstáculos

Ester Bartolomé¹* Manuel Ligeró¹ M^a José Sánchez-Guerrero¹ Mercedes Valera¹

¹ Dpto. Agronomía. Área de Producción Animal. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica (ETSIA). Universidad de Sevilla. 41013. Sevilla.

* ebartolome@us.es

Resumen

En la evaluación genética de équidos participantes en pruebas de Salto de Obstáculos se integran animales con distintos orígenes raciales, trayectorias selectivas y niveles de especialización deportiva. Esta diversidad puede generar diferencias no solo en el nivel medio de rendimiento, sino también en la variabilidad no explicada por los efectos incluidos en el modelo. En este contexto, asumir una única varianza residual para todos los animales puede constituir una simplificación excesiva si determinados grupos raciales presentan distinta dispersión residual, derivada tanto de diferencias genéticas y poblacionales como de la propia estructura de los registros deportivos.

El objetivo de este estudio fue evaluar la existencia de heterogeneidad residual asociada al origen racial en la estimación de parámetros genéticos para dos variables de rendimiento en Salto de Obstáculos: los puntos de penalización transformados a positivos (TPT) y el puesto ponderado total (PPT). Se analizaron 457.645 registros de participación en pruebas celebradas entre 2004 y 2024, utilizando un pedigrí compuesto por 46.640 animales. Los individuos se clasificaron en siete grupos raciales en función de la composición de su pedigrí, asignándose a un grupo cuando al menos el 50% de su ascendencia pertenecía a las razas incluidas en dicho grupo.

Los componentes de varianza y las heredabilidades se estimaron mediante un modelo animal mixto por máxima verosimilitud restringida usando el programa VCE. El modelo incluyó como efectos fijos el sexo, el concurso, el baremo deportivo y la interacción categoría-grupo; la edad como covariable; y el animal y el ambiente permanente como efectos aleatorios. La heterogeneidad residual se evaluó mediante un procedimiento computacional implementado en Python, estimando varianzas residuales específicas por grupo racial y contrastando posteriormente su homogeneidad mediante la prueba de Bartlett.

Para TPT, las varianzas residuales estimadas por grupo oscilaron entre 157,00 en el grupo “Mezcla de razas” y 183,15 en “Otras razas minoritarias”, con una ratio máxima/mínima de 1,167, lo que indica una heterogeneidad residual moderada. Para PPT, las diferencias fueron más reducidas, con valores entre 695,33 en “Silla Francés” y 716,48 en “Caballo de Deporte Español”, y una ratio de 1,030. La prueba de Bartlett detectó diferencias significativas entre grupos en ambas variables ($p < 0,05$), aunque la magnitud de la heterogeneidad fue claramente menor para PPT.

En ambas variables, las componentes de varianza genética aditiva y de ambiente permanente se estimaron en valores próximos a cero, dando lugar a heredabilidades muy bajas. Este resultado sugiere que, bajo la especificación actual del modelo, la variación observada en estos caracteres está explicada mayoritariamente por efectos sistemáticos y residuales. En conjunto, los resultados muestran que el origen racial se asocia con diferencias en la estructura residual de los datos de Salto de Obstáculos, si bien la utilidad práctica de modelizar dicha heterogeneidad debe valorarse en función de su impacto sobre la precisión de las estimas y la comparación de valores genéticos.

Keywords: Grupos raciales, Heterogeneidad de varianza residual, Heredabilidad, Mejora genética equina, Modelo animal mixto, Rendimiento deportivo.

Agradecimientos. Agradecemos a la Asociación Nacional de Criadores del Caballo de Deporte Español (ANCADES) y a la Real Federación Hípica Española (RFHE) por aportar los datos de pedigrí y de resultados de concursos de la disciplina de Salto de Obstáculos (respectivamente), empleados para realizar este estudio.