

## Influencia genética y de los aplomos sobre la longevidad de cerdas Duroc

X. Fernández de Sevilla\*, E. Fàbrega\*, J. Tibau\*, J. Casellas\*\*

\* Control i Avaluació de Porcí, IRTA-Monells, 17121 Monells, España

\*\* Genètica i Millora Animal, IRTA-Lleida, 25198 Lleida, Espanya.

E-mail: xsevilla@irta.cat

### Resumen

Caracteres morfológicos como la conformación de los aplomos pueden tener un papel clave en la longevidad de las cerdas. Dentro de este contexto, se evaluó el efecto de los aplomos sobre la longevidad de 587 cerdas Duroc, analizándose tanto la supervivencia global de las cerdas (SG) como la supervivencia bajo tres causas de falla distintas (*competing risk*): muerte (BM), baja productividad (BP) y baja fertilidad (BF). La conformación global de los aplomos influyó ( $p < 0,001$ ) la longevidad de las cerdas en los análisis SG, BP y BF, aumentando el riesgo de falla a medida que empeoraban los aplomos. El crecimiento anormal de las pezuñas ( $p < 0,001$ ) y la presencia de golpes o bultos en las patas ( $p < 0,05$ ) incrementaba el riesgo de falla en los análisis SG, BP y BF. Las cerdas plantígradas tenían un riesgo mayor de falla en los análisis SG ( $p < 0,001$ ) y BP ( $p < 0,05$ ), las cerdas con hiperextensión de las patas tenían un riesgo mayor en el análisis BF ( $p < 0,05$ ), mientras que la presencia de pies abiertos aumentaba el riesgo de falla en el análisis SG ( $p < 0,05$ ). Las estimaciones de heredabilidad para la longevidad de las cerdas fueron de 0,07 (análisis SG), 0,02 (análisis BP) y 0,08 (análisis BF).

**Palabras clave:** Análisis de supervivencia, Aplomos, Duroc, Longevidad

### Summary

#### Effect of leg conformation of Duroc sow longevity

Morphologic traits such as leg conformation can play a key role on sow longevity. Within this context, the effect of leg conformation was evaluated on longevity data from 587 Duroc sows, longevity being characterized as overall longevity (OS) or sow failure due to death (DE), low productivity (LP) or low fertility (LF; competing risk analyses). Overall leg conformation score influenced ( $P < 0.001$ ) sow longevity in OS, LP and LF analyses, impairing sow longevity when leg conformation got worse. Abnormal hoof growth ( $P < 0.001$ ) and presence of bumps or injuries in legs ( $P < 0.001$ ) increased the risk of failure in OS, LP and LF analyses. Plantigrade sows showed a higher culling risk in OS ( $P < 0.001$ ) and LP ( $P < 0.05$ ) analysis, sows with sickle-hooked leg had a higher culling risk in the LF analysis ( $P < 0.05$ ), whereas splayed feet increased sow failure in the OS analysis ( $P < 0.05$ ). Estimates of heritability for sow longevity were 0.07 (GS analysis), 0.02 (LP analysis) and 0.08 (LF analysis).

**Key words:** Duroc, Leg conformation, Longevity, Survival analysis

## Introducción

Durante los últimos años, la longevidad de las cerdas ha sido motivo de estudio en múltiples trabajos, así como su relación con caracteres productivos (Yazdi et al., 2000; Tarrés et al., 2006b) y morfológicos (Tarrés et al., 2006a). Algunos de estos caracteres morfológicos (p.ej. aplomos), están relacionados genética (López-Serrano et al., 2000) y fenotípicamente (Tarrés et al., 2006a) con la longevidad de las cerdas, y por consiguiente pueden tener un efecto sustancial sobre las tasas de reposición. El objetivo de este estudio era evaluar la influencia de los aplomos (puntuación global y defectos específicos) sobre la longevidad de las cerdas de raza Duroc, utilizando técnicas de análisis de supervivencia. Aplicando la técnica de *competing risk*, la longevidad de las cerdas se ha caracterizado tanto desde un punto de vista global, como asociada específicamente a causas concretas de falla: muerte, baja productividad y baja fertilidad.

## Material y Métodos

### Datos de campo y evaluaciones morfológicas

En este estudio se han utilizado los datos productivos y de longevidad de 587 cerdas de raza pura Duroc. La longevidad se definió como el intervalo de tiempo entre la primera cubrición fértil y la eliminación o muerte (datos completos). En caso de que la cerda continuara en la explotación al finalizar la recogida de datos, el registro era tratado como censurado (COX, 1972). La evaluación morfológica de los aplomos se realizó en todas las cerdas siguiendo la metodología descrita por Fernández de Sevilla et al. (2008), al final del período de crecimiento y después del primer y segundo

partos. Se asignó una puntuación global de aplomos (0: mala conformación; 1: conformación regular; 2: buena conformación) así como se valoró la presencia de 6 defectos concretos. El efecto de la puntuación global (modelo General) y los 6 defectos específicos (modelo Específico) se analizaron separadamente en 2 modelos distintos con el objetivo de evitar la presencia de combinaciones lineales.

### Análisis de supervivencia

Los datos fueron analizados mediante el modelo semi-paramétrico de riesgos proporcionales definido por COX (1972). Se analizó la supervivencia global de las cerdas (SG) y, en el caso de los modelos de *competing risk*, se analizaron separadamente las siguientes causas de falla: baja productividad (BP), baja fertilidad (BF) y muerte (BM; los registros correspondientes a cerdas que causaban baja por otra causa que la analizada se trataron como censurados). Estos modelos se ampliaron a un modelo padre de riesgos proporcionales con el objetivo de estimar el componente genético de la longevidad, excepto en el caso del modelo BM debido a la baja incidencia de registros no censurados.

## Resultados

En el análisis SG, la razón de riesgo (RR) disminuía con la conformación global de los aplomos ( $P < 0.001$ ; ver figura 1), siendo mínima en cerdas de buena conformación ( $RR = 0,32$ ) y máxima en cerdas de mala conformación ( $RR = 1,56$ ). Referente al modelo específico, se observó que la probabilidad de sobrevivir disminuía ante la presencia de un crecimiento anormal de las pezuñas ( $RR = 1,28$ ;  $P < 0,001$ ), pies abiertos ( $RR = 2,08$ ;  $P < 0,05$ ), plantigradismo ( $RR = 3,38$ ;  $P < 0,001$ ); y golpes o bultos en las extremidades ( $RR = 3,57$ ;  $P < 0,001$ ).

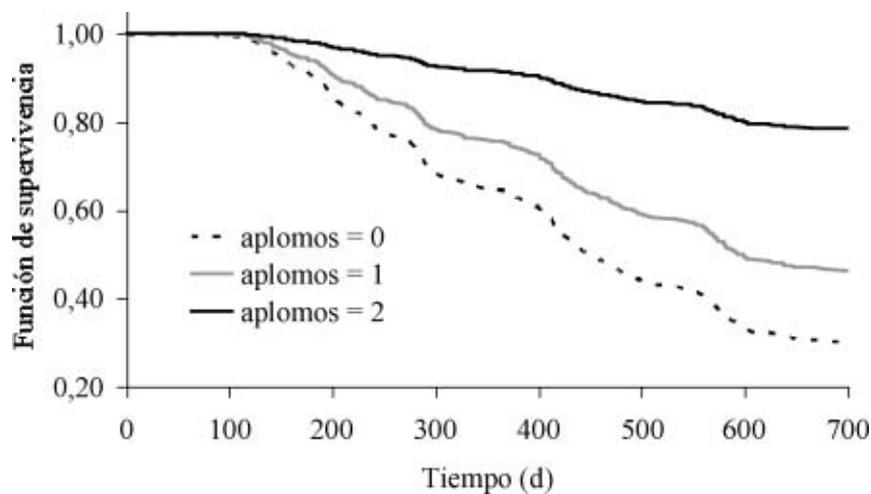


Figura 1. Probabilidad de supervivencia en función de la puntuación global de aplomos.  
 Figure 1. Survival probability depending on the overall leg condition score.

En el caso de los análisis de *competing risk*, la conformación global tenía un efecto significativo sobre la longevidad de las cerdas en BP y BF ( $P < 0.001$ ) pero no en el análisis BM ( $P < 0.1$ ), mostrándose la misma tendencia observada para el modelo SG. Centrándonos en los modelos específicos, la supervivencia disminuía con la presencia de crecimiento anormal de las pezuñas (RR = 3,37 y 6,00;  $P < 0,001$ ) y bultos o golpes en las extremidades (RR = 4,17 y 5,84;  $P < 0,001$ ) en los análisis BP y BF. El plantigradismo sólo reducía la supervivencia en BP (RR = 1,93;  $P < 0,05$ ), mientras que las extremidades en hiperextensión reducían la supervivencia en BF (RR = 3,60;  $P < 0,05$ ).

El componente de varianza genética entre padres ( $\sigma^2$ ) fue de 0,030, 0,010, y 0,035 para los análisis SG, BP y BF, respectivamente. Se obtuvieron estimaciones de heredabilidad en la escala binaria de 0,07, 0,02 y 0,08.

## Discusión

La conformación global de aplomos mostró un efecto significativo en la longevidad de

las cerdas en el análisis SG, así como en los análisis BP y BF. Las cerdas con una mala conformación de aplomos pueden tener dificultades para acceder a recursos como la comida o el agua. Este hecho podría reducir su fertilidad y su capacidad de amamantar a los lechones. Varios autores (Tarrés et al., 2006a; Fernández de Sevilla et al., 2008) ya habían descrito una influencia de los aplomos sobre la longevidad de las cerdas. Al analizar los defectos concretos de conformación, el crecimiento anormal de las pezuñas así como la presencia de bultos o golpes en las extremidades aumentaba el riesgo de eliminación en tres de los cuatro análisis (SG, BP y BF). Estos defectos además de dificultar el acceso a los recursos tienen el agravante de ser fácilmente detectables por los granjeros. Por consiguiente, las cerdas que los padecen tienden a ser más susceptibles a la eliminación en caso de duda. Por otro lado, estos defectos pueden ser muy dolorosos para las cerdas, causando ansiedad y cuadros de estrés. El estrés provoca una depresión del sistema inmunitario y puede reducir la productividad, afectando la capacidad de la cerda para amamantar lechones (bajas por BP) y de quedar gestante

(bajas por BF). Además, se debe tener en cuenta que los problemas de movilidad pueden dificultar aún más el acceso a los recursos y a las manifestaciones de las conductas normales de las cerdas con la entrada en vigor de la directiva de la Unión Europea 2001/88/EC (de obligado cumplimiento a partir del 1 de enero de 2013), que obliga a los granjeros a mantener las cerdas en patios desde la cuarta semana de gestación y hasta una semana antes del parto. Estos resultados pueden ayudar a entender la relación entre la conformación de los aplomos con la productividad y fertilidad de las cerdas, así como sobre su longevidad y incluso su bienestar.

La heredabilidades estimadas en el análisis SG y BF fueron claramente superiores a la estimada en el análisis de *competing risk* para BP. El hecho de que en BF la heredabilidad fuera superior que en BP reflejaría una mayor contribución genética sobre las variables de fertilidad. Las heredabilidades para la longevidad de las cerdas estimadas en este estudio son ligeramente inferiores a las descritas por otros autores (p.ej. López-Serrano *et al.*, 2000; 0,10). Aunque parece factible una mejora genética directa de la longevidad de las cerdas, la respuesta esperada sería presumiblemente pequeña. Aún así, la selección indirecta a través de la conformación de aplomos o defectos específicos podría ser de utilidad dadas las heredabilidades moderadas-altas descritas en algunos trabajos (Quintanilla *et al.*, 2006).

### Agradecimientos

Los autores quieren agradecer la cooperación de la empresa Selección Batallé S.A.

Este estudio forma parte del proyecto de investigación Welfare Quality® (FOOD-CT-2004-506508) cofinanciado por la Comisión Europea.

### Bibliografía

- Cox DR, 1972. Regression models and life tables (with discussion). *J. Royal Stat. Soc., Series B* 34, 187-220.
- Fernández de Sevilla X, Fàbrega E, Tibau J, Casellas J, 2008. Effect of leg conformation on survivability of Duroc, Landrace and Large White sows. *J. Anim. Sci.* En prensa.
- López-Serrano M, Reisch N, Looft H, Kalm E, 2000. Genetic correlations of growth, backfat thickness and exterior with stayability in Large White and Landrace sows. *Livest. Prod. Sci.*, 62, 121-131.
- Quintanilla R, Varona L, Noguera JL, 2006. Testing genetic determinism in rate of hoof growth in pigs using Bayes Factors. *Livest. Sci.*, 105, 50-56.
- Tarrés J, Bidanel JP, Hofer A, Rosendo A, Ducrocq V, 2006a. Analysis of longevity and exterior traits on Large White sows in Switzerland. *J. Anim. Sci.*, 84, 2914-24.
- Tarrés J, Tibau J, Piedrafita J, Fàbrega E, Reixach J, 2006b. Factors affecting longevity in maternal Duroc swine lines. *Livest. Prod. Sci.*, 100, 121-131.
- Yazdi MH, Rydhmer L, Ringmar-cederberg E, Lundenheim N, Johansson K, 2000. Genetic study of longevity in Swedish Landrace sows. *Livest. Prod. Sci.* 63, 255-264.

(Aceptado para publicación el 28 de abril de 2008)