



Madrid, martes 10 de octubre de 2023

El estudio de la baja fertilidad de un toro lleva al hallazgo de un factor genético clave para la fertilidad masculina

- Los datos combinados de bovinos y ratones revelan el papel metabólico esencial del gen AK9 en la motilidad de los espermatozoides, lo que afecta a su interacción con el óvulo
- El trabajo, liderado por el INIA-CSIC, subraya la importancia de valorar la calidad del espermatozoides en los programas de inseminación artificial



Ganado lechero. / iStock

Un equipo internacional integrado por investigadores del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) ha revelado nuevas claves sobre la fertilidad masculina en los mamíferos. El estudio de las causas de la baja fertilidad de un toro ha llevado a los científicos a identificar un gen clave en la motilidad y función de los espermatozoides.

Los resultados, [publicados en la revista *Proceedings de la National Academy of Sciences \(PNAS\)*](#), destacan la importancia de llevar a cabo una evaluación de la calidad espermática en cualquier programa de inseminación artificial.

El estudio, dirigido por el investigador del Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA-CSIC) **Alfonso Gutiérrez Adán**, se ha basado en el análisis de un toro Holstein que llegó al mercado irlandés en la primavera de 2020. Aunque este toro era apto, según los análisis de calidad seminal, solo un 10% de las vacas que fueron inseminadas con su esperma quedaron preñadas.

Para identificar las causas de esta subfertilidad, los investigadores realizaron varias pruebas *in vivo* e *in vitro*, además de análisis moleculares. La secuenciación del genoma completo a partir del semen y la secuenciación del ácido ribonucleico o ARN del tejido testicular revelaron una mutación crítica en el gen adenilato quinasa 9 (AK9). “Esta mutación afectó al procesamiento del ARN, lo que condujo a generar alteraciones severas en una proteína”, detalla **Gutiérrez Adán**.

Para profundizar en los mecanismos moleculares implicados, los investigadores generaron ratones transgénicos deficientes en el gen AK9, con el fin de investigar su función. Los machos transgénicos sin AK9 produjeron espermatozoides inmóviles, incapaces de fecundar. Este esperma presentaba numerosas anormalidades, incluida una baja concentración de una molécula denominada ATP, lo que apuntaba a un metabolismo energético deficiente. El análisis ultraestructural del esperma mostró también un alto porcentaje de espermatozoides con flagelos (o colas) anormales.

Los datos combinados de bovinos y ratones revelaron el papel metabólico esencial de AK9 en la motilidad de los espermatozoides, lo que, a su vez, afecta a su interacción con el óvulo. “Esta es la primera vez que AK9 ha sido directamente implicada en la fertilidad masculina en cualquier especie”, señala el investigador del INIA-CSIC.

Valorar la calidad del semen

La evaluación rutinaria de la calidad seminal de los toros incluye el análisis de la cantidad, forma y motilidad de los espermatozoides. Sin embargo, una serie de aspectos relacionados con la estructura y la función de los espermatozoides no se incluyen en las valoraciones habituales. Para que un espermatozoide pueda interactuar con un óvulo, ha de pasar por una serie de procesos que completan su maduración y preparación para fecundar. Hay cambios en su constitución, en su metabolismo y en sus patrones de movimiento. No siendo analizados de manera habitual, cualquier alteración en estos fenómenos puede pasar desapercibida.

“Un toro subfétil puede afectar seriamente la producción de todo un rebaño, incidiendo en los intervalos entre partos y producción de leche, entre otros, impactando en la rentabilidad global”, indica **Gutiérrez Adán**.

Esta investigación destaca la importancia que tiene la valoración de la calidad espermática, mediante una serie de pruebas de laboratorio, en la identificación de defectos en la capacidad de fecundar que no se pueden detectar mediante análisis tradicionales de rutina. Subraya también la complejidad subyacente en la determinación

de la fertilidad en los toros utilizados en la inseminación artificial, así como la necesidad de comprender mejor estos factores para mejorar la eficiencia reproductiva en la industria ganadera.

E. O'Callaghan, P. Navarrete-Lopez, M. Štiavnická, J.M. Sánchez, M. Moroto, E. Pericuestab, R. Fernández-González, C. O'Meara, B. Eivers, M.M. Kelleher, R.D. Evans, X.M. Mapel, A. Lloret-Villas, H. Pausch, M. Balastegui-Alarcón, M. Aviles, A. Sanchez-Rodriguez, E.R.S. Roldan, M. McDonald, D.A. Kenny, S. Fair, A. Gutiérrez-Adán, and P. Lonergan. **Adenylate kinase 9 is essential for sperm function and male fertility in mammals.** *PNAS*. DOI: [10.1073/pnas.2305712120](https://doi.org/10.1073/pnas.2305712120)

INIA-CSIC Comunicación
comunicacion@csic.es