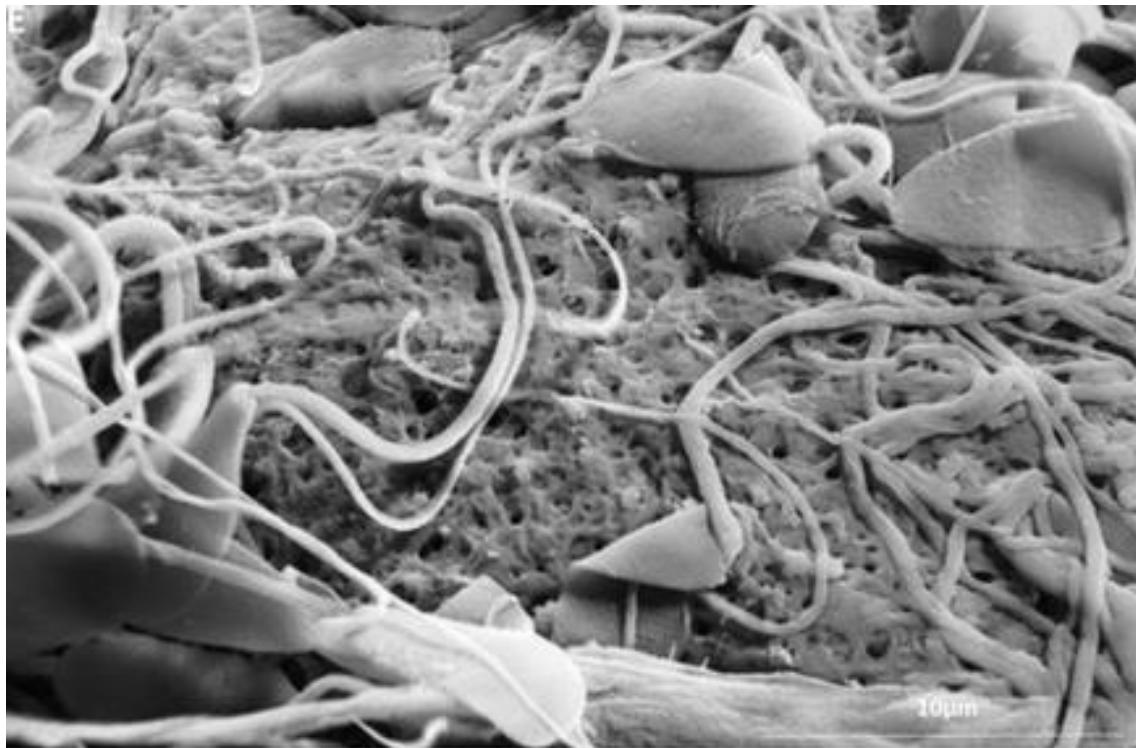


Madrid, viernes, 27 de junio de 2025

Identifican un mecanismo que evita la reproducción entre mamíferos de distintas especies

- Una investigación liderada por el INIA-CSIC demuestra que una proteína convierte la cubierta del óvulo en una barrera infranqueable para espermatozoides de otras especies
- Este descubrimiento podría ayudar a mejorar los tratamientos de reproducción asistida en animales y humanos



Espermatozoides sobre el óvulo, mostrando los poros de su capa externa reducidos por acción de la proteína oviductina / INIA-CSIC

Una investigación internacional liderada por el INIA-CSIC, con participación de la Universidad de Murcia, ha dado un paso importante en el conocimiento de los mecanismos que garantizan que la fertilización en los mamíferos ocurra exclusivamente

entre células reproductoras de la misma especie. El estudio, publicado en la revista *eLife*, revela el papel clave de una proteína llamada oviductina, capaz de modificar la superficie del óvulo para que solo pueda ser fecundado por espermatozoides “compatibles”, es decir, de la misma especie.

Hasta ahora se pensaba que esta capacidad de selección era intrínseca al óvulo. Sin embargo, el estudio demuestra que solo se activa al entrar en contacto con el ambiente del oviducto, el lugar donde el óvulo es fecundado. Este hallazgo tiene implicaciones relevantes en el campo de la biología reproductiva y podría abrir nuevas posibilidades para mejorar las técnicas de fertilización *in vitro*, tanto en humanos como en animales.

Una “firma molecular” impide la fecundación cruzada

La investigación se centró en la oviductina (OVGP1), una proteína presente en el fluido del oviducto —también conocido como trompa de Falopio—, el lugar donde ocurre la fecundación en los mamíferos. Los investigadores demostraron que esta proteína interactúa con la capa externa que rodea al óvulo, la zona pelúcida, modificando su estructura y composición. Esta interacción hace que esta capa externa adquiera una especie de “firma molecular” que actúa como una barrera infranqueable para los espermatozoides de otras especies. “La oviductina actúa como un filtro natural que garantiza que el óvulo solo se une a espermatozoides de su misma especie”, explican los investigadores

La zona pelúcida cumple funciones esenciales en la fertilización: facilita la unión con el espermatozoide adecuado, impide la entrada de más de uno (previniendo la poliespermia) y participa en el desarrollo inicial del embrión. Sin embargo, hasta esta investigación del INIA-CSIC no se comprendía del todo cómo lograba evitar la fecundación cruzada entre especies distintas.

Pruebas entre especies

Para dilucidar este mecanismo, los investigadores expusieron óvulos de vaca y ratón a fluidos del oviducto y a versiones recombinantes de la oviductina procedentes de distintas especies (bovina, humana y murina). Observaron que, sin el contacto con la oviductina, los óvulos podían ser fecundados incluso por espermatozoides de otra especie. En cambio, la acción de la oviductina hacía que la zona pelúcida se volviera selectiva y solo permitía el acceso a espermatozoides de la misma especie.

“Los óvulos recién liberados del ovario pueden ser fecundados por espermatozoides de diferentes especies. Pero una vez que entran en el oviducto y se recubren con oviductina, la situación cambia: se vuelven altamente selectivos y solo permiten la entrada a espermatozoides de la misma especie”, explica Alfonso Gutiérrez-Adán, que ha liderado la investigación.

Una de las pruebas clave para entender este proceso fue la llamada “penetración de zona vacía”, en la que se elimina el contenido del interior del óvulo para centrarse únicamente en cómo reacciona su capa externa. Esta técnica, recientemente patentada

por el grupo de investigación de Gutiérrez-Adán, permitió estudiar de forma precisa la interacción entre los espermatozoides y la zona pelúcida, sin interferencias internas.

Mediante esta novedosa técnica se pudo confirmar que la oviductina modifica la zona pelúcida para volverla específica, y también que ciertos componentes, como los ácidos siálicos —moléculas de azúcar presentes en la oviductina y en la superficie del óvulo—, son esenciales en este proceso, porque facilitan el correcto reconocimiento entre el óvulo y el espermatozoide.

Los ácidos siálicos actúan como cerraduras que solo pueden ser abiertas por la “llave” adecuada: los espermatozoides de la especie correspondiente. Si estas moléculas son alteradas o eliminadas, esta compatibilidad desaparece y la fecundación no se produce.

Futuras aplicaciones

Este descubrimiento abre nuevas vías para optimizar la fertilización *in vitro*. En humanos, podría ayudar a seleccionar mejor los espermatozoides, reduciendo el riesgo de anomalías genéticas y aumentando las tasas de éxito.

En animales como los cerdos, donde la fecundación por varios espermatozoides (poliespermia) es un problema frecuente, fortalecer esta barrera podría evitar fecundaciones múltiples que resultan en embriones inviables por un exceso de material genético.

Además, este trabajo tiene implicaciones evolutivas: contribuye a entender cómo las especies desarrollan barreras naturales para evitar la hibridación y mantener su identidad genética, un conocimiento que también puede aplicarse en estrategias de conservación de la biodiversidad.

Por último, el uso de óvulos tratados con oviductina podría convertirse en una herramienta valiosa para evaluar la calidad del esperma en especies en las que obtener óvulos es complicado.

Este estudio refuerza el papel central de la oviductina en la especificidad de la fertilización y ofrece nuevas oportunidades tanto en medicina reproductiva como en biotecnología animal.

De la Fuente D, Maroto M, Cajas YN, Canon-Beltran K, Fernandez-Gonzalez R, Munoz-Maceda A, Sanchez-Puig JM, Blasco R, Cots-Rodríguez P, Avilés M, Rizos D, Gutierrez-Adan A. **Oviductin sets the species-specificity of the mammalian zona pellucida.** eLife (2025) <https://elifesciences.org/articles/101338>