

Almacenamiento de esperma ¡las hembras lo hacen!

¿Crees que las hembras de algunos animales pueden guardar el esperma de los machos por largos periodos de tiempo? Si tu respuesta es no, estás equivocado; de hecho, muchísimos años de evolución han provocado este fenómeno reproductivo llamado retención de esperma, el cual consiste en la capacidad de las hembras para almacenar espermatozoides saludables en alguna parte del tejido de su aparato reproductor.

Dicha retención se presenta en varios grupos de insectos, anfibios, reptiles, peces y algunos mamíferos (cuadro 1). El tiempo de retención de esperma puede variar entre sólo algunas horas hasta años después de que la hembra se aparee con un macho; por ejemplo, las abejas y termitas reinas pueden guardar el esperma durante casi toda su

vida (décadas). Por el contrario, la mayoría de las hembras de mamíferos retienen el esperma del macho sólo un par de horas, como es el caso de los cerdos y las ovejas.

Los animales que retienen esperma por más tiempo son los insectos; particularmente las hormigas reina conocidas por su longevidad, de aproximadamente treinta años, que se aparean cuando son adultas jóvenes y retienen millones de espermatozoides vivos dentro de su aparato reproductor, incluso después de morir; de hecho, nunca más vuelven a aparearse y cuando las hormigas reinas establecen una colonia, viven décadas fertilizando sus huevos con los espermatozoides almacenados. Los machos mueren en el día que se aparean con la reina, dejando su valiosa carga genética para que pase de generación en generación durante toda la vi-

da reproductiva de la hembra. Otro ejemplo de insectos que puede retener esperma, y de los más estudiados en el mundo científico, son esas mosquitas que están alrededor de los plátanos: *Drosophila melanogaster*.

Algunos anfibios como las salamandras pueden retener esperma por largo tiempo; por ejemplo, el increíble tritón (*Triturus vulgaris*) es capaz de retener el esperma durante tres o cuatro meses. De manera similar, la salamandra (*Notophthalmus viridescens*) llega a almacenar esperma un poco más de tiempo, aproximadamente durante seis meses.

El grupo de los reptiles no se queda atrás, pues tiene el segundo lugar en almacenar esperma más tiempo. Existen alrededor de veintisiete especies de serpientes que retienen esperma por varios años. Otro caso es



la serpiente acuática *Acrochordus javanicus*, cuyo esperma puede ser retenido en las hembras durante siete años. Por su parte, las tortugas sólo lo retienen por un tiempo aproximado de cuatro años, y en lagartijas hay once especies distintas que pueden retener esperma desde algunos días hasta varios meses.

En el mar existen once especies de tiburones cuyas hembras pueden almacenar espermatozoides durante años. Otros organismos más pequeños pueden retener esperma

varios meses, como los peces vivíparos (no ponen huevos, sino que producen crías completamente desarrolladas) que se encuentran en los ríos, como los guppies, mollies, platies y peces cola de espada.

En las alturas existen treinta y dos especies de aves que retienen esperma desde días hasta meses, como algunas aves marinas solitarias que pueden retenerlo sesenta días.

Finalmente, en mamíferos existen alrededor de once especies de murciélagos, como *Myotis lucifugus*, en las que el

esperma es retenido por seis meses, y un caso cercano son nuestras mascotas, pues las hembras de los perros llegan a almacenar esperma durante once días.

¿Dónde se almacena?

Los lugares en donde se retiene el esperma dentro de las hembras y las formas en las que se almacena varían entre las distintas especies y resultan en diferentes estructuras especializadas dentro de la hembra. En salamandras, por ejemplo,



GRUPOS		PERIODO APROXIMADO DE ALMACENAMIENTO
Insectos	hormigas	3 meses - 30 años
	termitas	
	moscas de la fruta	
Reptiles	tortugas	30 días - 7 años
	lagartijas	
	serpientes	
Anfibios	salamandras	4 meses - 2.5 años
	ranas	
	sapos	
Peces	tiburones	3 meses - 2 años
	poecílidos	
	rayas	
Aves	varías especies de emúes	9 días - 4 meses
	avestruces	
Mamíferos	marsupiales	14 días - 6 meses
	murciélagos	

Cuadro 1. Retención de esperma en hembras de diferentes grupos de animales. Modificado de W. V. Holt y R. E. Lloyd, 2010.





la retención de esperma ocurre en glándulas tubulares de la cloaca llamadas espermatecas; debido a la forma y a las sustancias que secretan, son estructuras especializadas en retener el esperma en buenas condiciones por mucho tiempo. Pequeños peces como los guppies, mollies y charales también retienen esperma en sus espermatecas que, a diferencia de las salamandras, se localizan dentro del ovario de la hembra; allí las cabezas de los espermatozoides tienen una estrecha relación con el tejido ovárico y sus colas se orientan hacia el centro de la espermateca.

Las hembras de la mosca de la fruta *Drosophila melanogaster* retienen esperma por medio de células especializadas llamadas secretoras de espermatecas, cuya principal función es mantener el esperma saludable dentro de la hembra.

Por otro lado, en las ranas y los sapos el esperma es almacenado en el oviducto, conducto que comunica el ovario con el exterior del cuerpo del animal; justo ahí, existen estructuras especializadas llamadas túbulos de almacenamiento de esperma. De igual manera, las hembras de reptiles como tortugas, lagartijas y serpientes retienen el esperma en túbulos de almacenamiento que se encuentran en diferentes partes del oviducto.

En algunos mamíferos, como los murciélagos, el esperma es mantenido vivo en el útero de la hembra y, de forma similar a lo que sucede en los peces, las cabezas de los espermatozoides mantienen una fuerte asociación con el epitelio uterino. Las hembras de mamíferos como algunos marsupiales forman paquetes de mucosas o bulbos (conjuntos celulares rodeados de secreciones) en donde almacenan el esperma.

Mantenerlos vivos

Los espermatozoides son células que requieren muchos cuidados, el ambiente que exigen para sobrevivir hace que gran parte de los animales no puedan almacenar esperma y sólo grupos selectos dentro del reino animal tienen las condiciones adecuadas. Dentro del aparato reproductor masculino se encuentran los tubos seminíferos, allí los espermatozoides están acumulados y nadando

en un líquido que los nutre, rico en proteínas y azúcares; estos componentes seminales no están presentes en ninguna parte del aparato reproductor de la hembra, por lo que debe haber algo más que los mantenga con vida en lugares especializados de almacenamiento en el sistema reproductor femenino de las especies mencionadas.

Algunas de las pistas sobre la relación que existe entre el tejido de las espermatecas y los espermatozoides se han encontrado en ciertas salamandras. Los investigadores Boisseau y Jolie encontraron en 1994 que existe la secreción de glicoproteínas (proteínas más moléculas de carbono, hidrógeno y oxígeno) en el epitelio de las espermatecas que ayuda a mantener vivos a los espermatozoides, y en ese mismo año Guex señaló que es necesario un ambiente rico en zinc para el almacenamiento de esperma en mamíferos. Mediante algunas técnicas de laboratorio se han detectado polisacáridos (moléculas de carbono), lípidos (moléculas de grasa) y glucógeno (molécula de reserva energética formada por cadenas de glucosa) en los epitelios que están en contacto con el esperma y que ayudan a la nutrición y mantenimiento de los espermatozoides. También se ha investigado sobre la acción de hormonas como la progesterona (sustancia producida por las hembras) y la importancia de su participación



en estos sitios de almacenamiento en aves y lagartijas.

¿Qué tan importante es?

Se ha relacionado el almacenamiento de esperma con otros aspectos de la vida de los organismos, como la duración de su ciclo de vida, la necesidad de migrar y los cambios ambientales que experimentan en diferentes estaciones del año. Los machos, por ejemplo, pueden dedicar pocos meses a los apareamientos con las hembras e invertir sus energías para otras actividades el resto del año; mientras la hembra se dedica a fecundar sus óvulos a lo largo del año con el esperma almacenado, con lo que maximiza la cantidad de crías que puede producir en ese año. Este tipo de estrategia reproductiva es característica de ciertos mamíferos (como algunos marsupiales) y varias aves marinas.

Una de las ventajas más interesantes de la retención de esperma es cuando hay diferencia en la vida media de las parejas, es decir, si la hembra

vive por mucho tiempo y los machos poco, como es el caso de la temible viuda negra que, usando los espermatozoides de los ex pretendientes que se comió, puede fecundar sus huevos incluso años después.

Otra ventaja es que la hembra, al almacenar esperma de varios machos, amplía la variedad genética de su progenie pues hijos con genes de distintos padres pueden ser una buena estrategia en ambientes y condiciones cambiantes o desfavorables; los hijos de los padres más aptos sobrevivirían.

Increíblemente, en algunos animales se ha encontrado retención de esperma aun cuando las hembras no están

sexualmente maduras; es el caso del tiburón *Mustelus antarcticus* y de la mosquita de la fruta *Drosophila melanogaster*. Se puede decir que los machos no pierden el tiempo y tratan de que sus espermatozoides sean los primeros en ser utilizados aun cuando la hembra sea demasiado joven.

¿Y el ser humano?

El esperma humano sólo puede durar en las mujeres alrededor de siete días y en realidad no se le puede llamar almacenaje, sino que es simplemente el tiempo que los espermatozoides pueden resistir en el ambiente hostil de la vagina. La información resultó de un experimento en laboratorio con espermatozoides colocados en condiciones similares a las de la vagina, en las que sobrevivieron alrededor de una semana, demostrando solamente que siete días es el tiempo de vida promedio de los espermatozoides y no un tipo de almacenamiento de esperma. 🐸



Claudia Olivera Tlahuel
José Jaime Zúñiga Vega
Maricela Villagrán Santa Cruz

Facultad de Ciencias,

Norma Angélica Moreno Mendoza
 Instituto de Investigaciones Biomédicas,
 Universidad Nacional Autónoma de México.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Holt, W. V. y R. E. Lloyd. 2010. "Sperm storage in the vertebrate female reproductive tract: how does it work so well?", en *Theriogenology*, vol. 73, núm. 6, pp. 713-722.

Martínez Torres, Martín. 2009. "Almacenamiento de espermatozoides en la vagina de la lagartija vivípara *Sceloporus torquatus* (Sauria: Prhynsomatidae)", en *Acta Zoológica Mexicana*, vol. 25, núm. 3, pp. 497-506.

Suárez, Susan. 2008. "Regulation of sperm storage and movement in the mammalian oviduct", en *The Interna-*

tional Journal of Developmental Biology, vol. 52, pp. 455-462.

Orr, Teri J. y Marlene Zuk. 2012. "Sperm storage", en *Current Biology*, vol. 22, núm. 1, pp. 8-10.

IMÁGENES

P. 30: Keisai Eisen, *Pez carpa saltando por una cascada*, ca. 1840. P. 31: Soga Shōhaku, *Rana en un árbol de durazno*, s. XVIII; Katsushika Hokusai, *Kappa*, s. XIX. Pp. 32-33: Kitagawa Utamaro, *Ehon mushi erabi*, 1788.