



Doi: <https://doi.org/10.70577/asce.v5i2.918>

Recibido: 2026-05-16

Aceptado: 2026-05-26

Publicado: 2026-06-11

Comparación de la de semen ovino efectividad de la yema de huevo de ganso y gallina en la criopreservación

Comparison of goose and chicken egg yolk effectiveness in cryopreservation of sheep semen

Autor(s)

Andrés Patricio Andrade Paredes¹
andresandrdep@ucacue.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0006-8913-6802>
Universidad Católica de Cuenca
Cuenca – Ecuador

Manuel Esteban Maldonado Cornejo²
mmaldonadoc@ucacue.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-1507-2280>
Universidad Católica de Cuenca
Cuenca – Ecuador

Andrés Leonardo Moscoso Piedra³
amoscoso@ucacue.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-4017-0165>
Universidad Católica de Cuenca
Cuenca – Ecuador

Juan Carlos Alvarado Alvarado⁴
jalvaradoa@ucacue.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-7240-179X>
Universidad Católica de Cuenca
Cuenca – Ecuador

Como Citar

Andrade Paredes. A. P. &, Maldonado Cornejo. M. E. &, Moscoso Piedra. A. L. &, Alvarado Alvarado. J. C. (2026) Comparación de la de semen ovino efectividad de la yema de huevo de ganso y gallina en la criopreservación ASCE MAGAZINE 5(2) 3027-3042

Resumen

El presente trabajo compara la efectividad de la yema de huevo de ganso y gallina en la criopreservación de semen ovino, este proceso es crucial en las biotecnologías reproductivas, sin embargo, el mismo puede dañar la membrana espermática debido al estrés térmico, oxidativo y osmótico. La investigación se fundamentó en la evaluación de semen de carnero expuesto a dos diluyentes a base de Triladyl: yema de huevo de gallina (grupo control) y de ganso (grupo experimental), a una concentración del 20% en la solución. El semen fue criopreservado y evaluado bajo los siguientes parámetros: viabilidad (eosina-nigrosina), integridad de membrana (HOST), motilidad total, progresividad, y cinética espermática en el sistema C.A.S.A. (Computer Asisted Sperm Analysis System). Los resultados mostraron que, la mayoría de los parámetros evaluados no presentaron diferencias entre tratamientos, encontrándose diferencias significativas en la velocidad de línea recta (VSL) ($P \leq 0.05$) y la amplitud del desplazamiento lateral de la cabeza (ALH) con valores superiores del semen criopreservado con yema de gallina, lo cual sugiere a la yema de ganso como un extensor equivalente pero no superior a la yema de gallina en la criopreservación de semen ovino.

Palabras clave: Criopreservación; Extensores a base de yema de huevo; Semen de carnero; Cinética espermática; Motilidad espermática; Integridad de membrana; Reproducción asistida.



Abstract

This study compared the effectiveness of goose and chicken egg yolk in the cryopreservation of ovine semen. Cryopreservation is a crucial process in reproductive biotechnologies; however, it may cause damage to the sperm membrane due to thermal, oxidative, and osmotic stress. The research was based on the evaluation of ram semen exposed to two Triladyl-based extenders: chicken egg yolk (control group) and goose egg yolk (experimental group), both included at a concentration of 20% in the extender solution. Semen samples were cryopreserved and subsequently assessed for viability (eosin-nigrosin staining), membrane integrity (HOST), total motility, progressive motility, and sperm kinematic parameters using a Computer-Assisted Sperm Analysis (CASA) system. The results showed that most of the evaluated parameters did not differ significantly between treatments. Significant differences were observed in straight-line velocity (VSL) ($P \leq 0.05$) and amplitude of lateral head displacement (ALH), with higher values recorded in semen cryopreserved with chicken egg yolk. These findings suggest that goose egg yolk may serve as an equivalent, although not superior, alternative to chicken egg yolk as a semen extender for ovine cryopreservation.

Keywords: Cryopreservation; Egg Yolk Extenders; Ram Semen; Sperm Kinetics; Sperm Motility; Membrane Integrity; Assisted Reproduction.

Introducción

El éxito de la criopreservación se ve influenciado por el uso de semen fresco, refrigerado o congelado (Halawa et al., 2025). En este ámbito, las variaciones de temperatura dañan la membrana del espermatozoide y a pesar de que hasta un 40 a 60% poseen motilidad al descongelar, solamente el 20 o 30% permanece biológicamente funcional (Andreeva & Stefanov, 2020). Durante el proceso de congelación los espermatozoides sufren cambios en su membrana como el aumento en la permeabilidad, disminución de la relación fosfolípidos-colesterol y alcalinización citoplasmática, si no se logra evitar estos cambios se puede generar un daño permanente, lo cual disminuye el éxito de los protocolos de inseminación artificial en ovinos (Laca, 2025).

La yema de huevo surge como uno de los extensores fundamentales en la conservación de debido a su capacidad de proporcionan nutrientes, regular el pH, mantener la osmolaridad y proteger al espermatozoide de los cambios térmicos con la misma calidad espermática (Sathe, 2021). El uso de la yema de huevo como extensor se emplea en la dilución a una concentración del 20%, se han realizado varios estudios con yema de huevo de diferentes especies como pato, pavo, codorniz, paloma, ganso y pollo, en donde se encontró resultados positivos para mantener la integridad de membrana (Bustani & Baiee, 2021). Estudios recientes indican que la yema de huevo de ganso puede proporcionar un aporte energético cualitativo que favorece la motilidad y viabilidad espermática post descongelación (Strzeżek & Reksa, 2022).

La composición de la yema de huevo varía entre especies aviares; en el caso del ganso presenta un mayor contenido relativo de colesterol y triglicéridos en comparación con la de gallina, lo que puede traducirse en una mejor protección estructural y energética para el esperma durante la congelación (Bathgate et al., 2019). La composición del huevo de gallina presenta un 33% de fosfolípidos, 5% de colesterol, los lípidos antes mencionados se asocian a proteínas para formar lipoproteínas de las cuales un 68% son lipoproteínas de baja densidad (LDL), 16% lipoproteínas de alta densidad (HDL), 10% proteínas globulares, 4% fosfoproteínas y un 2% de proteínas menores (Laca, 2025).

En la industria ovina, especialmente en Latinoamérica, el uso de la inseminación artificial es poco empleada debido a que el semen descongelado presenta resultados negativos,

atribuibles a la incapacidad del operador para depositar el semen en la cavidad intrauterina (Rubio-Guillén et al., 2021). En las ovejas, una tasa de concepción satisfactoria con semen criopreservado solo se logra mediante laparoscopia donde el espermatozoide es depositado directamente en el oviducto (Spanner et al., 2024). La conservación del semen tiene como objetivo prolongar la capacidad fecundante de los espermatozoides mediante la reducción o detención de su metabolismo (Arranz et al., 2021). Uno de los principales beneficios de la preservación de semen ovino es que permite la prevalencia del germoplasma y potencializa la cantidad de espermatozoides (Langerová et al., 2026).

La congelación ocasiona daños morfológicos y funcionales irreversibles en los espermatozoides, principalmente debido al estrés osmótico que es producido por varios factores como el daño osmótico que se genera debido a diluciones en medios isoosmóticos (Yáñez-Ortiz et al., 2022).

En su investigación, (Soria-Meneses et al., 2025), analizaron el efecto de la criopreservación a largo plazo sobre la calidad espermática y los niveles de estrés oxidativo mediante un diseño longitudinal. Para ello, se emplearon muestras seminales congeladas durante distintos periodos de tiempo, las cuales fueron evaluadas tras la descongelación mediante citometría de flujo para determinar parámetros como viabilidad espermática, producción intracelular de especies reactivas de oxígeno, peroxidación lipídica e integridad de la cromatina. Los resultados mostraron que la duración del almacenamiento criogénico se asocia con cambios en los indicadores de estrés oxidativo, observándose una tendencia a mayores alteraciones en muestras almacenadas durante periodos más prolongados. Otro factor condicionante puede ser la frecuencia de extracción del semen ovino, es así que en su estudio (Bodu et al., 2025), llegaron a la conclusión de que la frecuencia de extracción y el número de eyaculados influyen significativamente en la calidad seminal de los ovinos Katahdin.

La vida útil del semen diluido es más corta que la del semen congelado o criopreservado (Zuidema et al., 2021). Además, es fundamental considerar tomar los factores que determinan la calidad y cinética espermática. Los valores mínimos aceptables que debe presentar el semen para su procesamiento es una vitalidad del 70%, volumen de 0,5 ml, concentración de entre 2,5 y 3,5 mil millones de espermatozoides por ml y motilidad progresiva del 70% (Soto et al., 2024). Al referimos a las tasas de preñez al usar semen

refrigerado, estas pueden variar entre un 45 y 65%, mientras que al usar semen fresco es aproximadamente de alrededor del 84%; lo que se debe a que los espermatozoides sufren daños en su membrana plasmática, con una marcada reducción de la calidad espermática, motivo por el cual es necesario buscar nuevos métodos de conservación (Sevilla et al., 2024).

La yema de huevo es uno de los componentes más usados en los diluyentes seminales debido a que proporciona beneficios representativos para el proceso de congelación de semen de carneros para proporcionar una alta calidad espermática (Fernandes et al., 2021). En su investigación, (Thema et al., 2024), evaluaron el efecto de diferentes concentraciones de yema de huevo (0, 5, 10, 15 y 20%) y su influencia sobre la motilidad de los espermatozoides y su resultado fue que el semen diluido con 15% de yema presentó mayor motilidad total post descongelación y motilidad progresiva ($P < 0.05$), mientras que el 20% de igual manera mostró buenos resultados; Por su parte, (Ďuračka et al., 2024), analizaron la eficiencia del uso de la lectina y la yema de huevo, donde la primera mostraba una mayor seguridad microbiológica y por ende reducía el uso de antibióticos pero la calidad seminal fue menor a la mostrada por la yema de huevo en la cual se obtuvieron mejores parámetros de conservación.

La evaluación seminal macroscópica incluye la observación de características visuales como color, volumen, olor y motilidad espermática. Además, la evaluación microscópica permite analizar la concentración espermática, la morfología y la viabilidad celular (Jani et al., 2024). En las ovejas, existe una menor motilidad y viabilidad de los espermatozoides posterior a la descongelación en comparación con el ganado bovino con un 40% y porcino que presenta un 30% (Yáñez et al., 2022).

La cinética espermática contempla la evaluación de la velocidad lineal y curvilínea así como la evaluación de la motilidad total y progresiva de los espermatozoides (Zhang et al., 2024). Por otra parte, el análisis se basa también en el uso de sistemas informatizados de digitalización de imágenes llamados C.A.S.A (Computer Assisted Motility Analysis), los cuales capturan el movimiento espermático y permiten analizar valores cinéticos de velocidad espermática mediante información muy precisa que mejora la eficacia en la evaluación seminal (Arbaiza-Barnechea & Cabrera-Villanueva, 2021).

La presente investigación se efectuó con la finalidad de hallar alternativas viables para optimizar los protocolos de crioconservación de semen ovino, se debe considerar que los métodos convencionales aún tienen limitaciones en la preservación de la calidad espermática post congelación. Con base en esto, se planteó la evaluación del uso de la yema de huevo de ganso común (*Anser anser domesticus*) como componente del diluyente seminal debido a su potencial crioprotector derivado de su concentración de lípidos, fosfolípidos y lipoproteínas. El estudio justifica la necesidad de valorar la adición de yema de ganso como extensor y puede sugerir una alternativa equivalente frente al uso tradicional de la yema de huevo de gallina.

Materiales y Métodos

La investigación fue realizada en la facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Católica de Cuenca, se utilizó un carnero de raza Katahdin de 4 años de edad al cual se le realizó dos colectas por semana con un intervalo de descanso de dos días, por un periodo de tres semanas, las colectas se realizaron mediante vagina artificial temperada a 45 °C. El siguiente estudio se lo manejó bajo un diseño de bloques completamente al azar con su respectivo análisis de varianza entre tratamientos ($P < 0.05$), mediante el programa estadístico The Jamovi Project (Blasco, 2025).

Una vez obtenida las muestras se enviaron al laboratorio para su procesamiento, se midió inicialmente Motilidad masal y concentración. Se distribuyó el eyaculado en dos tratamientos T1: triladyl más yema de ganso (20%). T2: Triladyl más yema de gallina (20%), ambos tratamientos con agua ultrapura (60%). Se realizaron 6 repeticiones por tratamiento. El semen para la congelación fue envasado en pajillas de 0.25ml con una concentración de 50 millones de espermatozoides.

Luego las pajuelas se mantuvieron en un periodo de estabilización en una nevera a 5 grados centígrados por un lapso de dos horas, finalizado este tiempo las pajillas fueron sometidas a vapores de nitrógeno en la gradilla con una rampa de congelación a una distancia de 4 cm durante 12 minutos, por último, se colocaron las muestras en nitrógeno líquido a -196 °C en un termo.

Posterior a la criopreservación se evaluaron las siguientes variables: Eosina-Nigrosina: se prepara a una proporción de 3 μ l de eosina nigrosina y 3 μ l de contenido de la pajuela para su posterior observación al microscopio, esta prueba permite determinar la vitalidad espermática. Test de Host (solución hipo osmótico) se utilizó para evaluar la integridad de membrana de los espermatozoides, para emplearla se preparó una solución de 5 μ l de tinción y 5 μ l de contenido de la pajuela, al observar al microscopio se procedió a contar aquellos espermatozoides con cola enrollada que evidenciaban integridad en su membrana.

Finalmente, para realizar el análisis del sistema CASA (Computer Assisted Sperm Analysis) se tomaron 5 μ l de cada tratamiento y se evaluaron los diferentes parámetros espermáticos: progresivos (PR), no progresivos (NP), inmóviles (IM), velocidad curvilínea (VCL), velocidad media (VAP), velocidad lineal (VSL), índice de rectitud (STR), índice de linealidad (LIN), amplitud lateral de la cabeza (BCF) y frecuencia de batida (BCF) según se plantea en la Figura 1. Este sistema analiza principalmente características cinéticas de los espermatozoides en diferentes especies (Vicente et al., 2014).

Resultados y Discusión

La evaluación de los parámetros seminales post criopreservación en semen ovino extendido con yema de huevo de gallina (grupo control) y yema de huevo de ganso (grupo experimental) se presenta en la Tabla 1, en donde se realiza una comparación entre los tratamientos.

Tabla 1. Comparación entre Tratamientos.

VARIABLE	TESTIGO GALLINA	DE TESTIGO GANSO	DE P (Significancia)
HOST	39.0 \pm 2.06	39.8 \pm 1.40	0.536
EOSINA	38.8 \pm 4.02	37.6 \pm 4.13	0.621
PROGRESIVO	29.3 \pm 8.89	28.7 \pm 9.10	0.909
NO PROGRESIVO	60.6 \pm 16.7	62.6 \pm 13.0	0.824
INMOVIL	3.43 \pm 0.50	8.63 \pm 7.14	0.193

VSL	80.4 ± 6.88	62.1 ± 8.56	0.005
VAP	48.2 ± 5.75	45.3 ± 13.8	0.646
VCL	33.1 ± 6.84	30.9 ± 7.24	0.593
STR	62.0 ± 4.87	60.2 ± 4.23	0.497
LIN	38.9 ± 5.24	36.1 ± 5.02	0.357
ALH	2. ± 0.136	1.74 ± 0.112	0.005
BCF	11.8 ± 0.875	10.7 ± 2.24	0.333

Fuente. Elaboración propia.

La Tabla 1 revela que, si bien la mayoría de los parámetros de calidad espermática post descongelación no mostraron diferencias significativas entre los tratamientos con yema de huevo de gallina y yema de huevo de ganso, se observaron dos excepciones clave:

Velocidad en Línea Recta (VSL): El grupo de yema de huevo de gallina presentó una VSL significativamente mayor ($80.4 \pm 6.88 \mu\text{m/s}$) en comparación con el grupo de yema de ganso ($62.1 \pm 8.56 \mu\text{m/s}$) ($p = 0.005$). Amplitud del Desplazamiento Lateral de la Cabeza (ALH): De manera similar, la ALH fue significativamente mayor en el semen extendido con yema de gallina ($2.10 \pm 0.136 \mu\text{m}$) frente al de ganso ($1.74 \pm 0.112 \mu\text{m}$) ($p = 0.005$).

Tabla 1. Resultados generales de los tratamientos.

Repetición	HOST	EOSINA	(PR)	(NP)	(IM)	(VCL)	(VAP)	(VSL)	(STR)	(LIN)%	(ALH)	(BCF)
1 gallina	37.59	33.05	32.28	64.56	3.15	79.23	48.54	33.62	64	40.54	1.95	11.92
1 ganso	39.8	33.04	21.65	72.43	5.92	66.81	37.08	23.79	58.26	33.47	1.78	8.44
2 gallina	41.4	37.07	41.17	53.01	5.83	89.50	56.7	41.75	65.36	42.75	2.22	13.05
2 ganso	45.45	44.09	39.69	55.08	5.23	87.33	55.03	40.39	64.84	42.04	2.17	12.7
3 gallina	40	41.17	17.85	78.25	3.9	71.36	39.54	22.86	55.08	31.82	2.05	8.01
3 ganso	40.07	41.02	24.88	54.93	20.20	50.39	30.18	22.93	59.35	34.10	1.28	7.83
4 gallina	28.8	44.95	21.79	75.34	2.87	86.79	47.83	29.61	57.05	32.74	2.31	11.31
4 ganso	26.8	35.96	38.45	46.91	14.06	61.25	39.90	30.52	65.08	42.15	1.61	11.01
5 gallina	49	37.6	36.38	59.81	3.81	74.96	45.20	31.63	67.41	43.18	2.08	10.73
5 ganso	41.4	35.12	17.26	82.15	0.6	128.8	68.10	38.35	53.92	29.6	3.18	13.47
6 gallina	37.01	38.8	26.56	32.54	40.91	80.78	51.15	39.39	63.36	42.56	2.01	12.12
6 ganso	38	36.2	30.44	63.82	5.74	69.82	41.31	29.41	59.67	35.06	1.82	10.93

Fuente. Elaboración propia.

Las diferencias significativas que presentan los parámetros VSL y ALH entre los tratamientos pueden atribuirse principalmente a variaciones en la composición lipídica y proteica de ambas yemas. La yema de gallina presenta una proporción más favorable de fosfolípidos y lipoproteínas de baja densidad lo cual permite una motilidad más eficiente y lineal, reflejada en valores superiores de VSL, así como una mayor amplitud del desplazamiento lateral de la cabeza (ALH), indicador de un batido flagelar más vigoroso. En contraste, la yema de ganso posee una composición lipídica y lipoproteica que difiere de otras especies aviares, lo cual podría influir en la interacción de sus lipoproteínas con la membrana espermática y su capacidad crioprotectora (Zhao et al., 2023).

Los resultados del estudio evidencian que la mayoría de los parámetros cinéticos espermáticos no presentaron diferencias significativas entre el uso de yema de huevo de gallina y ganso como crioprotector de semen ovino.

Discusión

Los hallazgos de este estudio, ofrecen una perspectiva detallada sobre el potencial de la yema de huevo de ganso como extensor en la criopreservación de semen ovino y lo presentan como una alternativa equivalente pero no superior a la yema de gallina.

La yema de huevo ha sido ampliamente usada como extensor no permeable en la criopreservación seminal debido a su capacidad para proteger las membranas espermáticas frente al daño térmico y osmótico generado durante los procesos de congelación y gracias a la evaluación de parámetros de calidad espermática post descongelación, se demostró que este componente contribuye a mantener la integridad de la membrana plasmática, la funcionalidad celular y la viabilidad espermática.

La ausencia de diferencias significativas en la viabilidad espermática (HOST, eosina) y los parámetros generales de motilidad (progresivo, no progresivo, inmóvil) es un resultado relevante. Esto indica que la yema de huevo de ganso posee una capacidad protectora similar a la yema de gallina para mitigar el daño celular masivo y preservar la integridad de la membrana plasmática frente al estrés osmótico y térmico de la criopreservación (Strzeżek & Reksa, 2022). En este contexto las lipoproteínas de baja densidad (LDL), los fosfolípidos y el colesterol presentes en la yema de huevo son componentes clave que se integran en la membrana espermática que brindan estabilidad y reducen el choque térmico (Bustani & Baiee, 2021).

La yema de ganso parece cumplir un rol crioprotector fundamental comparable al de gallina para las variables más amplias de calidad seminal. Sin embargo, las diferencias significativas observadas en la VSL y ALH son cruciales. Una VSL y ALH menores en el grupo de yema de ganso sugieren que, a pesar de mantener una viabilidad y motilidad general comparable, los espermatozoides muestran una menor eficiencia y vigor en su movimiento progresivo. Esto podría tener implicaciones directas en la fertilidad, ya que la capacidad del espermatozoide para moverse de forma direccional y vigorosa es esencial para la penetración del ovocito (Zhao et al., 2023).

Las variaciones en la composición de la yema de huevo, como el porcentaje de fosfolípidos y colesterol, o el tipo de lipoproteínas (LDL, HDL) pueden influir en la

resistencia de la membrana a los diferentes tipos de estrés asociados a la criopreservación (Sathe, 2021). Hoy en día, la yema de huevo es uno de los extensores más empleados en la preservación de espermatozoides, la cual, conjuntamente con el Triladyl brinda una excelente protección a los espermatozoides (Vodička et al., 2022).

La yema de gallina demostró una superioridad en la protección de la cinética de movimiento específico (VSL, ALH), esto debido a que la viscosidad del medio al emplear yema de ganso frena el batido flagelar de los espermatozoides y por ende afecta directamente estos factores. Los parámetros antes mencionados podrían mejorar al emplear una cantidad menor de yema de ganso con el objetivo de disminuir la viscosidad del medio y mejorar la calidad seminal.

Conclusión

El estudio comparó la efectividad de la yema de huevo de ganso y gallina como crioprotectores y sugiere que ambos tipos de yema mantienen la misma viabilidad y motilidad post descongelación ($p > 0,005$).

Al evaluar la viabilidad espermática mediante las pruebas HOST, Eosina-Nigrosina, motilidad progresiva, no progresiva e inmóviles, se determinó que no existieron diferencias estadísticamente significativas entre el uso de yema de gallina y yema de ganso ($p > 0,005$) sin embargo, los análisis realizados con el sistema CASA, demostraron variaciones significativas únicamente en VSL y ALH, los valores fueron superiores al emplear yema de gallina, lo cual se asocia con la eficiencia del desplazamiento espermático y la intensidad del batido flagelar, lo que indica que el medio constituido por la yema de gallina es más favorable para la movilidad espermática.

Al integrar los resultados obtenidos en los parámetros de viabilidad, motilidad y cinética espermática, se establece que la yema de huevo de ganso constituye una alternativa equivalente, pero no superior, lo cual sugiere su viabilidad dentro de las biotecnologías reproductivas, sin comprometer de manera relevante la calidad espermática post descongelación.

Finalmente, la principal limitación es el uso de una única concentración de yema de huevo de ganso (20%), por lo cual se recomienda que futuras investigaciones evalúen diferentes concentraciones de yema de ganso y pruebas de fertilidad in vivo, con la finalidad de determinar su potencial como alternativa viable en los protocolos de criopreservación.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la universidad Católica de Cuenca por el apoyo incondicional para la elaboración de mi trabajo de investigación

Financiación

Este trabajo fue financiado por la Universidad Católica de Cuenca.

Conflicto de intereses

No existe conflicto de intereses, incluyendo entre estos últimos las relaciones financieras, personales o de otro tipo con otras personas u organizaciones, que pudieran influir de manera inapropiada en el trabajo.

Referencias Bibliografía

- Arbaiza-Barnechea, M. D., & Cabrera-Villanueva, P. C. (2021). Efecto de la criopreservación espermática en la fragmentación del ADN, viabilidad y parámetros cinéticos en toros Brown Swiss. *Revista Colombiana de Ciencia Animal (RECIA)*, 13(1), e787. <https://doi.org/10.24188/recia.v13.n1.2021.787>
- Arranz, L., Tomás, C., Ciruelos, J. J., Gómez, E., & De Mercado, E. (2021). Uso de antioxidantes en los medios de congelación y descongelación de semen de cerdo ibérico. *Información Técnica Económica Agraria*. <https://doi.org/10.12706/itea.2021.010>
- Blasco, D. M. L. (2025). *Análisis de datos con Jamovi*. Repositorio de la Universidad de Zaragoza. <https://doi.org/10.26754/uz.978-84-10169-43-2>
- Bodu, M., Hitit, M., Greenwood, O. C., Murray, R. D., & Memili, E. (2025). Extender development for optimal cryopreservation of buck sperm to increase reproductive efficiency of goats. *Frontiers in Veterinary Science*, 12, 1554771. <https://doi.org/10.3389/fvets.2025.1554771>



- Bustani, G. S., & Baiee, F. H. (2021). Semen extenders: An evaluative overview of preservative mechanisms of semen and semen extenders. *Veterinary World*, *14*(5), 1220–1233. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2021.1220-1233>
- Ďuračka, M., Benko, F., Kačániová, M., & Tvrdá, E. (2024). Comparative study: Efficacy of egg-yolk vs soy lecithin-based diluent in preservation of chilled bovine semen—Bacteriology and sperm quality. *Czech Journal of Animal Science*, *69*(10), 400–409. <https://doi.org/10.17221/138/2024-CJAS>
- Fernandes, M., Hernández, P. R., Simões, J., & Barbas, J. P. (2021). Effects of three semen extenders, breeding season month and freezing–thawing cycle on spermatozoa preservation of Portuguese Merino sheep. *Animals*, *11*(9), 2619. <https://doi.org/10.3390/ani11092619>
- Halawa, W., Khnissi, S., Bensouf, I., Bejaoui, B., Chalouati, H., Salman, M., & M’Hamdi, N. (2025). Impact of semen extenders, storage duration, and insemination timing on semen quality and reproductive performance in Palestinian Assaf sheep. *Veterinary World*, 808–818. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2025.808-818>
- Jani, E., Bozzola, M., Zagler, E. M., Roccaforte, V., & Daves, M. (2024). Estudio comparativo de un nuevo dispositivo para el análisis de la calidad seminal y la evaluación microscópica manual en un laboratorio clínico no especializado. *Advances in Laboratory Medicine*, *5*(4), 407–411. <https://doi.org/10.1515/almed-2024-0182>
- Laca, A. (2025). Fraccionamiento y aprovechamiento de la yema de huevo. *Agronomía Mesoamericana*. <https://doi.org/10.15517/am.2024.59591>
- Langerová, L., Savvulidi, F. G., Ptáček, M., LeBrun, C., Abadjieva, D., Magaiya, A., Makhanbetova, A., Kenzhebaev, T., Kulataev, B., & Malmakov, N. (2026). Sheep artificial insemination: History, current practices, limitations, and methodological challenges. *Agriculture*, *16*(2), 160. <https://doi.org/10.3390/agriculture16020160>
- Naz, S., Umair, M., & Iqbal, S. (2019). Ostrich egg yolk improves post-thaw quality and in vivo fertility of Nili Ravi buffalo (*Bubalus bubalis*) bull spermatozoa. *Theriogenology*, *126*, 140–144. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2018.12.018>
- Rubio-Guillén, J., Osorio-Meléndez, C., González-Villalobos, D., Nava-Trujillo, H., & Quintero-Moreno, A. (2021). Effect of anisotonic stress on the structural and functional integrity of the plasma and acrosomal membrane of ram sperm. *Revista de la Facultad de Agronomía*, *38*(4), 993–1015. [https://doi.org/10.47280/RevFacAgron\(LUZ\).v38.n4.14](https://doi.org/10.47280/RevFacAgron(LUZ).v38.n4.14)



- Sathe, S. (2021). Cryopreservation of semen. En R. M. Hopper (Ed.), *Bovine reproduction* (pp. 986–999). Wiley.
<https://doi.org/10.1002/9781119602484.ch78>
- Sevilla, F., Muça, G., Turmalaj, L., Silvestre, M. A., Araya, I., & Valverde, A. (2024). An overview on extenders used in ram sperm cryopreservation. *Agronomía Mesoamericana*. <https://doi.org/10.15517/am.2024.59591>
- Soria-Meneses, P. J., Jurado-Campos, A., Rubio De Juan, A., Montoro Angulo, V., Soler, A. J., Garde, J. J., Ramón Fernández, M., & Fernández-Santos, M. D. R. (2025). Effects of long-term cryopreservation on sperm quality and oxidative stress in Manchega rams (*Ovis aries*). *Reproduction*, 170(4), e240402.
<https://doi.org/10.1530/REP-24-0402>
- Soto, A. T., Gómez, M. V., & Seillant, C. A. (2024). *Reproducción en ovinos y caprinos: Sincronización de celos e inseminación artificial*. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata. <https://doi.org/10.35537/10915/169315>
- Spanner, E. A., De Graaf, S. P., & Rickard, J. P. (2024). Factors affecting the success of laparoscopic artificial insemination in sheep. *Animal Reproduction Science*, 264, 107453. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2024.107453>
- Strzeżek, R., & Reksa, A. (2022). Effect of different egg yolk sources on dog semen quality following cryopreservation. *Polish Journal of Veterinary Sciences*.
<https://doi.org/10.24425/pjvs.2022.140856>
- Thema, M., Sithole, A., Mphaphathi, M., Ledwaba, M., Sebopela, D., & Mkhize, N. (2024). Improving cryosurvivability of boar epididymal sperm quality using various chicken egg yolk concentration for freezing. *Cryobiology*, 117, 105079.
<https://doi.org/10.1016/j.cryobiol.2024.105079>
- Vicente, S., Palacín, I., Santolaria, P., Fantova, E., Quintín-Casorrán, F. J., Sevilla-Mur, E., & Yániz, J. L. (2014). In vitro assessment of sperm quality from rams of high and low field fertility. *Animal Reproduction Science*, 146(1–2), 15–20.
<https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2014.02.005>
- Vodička, J., Pytlík, J., Stádníková, M., Stádník, L., Ducháček, J., Cobl, R., & Biniová, Z. (2022). The effects of egg yolk-based and egg yolk-free diluents on the post-thaw quality of bull spermatozoa. *Acta Veterinaria Brno*, 91(4), 339–346.
<https://doi.org/10.2754/avb202291040339>
- Yánez-Ortiz, I., Catalán, J., Rodríguez-Gil, J. E., Miró, J., & Yeste, M. (2022). Advances in sperm cryopreservation in farm animals: Cattle, horse, pig and sheep. *Animal Reproduction Science*, 246, 106904.
<https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2021.106904>



- Zhang, L., Wang, X., Jiang, C., Sohail, T., Sun, Y., Sun, X., Wang, J., & Li, Y. (2024). Effect of different dilution methods and ratios of ram semen on sperm parameters after cryopreservation. *Animals*, *14*(6), 907. <https://doi.org/10.3390/ani14060907>
- Zhao, F., Li, R., Liu, Y., & Chen, H. (2023). Perspectives on lecithin from egg yolk: Extraction, physicochemical properties, modification, and applications. *Frontiers in Nutrition*, *9*, 1082671. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.1082671>
- Zuidema, D., Kerns, K., & Sutovsky, P. (2021). An exploration of current and perspective semen analysis and sperm selection for livestock artificial insemination. *Animals*, *11*(12), 3563. <https://doi.org/10.3390/ani11123563>

Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

Financiamiento:

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

Agradecimiento:

N/A

Nota:

El artículo no es producto de una publicación anterior.