PERÚ INVESTIGA 2026

Modulación del daño oxidativo y la integridad genómica por licopeno en espermatozoides de alpaca durante el enfriamiento

Gloria Levano Sanchez[a], Martha Valdivia Cuya[a]

FILIACIONES
a. Laboratorio de Fisiología de la Reproducción, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú

CORREOS DE AUTORES
gloria.levano@correo.com
martha.valdivia@unmsm.edu.pe

CONTENIDO

Introducción

El estrés oxidativo inducido durante los procesos de conservación espermática está estrechamente asociado a alteraciones en la función mitocondrial y a la fragmentación del ADN, comprometiendo el potencial fecundante [1,2]. La identificación de compuestos con capacidad moduladora de estos eventos representa una estrategia clave para mejorar la calidad espermática. El licopeno, un antioxidante lipofílico, ha sido propuesto como un agente capaz de estabilizar estructuras celulares sensibles al daño oxidativo. El objetivo del estudio fue analizar el efecto del licopeno sobre indicadores funcionales y moleculares de daño oxidativo en espermatozoides epididimarios de alpaca durante el enfriamiento.

Materiales y métodos

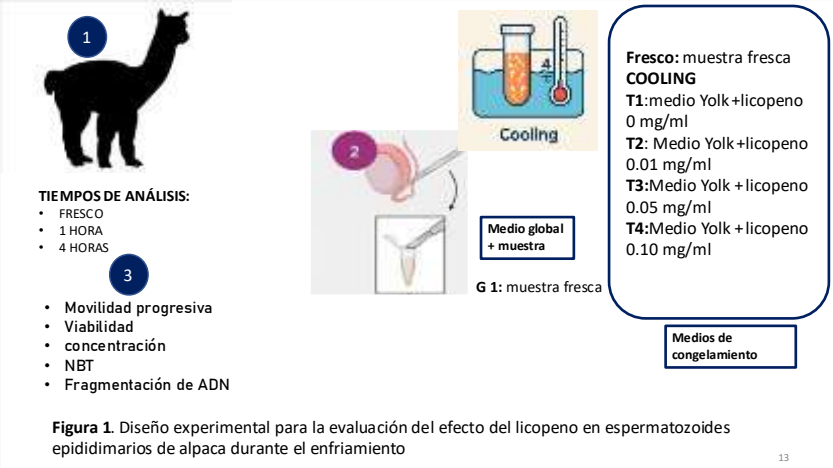

Figura 1. Diseño experimental para la evaluación del efecto del licopeno en espermatozoides epididimarios de alpaca durante el enfriamiento

Tabla 1. Efecto de diferentes concentraciones de licopeno sobre la calidad funcional de espermatozoides epididimarios de alpaca durante el enfriamiento a 1 y 4 horas. Los datos se expresan como media ± desviación estándar (n = 12). Diferentes letras superíndices dentro de cada columna indican diferencias significativas ,p < 0,05.

Tiempo	Licopeno (mg/ml)	Movilidad (%)	Viabilidad (%)	HOST (%)	Fragmentación (%)	Índice mitocondrial
Fresco	0	80.00 ± 7.39	75.00 ± 5.22	74.58 ± 2.29	10.25 ± 4.03	0.74 ± 0.09
1 h	0	68.33 ± 5.77^{a}	45.00 ± 0.00^{a}	70.00 ± 0.00^{a}	26.79 ± 12.84^{ac}	0.62 ± 0.03^{a}
	0.01	64.17 ± 2.89^{b}	40.00 ± 0.00^{b}	60.00 ± 0.00^{b}	38.20 ± 12.32^{a}	0.63 ± 0.03^{a}
	0.05	60.00 ± 0.00^{c}	45.00 ± 0.00^{a}	65.00 ± 0.00^{c}	20.43 ± 17.03^{bc}	0.61 ± 0.04^{a}
	0.10	69.58 ± 1.44^{a}	50.00 ± 0.00^{c}	70.00 ± 0.00^{a}	11.71 ± 10.82^{b}	0.69 ± 0.02^{b}
4 h	0	60.00 ± 0.00^{a}	44.17 ± 2.89^{a}	60.00 ± 0.00^{a}	26.21 ± 8.70^{a}	0.64 ± 0.04^{a}
	0.01	60.00 ± 0.00^{a}	35.00 ± 0.00^{b}	60.00 ± 0.00^{a}	23.33 ± 12.41^{a}	0.63 ± 0.03^{a}
	0.05	65.00 ± 0.00^{b}	30.42 ± 1.44^{c}	75.00 ± 0.00^{b}	24.33 ± 4.70^{a}	0.63 ± 0.02^{a}
	0.10	74.58 ± 3.96^{c}	40.00 ± 0.00^{d}	75.00 ± 0.00^{b}	20.42 ± 7.30^{a}	0.63 ± 0.02^{a}

Se recolectaron 12 muestras de espermatozoides epididimarios de alpaca provenientes del Camal Municipal de Huancavelica. Los espermatozoides fueron recuperados en medio Global Total y evaluados en condición fresca como referencia basal. Posteriormente, las muestras fueron sometidas a un proceso de enfriamiento (cooling) y divididas en cuatro tratamientos según la concentración de licopeno: 0 (control), 0,01, 0,05 y 0,10 mg/mL. Para el enfriamiento se utilizó un medio tipo yolk suplementado con 10% dimetilsulfóxido (DMSO), 10% de suero fetal bovino (SFB) y 0,25 M de fructuosa (Figura 1). Las muestras fueron incubadas y evaluadas a 1 y 4 horas de enfriamiento. Se evaluaron los siguientes parámetros espermáticos: movilidad (%) mediante observación microscópica, viabilidad (%) mediante tinción diferencial, integridad de membrana mediante la prueba hipoosmótica (HOST, %), fragmentación del ADN (%) mediante el ensayo de dispersión de cromatina, e índice de actividad mitocondrial mediante el ensayo de reducción de nitroazul de tetrazolio (NBT). El diseño experimental fue completamente aleatorizado con medidas repetidas en el tiempo. Los datos fueron expresados como media ± desviación estándar (n = 12) y analizados mediante análisis de varianza (ANOVA) seguido de la prueba de comparación múltiple de Tukey, considerando un nivel de significancia de $p < 0,05$.

Resultados

El enfriamiento redujo significativamente la calidad espermática en comparación con el estado fresco, evidenciado por un incremento en la fragmentación del ADN y una disminución del índice de actividad mitocondrial (Tabla 1).

A 1 h, el licopeno mostró un efecto dosis-dependiente. La concentración de 0,10 mg/mL presentó los mejores resultados, con una menor fragmentación del ADN y un mayor índice de actividad mitocondrial en comparación con el control y las demás concentraciones ($p < 0,05$), lo cual se observa en la Figura 1. Las concentraciones de 0,01 y 0,05 mg/mL no evidenciaron mejoras consistentes.A las 4 h, los efectos del licopeno fueron menos marcados; sin embargo, la concentración de 0,10 mg/mL mostró una tendencia a reducir la fragmentación del ADN y mantener la actividad mitocondrial.Asimismo, la movilidad, viabilidad y la integridad de membrana disminuyeron tras el enfriamiento, aunque el licopeno a 0,10 mg/mL mostró una tendencia a preservar estos parámetros.

En conjunto, el licopeno mejoró la calidad espermática durante el enfriamiento, siendo 0,10 mg/mL la concentración más efectiva.

Conclusiones

El licopeno mejora la calidad funcional de espermatozoides epididimarios de alpaca durante el enfriamiento, ejerciendo un efecto protector principalmente a nivel mitocondrial y en la integridad del ADN. La concentración de 0,10 mg/mL mostró los mejores resultados, reduciendo la fragmentación del ADN y aumentando la actividad mitocondrial, además de contribuir a la preservación de la movilidad, viabilidad e integridad de membrana. Estos resultados sugieren que el licopeno constituye una estrategia prometedora para optimizar la conservación espermática en alpaca. Su incorporación en medios de preservación podría mejorar la eficiencia de biotecnologías reproductivas como la inseminación artificial, la criopreservación y los programas de conservación genética en camélidos sudamericanos.

REFERENCIAS

[1] Tang, Y., Wu, H., Liu, L., Liu, Y., Qin, H., Li, M., ... & Su, J. (2026). Adding lycopene to the freezing media enhances the quality, antioxidant capacity, and fertilization ability of frozen-thawed Oure-type Tibetan sheep (Ovis aries) sperm. Cryobiology, 122, 105578.

[2] Vakili, S., Samare-Najaf, M., Karimi, A., Jahromi, B. N., Mohit, M., & Hashempur, M. H. (2025). Lycopene in male infertility. Naunyn-Schmiedeberg's Archives of Pharmacology, 398(5), 4817-4835.

PALABRAS CLAVES	Alpaca	espermatozoide	licopeno	cooling