

ISSN: 2007-042X



Ciencia en la frontera

Revista de ciencia y tecnología de la UACJ

**Alimentación y nutrición
de los recursos
zoogenéticos**

**Bienestar animal
y sistemas alternativos
de producción**

**Características
productivas y
morfométricas de los
recursos zoogenéticos**

**Conservación en
recursos de la fauna
silvestre**

**Economía,
administración y
análisis productivos,
y gestión ganadera**

**Etnozootecnia
y conocimiento
tradicional ganadero
Genética y Programa
de Selección de Razas
Locales o Domésticas**



**Angélica Escárcega Ávila
Diana Marcela Beristain Ruiz
Ernesto Orozco Lucero
Mateo Fabián Itza Ortiz
(Coordinadores)**

**Gestión ambiental
de los sistemas
de producción,
sostenibilidad y buenas
prácticas pecuarias**

**Inocuidad de
los productos
y subproductos
tradicionales de los
recursos zoogenéticos**

**Programas de
biotecnología
de reproducción,
conservación y bancos
de germoplasmas de
animales domésticos**

**Sanidad animal
y bioseguridad de los
sistemas de producción
y conservación de
recursos zoogenéticos**

**Uso de recursos
zoogenéticos como
modelos biomédicos**

SUPLEMENTO 2024

UACJ



*Ciencia en la frontera:
revista de ciencia y tecnología
de la Universidad Autónoma
de Ciudad Juárez*

DIRECTORIO

Daniel Alberto Constandse Cortez
Rector

Salvador Nava Martínez
Secretario General

Guadalupe Gaytán Aguirre
Secretaria Académica

Flor Rocío Ramírez Martínez
*Dirección General de Investigación
y Transferencia Tecnológica*

Mayola Renova González
Coordinadora Editorial y de Publicaciones

Tania Dolores Hernández García
Directora del ICB

José Alberto López Díaz
Jefe del Departamento de Ciencias Químico Biológicas

Nora Carmen Reyes Villegas
Coordinadora Editorial

COMITÉ EDITORIAL DEL NÚMERO

ORGANIZADOR

DRA. ANGÉLICA ESCÁRCEGA ÁVILA, UACJ
DRA. DIANA MARCELA BERISTAIN RUIZ, UACJ
DR. ERNESTO OROZCO LUCERO, UACJ
DR. MATEO FABIÁN ITZA ORTIZ, UACJ

NACIONAL

DR. RAÚL PEREZGROVAS, Uach
DRA. ADELFA GARCÍA CONTRERAS, UAM
DR. JOSÉ SEGURA CORREA, UADY
DRA. LUZ MARÍA TEJADA, UAAAN
M. C. EZEQUIEL RUBIO TABÁREZ, UACJ
DR. VÍCTOR HUGO SEVERINO LENDECHY, Uach
DRA. GISELA FUENTES MASCORRO, UABJO
DR. CLEMENTE LEMUS FLORES, UAN
DR. RAFAEL ALEJANDRO CASILLAS PEÑUELAS, UAA
DR. ÉDGAR AGUILAR URQUIZO, TecNaMéx
DR. DAVID URBÁN DUARTE, CNRG-INIFAP
DR. HORACIO ÁLVAREZ GALLARDO, CNRG-INIFAP

INTERNACIONAL

DR. JAIME E. PARRA SUESCUN, Unal SEDE MEDELLÍN
DR. ANDRÉS GÓMEZ, UNIVERSIDAD DE MINNESOTA

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUÍMICO BIOLÓGICAS, INSTITUTO DE CIENCIAS BIOMÉDICAS

Ciencia en la frontera: revista de ciencia y tecnología de la UACJ / Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Dirección General de Investigación y Transferencia Tecnológica. Suplemento 2024. Ciudad Juárez, Chih.: UACJ, 2016; 21 cm. Seriado.

Ciencia en la frontera: revista de ciencia y tecnología de la UACJ, SUPLEMENTO 2024, es una publicación semestral editada por la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, a través del Instituto de Ciencias Biomédicas, Coordinación de Investigación y Posgrado del ICB y el Departamento de Ciencias Químico Biológicas. Editor responsable: Nora Carmen Reyes Villegas. Reserva al uso exclusivo otorgada por INDAUTOR Núm. 04-2013-03221300-5400-102 y el ISSN 2007-042X. Copyright © UACJ.

Los manuscritos propuestos para publicación en esta revista deberán ser inéditos y no haber sido sometidos a consideración a otras revistas simultáneamente. Al enviar los manuscritos y ser aceptados para su publicación, los autores aceptan que todos los derechos se transfieren a *Ciencia en la frontera: revista de ciencia y tecnología de la UACJ*, quien se reserva los de reproducción y distribución, ya sean fotográficos, en micropelícula, electrónicos o en cualquier otro medio, y no podrán ser utilizados sin permiso por escrito de *Ciencia en la frontera: revista de ciencia y tecnología de la UACJ*; véase, además, notas para autores.

Permisos para otros usos: el propietario de los derechos no permite utilizar copias para distribución en general, promociones, la creación de nuevos trabajos o reventa.

Disponible en: revistas.uacj.mx

- Producción ovino-caprina, estación agraria Medellín, Universidad Nacional de Colombia, seccional El Volador**
Hernández-Ricaurte, D. A., Herrera-Pasos, E. y Velásquez-Vélez, R. A. 49
- Características del pelaje en el ganado Criollo Rarámuri en época de invierno**
Hernández-Delgado, P., Rodríguez-Almeida, F. A., Jahuey-Martínez, F. J., Domínguez-Viveros, J., Aquino-De los Ríos, G. S., Álvarez-Holguín, A. y Martínez-Quintana, J. A. 53
- Índices zoométricos en ovejas criollas de la sierra Norte de Puebla**
Vázquez-Martínez, I. y Salgado-Portillo, R. 57
- Implementación de trampas “caza enjambres” con atrayente para aprovechamiento de meliponinos en Quindé, Ecuador**
Añazco-Chávez, J., Meza, J., Alcalá-Escamilla, K. I. y Cantos-Cruz, M. 61
- Efecto del costo de días abiertos excedentes en el comportamiento económico de sistemas de producción de bovinos en pequeña escala**
Alfaro-López, M. G., Ramírez-González, M. y Flores Padilla, J. P. 65
- Semillas de papaya, calabaza y ajo contra parásitos gastrointestinales en gallinas de traspatio**
Juárez-Caratachea, A., Gutiérrez-Vázquez, E., Villalba-Sánchez, C. A. y Juárez-Gutiérrez, A. C. 69
- Prácticas tradicionales españolas de etnoveterinaria y etnozootecnia equina durante el siglo XVI**
Perezgrovas-Garza, R. A. y Severino-Lendecky, V. H. 73
- Los caballos en las celebraciones populares en México al inicio de la Colonia: alardes y juegos de cañas**
Perezgrovas-Garza, R. A. y Sedano-Quirarte, E. J. 77
- “Cuando no hay veterinarios”: uso de plantas y otros remedios en animales de una comunidad mazahua**
Rivera-Sotomayor, J. F. y Vibrans, H. 81
- El caballo Criollo en Chihuahua**
Rubio-Tabárez, E., Rodríguez-Alarcón, C. A., Garza-Hernández, J. A., Chávez-Pérez, M., Adame-Gallegos, J. y Perezgrovas-Garza, R. A. 85
- El venado en el México prehispánico y colonial**
Sedano-Quirarte, E. J. y Perezgrovas-Garza, R. A. 89
- Efecto de la quercetina sobre la calidad espermática de semen epididimal congelado de perro doméstico**
Carrera-Chávez, J. M., González-Pérez, J. G., Quezada-Casasola, A., Núñez-Ruiz, A., Beristain-Ruiz, D. M. y Rodrigo-García, J. 93
- Estructura y variabilidad genética de búfalos de agua (*Bubalus bubalis*) en México**
Chaparro-López, R. A., Domínguez-Viveros, J., Luna-Palomera, C., Aguilar-Palma, N., Hernández-Quiroz, N. y Ordóñez-Baquera, P. L. 97
- Tendencias genéticas y estrategias de selección en ovinos Katahdin: un análisis comparativo por rebaños**
Andujo-Zapata, J., Rodríguez-Almeida, F. A., Domínguez-Viveros, J. y Jahuey-Martínez, F. J. 101

Genética y Programa de Selección de Razas Locales o Domésticas

Presentación: *Oral-Preencial*

Efecto de la quercetina sobre la calidad espermática de semen epididimal congelado de perro doméstico

Carrera-Chávez, J. M.,^{1*} González-Pérez, J. G.,¹ Quezada-Casasola, A.,¹ Núñez-Ruiz, A.,²
Beristain-Ruiz, D. M.¹ y Rodrigo-García, J.¹

RESUMEN

El *objetivo* fue evaluar el efecto de la quercetina (Q) en la criopreservación de semen epididimal del perro doméstico. Las muestras se colectaron directamente del epidídimo. Los tratamientos fueron: Control, DMSO y quercetina a 25, 50 y 100 $\mu\text{M}/\text{ml}$. Se evaluó la motilidad, motilidad progresiva e integridad de la membrana y acrosomal. La motilidad y motilidad progresiva de Control fue similar a Q25 y 50 ($p > 0.05$). En integridad de la membrana y acrosomal, Q25 tuvo el mayor porcentaje en comparación con los demás grupos ($p < 0.05$). La adición de 25 $\mu\text{M}/\text{ml}$ protege la integridad membranal y acrosomal, pero no modifica parámetros de motilidad en el semen epididimal del perro doméstico.

Palabras clave: antioxidantes; cánidos domésticos; epidídimo; espermatozoides.

Keywords: antioxidants; domestic canids; epididymis; sperm.

1 Departamento de Ciencias Veterinarias, Instituto de Ciencias Biomédicas (ICB), Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ).

2 Laboratorio Nacional de Citometría de Flujo, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

* Autor para correspondencia: jose.carrera@uacj.mx • Tel. +52 (656) 688 1800 ext. 1646.

ORCID: Beristain-Ruiz, D. M. • 0000-0002-9189-3750.

INTRODUCCIÓN

La criopreservación de semen es clave para técnicas de mejoramiento y conservación de material genético. Sin embargo, la criopreservación produce estrés oxidativo, que puede tener efectos adversos en la calidad del semen (Zribi *et al.*, 2021). En perros, la criopreservación es complicada, debido a la cantidad y pureza del eyaculado (Sánchez, 2019). El semen epididimal, usado para rescatar gametos de alto valor, carece del líquido seminal, lo que disminuye la calidad espermática (Korochkina *et al.*, 2014).

La adición de antioxidantes en criopreservación de semen mejora la motilidad, la integridad acrosomal y la viabilidad. La quercetina (Q), un antioxidante bioactivo de fácil acceso, ha demostrado su potencial en la conservación del semen (Zribi *et al.*, 2021).

El *objetivo* fue evaluar el efecto de la adición de Q durante el almacenamiento criogénico de semen epididimal de perros domésticos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ). Se recolectaron 6 pares de testículos, trasladados al laboratorio en menos de 2 h. Se introdujeron 3 ml de diluyente comercial (Two step, Agtech, USA) en la cola del epidídimo y

se realizaron cortes horizontales para colectar el contenido. Los tratamientos fueron Control, 25, 50 y 100 $\mu\text{M}/\text{ml}$ de Q diluida en dimetilsulfóxido (DMSO), para congelar en pajillas de 0.25 ml a 20×10^6 espermatozoides/pajilla.

Las pajillas se colocaron a 5 °C por 2 h, luego congeladas con nitrógeno líquido y conservadas a -196 °C por 30 días. Tras la descongelación, se evaluó la motilidad y la motilidad progresiva con un sistema CASA (Androvision, Minitube, Alemania); la integridad de la membrana con la prueba hipoosmótica y la integridad acrosomal, se evaluó con la tinción triple Spermac (Minitube, Tienfenbach, Alemania).

Los datos se analizaron con ANOVA y Prueba de Tukey, considerándose significativos con $p < 0.05$.

RESULTADOS

La motilidad de Control fue similar a Q25 y 50 ($p > 0.05$), aunque Q100 y DMSO fueron menores ($p < 0.05$). En la motilidad progresiva, Control fue similar a Q50 ($p > 0.05$), pero los demás tratamientos fueron menores ($p < 0.05$). En integridad de la membrana, todos los tratamientos superaron a Control ($p < 0.05$). En integridad acrosomal, Q25 tuvo el mayor porcentaje en comparación con los demás tratamientos ($p < 0.05$) (Cuadro 1).

Cuadro 1. Efecto de la adición de distintas concentraciones de quercetina sobre los parámetros espermáticos de semen epididimal de perros domésticos

Tratamientos	Parámetros espermáticos (media \pm desviación estándar)			
	Motilidad	Motilidad progresiva	Integridad membranal	Integridad acrosomal
Control	47.7 \pm 7.2 ^a	42.6 \pm 9.2 ^a	36.1 \pm 9.4 ^{b, c}	25.1 \pm 5.0 ^{b, c}
DMSO	38.3 \pm 6.7 ^{b, c}	33.4 \pm 6.2 ^{b, c}	44.8 \pm 4.7 ^a	25.1 \pm 10.3 ^{b, c}
Q25	44.2 \pm 5.5 ^{a, b}	37.7 \pm 6.6 ^{a, b}	48.4 \pm 5.5 ^a	42.0 \pm 12.2 ^a
Q50	43.6 \pm 9.7 ^{a, b}	39.0 \pm 10.5 ^{a, b}	43.1 \pm 10.8 ^{a, b}	30.2 \pm 15.4 ^{b, c}
Q100	36.5 \pm 8.0 ^c	31.6 \pm 7.6 ^c	48.0 \pm 5.7 ^a	19.2 \pm 3.6 ^c

^{a, b, c}: medias con diferente letra entre columnas muestran significancia estadística.

Fuente: elaboración propia.

DISCUSIÓN

El efecto de la Q en la motilidad y la motilidad progresiva difiere de los resultados de Kawasaki *et al.* (2020), quienes encontraron que 16.54 μM de Q aumentaba la motilidad en el semen de perro.

En cuanto a la integridad de la membrana, Avdatek *et al.* (2018) reportaron que 25 μM era la mejor concentración en el semen bovino, similar a este estudio, aunque Zribi *et al.* (2021) en humanos encontraron que bajas concentraciones no afectaban la membrana espermática.

En este estudio, la Q mejoró la integridad acrosomal en el semen de perro a medida que disminuía la concentración. Contrariamente, Ömür y Uluyol (2022) hallaron que, en el semen de borrego, concentraciones de 15, 30 y 45 μM tenían un efecto negativo comparado con el Control.

El semen epididimal puede contener espermatozoides inmaduros o con capacitación prematura (Korochkina *et al.*, 2014). Sin embargo, en este estudio, el semen epididimal de perro tratado con 25 $\mu\text{M}/\text{ml}$ de Q no mostró capacitación prematura durante la criopreservación, indicando protección de la membrana plasmática y del acrosoma.

CONCLUSIONES

La adición de 25 $\mu\text{M}/\text{ml}$ de Q protege la integridad membranal y acrosomal de los espermatozoides en el semen epididimal del perro doméstico, aunque no tiene un efecto benéfico sobre las características de la motilidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Avdatek, F., Yeni, D., İnanç, M. E., Çil, B., Tuncer, B. P., Türkmen, R. y Taşdemir, U. (2018). "Supplementation of Quercetin for Advanced DNA Integrity in Bull Semen Cryopreservation". *Andrología*, 50(4), e12975.
- Kawasaki, Y., Sakurai, D., Yoshihara, T., Tsuchida, M., Harakawa, S. y Suzuki, H. (2020). "Effect of Quercetin on the Motility of Cryopreserved Canine Spermatozoa". *Cryobiology*, 96, 50.
- Korochkina, E., Johannisson, A., Goodla, L., Morrell, J. M. y Axner, E. (2014). "Effect of Prostatic Fluid on the Quality of Fresh and Frozen-thawed Canine Epididymal Spermatozoa". *Theriogenology*, 82(9), 1206.
- Ömür, A. y Uluyol, O. (2022). "Investigation of the Effectiveness of Quercetin on Acrosome Integrity of Merino Ram Sperm". *J. Clin. Vet. Res.*, 2(1).
- Sánchez, R. A. (2019). "Termorresistencia de espermatozoides caninos en semen fresco diluido". *Rev. Inv. Vet. Perú*, 30(1), 495.
- Zribi, N., Chakroun, N. F., Abdallah, F. B., Elleuch, H., Sellami, A., Gargouri, J., Tarek, R. y Keskes, L. A. (2012). "Effect of Freezing-thawing Process and Quercetin on Human Sperm Survival and DNA Integrity". *Cryobiology*, 65(3), 326.