

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**

Conferencias magistrales

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
*Directora 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, la 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

Evaluación parasitaria de ovinos criollos criados en unidades de producción rural ubicadas en Hidalgo

Cruz-López, A. P., Acosta-Berzunza, S. F., Flores-López, J., Chávez-Moreno, D. I., Cárdenas-Zúñiga, R. Y., Guevara-González, J. A. y García-Contreras, A. C......163

Prevalencia mundial, regional y nacional de clamidiosis en pequeños rumiantes: revisión sistemática y metaanálisis

Castro-Flores, R., Hernández-Carreño, P., Gaxiola, S., Díaz-Aparicio, E., Rodríguez-Gaxiola, M., Montero-Pardo, A., Enríquez-Verdugo, I., Castro del Campo, N., Velázquez, D., Lizárraga, C., Delgado-Suárez, E. J. y Díaz, D......167

Identificación de parásitos intestinales en rana toro (*Lithobates catesbeianus*) en unidades de producción acuícola

Hernández-Valdivia, E., Islas-Ojeda, E., Casillas-Peñuelas, R. A., Valdivia-Flores, A. G., García-Munguía, A. M. y Cisneros-Guzmán, L. F......171

Potencial de extractos arbóreos en la inhibición de migración larval de *Haemonchus contortus*

Aguilar-Urquizo, E., Marcín-Marrufo, E. M., Magaña-Magaña, M. A., Piñeiro-Vázquez, A. T., Torres-Acosta, J. F. J. e Itza-Ortiz, M. F......175

Bacterias presentes en cloacas de pitones y boas bajo cuidado humano en Mérida, Yucatán

Mukul-Yerves, J. M., Rosado-Aguilar, J. A., Aké-Villanueva, J. R. y Rejón-Magaña, A. M......179

¿Por qué las mujeres rurales no vacunan a sus aves de corral? Elementos a considerar para la atención a su recurso pecuario

Romero-López, A. R......183

Detección de transcritos constitutivos relacionados con estrés del retículo endoplásmico, autofagia y apoptosis en *Apis mellifera*

Orozco-Lucero, E., Chávez-Solano, M., Beristain-Ruiz, D. M., Itza-Ortiz, M. F., Orta-Zavalza, E., Plenge-Tellechea, L. F., Baylón-Jáquez, D. y Varela-Ramírez, A......187

Artificial intelligence and sensors in dairy systems

Vargas-Bello-Pérez, E., Espinoza-Sandoval, O. R. y Ángeles-Hernández, J. C......191

El valor potencial del bovino Criollo para el diseño de sistemas sostenibles de producción vaca-becerro en zonas áridas y semiáridas

Rodríguez-Almeida, F. A., Floriano-López, A., Roacho-Estrada, J. O., Cibils, A. F., Martínez-Quintana, J. A., Sandoval-Villalobos, J. y Estell, R. E......195

Técnicas de producción *in vitro* de embriones como herramienta para la conservación del bisonte de montaña (*Bison bison athabasca*)

González-Grajales, L. A. y Mastromonaco, G. F......199

Serpientes y arácnidos venenosos

López-Torres, M......203

La cacería de venados y pecaríes de collar en el sur del estado de Yucatán

Montes-Pérez, R......207

Semblanza histórica sobre Gregorio de Villalobos, primer introductor de bovinos en la Nueva España en 1521

Perezgrovas-Garza, R. A......211

Successful conservation of animal genetic resources – Opportunities and challenges

Sponenberg, D. P......215

Uso de recursos zoogenéticos como modelos biomédicos

Presentación: *Oral-Presencial*

Detección de transcritos constitutivos relacionados con estrés del retículo endoplásmico, autofagia y apoptosis en *Apis mellifera*

Orozco-Lucero, E.,^{1*} Chávez-Solano, M.,² Beristain-Ruiz, D. M.,¹ Itza-Ortiz, M. F.,¹ Orta-Zavalza, E.,² Plenge-Tellechea, L. F.,² Baylón-Jáquez, D.¹ y Varela-Ramírez, A.³

RESUMEN

Se amplificaron transcritos tras retrotranscripción de ARN intestinal de *Apis mellifera* y PCR punto final. Se comprobó con secuenciación que estos constituyen amplicones de *Rad1a*, *RpS5a* (constitutivos), *grp78*, *atf6*, *ire1*, *eif2a*, *calr*, *grp94*, *Xbp1* (estrés del retículo endoplásmico/respuesta a proteínas mal plegadas, ERE/RPMP), *atg7* (autofagia), *iap* y *buffy* (apoptosis). Entre ellos, ocho potencialmente representarían los primeros reportes experimentales de dichos transcritos en *A. mellifera*. Este trabajo ayudará a futuras investigaciones de la regulación molecular de ERE/RPMP y sus vías relacionadas en *A. mellifera* por medio de PCR tiempo real.

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

2 Departamento de Ciencias Químico Biológicas, ICB, UACJ.

3 The Border Biomedical Research Center, Department of Biological Sciences, The University of Texas at El Paso (UTEP); El Paso, Texas, Estados Unidos.

* Autor para correspondencia: ernesto.orozco@uacj.mx • Tel. +52 (656) 688 18 00 ext. 1765.

ORCID: Orozco-Lucero, E. • 0000-0003-3238-2341 / Chávez-Solano, M. • 0000-0003-2432-1477

/ Beristain-Ruiz, D. M. • 0000-0002-9189-3750 / Itza-Ortiz, M. F. • 0000-0003-0313-586X / Orta-Zavalza, E. • 0000-0001-5452-6049

/ Plenge-Tellechea, L. F. • 0000-0002-1619-5004 / Varela-Ramírez, A. • 0000-0002-2071-4874.

Palabras clave: abeja; apoptosis; ARNm; autofagia; estrés del retículo endoplásmico.

Keywords: apoptosis; autophagy; bee; endoplasmic reticulum stress; mRNA.

INTRODUCCIÓN

La población mundial de abejas melíferas (*Apis mellifera*) sufre estragos por factores medioambientales que ocasionan estrés celular, el cual puede manifestarse como estrés del retículo endoplásmico (ERE), una relevante vía molecular que induce la respuesta a proteínas mal plegadas (RPMP; Guan, Ge y Ma, 2024). La comprensión del control de ERE/RPMP y sus vías moleculares asociadas (por ejemplo, autofagia y apoptosis) aún no es clara en *A. mellifera* (Zhang *et al.*, 2024).

Una forma de conocer la fisiología molecular del estrés es mediante la PCR tiempo real, que utiliza la calibración de los niveles de los transcritos de interés al cuantificar transcritos constitutivos (Kim *et al.*, 2022). Dicha técnica depende de una exploración previa por PCR punto final.

El *objetivo* fue amplificar, por PCR punto final, transcritos constitutivos y relacionados con ERE/RPMP, autofagia y apoptosis de abejas melíferas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Extracción de ARN

El ARN total intestinal de cuatro obreras *A. mellifera*, se extrajo con fenol-guanidino y mortero; se cuantificó y corroboró su pureza con espectrofotómetro.

Retrotranscripción y PCR punto final

Se sintetizó ADN complementario (ADNC) con oligo (dT). Algunos primers (doble propósito: PCR punto final; y tiempo real) se diseñaron con Primer-Quest. La especificidad teórica de los *primers*, se verificó con BLASTn/refseq_rna y bases de datos de *A. mellifera* (blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi). Otros *primers* provinieron de la literatura. Cada PCR (20 µL; 35 ciclos; Tm en Cuadro 1) contuvo 75 ng de ADNC.

Cuadro 1. Amplicones generados

Vía/Tipo	Símbolo	Acceso en GenBank	Ft	Tm (°C)	T. obs. (pb)
ERE	grp78	NM_001160072.2	N	57.5	256
ERE	atf6	XM_026439714.1	N	61.0	164
ERE	ire1	XM_006565605.3	N	58.0	247
ERE	eif2a	XM_625140.6	N	58.0	329
ERE	calr	XM_006559506.3	N	58.0	199
ERE	grp94	XM_395614.6	N	58.0	262
ERE	Xbp1	XM_392383.7	N	58.5	247
Aut.	atg7	XM_001122360.5	N	58.0	231
Apo.	iap	XM_396819.4	N	58.5	210
Apo.	buffy	NC_007072.3	N	58.5	259
Co.	Rad1a	LOC102654987	1	55.0	101
Co.	RpS5a	XM_006570236.3	N	57.5	252

Apo.: apoptosis; Co.: constitutivo; ERE: estrés del retículo endoplásmico/respuesta a proteínas mal plegadas; Ft: fuente; N: nuevo diseño; pb: pares de bases; T. obs.: tamaño observado; Tm: temperatura de fusión.

Fuente: Kim *et al.* (2022, p. 1).

Detección y análisis de amplicones

El tamaño de fragmento se verificó por agarosa/EtBr. Los amplicones se purificaron por columna de sílica y su ADN, se secuenció en el INMEGEN (análisis: BLASTn/refseq_rna y bases de datos de *A. mellifera*).

RESULTADOS

De acuerdo con los tamaños observados y los resultados de secuenciación, se amplificaron fragmentos correspondientes a transcritos de *A. mellifera* (Cuadro 1), tanto constitutivos como relacionados con ERE/RPMP, autofagia y apoptosis.

Los siete amplicones de ERE/RPMP, y el de autofagia (*atg7*), potencialmente representan los primeros reportes experimentales de sus respectivos transcritos en *A. mellifera*.

DISCUSIÓN

La verificación por peso molecular y secuencia esperados es una prueba satisfactoria de la amplificación específica de los transcritos de interés. La vía ERE/RPMP, y sus procesos asociados de autofagia y apoptosis, requieren mayor entendimiento en *A. mellifera*. Esto puede lograrse por medio de PCR tiempo real. Esta técnica requiere la calibración de los niveles de los transcritos problema por medio de la cuantificación de, preferentemente, más de un transcrito constitutivo estable entre distintas muestras del tejido problema (Kim *et al.*, 2022).

La amplificación por PCR punto final de transcritos constitutivos y asociados con ERE/RPMP en

abeja melífera, es un primer paso para dicho fin. Se recomienda continuar explorando otros transcritos constitutivos, para contar con más calibradores estables para futuros estudios con PCR tiempo real en *A. mellifera*.

CONCLUSIONES

Esta investigación sentará las bases para cuantificar, por PCR tiempo real, los transcritos involucrados en ERE/RPMP, y sus vías moleculares asociadas, en tejidos de *A. mellifera*. Esto podría contribuir a una mayor comprensión de ERE/RPMP en esta especie.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Guan, L., Ge, R. y Ma, S. (2024). "Newsights of Endoplasmic Reticulum in Hypoxia". *Biomed. Pharmacother.*, 175, 116812.
- Kim, Y., Kim, H., Cha, J., Lee, S. H. y Kim, Y. H. (2022). "Validation of Quantitative Real-time PCR Reference Genes and Spatial Expression Profiles of Detoxication-related Genes under Pesticide Induction in Honey Bee *Apis mellifera*". *PLOS One*, 17(11), e0277455.
- Zhang, B., Zhang, C., Zhang, J., Lu, S., Zhao, H., Jiang, Y. y Ma, W. (2024). "Regulatory Roles of Long Non-coding RNAs in Short-term Heat Stress in Adult Worker Bees". *BMC Genom.*, 25(1), 506.