



Academia Internacional  
**IAPAS**  
CIENCIAS  
POLITICO-  
ADMINISTRATIVAS  
Y ESTUDIOS  
DE FUTURO



***Actualidad y Prospectiva de la  
Investigación Científica en el  
Centro Universitario Amecameca  
de la Universidad Autónoma del  
Estado de México***

**COORDINADORES**

**Miguel Ángel Sánchez Ramos | Linda Guiliana Bautista Gómez**



***Actualidad y Prospectiva de la  
Investigación Científica en el  
Centro Universitario Amecameca  
de la Universidad Autónoma del  
Estado de México***

COORDINADORES

Miguel Ángel Sánchez Ramos | Linda Guiliana Bautista Gómez



Academia Internacional  
**IAPAS**  
CIENCIAS  
POLITICO-  
ADMINISTRATIVAS  
Y ESTUDIOS  
DE FUTURO



### Consejo Científico

Bernardo Kliksberg  
ORGANIZACIÓN DE LAS  
NACIONES UNIDAS

Luis F. Aguilar Villanueva  
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Leonardo Morlino  
LUISS UNIVERSITÀ GUIDO CARLI

Nuria Cunill Grau  
UNIVERSIDAD DE LOS LAGOS-  
CENTRO LATINOAMERICANO DE  
ADMINISTRACIÓN PARA EL  
DESARROLLO

Manuel Villoria Mendieta  
FUNDACIÓN ORTEGA Y GASSET

Diego Valadés Ríos  
UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MÉXICO

Roberto Moreno Espinosa  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MÉXICO

Ricardo Carneiro  
ESCOLTA DE GOVERNO PAULO  
NEVES DE CARVALHO

Donald E. Klingner  
UNIVERSITY OF COLORADO

Alejandro Romero Gudiño  
UNIVERSIDAD PANAMERICANA

Juan de Dios Pineda  
UNIVERSITY OF NEW MEXICO

Ricardo Uvalle Berrones  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

Ricardo Varela Juárez  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

Gianfranco Pasquino  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Enrique Cabrero Mendóza  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y  
DOCENCIA ECONÓMICAS

Fred Lazin  
BEN-GURION UNIVERSITY OF THE  
NEGEV

Juan Fernando Galván Reula  
UNIVERSIDAD DE ALCALÁ

Mario Martín Bris  
UNIVERSIDAD DE ALCALÁ

María P. Aristigueta  
UNIVERSITY OF DELAWARE

Rubén Garrido Yserte  
UNIVERSIDAD DE ALCALÁ

Carles Ramió Matas  
UNIVERSITAT POMPEU FABRA

Rafael Bañón i Martínez  
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE  
DE MADRID

José Manuel Canales Aliende  
UNIVERSIDAD DE ALICANTE

Guillermo Escobar Roca  
UNIVERSIDAD DE ALCALÁ

María del Carmen Rubio  
Armendariz  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Judit Bokser Misses-Liwerant  
UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MÉXICO

Adriana Plasencia Díaz  
UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MÉXICO

### Consejo Directivo

Roberto Moreno Espinosa  
PRESIDENTE

Oscar Mauricio Covarrubias Moreno  
VICEPRESIDENTE

Elena Jeannetti Dávila  
DIRECTORA DE DESARROLLO ACADÉMICO

César Nicandro Cruz Rubio  
DIRECTOR DE PROMOCIÓN Y DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

Adriana Plasencia Díaz  
DIRECTORA DE ADMINISTRACIÓN Y LOGÍSTICA

Rodolfo Ortiz Ortiz  
DIRECTOR DE DESARROLLO INSTITUCIONAL

José Antonio Rosique Cañas  
DIRECTOR DE RELACIONES INTERNACIONALES

Rogelio Rodríguez Rodríguez  
DIRECTOR DE RELACIONES CON HISPANOAMÉRICA

José Morales Ramírez  
DIRECTOR DE VINCULACIÓN INSTITUCIONAL

Juan Miguel Morales y Gómez  
DIRECTOR DE ADMISIÓN Y MEMBRESÍA

Miguel Moreno Plata  
DIRECTOR DE ESTUDIOS DE FUTURO

María de los Ángeles Maya Martínez  
TESORERA

Jorge Enrique Pérez Lara  
DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y REPRESENTANTE LEGAL

**Actualidad y Prospectiva de la Investigación Científica en el Centro Universitario Amecameca de la Universidad Autónoma del Estado de México**  
ISBN: 978-607-98268-6-4

**Autor:** Sánchez Ramos, Miguel Ángel (coordinador)  
Bautista Gómez, Linda Guiliana (coordinadora)

**Edición/corrección de estilo:**  
María Concepción Beltrán López

**Editorial:** Academia Internacional de Ciencias Político-Administrativas y Estudios de Futuro

**Materia:** Multidisciplinaria

**Publicado:** 2021-10-04  
**No de Edición:** 1

**Idioma:** Español

Hecho en México / *Made in Mexico* Cada uno de los capítulos que integran este volumen fueron sometidos a dictamen a través del sistema de *doble ciego o de pares*, a fin de lograr una mayor consistencia y rigor científico.

La Academia Internacional de Ciencias Político Administrativas y Estudios de Futuro, AC (AICPAEF) o *International Academy of Political & Administrative Sciences and Future Studies* (IAPAS-FS) -por su denominación y siglas en inglés- es una iniciativa impulsada por una red de investigadores a nivel internacional, para contribuir al debate y la generación de nuevo conocimiento en las ciencias político administrativas y escenarios de futuro en favor del desarrollo.

**www.iapas.mx**

**Email:** jorge.perez@iapas.mx

**Twitter:** @iapasfs **Facebook.com/IAPASF**

Documento editado y preparado por:  
Miguel Ángel Sánchez Ramos, y Linda Guiliana Bautista Gómez

Antiguo Camino a San Pedro Mártir No. 42, Casa 5,  
Colonia Villa Tlalpan, Alcaldía Tlalpan. Ciudad de México, 14630, México

Registro RENIECYT: 1800606

**ISBN: 978-607-98268-6-4**

El contenido de los capítulos es responsabilidad de los autores.



Licencia *Creative Commons License 3.0* Reconocimiento-No Comercial-Sin Obras Derivadas. Usted es libre de copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra bajo las condiciones siguientes: Reconocimiento - Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciador (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o apoyan el uso que hace de su obra). No comercial - No puede utilizar esta obra para fines comerciales. Sin obras derivadas - No se puede alterar, transformar o generar una obra derivada a partir de esta obra. Más información en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/>

La demanda vigente en diversos círculos del conocimiento es el establecimiento de la prospectiva, no ha bastado con la reflexión del estado actual del campo del conocimiento, lo relevante es mirar hacia adelante impulsando proyectos y acciones que redunden en la innovación, generen alternativas para las condiciones de vida y alienten mejores estadios de convivencia.

## Índice

<b>Presentación.....</b>	<b>5</b>
<b>Prólogo.....</b>	<b>9</b>
35 años de Historia del CU UAEM Amecameca por Narciso Campero Garnica .....	10
<b>Parte I .....</b>	<b>32</b>
<b>Construcción Democrática, Derechos Humanos y Equidad de Género.....</b>	<b>32</b>
Ciencias político administrativas en la construcción y colaboración del desarrollo regional y la profesionalización de la función pública .....	33
La Academia Internacional de Ciencias Político Administrativas y Estudios de Futuro, A.C. Generadora de Sinergias Científicas .....	45
Los avances de la participación indígena en los ayuntamientos mexiquenses, 2016-2021 .....	55
Las elites políticas ante la democratización en México .....	66
Política pública en materia de eutanasia y suicidio asistido en adultos mayores en México, una visión al año 2030 .....	87
Construcción Democrática en las Universidades “Investigación Científica en Prospectiva: CU UAEM Amecameca” .....	90
Código de Ética y Buenas Prácticas Corporativas como Sinónimo de Empresa Socialmente Responsable .....	97
Las políticas públicas en la práctica social .....	104
<b>Parte II .....</b>	<b>108</b>
<b>Seguridad Alimentaria, Salud Pública y Sistemas Agropecuarios.....</b>	<b>108</b>
Biotecnología: Uso y Aplicaciones de las Herramientas Moleculares, en la identificación de agentes virales en conejos .....	109
Sistema Agroalimentario leche queso en la zona sur oriente del Estado de México y su impacto socioterritorial.....	116
Aplicación de biotecnologías reproductivas para el desarrollo de la ovinocultura en la región de los volcanes .....	130
La coneja, un modelo de incontinencia urinaria .....	147
Papel de la investigación aplicada en la competitividad de las cadenas productivo-pecuarias .....	159
Uso de las plantas medicinales para el desarrollo sustentable del parque Nacional Izta-Popo .....	172
Análisis de los determinantes sociales de la salud en torno al covid-19: caso México.....	181
Aplicación del Aprendizaje Basado en Problemas en la Eficiencia Productiva Ovina .....	191
<i>Brucella abortus</i> en quesos, estudio de la delección del gen <i>aqpX</i> .....	204
Rotavirus equina, una enfermedad omnipresente desatendida .....	212
El papel del Médico Veterinario en la pandemia por SARS-COV-2.....	219

**Parte II**  
**Seguridad Alimentaria, Salud Pública y Sistemas**  
**Agropecuarios**

# Biotecnología: Uso y Aplicaciones de las Herramientas Moleculares, en la identificación de agentes virales en conejos

Linda Guiliana Bautista Gómez<sup>1\*</sup>, Gabriela López Aguado Almazan<sup>2</sup>, José Simón Martínez Castañeda<sup>3</sup>,

Cesar Ortega Santana<sup>4</sup> y Raúl Cuauhtémoc Fajardo Muñoz<sup>5</sup>

**Resumen**— En producción animal las enfermedades entéricas, son de especial interés, debido a las pérdidas económicas que generan, diversos agentes se han asociado con estas patologías, encontrando virus, bacterias y parásitos comúnmente. Los virus entéricos, se han considerado como los principales agentes causales de gastroenteritis viral aguda en humanos y en diversas especies animales a nivel mundial, la seguridad alimentaria es un tema de interés en todo el mundo, por lo que, la reproducción y cuidado de especies pecuarias es primordial, en este sentido la cunicultura representa una actividad importante, ya que la carne de conejo es considerada como fuente de proteína para los seres humanos, sin embargo el estado zosanitario ha sido desatendido, y pocos son los agentes reportados en su producción, poco se conoce sobre los virus asociados a diarreas en las granjas cunícolas. Por lo anterior el objetivo de la presente investigación, fue identificar la presencia de Astrovirus en granjas cunícolas ubicadas en la zona sur-oriente del Estado de México, a través de RT-PCR. Se recolectaron 109 muestras procedentes de los 13 municipios que integran la región en estudio, el 64% correspondieron a conejos sanos o sin signología aparente y el 36% a conejos con signología entérica, de estos se obtuvo un 30% de muestras positivas a Astrovirus. Los resultados obtenidos corresponden al primer reporte de astrovirus en conejos en México.

**Palabras clave**—México, conejos, diagnóstico molecular, agentes virales.

## Introducción

En México, la producción cunícola, es una actividad en desarrollo; en 2016, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), estimó que la producción total nacional de carne de conejo superó las 15 mil toneladas, siendo el Estado de México, el principal productor, de este, la zona sur-oriente es donde se genera la mayor producción, comercialización y consumo de carne de conejo (Rodríguez, 2012; SAGARPA, 2016). El resto de los Estados considerados como los productores más importantes en esta actividad son; Puebla, Tlaxcala, Morelos, Michoacán y Querétaro.

A pesar del constante crecimiento, la cunicultura en México y en el mundo, sigue siendo una actividad ganadera poco importante, respecto a otras especies productivas y se ha mantenido orientada hacia el sector rural, principalmente como producción de traspatio y de subsistencia alimentaria, realizada en su mayoría por campesinos en regiones con escasos recursos (Comité Nacional Sistema Producto Cunícola, 2017). Este tipo de producción a pequeña escala representa el 95% de la producción cunícola nacional (SAGARPA, 2015).

La falta de información, es uno de los mayores problemas que enfrentan las producciones de traspatio, sobre todo referente a las buenas prácticas de producción pecuaria, como sería; sanidad, bioseguridad, bienestar animal, por mencionar algunos puntos, este panorama puede ser favorable para la presentación de patógenos causales de distintas enfermedades (Percy *et al.*, 1993; EFSA, 2005). En las granjas de producción animal, las enfermedades entéricas tienen

---

<sup>1</sup> Linda Guiliana Bautista Gómez es Bióloga, Maestra y Doctora en Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, por la Universidad Autónoma del Estado de México, profesora de tiempo completo en el Centro Universitario Amecameca de la Universidad Autónoma del Estado de México, Integrante del Sistema Nacional de Investigadores Nivel I. Autor de Correspondencia. [lgbautistag@uaemex.mx](mailto:lgbautistag@uaemex.mx); [lin\\_bag@yahoo.com.mx](mailto:lin_bag@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup> Gabriela López Aguado Almazán, es MVZ, Maestra y Doctora en Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, por la Universidad Autónoma del Estado de México.

<sup>3</sup> José Simón Martínez Castañeda es Médico Veterinario Zootecnista, UAEM, Maestro y Doctor en Biomedicina Molecular por el CINVESTAV. Profesor- Investigador de Tiempo Completo de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UAEM. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel 2.

<sup>4</sup> Cesar Ortega Santana, es Doctor en Ciencias Veterinarias por la Universidad Austral de Chile. Profesor-investigador de Tiempo Completo de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UAEM. Integrante del Sistema Nacional de Investigadores Nivel I.

<sup>5</sup> Raúl Cuauhtémoc Fajardo Muñoz, es MVZ por la Universidad Autónoma Metropolitana. Doctor en Filosofía en Patología y Biología celular, por la Facultad de Medicina Humana de la Universidad de Montreal, Canadá. Profesor-investigador de Tiempo Completo de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UAEM. Integrante del Sistema Nacional de Investigadores.



un papel importante, ya que generan severas pérdidas económicas debido a la mortalidad, depresión del crecimiento y disminución del índice de conversión (Peeters *et al.*, 1984; Lavazza *et al.*, 2008; Dhama *et al.*, 2009; Papp *et al.*, 2013). Dentro de las granjas de producción cunícola, uno de los agentes patógenos que causan signología entérica son Astrovirus (Lavazza *et al.*, 2008; Kerr y Donnelly, 2013), los cuales son considerados una de las principales causas de gastroenteritis viral aguda en humanos y animales jóvenes en todo el mundo (Bishop, 2009; Estes y Greenberg, 2013). A nivel mundial Astrovirus se ha descrito como uno de los principales agentes etiológicos de origen vírico causal de diarrea y otro tipo de signología en las diversas especies (Chen *et al.*, 2009; Moschidou *et al.*, 2011; Jonnasen *et al.*, 2013; Bouzalas *et al.*, 2014; Blomström *et al.*, 2014; Alfred *et al.*, 2015). En conejos se ha reportado su presencia en granjas con índices de mortalidad bajos hasta en un 90%, relacionando directamente a este virus como patógeno presente en animales con signología entérica (Martella *et al.*, 2011; Stenglein *et al.*, 2012).

Posee un genoma RNA monocatenario que mide aproximadamente 6.8 a 7.5 Kb; el cual se conforma por 3 marcos de lectura abiertos: ORF1a, ORF1b que en combinación, codifican dos poliproteínas no estructurales nsP1a y nsP1ab, que son sintetizadas través de un mecanismo de cambio de marco traduccional y una RNA polimerasa dependiente de RNA, siendo las encargadas de la replicación del genoma viral (Lewis y Matsui, 1996). El marco de lectura abierto ORF2 se encuentra en el extremo 3' de su genoma y codifica una proteína precursora de aproximadamente 87-90 KDa. Se traduce para ensamblar partículas virales y encapsidar el genoma viral (Méndez *et al.*, 2007; Krishna, 2005).

Su estructura génica, le confiere a Astrovirus diversidad genética y potencial zoonótico (Burbello *et al.*, 2011; Wang *et al.*, 2013). Prueba de ello son las cepas emergentes MLB (Finkbeiner *et al.*, 2009) y VA/HO (Kapoor *et al.*, 2009), que son genovariantes que se reportaron en humanos y su principal característica es su similitud genética con secuencias pertenecientes a animales. Cabe mencionar que cepas pertenecientes a bovinos que se encontraron en heces de humanos, fueron previamente descritas en conejos (Bonica *et al.*, 2015; Percy *et al.*, 1993; Schoondermark-van de Ven *et al.*, 2013).

En México la presencia de Astrovirus en el conejo doméstico (*Oryctolagus cuniculus*), no se ha reportado y a nivel mundial solo se ha identificado en los países de Estados Unidos, Italia y Canadá.

## **Material y método**

### *Selección y obtención de la muestra*

En el periodo comprendido entre enero de 2016 a octubre de 2017, un total de 32 animales con signología entérica de aproximadamente de 4 a 8 semanas de edad, procedentes de granjas ubicadas en la zona Sur-Oriente del Estado de México, se remitieron al anfiteatro de la Universidad Autónoma del Estado de México del Centro Universitario Amecameca, donde se les realizó una evaluación médica y posteriormente fueron sacrificados de manera humanitaria de acuerdo a lo establecido en la NOM-033-sag/zoo-2014 ; se practicó necropsia y se colectaron muestras de intestino delgado, mismas que fueron enviadas al laboratorio de Biotecnología, Biología Molecular y Genética, de dicha universidad donde se almacenaron a -20°C, hasta su procesamiento, para la identificación molecular de Astrovirus.

### *Extracción de ARN y RT-PCR*

A partir de 1 gramo de tejido perteneciente a la primera porción de intestino delgado, se extrajo el material genético, utilizando el GeneJET Viral DNA/RNA Purification Kit (Thermo Scientific, Wilmintong, USA) de acuerdo a instrucciones del fabricante. El RNA obtenido se almacenó a -80°C.

Para la RT-PCR se utilizó el kit comercial ImProm-IITM Reverse Transcription System (Promega, Madison, WI) en un volumen final de 15µl: Improm-IITM 5X Reaction Buffer, MgCl<sub>2</sub> en una concentración a 2mM, 0.5mM dNTP's, Recombinant RNasin® 0.5 µl, Improm-IITM Reverse Transcriptase 1U y agua libre de nucleasas para ajustar volumen. El programa se conformó con una temperatura inicial de 25°C, seguido de 42°C por 80 minutos y finalizando con 70°C durante 15 minutos.

### Amplificación por PCR

Se amplificó un fragmento de 409 pb del marco de lectura abierto ORF1b, que sintetiza una proteína denominada RDRP (RNA dependiente de RNA polimerasa), fundamental para la síntesis del genoma viral, utilizando los primers, panASTVFor2 5'GARTTYGATTGGRCKAGKTAYGA3' y panASTVRev 3'GGYTTKACCCACATNCCRAA5' (Chu et al., 2008). La reacción de PCR se realizó en un volumen final de 25µl conteniendo: 20 ng de DNA, Green 5µl, 1.5mM de MgCl<sub>2</sub>, 10 nM dNTP's, 10 pmol de cada uno de los primers y 1 U Taq DNA Flexi polymerase (Promega, Madison, WI).

La PCR fue realizada en un termociclador SimpliAmp (ThermoScientific, Wilmintong, USA), bajo las siguientes condiciones: 94°C durante 10 minutos, seguido de 30 ciclos de 30 segundos a 94°C, 30 segundos a 50°C, 40 segundos a 72°C y una etapa de extensión final de 72°C durante 5 minutos. Los productos amplificados fueron visualizados en gel de agarosa 3x, teñidos con bromuro de etidio.

### PCR anidado

Los productos obtenidos, de la amplificación anteriormente descrita, fueron utilizados como templados para una segunda PCR, con los primers 683VMF y 684VMR (Martella et al., 2011), los cuales son específicos para Astrovirus de conejo amplifican fragmentos de 75 pb.

### Secuenciación

Se realizó a partir de los fragmentos amplificados, en el equipo ABI Prism 3100 Genetic Analyzer (Applied Biosystem, Wilmintong, USA). Las secuencias obtenidas se compararon con las reportadas a nivel mundial en el Gen Bank y ENA (European Nucleotide Archive).

## Resultados

En 5 de las 32 muestras procesadas se obtuvo una banda de 409 pb al utilizar los primers panASTVFor2 y panASTVRev (Chu *et al.*, 2008), lo que indica la presencia de Astrovirus circulante en conejos de México (Figura 1). Los resultados fueron confirmados al visualizar una banda de 75 pb del fragmento anidado de Astrovirus, empleando los iniciadores 683VMF y 684VMR reportados por (Martella *et al.*, 2011) (Figura 2).

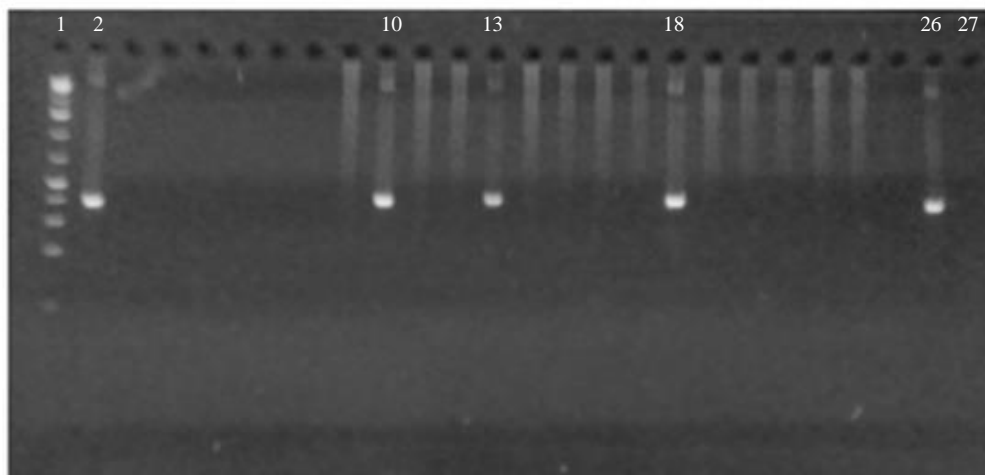


Figura 1: Gel de agarosa 3x. Pozo 1: marcador de peso molecular GeneRuler 1000pb (Thermo scientific, Wilmintong, USA). Pozos: 2,10,13,18,26, amplicones de 409pb correspondientes a muestras positivas de Astrovirus. Pozo 27: control negativo.

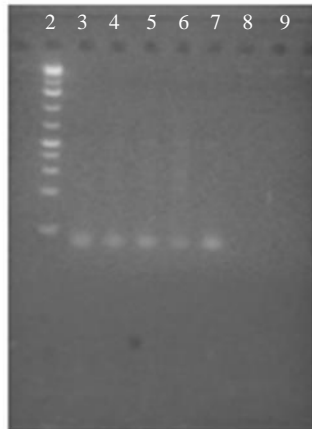


Figura 2: Gel de agarosa 3x. Pozo 2: marcador de peso molecular GeneRuler 1000pb (Thermo scientific, Wilmintong, USA). Pozos 3 al 8: amplicones de 75 pb muestras positivas correspondientes a Astrovirus específico de conejo. Pozo 9: control negativo.

Respecto a la comparación de las secuencias se percibieron porcentajes de identidad desde el 100% con las secuencias ya reportadas en el GenBank, que se relacionan directamente con miembros de la familia *Astroviridae*, pertenecientes a Mamastrovirus tipo 2 con número de acceso KM017743.1, búfalo de agua cepa italiana número de acceso KT963069.1, astrovirus de pavo aislado 1 cepa de Estados Unidos. En ENA los porcentajes fueron del 96.4% de identidad con astrovirus de felino aislado D1 (FAstV-D1), número de acceso KM017741 y astrovirus de cerdo (PoAstV15-6) con 93.3% de identidad, número de acceso HM756269.

En cuanto a los signos clínicos, los animales positivos a Astrovirus presentan gran variabilidad, sin embargo se encontró en un mayor porcentaje: distención abdominal, diarrea y linfadenomegalia, seguido de mucosas isquémicas y secreciones mucoides, temperaturas que oscilaban entre 36.4°C a 38.5°C y el porcentaje de deshidratación variaba entre 6-7%, (Figura 3).

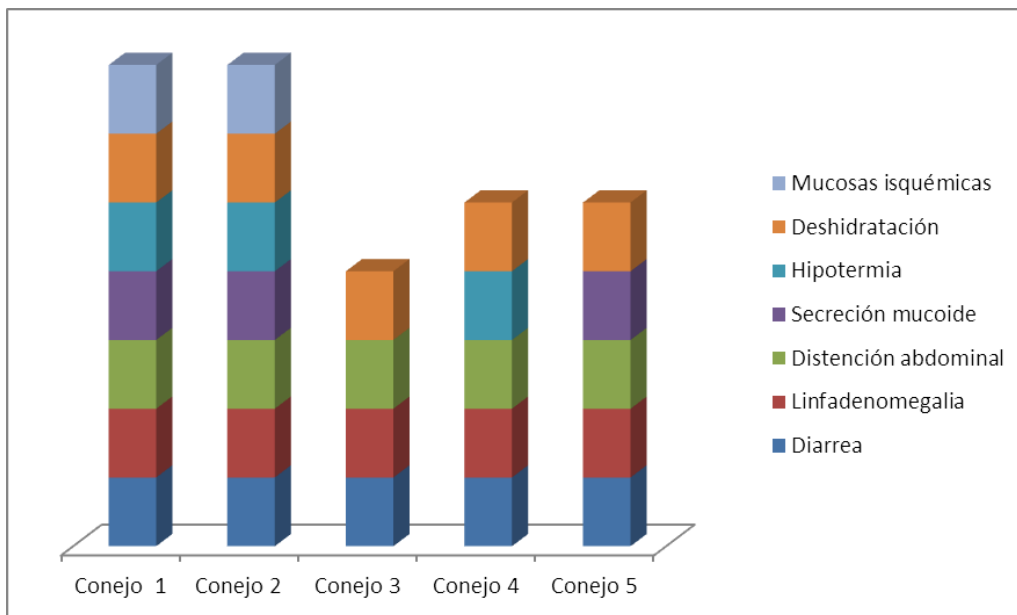


Figura 3: Signología de animales entéricos, positivos a Astrovirus.

## Discusión

Astrovirus se han identificado por la técnica de RT-PCR y se ha propuesto como uno de los agentes causales de enteritis. Este estudio coincide con lo reportado por Martella et al., (2011) y Stenglein et al., (2012) en donde se tiene la presencia de Astrovirus en granjas con índices de mortalidad bajos hasta en un 90% y es descrito como patógeno presente en conejos con signología entérica. El porcentaje encontrado en animales positivos de las diversas explotaciones en este estudio fue del 15%, mismo que se asimila al 17%, descrito por Xie et al., (2017) en Canadá, en conejos de diferentes procedencias: laboratorios, industria de carne de conejo y animales utilizados como mascota. Sin embargo el valor de muestras positivas más elevados, son los reportados para conejos de Italia con un 43% de muestras positivas en animales gastroentéricos.

La signología de los animales positivos por PCR a Astrovirus que presentan los conejos de este estudio concuerda, con lo descrito para animales de granjas en Italia, Estados Unidos y Canadá (Martella et al., 2011; Stenglein et al., 2012; Xie et al., 2017). Sin embargo es complejo realizar una asociación de los signos ya que son inespecíficos, más aun hablando de diarrea, debido a que este signo puede ser de orígenes diversos. Por lo tanto proponemos que los signos clínicos específicos, lesiones macro y microscópicas, la distribución y prevalencia de Astrovirus en conejos debe ser investigado más ampliamente. Esto podría mejorar el diagnóstico e incrementar el conocimiento de la etología del complejo entérico del conejo y el papel de este patógeno en dicha enfermedad.

El trabajo desarrollado representa el primer reporte de Astrovirus en conejos con signología entérica en México. Por lo que se permite sugerir su presencia en el diagnóstico de enfermedades entéricas, comunes en la producción cunícola, que ocasionan mortalidad y pérdidas económicas.

## Conclusiones

Ante el continuo crecimiento de la industria cunícola, se requiere el conocimiento, difusión y aplicación de buenas prácticas de producción pecuaria, con el objetivo de reducir los riesgos biológicos hacia la población animal y humana, mejorando la producción y reduciendo las pérdidas económicas. El presente trabajo es uno de los primeros reportes de la presencia de Astrovirus en conejos en México

## Futuro de la Investigación

Debido a la falta de información es necesario realizar la identificación del genoma completo de Astrovirus en conejos, para tener un panorama claro que nos ayude a entender su evolución, relaciones filogenéticas y posible potencial de transmisión interespecies, utilizando las herramientas moleculares de nueva generación disponibles.

## Referencias

- Alfred, N., Liu, H., Li, L., Hong, F., Tang, B., Wei, Z., Chen, Y., Li, F., Zhong, Y., Huang, W., 2015. Molecular epidemiology and phylogenetic analysis of diverse bovine astroviruses associated with diarrhea in cattle and water buffalo calves in China. *The Journal of Veterinary Medical Science*. 9 (1): 643.
- Blomström, L., Ley, C., Jacobson, M., 2014. Astrovirus as a possible cause of congenital tremor type All an piglets?. *Acta Veterinaria Scandinavica*. 6 (3): 4-6.
- Bonica, B., Zeller, M., Van Ranst, M., Matthijnsens, J., Heylen, E., 2015. Complete genome analysis of a rabbit rotavirus causing gastroenteritis in a human infant. *Viruses* 7: 844–856.
- Bouzolas, Wüthrich, D., Walland, J., Drögemüller, C., Zurbriggen, A., Vandeveld, M., Oevermann, Bruggmann, R., Seuberlich, T., 2014. Neurotropic Astrovirus in cattle with nonsuppurative encephalitis in Europe. *Journal of Clinical Microbiology*. 6 (1): 3318.
- Burbelo D.P., Ching H.K., Esper F., Ladarola J.M., Delwart E., Lipkin L.W., Kapoor A. 2011. Serological studies confirm the novel Astrovirus HMOAstv as a highly prevalent human infectious agent. *PLoS ONE*., 5: 1-5.
- Chen, Z., Chu, D., Liu, W., Dong, B., Zhang, S., Zhang, J., Li, L., Vijaykrishna, D., Smith, J., Chen, H., Poon, L., Peiris, J., Gaun, YI., 2009. Detection of diverse astroviruses from bats in China. *Journal of General Virology*. 4 (1): 838-7.
- Chu, D., Ponn, L., Guan, Y., Peiris, J., 2008. Novel Astrovirus in insectivorous bats. *Journal of Virology*. 8 (2): 9107-9108.
- Finkbeiner R.S., Le M.B., Holtz R.L., Storch A.G., Wang D. 2009. *Emerging Infectious Diseases*., 4: 441-444.
- Jonassen, M., Jonassen, T., Sveen, M., Grinde, B., 2003. Complete genomic sequences of Astroviruses from sheep and turkey: comparison with

- related viruses. *Virus Research*. 6 (1): 195.
- Kapoor A., Li L., Victoria J., Oderinde B., Mason C., Pandey P., Zaidi Z.S., Delwart E. 2009. Multiple novel Astrovirus species en human stool. *Journal Genetic of Virology*. 8: 2965-2972.
- Krishna, N., 2005. Identification of structural domains involved in Astrovirus capsid. *Biology*. 16 (3): 2-5.
- Lewis, T., Matsui, S., 1996. Astrovirus ribosomal frameshifting in a infection transfection transient expresión system. *Journal of Virology*. 7 (1): 2869.
- Martella, V., Moschidou, P., Pinto, P., Catella, C., Desario, C., Larocca, V., Circella, E., Bányai, K., Lavazza, A., Magistrali, C., Decaro, N., Buonavoglia, C., 2011. Astrovirus in rabbits. *Emerging Infectious Diseases*. 7 (2): 2887-2889
- Méndez, E., Guerrero, A., Zavala, G., Arias, C., 2007. Asociación de the Astrovirus estructural protein VP90 with membranes plays a role in virus morphogenesis. *Journal of Virology*. 11 (6): 10649-10650, 10653, 10656-10658.
- Moschidou, P., Martella, V., Lorusso, E., Desario, C., Pinto, P., Losurdo, M., Catella, C., Parisi, A., Banyai, K., Buonavoglia, C., 2011. Mixed infection by feline Astrovirus and feline panleukopenia virus in domestic cat with gastroenteritis. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*. 3 (1): 583.
- Percy, D., Mukle, A., Hampson, R., Brash, M., 1993. The enteritis complex in domestic rabbits: a field study. *Canadian Veterinay Journal*. 6 (4): 98-101.
- Schoondermark-van de Ven, E., Van Ranst, M., de Bruin, W., Van den Hurk, P., Zeller, M., Matthijnsens, J., Heylen, E., 2013. Rabbit colony infected with a bovine-like G6P[11] rotavirus strain. *Veterinary Microbiology*. 166: 154–164.
- Stenglein, M., Velazquez, E., Greenacre, C., Wilkes, R., Ruby, G., Lankton, J., Ganem, D., Kennedy, M., DeRissi, J., 2012. Complete genome sequence of an Astrovirus identified in a domestic rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) with gastroenteritis. *Virology Journal*. 10 (1): 1.
- Wang, Y., Yuning L., Jin, Y., Li, D., Li, X., Duan, Z., 2013. Recently identified novel human Astroviruses in children with diarrhea, China. *Emerging Infectious Diseases*, 3: 133-135.
- Xie, X., Ting, B., Shantz, J., Hammermueller, J., Nagy E., Turner, P., 2017. Prevalence of lapine rotavirus, astrovirus, and hepatitis E virus in Canadian domestic rabbit populations. *Veterinary Microbiology*, 1135 (17): 30658-2.

## Notas Biográficas



**Dra. en CARN. Linda Guiliana Bautista Gómez.**

Bióloga, egresada de la Facultad de Ciencias de la UAEM, Maestra y Doctora en Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, de la Línea de Biotecnología Animal, UAEM. Profesora de Tiempo Completo de Centro Universitario UAEM Amecameca. Coordinadora de Investigación y Estudios Avanzados del mismo espacio académico. Coordinadora del Laboratorio de Biotecnología Biología Molecular y Genética. Líder del Cuerpo Académico Consolidado “ Biotecnología Animal. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores, nivel 1. Cuenta con el perfil PROMEP. Ponente en congresos nacionales e internacionales, autora de diversos artículos indexados a nivel internacional. Sus líneas de investigación son: Estudio Molecular y Relaciones Filogenéticas de Patógenos con Potencial Zoonótico, Dinámica Evolutiva y Genética de Poblaciones de patógenos.



**Dra. Gabriela López Aguado Almazán.**

Médico Veterinario Zootecnista, egresada del Centro Universitario UAEM Amecameca, Maestra y Doctora en Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, de la Línea de Biotecnología Animal, UAEM. Ponente en congresos nacionales e internacionales.



**Dr. en BM. José Simón Martínez Castañeda.**

Es Médico Veterinario Zootecnista, egresado de la tercer generación de la Unidad Académica Profesional Amecameca de la UAEM, Maestro y Doctor en Biomedicina Molecular por el CINVESTAV. Profesor- Investigador de Tiempo Completo de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UAEM. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel 2, cuenta con perfil PROMEP. Sus líneas de investigación son el estudio molecular y evolución de las relaciones filogenéticas de Virus.



**Dr. en CV. Cesar Ortega Santana.**

Doctor en Ciencias Veterinarias por la Universidad Austral de Chile (2008). Es profesor-investigador de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FMVZ) de la UAEM y participa en el Programa de Maestría y Doctorado en Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales (PCARN) de la propia Universidad. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) nivel I y cuenta con el reconocimiento como profesor con perfil deseable PRODEP. Sus líneas de investigación son el Diagnóstico de Enfermedades de Peces, Caracterización fenotípica y molecular de agentes infecciosos de peces y Estudio de los agentes bacterianos que provocan enfermedades emergentes de peces.



**PhD. Raúl Cuauhtémoc Fajardo Muñoz**

MVZ por la Universidad Autónoma Metropolitana. Es Doctor en Filosofía en Patología y Biología celular, opción Patología del Sistema Nervioso (PhD) por la Facultad de Medicina Humana de la Universidad de Montreal, Canadá. Es Profesor Investigador en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma del Estado de México, adscrito al Centro de Investigación y Estudios en Salud Animal (CIESA). Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores. Cuenta con el perfil PROMEP. Sus líneas de investigación son referentes a Patología Veterinaria.