

Enfermedades virales en caprinos

Jazmín De la Luz Armendáriz^{1*} y José Francisco Rivera Benítez²

Resumen. En México existen alrededor de 9 millones de cabras y a pesar de que su producción y demanda de sus productos en aumento, existen situaciones que limitan su crecimiento, como la falta de bienestar animal. Uno de los ejes centrales del bienestar es la sanidad animal, la cual se debe fortalecer evitando el ingreso de agentes bacterianos, parasitarios y virales a las unidades de producción. Los virus más frecuentes en las cabras en México son ectima contagiosa, lentivirus de pequeños rumiantes, virus respiratorio sincitial, virus parainfluenza tipo 3 y el herpesvirus caprino tipo 1. El impacto de las infecciones virales en las unidades de producción se ve reflejado en el decremento de la producción láctea y cárnica, lo que trae consigo un impacto negativo sobre la economía de los productores, además, es importante destacar que, ectima contagioso es zoonótico. Identificar a los agentes virales por medio de pruebas de diagnóstico serológico y molecular es fundamental para conocer los agentes que circulan de manera natural en la unidad de producción y establecer medidas preventivas y de control.

Palabras Clave: Caprinos; Enfermedades; Virus; México.

Abstract. In Mexico there are around 9 million goats, and despite the fact that their production and demand for their products is increasing, there situations that limit their growth, such as the lack of animal welfare. One of the central axes of welfare is animal health, which we must streng-

¹ Departamento de Medicina y Zootecnia de Rumiantes, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM.

² Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Salud Animal e Inocuidad, INIFAP.

* Autor de correspondencia. e-mail: delaluzarmendarizj@fmvz.unam.mx

then by preventing the entry of bacterial, parasitic and viral agents into the production units. The most frequent viruses in Mexico are contagious ecthyma, small ruminant lentivirus, respiratory syncytial virus, parainfluenza type 3 virus and caprine herpesvirus type 1. The impact of viral infections in production units is reflected by the decrease in production dairy and meat, which brings with it a negative impact in the economy of the producers, in addition, it is important to note that contagious ecthyma is zoonotic. Identifying viral agents through serological and molecular diagnostic tests is essential to know the agents that circulate naturally in the production unit and establish preventive and control measures.

Key words: Goats; Diseases; Viruses; México.

INTRODUCCIÓN

La *capra hircus hircus*, conocida como cabra, fue domesticada hace más de 12 millones de años. Las primeras evidencias de esta especie y su relación con el ser humano fueron encontradas en los montes Zagros, montañas ubicadas entre Irán e Irak. Desde entonces la cabra era considerada como una especie estrechamente relacionada al hombre que mostraba un gran potencial para la obtención de diversos beneficios (Amilis, *et al.* 2017). Esta especie llegó a México como parte de la conquista española y tuvo una excelente adaptación al medio ambiente observando una mayor eficiencia en su producción, razón por la que los pobladores mexicanos decidieron adoptarla como una especie productiva para obtener de ella leche, carne y abrigo (Garza, *et al.* 2021). Actualmente en México existen alrededor de 9 millones de cabras producidas en aproximadamente 500 000 unidades de producción (SIAP-SAGARPA, 2022). Las unidades de producción más distribuidas en México son las de tipo extensivo a libre pastoreo, en donde se produce principalmente carne para autoconsumo. En adición, existen dos tipos de unidades cuyo principal objetivo de producción es la leche fluida y en algunos casos la elaboración de productos y subproductos elaborados a partir de ésta, que generalmente son unidades de producción semi-intensiva e intensivas (Alejandre, *et al.* 2016). Los Estados con mayor número de cabras en México son Puebla, Oaxaca y Zacatecas, en producción de carne se encuentran Zacatecas, San Luis Potosí y Puebla; en cuanto a producción de leche son Guanajuato, Coahuila y Durango (SIAP-SAGARPA, 2022). A pesar de que la producción caprina y la demanda de sus productos tiende a aumentar, existen situaciones adversas que perjudican su crecimiento, como la falta de bienestar animal en las unidades de producción, por lo que es sumamente importante que, para favorecer a la especie los esfuerzos se

dirijan a procurar y favorecer la sanidad animal evitando el ingreso y egreso de agentes infecciosos que afecten la salud y producción de las cabras. Por esta razón es de suma importancia conocer los agentes virales presentes y que causan mermas productivas y económicas en México, para establecer programas y medidas que incrementen la bioseguridad en las unidades de producción y así evitar estragos productivos y económicos para los productores.

Principales enfermedades virales en caprinos

Ectima contagioso

El ectima contagioso es una enfermedad ocasionada por un virus de la familia *poxviridae* del género *parapoxvirus* que tiene tropismo hacia rumiantes domésticos y salvajes. Se ha descrito que se presenta con una distribución mundial y la característica de mayor importancia es que es una enfermedad zoonótica (Hosamani, *et al.*, 2004). Las lesiones que produce este virus son pustulares que migran a lesión costrosa localizadas principalmente en zonas desprovistas de pelo como en las comisuras de la boca, mucosa del morro, párpados, pezones, vulva, prepucio y con baja frecuencia, se han evidenciado lesiones a nivel sistémico en tracto respiratorio y digestivo. El ectima contagioso tiene morbilidad del 100% y mortalidad entre el 5-10% (Rao, *et al.*, 2000). Algunos autores mencionan que el virus presenta especial tropismo hacia cabritos asociado a que ellos no han creado anticuerpos específicos en contra del virus, ya que se ha demostrado que la inmunidad generada por el virus dura hasta 5 años en animales adultos, siempre y cuando no haya ingreso de una nueva cepa (Chen, *et al.*, 2010). Así mismo, ectima contagioso es un agente que presenta alta resitencia al medio ambiente y se ha demostrado que las partículas virales pueden permanecer activas en costras, instalaciones, fomites y materiales hasta por 5 años. La transmisión se da principalmente por el contacto directo entre animales o con instalaciones contaminadas (Babiuk, *et al.*, 2008). En México se ha reportado la presencia de cabras infectadas con el virus con prevalencia alta y actualmente existen pruebas de diagnóstico molecular como la amplificación de diferentes fragmentos del genoma por medio de la prueba de reacción en cadena de la polimerasa en punto final para su identificación (Gallardo, *et al.*, 2000). Como principal forma de control se recomienda separar a los animales de nuevo ingreso a la unidad de producción, separar a los animales con lesiones presuntivas a la infección y la implementación de medidas de bioseguridad a la entrada, salida y dentro de la unidad de producción, para evitar el ingreso y egreso del virus. En la Figura 1 se observan los signos clínicos más frecuentes en cabras de México.

Figura 1. Lesiones causadas por ectima contagioso en cabras de México



- A) Lesión en el morro de una cabra
- B) Lesión costrosa en la comisura de los labios de una cabra
- C) Medio izquierdo de la glándula mamaria con lesión cutánea
- D) Lesión en el lagrimal de una cabra

Fotos tomadas por Collazo Domínguez Viridiana, 2022.

Lentivirus de pequeños rumiantes

Los lentivirus de pequeños rumiantes son virus distribuidos mundialmente que infectan a cabras y borregos. Estos virus causan una infección multisistémica, crónica, degenerativa e incurable. El agente etiológico es un virus que pertenece a la familia *Retroviridae*,

subfamilia *Orthoretrovirinae*, género *Lentivirus* (Kuhn, *et al.*, 2019). Este virus presentan tropismo por células mononucleares de sangre periférica y migran a los órganos en donde los monocitos maduran a macrófagos. Los principales órganos afectados son pulmón, encéfalo y articulaciones (Miguijón, *et al.*, 2015). Los signos clínicos que se observan con mayor frecuencia en cabritos se encuentran asociados a tracto respiratorio y son descarga nasal serosa, tos, estornudos y descarga ocular. En adultos se observa principalmente artritis y mastitis de tipo indurativa, signo que trae consigo un impacto negativo para la producción láctea, con decrementos de hasta el 50%. Se ha descrito que la principal forma de transmisión del virus es por la ingestión de calostro y leche de hembras positivas, contacto directo con aerosoles, instalaciones, alimento y agua contaminada con el virus (Blacklaws, *et al.*, 2004). En México se han descrito prevalencias de 25 a 100% en cabras con el virus causando estragos productivos y económicos para los caprinocultores (De la Luz, *et al.*, 2021). El diagnóstico serológico se realiza a partir de muestras de suero obtenidas por veno-punción yugular y conservado en congelación (-20°C), las pruebas empleadas provienen de paquetes comerciales de ensayo inmunoenzimático de tipo competitivo e indirecto. Las pruebas de diagnóstico molecular asociado a las características de replicación viral, son las más recomendadas, para identificar el ARN del virus, empleando la prueba de reacción en cadena de la polimerasa (PCR) con retro transcripción en punto final y tiempo real. Para identificar el virus en su forma de provirus se utiliza la prueba de reacción en PCR en punto final y tiempo real. Las muestras empleadas para este tipo de diagnóstico son células mononucleares de sangre periférica, hisopados nasales, muestras de órganos y leche de cabras infectadas (De Andrés, *et al.*, 2005). Asociado a la forma de transmisión, la principal medida de prevención en México ha sido el proceso térmico del calostro a 56°C durante 30 minutos y en el caso de la leche se realiza la pasteurización a 72°C durante 15 segundos. Sin embargo, es importante destacar que dentro de la prevención y control de este virus se debe trabajar en el establecimiento de bioseguridad en las unidades de producción caprina del país. Los principales signos clínicos como artritis y mastitis se muestran en la Figura 2.

Figura 2. Principales lesiones de Lentivirus de pequeños rumiantes en cabras adultas



A) Muestra artritis unilateral izquierda y B) mastitis indurativa unilateral

Virus respiratorio sincitial

El virus respiratorio sincitial forma parte del complejo respiratorio caprino, presenta distribución mundial, tiene tropismo por rumiantes silvestres, rumiantes domésticos, felinos, caninos y humanos. Sin embargo, es importante destacar que no es una enfermedad zoonótica (Borchers, *et al.*, 2013). Este virus pertenece al orden de los Mononegavirales, familia *Paramyxoviridae*, subfamilia *Pneumovirinae* y género *Pneumovirus* (Kuhn, *et al.*, 2019). Al inicio de la infección, el virus presenta tropismo hacia tracto respiratorio superior y al aumentar la replicación viral su tropismo se dirige hacia Neumocitos tipo II y macrófagos alveolares. Con base en este tropismo celular, los signos en los cabritos infectados de manera aguda son descarga nasal y ocular seroso, estornudo y tos. Al avanzar la infección viral se ha observado que los signos clínicos son más acentuados principalmente identificando bronquitis y neumonía (Pugh, *et al.* 2012). En México se han descrito prevalencias que van desde el 5 al 70% y se ha confirmado que las cabras que se encuentran en unidades de producción de tipo intensivo son las que presentan mayores prevalencias. Las pruebas de diagnóstico serológico que se emplean son la prueba de ensayo inmunoenzimático de tipo indirecto y la seroneutralización, para las cuales se requiere como muestra el suero obtenido a partir de sangre periférica. El diagnóstico molecular se basa principalmente en la identificación del genoma viral por medio de la prueba de PCR con retro transcripción en punto final y tiempo real, siendo el hisopado

nasal la muestra de elección, la cual debe ser conservada en congelación (-20°C) hasta su procesamiento (De la Luz, *et al.*, 2021). Es de suma importancia destacar que para inactivar la replicación del virus respiratorio sincitial no existe tratamiento, así que la administración de medicamentos debe ser enfocada a tratar los signos clínicos identificados y en caso de proliferación bacteriana, se recomienda el empleo de antibióticos. En la Figura 3 se muestra secreción serosa en una cabra positiva al virus.

Figura 3. Cabra adulta con descarga nasal serosa asociada a la infección por virus respiratorio sincitial



Virus parainfluenza tipo 3

El virus parainfluenza tipo 3 es de distribución mundial, presenta tropismo por una gran cantidad de especies incluyendo rumiantes domésticos (Henrickson, *et al.*, 2003). Este virus pertenece al orden *Mononegavirales*, familia *Paramyxoviridae*, subfamilia *Paramyxovirinae* y género *Respirovirus*, especie Parainfluenza bovina tipo 3 (Kuhn, *et al.* 2019). Se transmite principalmente por contacto directo entre cabras y el contacto con aerosoles. Presenta tropismo hacia células del tracto respiratorio alto causando en cabras rinitis, faringitis, rinorrea, tos, descarga nasal serosa y en algunos casos fiebre (Pugh, *et al.*, 2012). En México se han reportado prevalencia de cabras infectadas del 70% en unidades de producción de tipo intensivo causando mermas económicas a la producción. Las prue-

bas de diagnóstico serológico que se emplean para la identificación de anticuerpos específicos es el ensayo inmunoenzimático y la prueba inhibición de la hemoaglutinación a partir de la muestra de suero obtenida por veno-punción yugular. Como parte del diagnóstico molecular se emplea la prueba de PCR con retrotranscripción en punto final y tiempo real para amplificar un fragmento del genoma viral. La muestra de elección para este tipo de diagnóstico es el hisopado nasal u órganos de tracto respiratorio alto conservados a -20°C (De la Luz, *et al.*, 2021). Las medidas de prevención y control están totalmente enfocadas a la implementación de programas de medicina preventiva y el establecimiento de medidas de bioseguridad en las unidades de producción. Los principales signos y lesiones asociados a la infección por el virus de parainfluenza tipo 3 en cabras se muestran en la Figura 4.

Figura 4. Lesiones identificadas en cabras infectadas con el virus de parainfluenza tipo 3



Foto tomada de Wenliang, Li *et al.*, 2014.

Herpesvirus caprino tipo 1

Los herpesvirus es una familia viral que infecta a mamíferos acuáticos y terrestres incluyendo a la cabra, este ha sido clasificado como Herpes caprino tipo 1 (Suavet, *et al.*, 2016). Como

su nombre lo indica, este virus pertenece a la familia *Herpesviridae*, subfamilia *Alphaherpesvirinae*, género *Varicellovirus* (Kuhn, *et al.* 2019) En cabras se han observado signos respiratorios como tos, descarga nasal, estornudos y fiebre, además de signos reproductivos como lesiones cutáneas en vulva, prepucio, inflamación testicular y abortos (Pugh, *et al.* 2012). En México, se ha descrito la presencia de lesiones y se ha trabajado con seroprevalencias en diferentes Estados (García-Hernández, *et al.*, 2019). Las pruebas de diagnóstico para detectar anticuerpos específicos en contra del virus son los ensayos inunoenzimáticos y la seroneutralización a través de muestras de suero conservadas en congelación (-20°C). La prueba de PCR en punto final se realiza para amplificar un fragmento del genoma viral como parte del diagnóstico molecular, siendo el hisopado nasal y vaginal las muestras de elección para este tipo de pruebas. Las estrategias de control y prevención para evitar que las cabras se infecten están basadas en la implementación de medidas de bioseguridad y manejo de programas de medicina preventiva en las unidades de producción. En la Figura 5 se muestran los signos clínicos observados en cabras infectadas con herpesvirus caprino tipo 1.

Figura 5 . Lesiones causadas por la infección de herpesvirus caprino tipo 1 en animales adultos



A y B muestran lesiones causadas por el virus en tracto respiratorio.
C y D muestran lesiones en machos y hembras en diferentes días post infección.

Fotos A y B fueron tomadas de Zhu, *et al.*, 2018.

Foto C y D de Candanosa, *et al.*, 2011.

CONCLUSIÓN

Los virus que infectan caprino se encuentran ampliamente diseminados en las unidades de producción en México causando mermas económicas y productivas que afectan negativamente la economía de los productores. Actualmente, se cuenta con pruebas de diagnóstico serológico y molecular cuyo objetivo es conocer el estatus sanitario en las cabras y encaminar las medidas de prevención y control específicas para los agentes identificados. La principal forma de control que se recomienda para el control de ingreso y egreso de agentes virales es el establecimiento riguroso de limpieza diaria de corrales e instalaciones y de manera general establecer medidas de bioseguridad adaptadas a tecnologías alternativas propias para cada productor y sus necesidades. Con respecto al tratamiento, en la actualidad no existe tratamiento específico para detener la replicación viral, lo que nos lleva a trabajar con tratamientos que disminuyan signos clínicos asociados a la infección viral presente en las unidades de producción caprina. En conclusión, nuestro papel como médicos veterinarios zootecnistas, investigadores y académicos es encaminar nuestros esfuerzos en capacitar a los productores para sensibilizarlos acerca de la importancia de la bioseguridad y el diagnóstico de las enfermedades virales en México.

BIBLIOGRAFÍA

- Alejandre O. M., et al., 2016. "Los recursos caprinos de México". *Biodiversidad caprina iberoamericana*, 95.
- Amills M., et al., 2017. "Goat domestication and breeding: a jigsaw of historical, biological and molecular data with missing pieces" *Animal genetics*, 48(6), 631-644.
- Babiuk S., et al., 2008. "Capripoxviruses: an emerging worldwide threat to sheep, goats and cattle." *Transboundary and emerging diseases*, 55(7), 263-272.
- Blacklaws B., et al., 2004. "Transmission of small ruminant lentiviruses". *Veterinary Microbiology*, 101(3), 199-208.
- Borchers A., et al., 2013. "Respiratory syncytial virus a comprehensive review." *Clinical reviews in allergy & immunology*, 45(3), 331-379.
- Candanosa I. et al., 2011. "Pustular vulvovaginitis and balanoposthitis suggestive of caprine herpesvirus-1 infection in goats (Querétaro, Mexico)." *Veterinaria México*, 42(3), 233-243.
- Chen W., et al., 2010. "A goat poxvirus-vectored peste-des-petits-ruminants vaccine induces long-lasting neutralization antibody to high levels in goats and sheep". *Vaccine*, 28(30), 4742-4750.
- De Andres D., et al., 2005. "Diagnostic tests for small ruminant lentiviruses." *Veterinary microbiology*, 107(1-2), 49-62.
- De la Luz A. J., et al., 2021. "Virus con tropismo respiratorio que afectan a cabras. *Cabras, pastoreña de la Mixteca y criolla de Chihuahua*." Primera edición ISBN electrónico 978-607-9061-97-5.
- De la Luz A. J., et al., 2021. "Prevalence, molecular detection, and pathological characterization of small ruminant lentiviruses in goats from Mexico." *Small Ruminant Research*, 202, 106474.
- Gallardo, S., et al., 2000. "Caracterización antigénica de cepas del virus del ectima contagioso (orf), sus interacciones y sus relaciones con parapoxvirus bovinos de México." *Veterinaria México*, 31(1), 33.
- García H. M., et al., 2019. "Serological evidence of caprine herpesvirus type 1 infection in goats in Mexico." *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 10(2), 506-510.
- Garza P., et al., 2021. "El ganado caprino en las crónicas novohispanas y en los documentos coloniales de México." Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca, México.
- Henrickson K., et al., 2003. "Parainfluenza viruses." *Clinical Microbiology Rreviews*, 16(2), 242-264.

- Hosamani M., et al., 2004. "Differentiation of sheep pox and goat poxviruses by sequence analysis and PCR-RFLP of P32 gene." *Virus Genes*, 29(1), 73-80.
- Kuhn J., et al., 2019. "ICTV virus taxonomy profile: Filoviridae." *The Journal of General Virology*, 100(6), 911.
- Li W., et al., 2014. "A novel parainfluenza virus type 3 (PIV3) identified from goat herds with respiratory diseases in eastern China." *Veterinary Microbiology*, 174(1-2), 100-106.
- Minguijón E., et al., 2015. "Small ruminant lentivirus infections and diseases." *Veterinary Microbiology*, 181(1-2), 75-89.
- Pugh D. G., et al., 2012. *Sheep & Goat Medicine*. Elsevier Health Sciences.
- Rao T., et al., 2000. "A comprehensive review of goat pox and sheep pox and their diagnosis." *Animal Health Research Reviews*, 1(2), 127-136.
- SIAP-SAGARPA, 2022. "Producción ganadera en México." Consultado en <https://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-pecuaria>, 2022.
- Suavet F., et al., 2016. "First description of infection of caprine herpesvirus 1 (CpHV-1) in goats in mainland France." *Pathogens*, 5(1), 17.
- Zhu H., et al., 2018. "Caprine herpesvirus 2-associated malignant catarrhal fever of captive sika deer (*Cervus nippon*) in an intensive management system." *BMC Veterinary Research*, 14(1), 1-6.