



Estudio epidemiológico de Maedi-Visna en el estado de Veracruz



Jorge Ernesto Eliseo Céspedes-Rosas ^a

David Itzcoatl Martínez-Herrera ^{a*}

Argel Flores-Primo ^a

Violeta Trinidad Pardío-Sedas ^a

Rebeca Isabel Vergara-Reyes ^a

José Alfredo Villagómez-Cortés ^a

^a Universidad Veracruzana. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Circunvalación esq. Yañez. Col. Unidad Veracruzana, 91710. Veracruz, México.

* Autor de correspondencia: dmartinez@uv.mx

Resumen:

La enfermedad Maedi-Visna (MV) es causada por un retrovirus que afecta a los ovinos y causa cuadros neumónicos, nerviosos, artríticos y mastitis. Su distribución es cosmopolita, endémica en México y de notificación obligatoria. Se realizó un estudio epidemiológico en cuencas ovinocultoras del estado de Veracruz, México para determinar la seroprevalencia de MV, identificar factores de riesgo y su distribución espacial en el estado. El tamaño de muestra fue de 386 animales en 55 unidades de producción (UP) seleccionadas al azar. Se colectó suero sanguíneo de las ovejas y el diagnóstico se realizó en serie con el uso de dos kits comerciales de ELISA, en modalidades tamiz y confirmatoria. El mapa de distribución se construyó utilizando el programa QGIS® versión 3.0. La seroprevalencia general fue del 9.59 %, por municipio de 69.23 % y por unidad de producción de 32.14 %. Se identificaron como factores de riesgo las ovejas gestantes, la convivencia con otras especies de rumiantes, los borregos entre 13 y 24 meses de edad, el sistema de producción intensivo, los animales

ubicados en la región Totonaca, los animales provenientes de municipios con una altura menor a 500 m sobre el nivel del mar y con una temperatura ambiental mayor a 15 °C.

Palabras clave: Estado de Veracruz, Estudio transversal, Lentivirus, Ovinocultura, Seroepidemiología.

Recibido: 31/05/2024

Aceptado: 27/01/2025

Introducción

Maedi-Visna (también conocida como neumonía progresiva de los pequeños rumiantes) es una patología viral causada por un retrovirus que posee distribución mundial y pertenece a la subclasificación de virus denominados Lentivirus de los Pequeños Rumiantes (LvPR)⁽¹⁾. Los ovinos infectados presentan signos clínicos neumónicos, nerviosos, articulares y mamarios. Se reconocen cuatro vías principales de transmisión⁽²⁾: la más frecuente es el consumo de calostro o leche infectadas durante cualquier periodo de la lactancia. La vía de transmisión horizontal por aerosoles respiratorios también es de gran importancia, sobre todo en unidades de producción intensivas y semi intensivas, donde es común el hacinamiento de animales; además, este tipo de transmisión puede verse favorecida por prácticas regionales como la crianza mixta de ovejas con animales de otras especies, o el hacinamiento derivado de condiciones climáticas o ambientales^(3,4). La transmisión fecal-oral también favorece la transmisión del agente causal, si bien aún no se ha logrado aislar al virus en heces, se ha logrado infectar de manera experimental a los animales jóvenes, a través de agua contaminada con heces de animales positivos. Por otro lado, no se ha encontrado evidencia de la transmisión por medio de la orina, aunque el agente causal ha sido aislado en muestras de tejido medular de riñón de animales infectados⁽⁵⁾.

Las infecciones por LvPR fueron descritas por primera vez en México por Adam *et al* en 1984⁽⁶⁾ y, desde entonces, ha sido identificado en Chiapas, Jalisco, Veracruz⁽⁷⁾, Estado de México⁽⁸⁾, Sonora⁽⁹⁾, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas⁽¹⁰⁾. En el estado de Veracruz, la producción de ovinos se desarrolla principalmente como actividad para consumo familiar sin medidas apropiadas de higiene, bioseguridad ni asesoría veterinaria, por lo que este estudio planteó determinar la presencia de MV en UP del estado de Veracruz, México.

Material y métodos

Se realizó un estudio transversal, polietápico y estratificado. El tamaño de muestra se calculó con el programa en línea Win Epi para una población estimada en alrededor 462,000 ovejas y fue de 386 animales. Se colectaron muestras sanguíneas por venopunción en tubos sin anticoagulante para obtener el suero y realizar ensayo inmunoenzimático (ELISA) indirecto con kits comerciales de la marca IDEXX ®: CHEKIT CAEV/MVV para la prueba tamiz y CAEV/MVV VERIFICATION como prueba confirmatoria. Las muestras se colectaron entre diciembre de 2014 y diciembre de 2015 en 13 municipios del estado de Veracruz, comprendidos dentro de tres zonas del estado representativas para la ovinocultura estatal:

1) La región III, Totonacapan, tiene una altitud que varía entre los 10 y los 740 msnm según el municipio, una temperatura entre 20 y 26 °C y una precipitación anual entre 1,000 y 1,500 mm. En esta región se seleccionaron los municipios de Coatzintla, Gutiérrez Zamora, Papantla y Tihuatlán.

2) La región V, Capital, tiene una altura que oscila entre los 260 y los 2,400 msnm, con una temperatura entre 10 hasta los 25 °C y una precipitación anual de entre 400 y 2,000 mm; en esta región se escogieron los municipios de Altotonga, Emiliano Zapata, Jalacingo, Perote y Ayahualulco.

3) La región IX, Los Tuxtlas, tiene una altitud entre 10 y 340 msnm, una temperatura entre 23 y 25 °C, y una precipitación de 1,800 a 2,000 mm anuales; en esta región se utilizaron los municipios de Catemaco, San Andrés Tuxtla, Santiago Tuxtla y Ángel R. Cabada.

Asimismo, se aplicó una encuesta para recopilar información acerca del manejo y de las UP para buscar la identificación de factores de riesgo. Se llevó a cabo la georreferenciación de cada UP a través de un dispositivo GPS para establecer la distribución de MV en los municipios considerados en este estudio.

Se utilizó el programa estadístico en línea Vassarstats (<http://www.vassarstats.net/>) para calcular las seropositividades, los intervalos de confianza al 95% y las razones de momios de las distintas variables, como lo propone Thrusfield⁽¹¹⁾. El valor de significancia se estableció en 0.05.

Resultados

De los 386 animales muestreados, 37 resultados positivos a ELISA, por lo que la seropositividad general fue 9.5 % (Cuadro 1). Asimismo, se identificaron animales seropositivos en nueve de los 13 municipios en que se colectaron muestras, y en 18 de los 56

rebaños de donde se sangraron animales, por lo que las seropositividades fueron 69.2 % y 32.1 % respectivamente.

Cuadro 1: Seropositividad a Maedi-Visna en ovejas del estado de Veracruz, México

Seropositividad	Muestras (n)	Seropositivos (n)	Seropositivos (%)	IC _{95%}
General	386	37	9.5	6.9 - 13.0
Por municipio	13	9	69.2	38.8 - 89.6
Por rebaño	56	18	32.1	20.6 - 46.0

IC_{95%}= intervalo de confianza al 95%

De acuerdo con el estado productivo en el que se encontraban, las ovejas gestantes presentan una seropositividad con una razón de momios superior a las de las hembras vacías ($P<0.05$) (Cuadro 2). Los otros grupos considerados tuvieron seropositividades y razones de momios más altas, pero los valores no fueron significativos.

Cuadro 2: Seropositividad de Maedi-Visna en ovejas del estado de Veracruz, México por sexo y estado productivo

Estado productivo	Total (n)	Seropositivos (n)	Seropositivos (%)	IC 95%	RM	Valor de <i>P</i>
Vacía	131	7	5.3	2.3 - 11.1	1.0	-
Primala	17	2	11.7	2.0 - 37.7	2.36	0.27
Gestante	125	15	12.0	7.1 - 19.3	2.41	0.04
En lactación	24	4	16.6	5.4 - 38.1	3.37	0.07
Destetado	5	1	20.0	1.05 - 70.1	4.42	0.26
Semental	84	8	9.5	4.4 - 18.4	1.86	0.18

IC_{95%}= intervalo de confianza al 95%. RM= razón de momios.

Al analizar las seropositividades de Maedi-Visna en función de las características de los animales y de su manejo, se encontró que en los rebaños en que no existe convivencia con otros animales, en este caso solo cabras, la seropositividad y la razón de momios resultaron

inferiores. De igual modo, las ovejas que se manejan en un sistema semi-intensivo exhibieron una seropositividad más baja que las que se crían en estabulación o las que se mantienen en pastoreo. Curiosamente, los animales de mayor edad mostraron una menor seropositividad que otros grupos etarios. La seropositividad que se determinó entre los machos fue semejante a la que se encontró en las hembras (Cuadro 3).

Cuadro 3: Seropositividad de Maedi-Visna en ovejas del estado de Veracruz, México en función de características de los animales y de su manejo

Variable	Total (n)	SP (n)	SP (%)	IC 95%	RM	Valor de P
Convivencia con otros rumiantes:						
No	280	16	5.7	3.4 - 9.2	1.0	-
Si	106	21	19.8	12.9 - 28.9	4.07	0.00007
Sistema de producción:						
Semintensivo	128	7	5.4	2.4 - 11.3	1.0	-
Pastoreo	220	22	10.0	6.5 - 14.9	1.92	0.09
Estabulado	38	8	21.5	10.1 - 37.7	4.61	0.007
Rango de edad (meses):						
6 – 12	73	6	8.2	3.3 - 17.4	1.46	0.35
13 – 24	94	14	14.8	8.6 - 24.0	2.85	0.02
25 – 36	98	10	10.2	5.2 - 18.3	1.85	0.16
>36	121	7	5.7	2.5 - 11.9	1.0	-
Sexo:						
Macho	84	8	9.5	4.4-18.4	1.0	-
Hembra	302	29	9.6	6.6-13.6	1.0	0.58

SP= seropositivos; IC_{95%}= intervalo de confianza al 95%, RM= razón de momios.

Al considerar el efecto de algunos factores geográficos y climáticos sobre la seropositividad de Maedi-Visna se apreció una mayor frecuencia en la región Totonaca que en Capital. También se observó que hay más posibilidades de encontrar animales seropositivos cuando los animales residen en lugares ubicados a menos de 500 msnm que a otras altitudes. El clima

parece también ejercer cierta influencia, ya que las seropositividades son mayores cuando la temperatura media anual de una localidad excede los 15 °C y cuando la precipitación pluvial media anual supera los 500 mm.

Cuadro 4: Seropositividad de Maedi-Visna en ovejas del estado de Veracruz, México en función de factores geográficos y climáticos

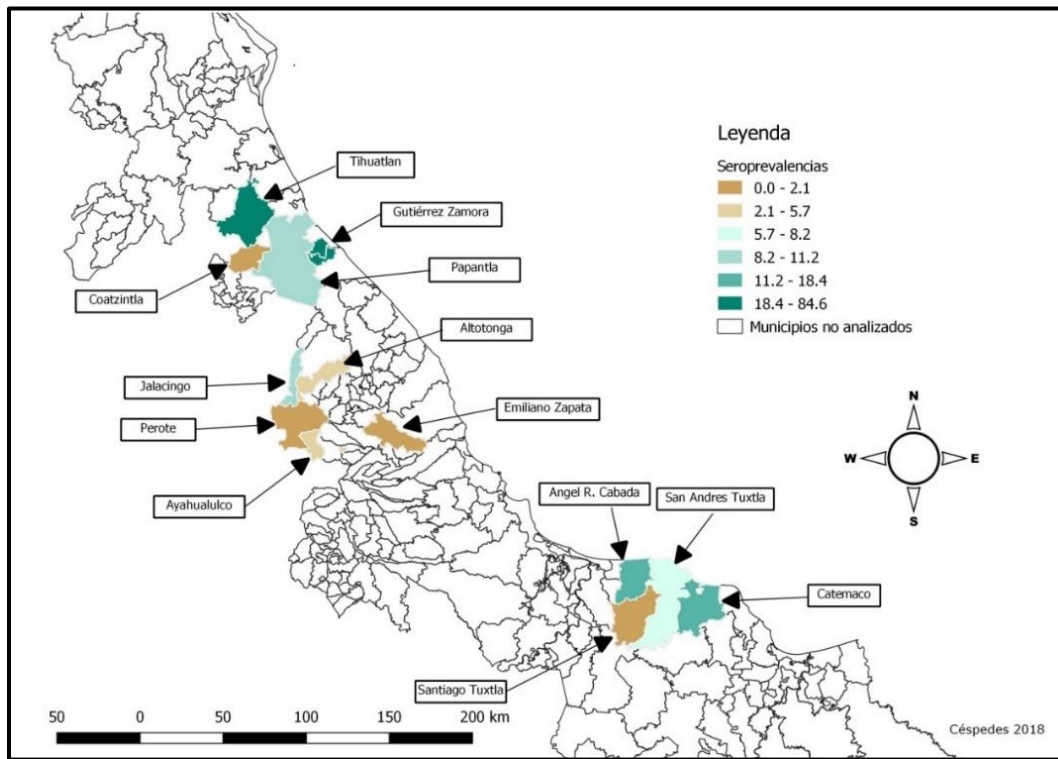
Variable	Total (n)	SP (n)	SP (%)	*IC 95%	RM	Valor de P
Región:						
Capital	165	7	4.2	1.8 - 8.8	1.0	-
Los Tuxtlas	153	12	7.8	4.3 - 13.6	1.92	0.13
Totonaca	68	18	26.4	16.4 - 38.7	8.13	0.000003
Altitud, m:						
<500	197	30	15.2	10.6 - 21.1	3.72	0.0008
501-1000	37	0	0	0 - 11.7	-	-
>1001	152	7	4.6	2.0 - 9.6	1.0	-
Temperatura anual, °C:						
10-15	152	7	4.6	2.0 - 9.6	1.0	-
>16	234	30	12.8	8.9 - 17.9	3.04	0.004
Precipitación pluvial anual, mm:						
<500	79	2	2.5	0.4 - 9.6	1.0	-
501-1000	77	10	12.9	6.7 - 23.0	5.37	0.018
1001-1500	85	9	10.5	5.2 - 19.6	4.56	0.037
>1501	145	16	11.0	6.6 - 17.5	4.77	0.018

SP= seropositividad; IC_{95%}=Intervalo de confianza al 95%; RM= razón de momios.

De los municipios comprendidos en el estudio, solo en tres no se identificaron animales positivos. Sin embargo, estos pertenecen a distintas regiones y exhiben diferentes de

seropositividad a Maedi-Visna. La distribución de los municipios se presenta en la Figura 1 y el análisis descriptivo en el Cuadro 5.

Figura 1: Localización y seropositividad hacia Maedi-Visna en ovejas de municipios probados en el estado de Veracruz, México



Los animales seropositivos se encontraron en 9 de los 13 municipios muestreados, los cuales se sitúan dentro de las tres regiones consideradas para el presente estudio. El virus de Maedi-Visna se encontró en ovejas de las tres principales zonas borregueras del estado de Veracruz, aunque con excepción del municipio de Gutiérrez Zamora, la tasa de seropositividad en los municipios fue inferior a 25 % (Cuadro 5).

Cuadro 5: Seropositividad hacia Maedi-Visna por municipio en ovejas del estado de Veracruz, México

Municipio	Total (n)	SP (n)	SP (%)	IC 95%	RM	Valor de P
Gutiérrez Zamora	13	11	84.6	53.7 - 97.2	107.25	0.0000005
Tihuatlán	16	4	25.0	8.3 - 52.5	6.5	0.046
Papantla	32	3	9.3	2.4 - 26.1	2.01	0.38
Coatzintla	7	0	0.0	0 - 43.9	-	-
Jalacingo	36	3	8.3	2.1 - 23.5	1.77	0.437
Altotonga	37	2	5.4	0.4 - 19.5	1.11	0.652
Ayahualulco	41	2	4.8	0.8 - 17.4	1.0	-
Perote	38	0	0.0	0 - 11.4	-	-
Emiliano Zapata	37	0	0.0	0 - 11.7	-	-
Ángel R. Cabada	38	6	15.7	6.5 - 31.9	3.65	0.108
Catemaco	32	4	12.5	4.0 - 29.8	2.78	0.227
San Andrés Tuxtla	27	2	7.4	1.2 - 25.8	1.56	0.522
Santiago Tuxtla	32	0	0.0	0 - 13.3	-	-

SP= seropositividad; IC_{95%}=Intervalo de confianza al 95%; RM= razón de momios.

Discusión

De las 386 ovejas muestreadas, 37 resultaron seropositivas a Maedi-Visna por lo que la seropositividad general fue de 9.5 %. Esto comprueba la presencia de este agente en ovinos del estado de Veracruz, debido a que, de acuerdo con información proporcionada por los productores, los animales nacieron dentro de los rebaños, o se adquirieron en localidades o municipios cercanos. Esta identificación es importante debido a que la información epidemiológica sobre lentivirus de los pequeños rumiantes en México es escasa^(7,10) y el estado de Veracruz se ubica como el tercer mayor productor nacional de ganado ovino⁽¹²⁾. La seropositividad general obtenida en este estudio fue menor al 25.4 % que se notificó en borregos del noreste mexicano⁽¹⁰⁾ sin embargo, dicha investigación solo consideró rebaños de ovejas, cabras o mixtos como variable de manejo, por lo que no es posible inferir si dicha diferencia se puede atribuir a otras variables. En este sentido, se requiere conocer mejor las

características específicas en los rebaños que promueven la viabilidad y dispersión del agente, dado que los programas de control deben ser precisos y estar adaptados a las condiciones de cada UP^(1,13). Por otro lado, fue posible identificar animales seropositivos en diversos municipios localizados en las tres regiones de estudio (Figura 1), por lo que se puede asumir que el virus de Maedi-Visna es endémico y con una amplia distribución en la entidad veracruzana, siendo los municipios de Tihuatlán y Gutiérrez Zamora, localizados en la región Totonaca, al norte del estado, los que exhibieron la mayor seropositividad, lo cual puede estar vinculado con los sistemas de producción intensivos que predominan en esa región, y que mostraron una mayor seropositividad a MV que otros sistemas productivos como pastoreo o semintensivo. Al respecto, se ha establecido que este tipo de manejo predispone a la propagación del virus de MV^(14,15), como consecuencia del hacinamiento permanente y la ventilación deficiente que propician la propagación de aerosoles, por lo que resulta conveniente instaurar alternativas de manejo que prevengan la infección de los rebaños.

En lo que respecta a los sistemas de producción extensivos, la seropositividad fue de 10 %, lo que se explica por el hecho de que disminuye el riesgo de contagio debido a que los animales suelen pastar en busca de alimento en un espacio más amplio e interactúan menos entre ellos^(10,14). Dado que este tipo de manejo extensivo predomina en las zonas productoras de borregos de Veracruz, ello pudiera ser favorable para reducir el impacto que MV pudiera tener en otros estados donde predomina la concentración de borregos en un espacio reducido. Aunque se determinó una menor seropositividad en las UP semi intensivas, no se puede concluir que exista una relación entre este manejo y un menor riesgo de infección dadas las características del agente y cantidad de UP que desarrollan este sistema, y que fueron seleccionadas para incluirse en esta investigación.

Por otro lado, se determinó una seropositividad de 12 % en hembras gestantes y las vías intrauterina y transplacentaria han sido sugeridas como posibles rutas de transmisión importantes del agente causal de MV⁽¹⁾, toda vez que las hembras utilizadas como reproductoras tienden a permanecer por lapsos considerables en las UP, poseen alta capacidad para infectar a las crías y para mantener al agente en los rebaños. Asimismo, la presencia de seropositividad en corderos lactantes y en animales destetados supone un riesgo de diseminación del agente debido a que la ruta a través de calostro o leche infectadas se considera la de mayor importancia para la propagación del virus⁽¹⁶⁾. En este sentido, los corderos representan una fuente de distribución entre otras UP o localidades, dado que, aunque algunos de ellos son utilizados para consumo a edades tempranas, otros son comercializados para pie de cría o se intercambian como sementales entre los productores y, la distribución mundial de MV se atribuye a la movilización descontrolada de animales⁽¹⁷⁾. Además, la infección de hembras para reproducción y corderos está implicada en las pérdidas directas ocasionadas por el virus de MV: de acuerdo con una revisión realizada por Azevedo *et al*⁽¹⁸⁾, la disminución productiva es consecuencia del descenso de la producción láctea, el periodo de lactancia y el tiempo de vida, así como la predisposición a las infecciones

bacterianas en la glándula mamaria. En forma adicional, en este estudio se identificaron ocho sementales seropositivos al agente y, debido a que, por su función zootécnica, estos animales permanecen por años en las UP y pueden portar y transmitir la infección durante su larga vida productiva. Este punto es de la mayor relevancia, ya que se ha establecido que una de las medidas eficaces para prevenir la diseminación del virus es que los sementales para monta o colecta de semen sean confirmados como libres de MV⁽¹⁹⁾.

Se identificó una mayor seropositividad en los borregos de la región Totonaca que en los de las otras dos regiones muestreadas, lo que puede relacionarse con dos variables que se identificaron de manera consistente en las UP de la región: el sistema de producción intensivo y las características climáticas de altitud y temperatura ambiental de la región.

La convivencia con otras especies se identificó como factor de riesgo ($P=0.0007$), en este caso particular con cabras, debido a que las cabras poseen la capacidad de infectarse y eliminar al agente a través de leche⁽²⁰⁾, por lo que es de suma importancia fomentar entre los productores la separación de las especies o la limpieza adecuada de áreas comunes para disminuir el riesgo.

Finalmente, hay que señalar que la infección puede presentarse sin importar el manejo o el fin zootécnico de las ovejas⁽²¹⁾, aunado a ello, MV se considera actualmente dentro del Grupo III: Enfermedades y Plagas Endémicas de notificación mensual obligatoria en México⁽²²⁾, por lo que se considera con menor riesgo epidemiológico y económico, pero, al no existir mayores investigaciones ni campañas de vigilancia periódicas y constantes, MV pudiera ser un problema subestimado para la producción ovina mexicana. Por ello, si bien en el presente estudio se detectaron anticuerpos contra el agente, en la actualidad sería relevante la identificación directa del agente con otras técnicas diagnósticas: aislamiento, inmunofluorescencia, inmunohistoquímica o pruebas moleculares, tanto en localidades de Veracruz como en otros estados de México.

Conclusiones e implicaciones

Se encontró evidencia serológica de la presencia del virus de MV en ovejas de las regiones Totonaca, Capital y Los Tuxtlas en el estado de Veracruz, así como diferentes condiciones que pudieran favorecer la endemidad, la diseminación del agente causal y la infección dentro de los rebaños, por lo que las pérdidas productivas y el impacto económico pudieran ser considerables. Aunque para establecer dicho impacto se requiere estudios más específicos, es recomendable promover prácticas de manejo adecuadas entre los productores ovinos del estado para evitar la diseminación, no sólo del virus de MV, sino de otras infecciones que disminuyen la producción ovina. Asimismo, la colaboración entre asociaciones productoras, médicos veterinarios y organismos gubernamentales es

fundamental para implementar campañas de monitoreo y medidas de control eficientes en beneficio de los productores de ovinos.

Agradecimientos

A los productores de ovinos en el estado de Veracruz que colaboraron en esta investigación, por la disposición y el apoyo para la elaboración de este estudio. A la Fundación Produce Veracruz (FUNPROVER) por el financiamiento del proyecto " Estudio integral de los principales agentes etiológicos que afectan a los pequeños rumiantes ". A la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Veracruzana por las facilidades otorgadas.

Conflicto de interés

Los autores declaran que no existe conflicto de interés.

Literatura citada:

1. Kalogianni AI, Bossis I, Ekateriniadou LV, Gelasakis AI. Etiology, epizootiology and control of Maedi-Visna in dairy sheep: a review. *Animals* 2020;10(4):616. <https://doi.org/10.3390/ani10040616>.
2. Alba A, Allepuz A, Serrano E, Casal J. Seroprevalence and spatial distribution of Maedi-Visna virus and pestiviruses in Catalonia (Spain). *Small Ruminant Res* 2008;78:80-86. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2008.05.004>.
3. Leginagoikoa de la Arena I. Epidemiología y diagnóstico de la infección por el virus Maedi Visna en diferentes sistemas de explotación ovinos españoles [tesis doctoral]. León: Universidad de León; 2011. <https://doi.org/10.18002/10612/1621>.
4. Lago RN. Maedi Visna en el ganado ovino de carne de Galicia: análisis de factores de riesgo como aproximación a su control [tesis doctoral]. Lugo: Universidad de Santiago de Compostela; 2012. <http://hdl.handle.net/10347/7238>.
5. Pérez M, Biescas E, De Andrés X, Leginagoikoa I, Salazar E, Berriatua E, *et al.* Visna/Maedi virus serology in sheep: survey, risk factors and implementation of a successful control programme in Aragón (Spain). *Vet J* 2010;186(2):221-225. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2009.07.031>
6. Adams DS, Oliver RE, Ameghino E, DeMartini JC, Verwoerd DW, Houwers DJ, McGuire TC. Global survey of serological evidence of caprine arthritis-encephalitis virus infection. *Vet Rec* 1984;115(19):493-495. <https://doi.org/10.1136/vr.115.19.493>.

7. Sánchez JH, Martínez HA, García MM, Garrido G, Gómez L, Aguilar JA, Ramírez H. The presence of small ruminant lentiviruses in Mexican Pelibuey sheep. *Theriogenology*. 2016;86(8):1953-1957. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2016.06.017>.
8. Arcila LG, Martínez RHA, Tórtora PJ. Detección de anticuerpos contra lentivirus de pequeños rumiantes en fetos ovinos y caprinos. *Vet Méx* 2012;43(1):9-15.
9. Borquez CMY, Hernández ChJF, Armenta LB, Cedillo CJR, Molina BRM. Ovine progressive pneumonia: Diagnosis and seroprevalence in the South of Sonora, Mexico. *Case Rep Vet Med* 2021; Article ID 6623888, <https://doi.org/10.1155/2021/6623888>.
10. Ledezma TR, Segura CJC, Chávez SJF, Rodríguez GAJ, Cedillo RS, Moreno DG, Avalos RR. Risk factors associated with lentivirus seroprevalence in sheep and goat herds from northeastern Mexico. *Rev Mex Cienc Pecu* 2022;13(4):995-1008. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v13i4.6006>.
11. Thrusfield MV. *Veterinary epidemiology*. third ed. Oxford: Blackwell Science Ltd; 2007.
12. SIAP. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Ovino. Población ganadera 2014-2023. México. 2024. https://nube.siap.gob.mx/poblacion_ganadera/.
13. Illius AW, Lievaart-Peterson K, McNeilly TN, Savill NJ. Epidemiology and control of Maedi-Visna virus: Curing the flock. *PLoS One* 2020;15(9):e0238781. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0238781>.
14. Rojas R, Aldana F, Barroeta L, Chirinos C, Gamarra Y, Pérez R, Vargas F. Seropositividad al virus de encefalitis artritis caprina (CAE) y Maedi Visna (VM) en ovinos y caprinos de explotaciones semi-intensivas y extensivas del estado Lara, Venezuela. *Rev Invest Vet Perú* 2021;32(5):e17779. <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v32i5.17779>.
15. Bojar W, Junkuszew A, Dudko P, Olech M, Olesiński Z, Gruszecki T, *et al*. Risk factors associated with small-ruminant lentiviruses in sheepfold buildings. *Ann Agric Environ Med* 2018;25(3):383-387. <http://dx.doi.org/10.26444/aaem/92149>.
16. Peterhans E, Greenland T, Badiola J, Harkiss G, Bertoni G, Amorena B, *et al*. Routes of transmission and consequences of small ruminant lentiviruses (SRLVs) infection and eradication schemes. *Vet Res* 2004;35:257-274. <http://dx.doi.org/10.1051/vetres:2004014>.

17. Villagra-Blanco R, Dolz G, Solórzano-Morales A, Alfaro A, Montero-Caballero D, Romero-Zúñiga JJ. Presence of Maedi-Visna in Costa Rican sheep flocks. *Small Ruminant Res* 2015;124:132-136. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2015.01.010>.
18. Azevedo DAA, dos Santos VWS, Sousa ALM, Peixoto RM, Pinheiro RR, Andrioli A, Teixeira MFS. Small ruminant lentiviruses: economic and productive losses, consequences of the disease. *Arq Inst Biol* 2017;84: e0552016. <https://doi.org/10.1590/1808-1657000552016>.
19. Cortez-Romero C, Pellerin JL, Ali-Al-Ahmad MZ, Chebloune Y, Gallegos-Sánchez J, Lamara A, *et al.* The risk of small ruminant lentivirus (SRLV) transmission with reproductive biotechnologies: State-of-the-art review. *Theriogenology* 2013;79:1–9. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2012.09.021>.
20. Yadav HS, Neha VK, Singh V, Kumar P. Detection of Maedi Visna Virus (MVV) in milk samples of Indian goats. *Intern J Adv Bioch Res* 2024;SP-8(1):143-145. <https://doi.org/10.33545/26174693.2024.v8.i1Sc.356>.
21. Vargens ML, de Sá Prazeres MPC, de Jesus Barros R, Cavalcante ECC, Cavalcante ACL, Torres MAO, Chaves DP. Prevalence and risk factors associated with Maedi-Visna infection in sheep in the State of Maranhão, Brazil. *Res Soc Devel* 2021;10(5),e2210514440. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i5.14440>.
22. SADER. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. ACUERDO mediante el cual se dan a conocer en los Estados Unidos Mexicanos las enfermedades y plagas exóticas y endémicas de notificación obligatoria de los animales terrestres y acuáticos. *Diario Oficial de la Federación* del 29 de noviembre de 2018. México. 2018. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5545304&fecha=29/11/2018#gsc.tab=0.