

## **Paratuberculosis ovina: factores de riesgo asociados al manejo del pie de cría y de las heces en unidades de producción pecuarias**

### **Ovine paratuberculosis: prevalence and risks associated with animal breeding stock and management of feces in livestock production units**

DOI: 10.34188/bjaerv6n4-025

Recebimento dos originais: 05/08/2023

Aceitação para publicação: 30/09/2023

#### **Marco Antonio Santillán-Flores**

Maestría en Ciencias de la Producción y Salud Animal por la Universidad Nacional Autónoma de México  
Centro Nacional de Investigaciones Disciplinarias en Salud Animal e Inocuidad del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Dirección : Carretera México-Toluca Km. 15.5, Colonia Palo Alto, Alcaldía Cuajimalpa, C.P. 04010;  
CDMX, México

Correo electrónico: Santillan.marco@inifap.gob.mx, mayco1768@yahoo.com.mx

#### **Dionicio Córdova-López**

Maestría en Salud Pública y Epidemiología por el Instituto Nacional de Salud Pública México  
Centro Nacional de Investigaciones Disciplinarias en Salud Animal e Inocuidad del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Dirección : Carretera México-Toluca Km. 15.5, Colonia Palo Alto, Alcaldía Cuajimalpa, C.P. 04010;  
CDMX, México

Correo electrónico: cordova.dionicio@inifap.gob.mx

#### **Claudia Celic Guzmán-Ruiz**

Maestría en Salud Pública y Epidemiología por el Instituto Nacional de Salud Pública México  
Universidad de Guanajuato, División Ciencias de la Vida, Campus Irapuato –Salamanca

Dirección Exhacienda; El Copal Km 9; Carretera Irapuato-Silao, CP 36820. Irapuato, Guanajuato México  
Correo electrónico: mvzcelic@yahoo.com.mx

#### **Marisela Leal-Hernández**

Doctora en Ciencias de la Producción y Salud Animal por la Universidad Nacional Autónoma de México  
Centro Nacional de Investigaciones Disciplinarias en Salud Animal e Inocuidad del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Dirección : Carretera México-Toluca Km. 15.5, Colonia Palo Alto, Alcaldía Cuajimalpa, C.P. 04010;  
CDMX, México

Correo electrónico: leal.marisela@inifap.gob.mx

#### **Eugenio Villagómez-Amezcu-Manjarrez**

Dr. en Reproducción Animal por la Universidad Nacional Autónoma de México  
Centro Nacional de Investigaciones Disciplinarias en Salud Animal e Inocuidad del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Dirección : Carretera México-Toluca Km. 15.5, Colonia Palo Alto, Alcaldía Cuajimalpa, C.P. 04010;  
CDMX, México

Correo electrónico: villagomez.eugenio@inifap.gob.mx

#### **José Vicente Velázquez Morales**

Doctor en Recursos Genéticos – Ganadería por el Colegio de Posgraduados de la Universidad de Chapingo  
Instituto Mexicano del Seguro Social, OOADR, Estado de México; Oriente HGZ, No. 57

Correo electrónico: Velazquez.morales@yahoo.com.mx

## RESUMEN

El objetivo del estudio fue determinar la prevalencia y los factores de riesgo asociados a paratuberculosis con relación al pie de cría y manejo de las heces en los corrales. Se llevó a cabo un estudio epidemiológico de tipo transversal. Se trabajó en 66 Unidades de Producción Pecuaria (UPP) de ovinos en el estado de Guanajuato, México. Se tomó una muestra de sangre por animal (n=1387) para llevar a cabo el diagnóstico serológico de Map con la prueba de Inmuno difusión en agar gel, y se aplicó un cuestionario por UPP. Todos los resultados fueron integrados en una base de datos para su análisis epidemiológico con el programa estadístico STATA® 7. Las UPP que compran sementales tienen una prevalencia de 42.4% y de hembras del 40% con una OR de 4 y 3. Las UPP que prestan a los sementales tienen una prevalencia del 42.3% y OR de 3. Las UPP que limpian los corrales en un periodo de tiempo que va de los dos meses al año, presentaron un 45% y OR 4.3. En las UPP donde las heces permanecen acumuladas, presentaron una prevalencia del 66.6% y una OR de 30. El manejo sanitario debe estar enfocado en tratar de disminuir la presencia de enfermedades crónicas infecciosas como lo es la paratuberculosis, ya que su propagación lenta y su curso crónico en los rebaños, ponen en riesgo al pie de cría y su capacidad productiva y reproductiva.

**Palabras clave:** Ovinos, Paratuberculosis, Factores de riesgo, Prevalencia, Pie de cría.

## ABSTRACT

The objective of the study was to determine the prevalence and risk factors associated with paratuberculosis in relation to breeding stock and management of feces in the pens. A cross-sectional epidemiological study was carried out. Sixty six Livestock Production Units (UPP) of sheep were worked in the state of Guanajuato México. A blood sample was taken per animal (n=1387) to carry out the Map serological diagnosis by agar gel Immunodiffusion, and UPP questionnaire was applied. All results were integrated into a database for epidemiological analysis using the STATA® 7 software. The UPPs that buy stallions had a prevalence of 42.4% and of females of 40% with an OR of 4 and 3. The UPPs that lend to stallions have a prevalence of 42.3% and an OR of 3. The UPPs that clean the pens in a period of time ranging from two months to a year, presented 45% and OR 4.3. In the UPP where feces remain accumulated, they had a prevalence of 66.6% and an OR of 30. Health management should be focused on trying to reduce the presence of chronic infectious diseases such as paratuberculosis, since its slow spread and its chronic course in herds, puts the breeding stock and its productive and reproductive capacity at risk.

**Keywords:** ovines, paratuberculosis, risk factors, prevalence, breeding stock.

## 1 INTRODUCCIÓN

*Mycobacterium avium* subespecie *paratuberculosis* (Map) es el agente etiológico de la paratuberculosis, enfermedad crónica que se caracteriza por producir lesiones granulomatosas en tracto intestinal, afecta tanto a rumiantes domésticos, como silvestres (García & Shalloo; 2013). Las lesiones de tipo granulomatoso se presentan en yeyuno, íleon, ciego y linfonodos mesentericos, ocasionando que exista una mala absorción de nutrientes, por lo que el animal infectado pierde progresivamente su condición corporal y disminuye la capacidad productiva (Ventura-Angulo; 2010).

Las pérdidas económicas asociadas a paratuberculosis se deben principalmente a la reducción en la producción de leche y carne, desecho prematuro de los animales que genera retraso en los programas de mejoramiento genético y los costos asociados al tratamiento (Moron *et al.*, 2015). Los animales infectados presentan un incremento en la incidencia de mastitis y otras enfermedades infecciosas, las canales son depreciadas durante la inspección sanitaria. Si bien las pérdidas por muerte no son altas, la propagación lenta de la enfermedad y su curso crónico originan pérdidas económicas periódicas. El valor de indemnización de los animales clínicamente infectados puede ser insignificante en virtud del estado de consunción (Barret *et al.*, 2011).

La principal vía de eliminación de Map es a través de las heces, las cuales contaminan el agua y alimento. Durante el desarrollo de la fase clínica los animales infectados excretan en forma masiva e intermitente al bacilo, la concentración bacteriana, puede exceder de  $10^8$  bacilos/gramo de heces (Atilli y col; 2011). La bacteria también puede eliminarse de manera natural en calostro y leche, adicionalmente las bacterias pueden llegar a estas secreciones por medio de la contaminación de la ubre con material fecal (Kennedy *et al.*, 2014)

La paratuberculosis está asociado a las condiciones sanitarias en las que se lleva a cabo la producción ovina, por lo que es importante implementar medidas de control que permitan disminuir la presencia de paratuberculosis en los rebaños (Guzmán *et al.*, 2016).

El objetivo del estudio fue determinar los factores de riesgo asociados a paratuberculosis con relación al pie de cría y manejo de las heces en los corrales.

## 2 MATERIALES Y MÉTODOS

### Población de estudio y cálculo del tamaño de muestra

Se llevo a cabo un estudio epidemiológico de tipo transversal durante un año, en el Estado de Guanajuato, México. La población de estudio estuvo conformada por unidades de producción de ovinos. Para el cálculo del tamaño de muestra se utilizó el censo ganadero de ovinos del Estado de Guanajuato, se aplicó la fórmula de proporciones de Levy.,1980, para una prevalencia de paratuberculosis del 10%, error del 1% y nivel de confianza del 95%. El número de animales muestreados por granja se calculó con la fórmula de Cannon y Roe.,1982 que proporciona con un 95% de seguridad de incluir al menos un animal positivo, si la enfermedad está presente bajo la prevalencia estimada. Los criterios de inclusión establecidos fueron: ovinos mayores a seis meses de edad, machos y hembras, así como todo animal con condición corporal deficiente en comparación con el estado general del total del rebaño.

### **Información Epidemiológica**

Se aplico un cuestionario por unidad de producción pecuaria (UPP). Las variables fueron codificadas para garantizar la confidencialidad de los productores cooperantes. Las variables consistieron en origen de los ovinos del pie de cría, tipo de manejo del rebaño, limpieza de los corrales, manejo de las heces. Toda la información, junto con los resultados de la prueba diagnóstica de serología fue integrada en una base de datos electrónica para su análisis epidemiológico con el software estadístico STATA 7® (StataCorp LP, College Station, TX, USA), por medio de análisis descriptivos y se estableció como estimador del riesgo relativo la razón de momios, mediante modelos de regresión logística.

### **Muestras de Sangre**

La muestra de sangre se tomó de la vena yugular con tubos vacutainer sin anticoagulante, las muestras de sangre se centrifugaron a 3500 rpm, el suero fue transvasado a tubos de 1.5 ml y se almaceno a -20°C, hasta su uso.

### **Prueba serológica**

Con la muestra de suero se realizó la prueba de inmunodifusión en agar gel (AGIT) la cual se llevó a cabo de acuerdo con lo descrito por Hernández., 2007; se utilizó el antígeno protoplasmático de la cepa de *Mycobacterium avium* subespecie *paratuberculosis* 3065 y el resultado de la prueba, constituyó la variable dicotómica (positivo/negativo) a paratuberculosis.

## **3 RESULTADOS**

### **Diagnóstico serológico**

La presencia de anticuerpos anti-Map, se determinó por medio de la prueba de inmunodifusión en agar gel (AGIT), con la que se detectaron a 63 (4.54% ) de 1387 animales, como positivos. Se Trabajaron un total de 66 UPP en el estado de Guanajuato México. la prevalencia en las UPP fue 40.91% 27 positivas de 66.

### **Análisis descriptivo de paratuberculosis ovina en las UPP en ralización al manejo del pie de cría**

En lo que respecta al origen de los animales, las UPP que compran sementales tienen una prevalencia de 42.8% y de hembras del 40%, con una probabilidad de riesgo (OR) de 4 y 3 respectivamente. Generalmente los animales no son revisados al realizar la compra con lo que la prevalencia fue del 41.1% y la OR es de 3 (Cuadro 1).

Las UPP que cambian a los sementales cada dos años, tienen una prevalencia del 40% y OR de 3, en tanto los que prestan a los sementales a otras UPP tienen una prevalencia del 42.3% y OR de 3, el destino de los sementales una vez terminada su vida productiva en la UPP, puede ser que los vendan a otra UPP 50% y OR 4, las hembras son vendidas o cambiadas a otra UPP 66.6% y OR 11, la presencia de hembras delgadas después de dar tratamientos presentan una prevalencia del 48.7% y una OR de 5 (Cuadro 1). Los ovinos que son criados de manera intensiva en corrales presentaron una prevalencia del 45.7%, y un OR de 2.6; mientras que los que son criados tanto en corrales y/o pastoreo tuvieron una prevalencia del 30% y un OR de 3 (Cuadro 1).

Cuadro 1.- Paratuberculosis Ovina, Prevalencias, Riesgos por manejo del pie de cria.

Variable	categorias	Prevalencia estimada %	Valor de "p"	Razón de momios	IC 95%
<b>Revisión del animal antes de comprar</b>	Si	41 (16/39)	0.388	1.0	--
	No	41.1 (7/17)	--	1.0	0.34-3
<b>Compra sementales</b>	Ocasionalmente	62.5 (5/8)	--	1.52	0.43-5
	Si	42.8 (21/49)	0.834	1.28	0.4-4
<b>Compra hembras</b>	No	33.3 (4/12)	--	1.0	--
	Si	40 (18/45)	0.965	0.91	0.32-3
<b>Tipo de manejo</b>	No	43.7 (7/16)	--	1.0	--
	En corral	45.7 (16/35)	0.493	1.0	0.3-2.6
	Pastoreo	45.5 (5/11)	--	1.0	--
<b>Cada cuando cambia al semental</b>	Ambos	30 (6/20)	--	0.66	0.16-3
	Cada año	41 (7/17)	0.684	0.89	0.24-3
	Cada 2 años	40 (8/20)	--	0.86	0.24-3
	Cada 3 años	46 (6/13)	--	1.0	--
<b>Destino del semental al final vida reproductiva</b>	Cada 4 a 5 años	16.6 (1/6)	--	--	--
	Vende a un vecino	50 (8/16)	0.102	1.5	0.52-4
	Venta para sacrificio	35.7 (14/42)	--	1.0	--
	Lo cambia con otro productor	100 (2/2)	--	3.0	0.3-23
<b>Presta o pide prestado semental</b>	Si	42.3 (11/25)	0.852	1.15	0.42-3
	No	40 (16/40)	--	1.0	--
<b>Destino de las hembras al final vida reproductiva</b>	Las vende o cambia con otro productor	66.6 (2/3)	0.737	1.65	0.3-11
	Venta para sacrificio	40.3 (23/57)	--	1.0	--
<b>Presencia de animales delgados después de dar tratamientos</b>	Si	48.7 (19/39)	0.201	1.86	0.7-5
	No	26 (6/23)	--	1.0	--

STATA 7®

### Análisis descriptivo de paratuberculosis ovina: en relación al manejo de las heces

El manejo de las heces en las UPP de ovinos, esta directamente relacionada con la presencia de paratuberculosis en los rebaños, los resultados obtenidos muestran que en las UPP que limpian los corrales y sacan el excremento en un periodo de tiempo que va de los dos meses al año la prevalencia fue de 45% y OR 4.3. En los corrales que no tienen buen drenaje y permanecen inundados se encontró una prevalencia 44.1% y OR 2.7.

En las UPP en las que las heces permanecen acumuladas en montículos dentro de la UPP, presentaron una prevalencia del 66.6% y una OR de 30 (Cuadro 2).

Cuadro 2.- Paratuberculosis Ovina, Prevalencias, Riesgos por manejo de las heces

Variable	categorias	Prevalencia estimada %	Valor de "p"	Razón de momios	IC 95%
<b>Se inundan los corrales</b>	Si	44.1 (15/34)	0.463	1.1	0.4-2.7
	No	40 (12/30)	--	1.0	--
<b>Tiempo para sacar el excremento de los corrales.</b>	Semanal	35.2 (6/17)	0.649	1.0	--
	Cada 2 semanas	28.5 (4/14)	--	0.8	0.2-3.4
	Mensualmente	50 (6/12)	--	1.41	0.4-5.4
	Entre dos meses y un año	45 (9/20)	--	1.27	0.4-4.3
<b>Qué hace con el excremento</b>	Lo vende	25 (1/4)	0.142	1.0	--
	Lo incorpora al terreno	43 (16/47)	--	1.36	0.1-13
	Permanece acumulado dentro de la UPP	66.6 (6/9)	-	2.67	0.2-30

STATA 7®

### 4 DISCUSION

Los resultados obtenidos en el presente estudio, resaltan la importancia de llevar a cabo medidas de manejo para el control de la paratuberculosis, ya que conforme avence el tiempo las prevalencia aumenta y se tiene el riesgo de perder al pie cría. El aumento de la producción ovina puede lograrse mejorando las condiciones en que se desarrolla la actividad, ajustando el manejo sanitario principalmente en tratar de disminuir la presencia de enfermedades crónico infecciosas como lo es la paratuberculosis, ya que su propagación lenta y su curso crónico en los rebaños, ponen

en riesgo la posible pérdida del material genético; los reemplazos, la capacidad productiva y reproductiva lo que origina pérdidas económicas periódicas (Barret *et al.*, 2011).

La compra venta o intercambio tanto de sementales como de hembras, se presenta como un riesgo de introducir animales infectados al rebaño no solo de paratuberculosis, sino de otras enfermedades, ya que no acostumbran a revisar a los animales antes de adquirirlos, ni solicitar información sobre si han realizado pruebas diagnosticas para determinar la presencia de la enfermedad en el rebaño de origen, cuando se tome la decisión de ingresar animales nuevos a la unidad de producción, es indispensable solicitar el historial sanitario del rebaño de donde provienen los animales de nuevo ingreso, asegurando el alojamiento de los animales en el área de cuarentena en un período de mínimo 28 días, recomendándose el uso de ropa de protección y herramientas diferentes a las utilizadas en el manejo del rebaño (Grajales & Moreno. 2011; Kennedy *et al.*, 2014).

Diferentes situaciones pueden determinar que una oveja tenga una condición corporal delgada, como por ejemplo la falta de alimento, lactación y vejez, en el resto de los casos, un animal flaco es un animal enfermo. Son varias las enfermedades que pueden producir el adelgazamiento o emaciación, a esta situación se le ha dado el nombre de “Síndrome de oveja flaca”, para indicar que la baja condición corporal no es consecuencia de una sola enfermedad. Se considera que las parasitosis, linfadenitis caseosa, maedi-visna y paratuberculosis, se caracterizan por producir adelgazamiento en los animales, por lo que será siempre importante reconocer estas enfermedades dentro del rebaño y realizar un diagnostico diferencial que permita determinar al agente etiológico que esta ocasionando el problema en el rebaño (Moron *et al.*, 2015). Los resultados obtenidos en cuanto a la presencia de animales delgados después de dar tratamiento, es un ejemplo de la importancia de llevar a cabo un buen diagnóstico, ya que el medicar a los animales sin tener el conocimiento de la causa del problema, lleva a hacer un gasto económico en medicamentos y puede ocasionar que se genere resistencia a los antibióticos, antihelmínticos.

Las condiciones que favorecen la propagación de una enfermedad, por lo general tienen un efecto adverso sobre el bienestar animal, por ejemplo la higiene en confinamiento, acumulación de heces dentro de los corrales, así como la contaminación del agua y alimento con las heces (Sayers & Cook., 2009). Villalobos., 2012, Guzmán *et al.*, 2016, determinaron un riesgo de 3.6 y 2.10 respectivamente, para la presencia de casos de paratuberculosis en los rebaños, donde la limpieza de los corrales y la eliminación de heces no se hace con regularidad. Los resultados obtenidos muestran que las UPP de ovinos en las que se llevan a cabo la limpieza de los corrales mensualmente presentaron una prevalencia del 50% y un riesgo de 1.41, así como el manejo que se les da a las excretas, ya sea utilizarlas como abono orgánico en los terrenos para siembra, se convierten en un riesgo para que la infección persista en el rebaño. La acumulación de las heces en las UPP, los

corrales inundados durante la época de lluvias, favorecen la capacidad de sobrevivir de Map en la materia fecal y agua estancada por más de 48 a 55 semanas (Garcia & Shalloo., 2013, Sergeant & Baldock., 2002), por lo que es importante tener un programa que contemple la limpieza y remoción de las heces periódicamente y permita disminuir el riesgo de la infección por Map por la acumulación y contaminación de agua y alimento por las heces.

Los sistemas de producción ovinos, requieren un óptimo estado sanitario, para generar rebaños con alto desempeño productivo y reproductivo. Desde este punto de vista, es importante la implementación de programas de monitoreo permanente a la salud de los animales, sobretodo poniendo énfasis el desarrollo de enfermedades infecciosas crónicas, ya que su presencia genera una reducción en los índices de desempeño del rebaño, debe considerarse la realización del diagnóstico de la paratuberculosis antes de llevar a cabo la movilización y el ingreso de ovinos hacia las unidades de producción y hacer monitoreos constantes por lo menos cada 6 a 12 meses.

## 5 CONCLUSIONES

La presencia de rebaños infectados con paratuberculosis, pone en riesgo al pie de cria, por lo que se deben implementar programas de control de paratuberculosis, incluir que incluyan medidas de bioseguridad, manejo y diagnóstico de enfermedades al introducir animales nuevos al rebaño y de manejo de las heces.

## CONFLICTO DE INTERES

Los autores, declaran no tener conflicto de intereses.

## FINANCIAMIENTO

Proyecto financiado por Recursos fiscales: INIFAP : “DISTRIBUCIÓN Y VIABILIDAD DE *Mycobacterium avium* subespecie *paratuberculosis* EN UNIDADES DE PRODUCCION DE OVINOS”. SIGI 16593034896.



## REFERENCIAS

- Attili A R, Ngu Ngwa V, Preziuso S, Pacifici L, Domesi A, Cuteri V. 2011. Ovine Paratuberculosis: A Seroprevalence Study in Dairy Flocks Reared in the Marche Region, Italy. *Vet. Med. Intern.* 11(1):1-10
- Barrett, DJ, Mee J F, Mullaney P, Good M, McGrath G, Clegg T, More SJ. 2011. Risk factors associated with Johne's disease test status in dairy herds in Ireland. *Vet. Rec.* 168:410.
- Cannon RM, Roe RT. 1982. *Livestock disease surveys: a field manual for veterinarians.* Australian Government Publishing Service.
- García AB, Shalloo L. 2013. Invited Review: The economic impact and control of paratuberculosis in cattle. *J. Dairy Sci.* 98:5019–5039.
- Grajales LH, Moreno VDC. 2011. *Guía técnica de producción ovina y caprina.* Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional de Colombia
- Guzmán-Ruiz CC, Santillan-Flores MA, Córdova-López D. 2016. Prevalence and possible risk factors for caprine paratuberculosis in intensive dairy production units in Guanajuato, Mexico. *J. Vet. Med. Anim Health.* 8(11):156-162.
- Hernández COA. 2006. *Obtención de un antígeno protoplasmático de Mycobacterium avium subespecie paratuberculosis para el diagnóstico de la enfermedad de Johne en ovinos (tesis de Licenciatura).* Cuautitlan Izcalli, Edo. de Mex: UNAM.
- Kennedy EA, O'Doherty FE, Byrne N, O'Mahony J, Kennedy EM, Riona Sayers GR. 2014. A survey of management practices on Irish dairy farms with emphasis on risk factors for Johne's disease transmission. *Irish Veterinary Journal.* 67:27, 1-11.
- Morón-Cedillo F J; Cortez-Romero C; Santillán-Flores MA; Figueroa-Sandoval B; Gallegos-Sánchez, J. 2015. Prácticas de Manejo Asociadas con la Seroepidemiología de Paratuberculosis ovina en San Luis Potosí. *Agroproductividad.* 8(6):30-36.
- Levy PS, Lemeshow S. 1980. *Sampling for Health Professionals* Lifetime Learning Publications. Belmont, California.
- Sayers, R., and A. J. C. Cook. 2009. Farm characteristics and their association with participating in the Johne's disease survey and with Johne's disease status. Pages 113–133 in *An Integrated Strategy to Determine the Herd Prevalence of Johne's Disease in the UK Dairy Herd.* Defra, London, UK. Accessed Aug. 16, 2020. [www.defra.gov.uk/foodfarm/farmanimal/diseases/atoz/documents/johnes-report0911.pdf](http://www.defra.gov.uk/foodfarm/farmanimal/diseases/atoz/documents/johnes-report0911.pdf).
- Sergeant ESG, Baldock FC. 2002. The estimated prevalence of Johne's disease infected sheep flocks in Australia, *Austr Vet. J.* 80 (12).762–768.
- Ventura-Angulo, J. R. 2010. *Evaluación de tres técnicas de diagnóstico en la detección de Mycobacterium avium subespecie paratuberculosis en ovinos.* Tesis de Maestría en Ciencias. Posgrado Interinstitucional en Ciencias Pecuarias. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, México.
- Villalobos SI. 2011. *Estudio Epidemiológico de brucellosis y paratuberculosis caprina en el Estado de Guerrero.* (Tesis de Licenciatura) México DF: Universidad Nacional Autónoma de México.