



Veracruz 2019

ISSN: 2594-147X

**Avances en Investigación Agrícola,
Pecuaria, Forestal, Acuícola, Pesquería,
Desarrollo rural,
Transferencia de tecnología,
Biotecnología, Ambiente,
Recursos naturales y Cambio climático**



inifap
Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Año 3, Núm. 1



Avances en Investigación Agrícola, Pecuaria, Forestal, Acuícola, Pesquería, Desarrollo rural, Transferencia de tecnología, Biotecnología, Ambiente, Recursos naturales y Cambio climático

No está permitida la reproducción total o parcial de esta publicación, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, fotocopia, por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito de la institución.

Este libro digital se elaboró en el Centro de Investigación Regional Golfo Centro del INIFAP, en Medellín, Veracruz, en noviembre de 2019. C. P. 94277. Teléfonos: (229) 262 22 03, 04, 05. Avances en Investigación Agrícola, Pecuaria, Forestal, Acuícola, Pesquería, Desarrollo rural, Transferencia de tecnología, Biotecnología, Ambiente, Recursos naturales y Cambio climático. Año 3, No. 1, noviembre 2019, es una publicación anual, editada por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, calle Progreso No. 5, Barrio de Santa Catarina, Delegación Coyoacán, C. P. 04010, Ciudad de México, México, Tel. (55) 3871-8700, www.inifap.gob.mx. Editor responsable: M.C.

Sergio Alberto Curti Díaz. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2018-020610452000-203, ISSN: 2594-147X on line, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de este número Dr. Julio César Vinay Vadillo, Centro de Investigación Regional Golfo Centro del INIFAP. Km. 22.5 Carretera Veracruz-Córdoba, Paso del Toro, mpio. Medellín de Bravo, Ver. CP. 94277, Teléfonos: 229 262 22 03 al 05 y 01800 088 22 22, ext. 87809

<http://rctveracruz.org/doc/AvancesInvestigacionRC2019.pdf>

La cita correcta es:

Vinay, V. J. C., V. A. Esqueda E., O. H. Tosquy V., R. Zetina L., A. Ríos U., M. V. Vázquez H., A. L. Del Angel P. y C. Perdomo M. (comps.). 2019. Avances en Investigación Agrícola, Pecuaria, Forestal, Acuícola, Pesquería, Desarrollo rural, Transferencia de tecnología, Biotecnología, Ambiente, Recursos naturales y Cambio climático. INIFAP, CP, UACH, INAPESCA, UV, TecNM. Medellín, Ver., México. Año 3, Núm. 1, 2488 p.



FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A BRUCELOSIS POR CONSUMO DE QUESO FRESCO EN VERACRUZ, MÉXICO	<i>Gabriela Romina Hernández Carbajal, David Itzcoatl Martínez Herrera, Violeta Trinidad Pardío Sedas, Rodolfo Quintana Castro, Karla María López Hernández, Rosa María Oliart Ros, José Francisco Morales Álvarez, José Alfredo Villagómez Cortés y Javier Cruz Huerta Peña</i>	976
SEROPREVALENCIA DE LEPTOSPIROSIS OVINA EN EL ESTADO DE VERACRUZ	<i>Blanca Lilia Gabriel Véjar, David Itzcoatl Martínez Herrera, Dinora Vázquez Luna, José Alfredo Villagómez Cortés, Jorge Issac Torres Barranca, Otto Leyva Ovalle y Patricia Meléndez Valadez</i>	988
SEROPREVALENCIA DE PARATUBERCULOSIS OVINA EN UNIDADES DE PRODUCCIÓN DEL ESTADO DE VERACRUZ	<i>Rebeca Isabel Vergara Reyes, David Itzcoatl Martínez Herrera, Mauricio Luna Rodríguez, Argel Flores Primo, Guillermo Mendoza Cervantes, Wendy Sangabriel Conde y José Alfredo Villagómez Cortés</i>	999

Forestal

MODELO ALTURA-DIÁMETRO PARA CULMOS MADUROS DE <i>Guadua aculeata</i> E. Fourn. EN RODALES NATURALES DE PUEBLA MÉXICO	<i>Casimiro Ordóñez Prado, Juan Carlos Tamarit Urias, Pedro Hernández Zaragoza y Melchor Rodríguez Acosta</i>	1013
AUTO-ACLAREO Y GUÍA DE DENSIDAD BASADA EN YODA PARA RODALES NATURALES DE <i>Pinus montezumae</i> Lamb.	<i>Juan Carlos Tamarit Urias, Casimiro Ordóñez Prado, Melchor Rodríguez Acosta y Gerónimo Quiñonez Barraza</i>	1021
RIQUEZA DE MAMÍFEROS MEDIANOS DE LOS BOSQUES TROPICALES DE HUEYTAMALCO, PUEBLA, MÉXICO	<i>Guillermo Ortega Vázquez, Casimiro Ordóñez Prado, Maribel Álvarez Muñoz y Ana Gabriela Colodner Chamudis</i>	1038
ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO DE LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA FORESTAL GENERADA EN EL TORMENTO ESCÁRCEGA, CAMPECHE	<i>Nelda Guadalupe Uzcanga Pérez, Aixchel Maya Martínez, Yameli Aguilar Duarte y Ligia Esparza Olguín</i>	1049
SECUENCIA Y REGISTRO DE ESCOLÍTINOS ASOCIADOS A BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA-PINAR EN COXMATLA, VERACRUZ	<i>Claudia Guadalupe Gómez Falcón, Héctor Viveros Viveros, Armando Aparicio Rentería, Rodolfo Sánchez González y César Ruíz Montiel</i>	1058
MODELO PARA ESTIMAR VOLUMEN TOTAL ÁRBOL DEL GÉNERO <i>Quercus</i> DE PUEBLA, MÉXICO	<i>Juan Carlos Tamarit Urias, José Carlos Monárrez González y Xavier García Cuevas</i>	1070
LA FORMA DE FUSTE EN LA SELECCIÓN DE ÁRBOLES DE CEDRO ROJO (<i>Cedrela odorata</i> L.)	<i>Vicente Sánchez Monsalvo y José Amador Honorato Salazar</i>	1085
CRECIMIENTO, TOLERANCIA A ENFERMEDADES Y RENDIMIENTO DE CLONES DE HULE EN UXPANAPA, VERACRUZ. MÉXICO	<i>Elías Ortiz Cervantes</i>	1093



SEROPREVALENCIA DE LEPTOSPIROSIS OVINA EN EL ESTADO DE VERACRUZ

Blanca Lilia Gabriel Véjar¹⁹⁷, David Itzcoatl Martínez Herrera^{197*}, Dinora Vázquez Luna¹⁹⁸,
José Alfredo Villagómez Cortés¹⁹⁷, Jorge Issac Torres Barranca¹⁹⁹, Otto Leyva Ovalle²⁰⁰ y
Patricia Meléndez Valadez¹⁹⁹

Resumen

La leptospirosis es una zoonosis endémica en México causada por una bacteria del género *Leptospira*, la cual es multi hospedera porque afecta al humano, así como a animales silvestres y domésticos, entre ellos los ovinos, especie en la que disminuyen los índices productivos y reproductivos. Veracruz es el tercer estado con mayor inventario ovino, pero las condiciones en las que los borregos se crían carecen de medidas de bioseguridad adecuadas y se desconoce si existe leptospirosis y cuál es su importancia, por lo que se realizó el presente estudio para determinar la seroprevalencia de leptospirosis en ovinos de 13 municipios en tres regiones del estado de Veracruz, mediante la técnica de aglutinación microscópica (AM). El tamaño de muestra se calculó con el programa en línea Win Episcopy para una prevalencia estimada de 50%. Las unidades de producción (UP) y los ovinos por UP por municipio se calcularon por conglomerados de acuerdo con Cannon y Roe, obteniendo cinco y seis, respectivamente. Para calcular la seroprevalencia se utilizó el programa en línea Vassarstats. Se colectaron 405 sueros de ovinos. La prevalencia general fue de 53.83% (IC_{95%}: 48.84-58.75), por municipio 100% (IC_{95%}: 71.66-100) y por rebaño 92.73% (IC_{95%}: 81.58-97.65). La seroprevalencia más alta por región fue 58.82% (IC_{95%}: 50.57-66.62) para los Tuxtlas y por municipio 86.36% (IC_{95%}: 71.95-94.33) para Ángel R. Cabada. La seroprevalencia de leptospirosis ovina se incrementó con la edad, de 51.95% (IC_{95%}: 40.34-63.36) en el grupo de 4 - 12 meses a 60% (IC_{95%}: 27.37-

¹⁹⁷ Universidad Veracruzana, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

¹⁹⁸ Universidad Veracruzana, Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria.

¹⁹⁹ Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, Laboratorio de Leptospira y leptospirosis.

²⁰⁰ Universidad Veracruzana, Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias.



86.31) en el grupo mayor de 49 meses, si bien no se apreció diferencia estadística ($p=0.937$). La seroprevalencia de leptospirosis ovina por sexo fue de 53.7% (IC_{95%}: 48.11-59.21) en las hembras y de 54.32 (IC_{95%}: 42.92-65.3) ($p = 0.921$) en los machos. La seroprevalencia de leptospirosis ovina por estado productivo fluctuó entre 40.74% (IC_{95%}: 23.01-60.99) para lactantes y 57.14 % (IC_{95%}: 20.24-88.19) para destetados, sin diferencia estadística entre los grupos ($p=0.847$). Se concluye que la leptospirosis ovina se encuentra presente en el estado de Veracruz con una prevalencia más alta a la esperada.

Palabras clave: *Leptospira*, aglutinación microscópica, unidad de producción, zoonosis

Introducción

En México, la ovinocultura produce 8´792,663 cabezas y Veracruz es el tercer estado con mayor producción con 670,954 de ovinos (SIAP, 2016). A pesar de esto, las condiciones en las cuales se practica la ovinocultura no son las ideales y ello determina que las ovejas sean susceptibles a diferentes enfermedades infecciosas. Se ha reconocido seropositividad de los borregos a la leptospirosis en diferentes países, si bien se considera que esta especie es muy resistente a esta infección, la cual pueden adquirir a través de orina de roedores u otros animales, o por contacto con cuerpos de agua contaminada con *Leptospira* spp. (Carvalho *et al.*, 2014). También se menciona la transmisión venérea debido al hecho de que se ha identificado ADN de *Leptospira* spp. en semen y fluidos vaginales de ovinos, que desde el punto de vista epidemiológico la hace una enfermedad endémica de las unidades de producción donde se presenta (Figueiredo *et al.*, 2018). El periodo de incubación varía entre 5 y 14 días, con un máximo de 21. Con respecto al ambiente, los factores que aseguran la supervivencia de esta bacteria en el medio son la neutralidad del pH del suelo, las lluvias, y temperaturas templadas; en aguas estancadas, puede llegar a sobrevivir de 5 a 7 semanas (Odriozola, 2001). Por otra



parte, los signos clínicos que se pueden presentar son: abortos, mortinatos, nacimiento de animales débiles y muerte perinatal en estados crónicos. En estados agudos se aprecia anorexia, depresión, fiebre, polipnea, diarrea, constipación, enfermedad hemolítica, hemoglobinuria, anemia, ictericia, claudicación o solo baja súbita de la producción de leche que conduce a la muerte de corderos (Pedroza, 2010), y esto se traduce en pérdidas económicas. Por ello se han realizado estudios que demuestran la presencia de este agente etiológico en diferentes áreas de producción de ovinos a nivel nacional en las que se han determinado prevalencias en estados como Tamaulipas (Cruz y González, 2009) y Guanajuato (Luna *et al.* 2008); sin embargo, en el estado de Veracruz no se conoce un estudio sobre esta condición en los ovinos, por lo que el objetivo del presente estudio fue determinar la seroprevalencia de leptospirosis ovina de 13 municipios en tres regiones del estado de Veracruz, mediante la técnica de aglutinación microscópica.

Materiales y métodos

Localización

Las muestras sanguíneas para la obtención de suero de ovinos se recolectaron de diferentes UP en 13 municipios de tres áreas con vocación para la producción de ovinos del estado de Veracruz y que corresponden a la Región del Totonacapan, ubicada en la zona norte del estado y que comprende los municipios de Papantla, Coatzintla, Tihuatlán y Gutiérrez Zamora, los cuales tienen una altitud que varía entre los 20 y 180 msnm., clima cálido regular y temperaturas promedio que oscilan entre 20.8 y 25.5 °C; en la Región de Capital que se ubica en la zona centro de la entidad veracruzana y que integra los municipios de Emiliano Zapata, Altotonga, Ayahualulco, Jalacingo y Perote, hay una altitud que varía entre 180 y 2,060 msnm., clima que va desde cálido-regular hasta frío-seco-regular, y temperaturas promedio que oscilan entre 10 y 25.2 °C; la Región de Los Tuxtlas se ubica en la zona sur del estado que corresponde a los municipios de Catemaco, Ángel R. Cabada, San Andrés Tuxtla y Santiago Tuxtla con altitudes que varían de 10 hasta 340 msnm., con



clima cálido-húmedo-regular y temperaturas promedio que oscilan entre 23 y 25.3 °C.

Tamaño de muestra y muestreo

El tipo de estudio fue transversal polietápico y estratificado. El tamaño de muestra se calculó con el programa en línea Win Episcopo (Thrusfield, 2005), bajo la modalidad de “estimar porcentajes” para una prevalencia estimada de 50%, error de 5% y 95% de confianza, obteniendo un tamaño de muestra mínimo de 385 animales. El número de UP a ser muestreadas, se estimó por conglomerados de acuerdo con la tabla de valores propuesta por Cannon y Roe (1982), que proporciona la cantidad de UP necesarias para conocer la presencia de la enfermedad y el número de animales que deben de muestrearse en cada una a partir de una muestra general, obteniéndose un total de cinco UP por municipio y seis ovinos por UP, para un total de 405 muestras séricas colectadas.

La obtención de las muestras sanguíneas se realizó por punción de la vena yugular con tubos al vacío sin anticoagulante que se trasladaron al Laboratorio de Microbiología de la Posta Zootécnica Torreón del Molino de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, donde se centrifugaron por 15 minutos a 1,000 g x minuto para extraer el suero. Una vez separados, se almacenaron en tubos cónicos tipo Eppendorf® en congelación a -20°C.

Técnica diagnóstica

El diagnóstico se realizó en el Laboratorio de Leptospira y Leptospirosis de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, mediante la técnica de aglutinación microscópica (AM), según lo recomendado por las normas internacionales (World Health Organization, 2003). Se realizaron diluciones dobles seriadas de cada suero que iniciaron con 1:50, se consideraron positivos aquellos que en una dilución 1:50 presentaron al menos 50% de aglutinación. Para la confrontación de los sueros se utilizaron como antígenos, tres aislamientos nacionales, cepas caracterizadas en el Departamento de Agricultura de EE UU, en Ames Iowa: Hardjoprattijno cepa H-89, Portland vere cepa Sinaloa e



Icterohaemorrhagiae cepa Palo Alto y nueve serovariedades internacionales: *L. interrogans* Icterohaemorrhagiae, *L. interrogans* Pyrogenes, *L. interrogans* Grippotyphosa, *L. interrogans* Canicola, *L. interrogans* Pomona, *L. interrogans* Hardjo, *L. interrogans* Wolffi, *L. interrogans* Tarassovi y *L. interrogans* Bratislava, provenientes de la Unidad de Diagnóstico y Referencia Epidemiológica de WHO/FAO/OIE-Collaborating Center for Reference and Research on Leptospirosis, Australia and Western Pacific Region, Queensland, Australia.

Análisis y presentación de resultados

El cálculo de las seroprevalencias (general, por municipio, por UP, edad y estado productivo) se realizaron de acuerdo con lo establecido por Thrusfield (2005) con el software en línea Vassarstats, en donde además se obtuvieron los intervalos de confianza al 95% (IC_{95%}) bajo corrección de la continuidad en el menú de cálculo de proporciones. Las variables municipio, región, sexo, edad y estado productivo fueron analizadas mediante prueba de chi-cuadrada.

Resultados y discusión

De los 405 sueros de ovinos recolectados se obtuvo una prevalencia general de 53.83% (IC_{95%}, 48.84-58.75), por municipio 100% (IC_{95%}, 71.66-100) y de rebaño 92.73% (IC_{95%}, 81.58-97.65) como se aprecia en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Seroprevalencia general de leptospirosis ovina, por municipio y por rebaño en el estado de Veracruz.

Variable	Positivos	Muestreados	Seroprevalencia (%)	IC _{95%}
General	218	405	53.83	48.84-58.75
Municipio	13	13	100	71.66-100
Rebaño	51	55	92.73	81.58-97.65

En Soto la Marina, Tamps. se realizó un estudio de leptospirosis en ovinos donde se encontró una frecuencia de 6%, porque seis sueros de 100 analizados resultaron positivos en la prueba de AM (Cruz y González, 2009). También Luna *et al.* (2008)



encontraron una seroprevalencia de leptospirosis de 56% en ovinos del municipio de Irapuato, Guanajuato con la misma prueba, similar a la general que se obtuvo para este trabajo en las tres regiones del estado de Veracruz. También en el estado de Piauí, Brasil, se realizó un estudio para determinar la seroprevalencia de leptospirosis en ovinos y se observó que 50.5% de 336 ovejas analizadas resultaron positivas (Campos *et al.*, 2017), tasa que coincide con la encontrada en la presente investigación al considerar el IC_{95%}. Por otra parte, Carvalho *et al.* (2014) mencionan que la infección por leptospirosis tiene una amplia distribución en el municipio de Maranhão, Brasil donde se encontró seropositividad en 30 de 37 rebaños que corresponde a una seroprevalencia de rebaño de 81% (IC_{95%}, 64.3 – 91.4), y que es similar al presente estudio, porque la presencia de leptospirosis se encuentra en 51 de 55 rebaños analizados (92.73%; IC_{95%}: 81.58-97.65).

La seroprevalencia por región resultó más alta en la región de los Tuxtlas con 58.82% (IC_{95%}:50.57-66.62) que en las otras dos regiones (Cuadro 2), aunque sin encontrar diferencia estadística ($p = 0.175$).

Cuadro 2. Seroprevalencia (%) de leptospirosis ovina por región en el estado de Veracruz.

Región	Positivos	Muestreados	Seroprevalencia	IC _{95%}
Totonacapan	29	68	42.65	30.93-55.2
Tuxtlas	90	153	58.82	50.57-66.2
Capital	99	184	53.8	46.32-61.12
Total	218	405	53.83	48.84-58.75

Chi-Sq = 4.957, DF = 3, $p = 0.175$

Arteaga *et al.*, (2015), en una región montañosa de México, obtuvieron una seroprevalencia de leptospirosis ovina de 54.5% (IC_{95%}:48.3-60.7), dato que resulta muy similar a la seroprevalencia general encontrada para las tres regiones de este trabajo, y que se asemeja también a la seroprevalencia de las regiones Tuxtlas y Capital

Los 13 municipios fueron seropositivos a leptospirosis. Ángel R. Cabada fue el municipio con la seroprevalencia más alta, 86.36% (IC_{95%}:71.95-94.33) y Papantla el de



la prevalencia más baja con 28.13% (IC_{95%}: 14.4-46.98), encontrándose diferencia estadística entre los municipios ($p = 0.001$).

Cuadro 3. Seroprevalencia de leptospirosis ovina por municipio en el estado de Veracruz.

Municipio	Positivos	Muestreados	Seroprevalencia (%)	IC _{95%}
Papantla	9	32	28.13	14.4-46.98
Tihuatlan	9	16	56.25	30.55-79.25
Coatzintla	5	7	71.43	30.26-95.84
Gtz. Zamora	6	13	46.16	20.4-73.88
Catemaco	21	37	56.76	39.65-72.50
Ángel R. Cabada	38	44	86.36	71.95-94.33
San Andrés Tuxtla	18	32	56.25	37.88-73.16
Santiago Tuxtla	13	40	32.5	19.07-49.24
Perote	14	38	36.84	22.29-54.0
Altotonga	18	37	48.65	32.24-65.34
Ayahualulco	33	41	80.49	64.64-90.32
Jalacingo	19	36	52.78	35.74-69.24
Emiliano Zapata	15	32	46.88	29.51-64.97
Total	218	405	53.83	48.84-58.75

Chi-Sq = 53.163, DF = 12, $p = 0.0001$

Un estudio similar al presente, demostró que la seroprevalencia de leptospirosis caprina por municipio en el estado de Veracruz fue de 100%, porque los 14 municipios analizados tuvieron al menos un animal positivo a leptospirosis (Peña, 2011), de la misma manera que lo observado para este trabajo, puesto que en los 13 municipios seleccionados se encontraron ovejas que reaccionaron a la prueba de Aglutinación Microscópica.

La seroprevalencia por sexo en los ovinos muestreados fue 54.32% (IC_{95%}:42.92-65.3) en los machos y que aparenta ser más alta que en las hembras (Cuadro 4) pero sin diferencia estadística ($p = 0.921.175$); sin embargo, la proporción de animales muestreados no es igual entre sexos en las UP y aunque las seroprevalencias se expresan en tasas, posiblemente se encuentren pequeñas diferencias que el IC_{95%} discrimina con facilidad.



Cuadro 4. Seroprevalencia de leptospirosis ovina por sexo en unidades de producción del estado de Veracruz.

Sexo	Positivos	Muestreados	Seroprevalencia	IC _{95%}
Hembras	174	324	53.7	48.11-59.21
Machos	44	81	54.32	42.92-65.3
Total	218	405	53.83	48.84-58.75

Chi-Sq = 0.010, DF = 1, P-Value = 0.921

Los resultados demuestran que los grupos de edades mayores no son más vulnerables a presentar la enfermedad (Cuadro 5), si bien en el grupo de mayores de 49 meses de edad se observó la seroprevalencia mas alta (60%), también es verdad que ese grupo de animales tiene un mayor riesgo a exponerse a los agentes infecciosos tan solo por su permanencia más prolongada dentro de las UP como lo menciona Freire (2004), así como otras enfermedades infecciosas de tipo bacteriano como la brucelosis considerada también como una enfermedad de animales adultos en pequeños rumiantes (Crespo, 1994). Levett (2001) menciona que la infección por lo general se adquiere a una edad temprana y la prevalencia de excreción crónica de leptospiras en la orina aumenta con la edad del animal.

Cuadro 5. Seroprevalencia de leptospirosis ovina por edad en unidades de producción del estado de Veracruz.

Edad (meses)	Positivos	Muestreados	Seroprevalencia	IC _{95%}
4 – 12	40	77	51.95	40.34-63.36
13 – 24	50	98	51.02	40.78-61.18
25 – 36	58	105	55.24	45.24-64.85
37 – 48	64	115	55.65	46.1-64.81
>49	6	10	60	27.37-86.31
Total	218	405	53.83	48.84-58.75

Chi-Sq = 0.812, DF = 4, P-Value = 0.937

Al hacer el análisis de acuerdo con la etapa productiva, se encontró una seroprevalencia más alta en el grupo de los destetados, 57.14% (IC_{95%}:20.24-88.19), seguida por el grupo de las primas 55.00% (IC_{95%}:32.05-76.17) (Cuadro 6). Estas etapas en la vida de las ovejas suelen considerarse las más susceptibles a las enfermedades, por lo que son más propensas a enfermar de leptospirosis, entre otras (Tizard, 2000).



Cuadro 6. Seroprevalencia de leptospirosis ovina por estado productivo en unidades de producción del estado de Veracruz.

Estado productivo	Positivos	Muestreados	Seroprevalencia	IC _{95%}
Primalas	11	20	55.00	32.05-76.17
Gestantes	74	135	54.81	46.03-63.31
Lactantes	11	27	40.74	23.01-60.99
Sementales	44	81	54.32	42.92-65.3
Destetados	4	7	57.14	20.24-88.19
Vacías	74	135	54.81	46.03-63.31
Total	218	405	53.83	48.84-58.75

Chi-Sq = 2.016, DF = 5, P-Value = 0.847

Conclusiones

1. Se encontró una seroprevalencia de leptospirosis ovina de 53.83% en las tres regiones estudiadas: Totonacapan, Tuxtlas y capital del estado de Veracruz.

Agradecimientos

Al MVZ Luis Pedro Moles y al personal del Laboratorio de *Leptospira* y leptospirosis de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco por permitir realizar el diagnóstico de Aglutinación Microscópica en los sueros.

Literatura citada

Arteaga, T. G., J. M. Jiménez E., R. Montes de Oca J., M López H., M. Luna A., L. Hernández A. *et al.* 2015. Seroprevalence and risk factors associated with within-flock transmission of *Leptospira interrogans* in transhumant farming systems in Mexico. *Epidemiology & Infection*. 143(13): 2894-2902. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0950268814003549>



- Campos, A. P., D. F. H. Miranda, H. W. S. Rodrigues, M. da Silva C. L., G. H. Chaves M., A. L. B. Mineiro, *et al.*, 2017. Seroprevalence and risk factors for leptospirosis in cattle, sheep, and goats at consorted rearing from the State of Piauí, northeastern Brazil. *Tropical Animal Health Production*. 49(5):899-907.
- Cannon, R. M and R. Roe T. 1982. *Livestock disease surveys. A field manual for veterinarians*. Bureau of Resource Science, Department of Primary Industry. Aust. Gov. Publ. Serv. Canberra.
- Carvalho, S. M., A. L. Mineiro, V. Castro, M. E. Genovez, S. Santos A., F. Costa. 2014. Leptospirosis seroprevalence and risk factors for sheep in Maranhão state, Brazil. *Tropical Animal Health Production*. 46:491-494.
- Crespo, L. F. 1994. *Brucelosis ovina y caprina*. Organisation International des Epizooties. Paris, Francia. 451 pp.
- Cruz, R. Z. y E. González C. 2009. Anticuerpos antileptospira en ovinos en una región endémica de leptospirosis bovina. Tesis de licenciatura en medicina veterinaria y zootecnia. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco. México. D. F. p. 19.
- Figueiredo, da C. D., C. Rodrigues S., G. Martins, A. F. Medeiros D., M. Almeida M., S. Santos A., *et al.* 2018. Susceptibility among breeds of sheep experimentally infected with *Leptospira interrogans* Pomona serogroup. *Microbial Pathogenesis* 122:79-83.
- Freire, M. M. 2004. Levantamento serológico para leptospirose em caprinos de municípios de Estado de Sao Paulo. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal. 43 p.
- Levett, P. N. 2001. Leptospirosis. *Clin Microbiol Rev*. 14(2): 296-326. DOI: [10.1128/CMR.14.2.296-326.2001](https://doi.org/10.1128/CMR.14.2.296-326.2001)
- Luna, A. M. A., E. Santos M., G. Socci E., E. Herrera L., V. M. Banda R., I. Hernández O. *et al.* 2008. Primeras observaciones realizadas con una vacuna experimental para el control de la leptospirosis ovina en Irapuato, Guanajuato. p. 192. *In: Memoria del XXXII Congreso Nacional de Buiatría, AMVVEB*. Veracruz, México.
- Odriozola, E. 2001. Leptospirosis. Estación Experimental Agropecuaria Balcarce. INTA. Recuperado de: http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/enfermedades_reproduccion/62-leptospirosis.pdf



- Pedroza, P. D. 2010. Leptospirosis en ovinos. Desplegable Técnico No. 24. SAGARPA. INIFAP. CIRN Campo Experimental Costa. Hermosillo. Sonora. México. Recuperado de: <http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/jspui/bitstream/handle/123456789/1581/Leptospirosis%20en%20ovinos.pdf?sequence=1>
- Peña, R. J. A., D. I. Martínez H., D. Romero S., V. T. Pardío S., J. A. Villagómez C., J. V. Ornelas C., *et al.* 2011. Seroepidemiología de la leptospirosis caprina en la zona centro del estado de Veracruz. 497. I: Memoria del XXIV Reunión Científica-Tecnológica Forestal y Agropecuaria Veracruz y III del Trópico Mexicano 2011. Veracruz, México.
- SIAP. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. 2016. Ovino población ganadera 2007-2016 Cabezas. México.
- Thrusfield, M. 2005. Veterinary epidemiology. Blackwell Science, Oxford, England. 600 p.
- Tizard, I. 2000. Veterinary Immunology. An Introduction. WB Saunders Company. Philadelphia, USA. pp. 112-214.
- World Health Organization. 2003. Human leptospirosis: Guidance for diagnosis, surveillance and control. Malta: World Health Organization. 122 p.