Diagnóstico de Brucelosis en caprinocultores y su ganado caprino en ejidos de la Comarca Lagunera

Diagnosis of Brucellosis in goat farmers and their goat herd in villages of the Comarca Lagunera

DOI: 10.53499/sfjeasv2n1-004

Received in: January 3rd, 2022
Accepted in: February 20th, 2022

Aurora Martínez-Romero
Doctora en Ciencias Agropecuarias por la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro
Institución: Universidad Juárez del Estado de Durango, Facultad de Ciencias Químicas, Unidad Gómez Palacio
Dirección: Avenida 123 s/n Fraccionamiento Filadelfia, Gómez Palacio, Durango, México
E-mail: auroramtzr@gmail.com

José Luis Ortega-Sánchez
Doctor en Educación por la Universidad Autónoma de Coahuila
Institución: Universidad Autónoma Chapingo, Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas
Dirección: Bermejillo, Durango
E-mail: joeortega899@gmail.com

Maribel Cervantes-Flores
Doctora en Inmunología por la Universidad Nacional Autónoma de México
Institución: Universidad Juárez del Estado de Durango, Facultad de Ciencias Químicas, Unidad Durango
Dirección: Avenida Veterinaria s/n, Circuito Universitario, Colonia Valle del Sur, Durango, México
E-mail: mcf_di@yahoo.com.mx

Gloria Guillermina Guerrero-Manriquez
Doctora en Ciencias. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México
Institución: Laboratorio de Bioquímica Molecular e Inmunobiología
Unidad Académica de Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma de Zacatecas
Dirección: Av. Preparatoria s/n. Colonia Agronómica. Zacatecas, Zac. México
E-mail: gloriaguillermina@uaz.edu.mx

José de Jesús Alba-Romero
Doctor en Ciencias Biomédicas por la Universidad Juárez del Estado de Durango
Institución: Universidad Juárez del Estado de Durango, Facultad de Ciencias Químicas, Gómez Palacio
Dirección: Avenida 123 s/n Fraccionamiento Filadelfia, Gómez Palacio, Durango, México
E-mail: jalbar_2021@hotmail.com

RESUMEN

La Brucelosis es una enfermedad infectocontagiosa, aguda o crónica, que afecta tanto a los animales como al hombre, causada por bacterias del género *Brucella.* El objetivo de la presenta investigación fue determinar la seroprevalencia de anticuerpos de brucelosis en caprinocultores y su ganado caprino en ejidos de la Comarca Lagunera. Se obtuvieron 90 muestras de suero de caprinocultores a las que se les proceso la prueba rosa de bengala como prueba tamiz, aglutinación estándar y 2-Mercaptoetanol en microplaca. Se obtuvieron 5737 muestras de suero de cabras y se realizó la prueba rosa de bengala. En caprinocultores se obtuvo una seroprevalencia general del 11%, la más elevada fue en el ejido Banco Nacional con 4.4%, predomino el género masculino y el rango de edad de 30-39 años. La seroprevalencia fue de 20.2% en cabras. La correlación entre la seroprevalencia humana y caprina fue r=0.8732; p<0.01. Se concluyó que la seroprevalencia obtenida en caprinocultores fue superior a la seroprevalencia del Estado de Durango de 4.79% reportada en el año 2009. La seroprevalencia de brucelosis en ganado caprino es alta y existe en diez de los doce ejidos analizados. Se obtuvo una correlación altamente significativa entre la brucelosis humana y caprina.

Palabras clave: Rosa de bengala, solución salina fenolada, 2-Mercaptoetanol

ABSTRACT

Brucellosis is an infectious or contagious disease, acute or chronic, that affects both animals and humans, caused by bacteria of the genus *Brucella*. The objective of the present investigation was to determine the seroprevalence of brucellosis antibodies in goat growers and their goat herd in villages of the Comarca Lagunera. 90 serum samples were obtained from goat growers who were tested for the rose bengal test as a screening test, standard agglutination and 2-Mercaptoethanol in a microplate. 5737 serum samples were obtained from goats and the rose bengal test was performed. In caprinocultores a general seroprevalence of 11% was obtained, the highest was in the Banco Nacional village with 4.4%, the male gender predominated and the age range of 30-39 years. The seroprevalence was 20.2% in goats. The correlation between human and caprine seroprevalence was r = 0.8732; p<0.01. It was concluded that the seroprevalence obtained in goat growers was higher than the seroprevalence of the State of Durango of 4.79% reported in 2009. The seroprevalence of brucellosis in goats is high and exists in ten of the twelve villages analyzed. A highly significant correlation was obtained between human and goat brucellosis.

Keywords: Bengal rose, phenolated saline solution, 2-Mercaptoethanol.

1 INTRODUCCIÓN

La Brucelosis es una enfermedad infectocontagiosa, aguda o crónica, que afecta tanto a los animales como al hombre, causada por bacterias del género *Brucella* (Nan *et al*. 2018). Conocida antiguamente como fiebre de Malta, fiebre del Mediterráneo, fiebre ondulante, enfermedad de Bang, y más recientemente nombrada por el organismo que la produce, la brucelosis es considerada una de las zoonosis más relevantes en el concierto mundial hoy en día (Guzmán-Hernández *et al*. 2016).

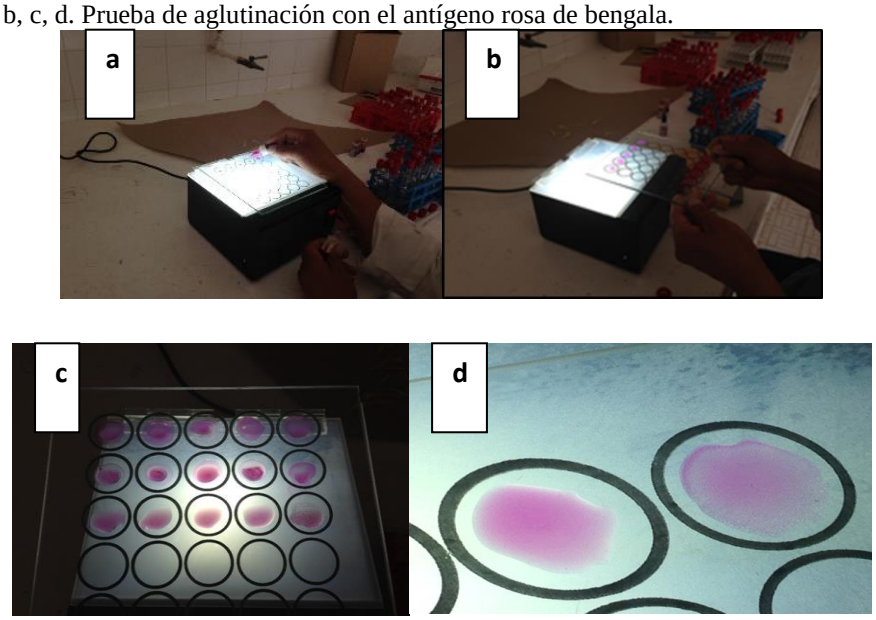
El género comprende actualmente 7 especies; *B. melitensis* (tres biotipos), *abortus* (8 biotipos), *suis* (4 biotipos), *neotomae, ovis, canis* y *maris*. Los biotipos se distinguen por diferentes características bioquímicas y/o comportamiento frente a sueros mono específicos y además permiten determinar las fuentes de infección. Se reconocen tres especies clásicas responsables de la brucelosis humana, con especificidad de especie animal, distribución geográfica y peculiaridades patógenas. *B. melitensis* afecta fundamentalmente a cabras y ovejas, pero puede afectar a bóvidos y cerdos. Es una zoonosis que afecta a rumiantes, camellos, cerdos, perros y diversas formas de vida terrestre y marina, causando aborto, infertilidad y su subsecuente pérdida económica en la ganadería (Fiorentino, Paolicchi *et al.* 2018; Nan, Qin *et al.* 2018; Salvador-Bescós, Gil-Ramírez *et al.* 2018). Es la responsable de la gran mayoría de los casos en el hombre, ocasionando además los de mayor gravedad. *B. abortus* es el microorganismo implicado con mayor frecuencia en la brucelosis bovina. *B. suis* afecta primariamente al ganado porcino. las cuatro especies menores (*B. neotomae, B. ovis, B. canis* y *B. maris*), no revisten importancia en patología humana (Collazos *et al*. 2008). El comercio y el transporte de animales son factores que contribuyen a la propagación de enfermedades (Softic, Asmare *et al.* 2018). Los humanos generalmente contraen la enfermedad por contacto directo con animales infectados, por comer o beber productos animales contaminados o por inhalar agentes transmitidos por el aire. La mayoría de los casos se producen por la ingestión de leche o queso no pasteurizados de cabras u ovejas infectadas (OMS 2020). Actualmente, la brucelosis sigue causando pérdidas económicas a la ganadería debido a abortos e infertilidad (Azami, Ducrotoy *et al.* 2018). Asimismo, las medidas de control de la enfermedad en el rebaño rara vez son efectivas, ya que puede diseminarse permanentemente a través de descargas fecales, vaginales, urinarias, seminales, oculares y nasales (Softic, Asmare *et al.* 2018). Es una zoonosis importante en México por las pérdidas económicas que genera en la ganadería nacional y su impacto en la salud pública (Cuevas Jacquez, Ortega-Sánchez *et al.* 2017). Los factores de riesgo para la brucelosis humana varían según el contexto debido a los diferentes reservorios animales y las prácticas de comportamiento (Cash-Goldwasser, Maze *et al.* 2018), para identificar medidas de prevención apropiadas a nivel local, se necesitan más datos sobre los factores de riesgo para la enfermedad humana activa, además de la seropositividad al anticuerpo *Brucella*. La brucelosis sigue siendo un problema para la ganadería, la Comarca Lagunera es una región ganadera, es una zona endémica de brucelosis, enfermedad que tiende a la cronicidad por el desconocimiento en su diagnóstico,

tratamiento e implicaciones en salud pública, ya que causa artritis, endocarditis, meningitis y osteomielitis, además de las pérdidas económicas que conlleva. Por lo que, al ser una zoonosis, es pertinente conocer la interrelación entre la brucelosis humana y caprina. Las medidas gubernamentales establecidas para el control microbiológico de la producción de los productos lácteos sin pasteurizar, no han sido eficientes para evitar el contagio de esta enfermedad por su consumo. A pesar de ser una enfermedad de notificación obligatoria, son muy escasos los reportes encaminados a establecer la especie de *Brucella* que infecta a enfermos de brucelosis. El objetivo de la presenta investigación fue determinar la seroprevalencia de anticuerpos de brucelosis en caprinocultores y su ganado caprino en ejidos de la Comarca Lagunera.

2 MATERIAL Y MÉTODOS

Analítico, prospectivo, transversal, en caprinocultores y su ganado caprino en 12 ejidos de los Municipios de Tlahualilo, Gómez Palacio y Mapimí de la Comarca Lagunera de Durango. Se desarrolló en la FCQ-GP-UJED. El presente estudio analítico fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación de la FCQ de la UJED N°123301538X0201 COFEPRIS. Se obtuvieron 90 muestras de suero de caprinocultores a las que se les procesó la prueba rosa de bengala como prueba tamiz (**Figura 1 a,b,c,d**), la aglutinación estándar y 2-Mercaptoetanol (2-Me) en microplaca. La **prueba rosa de bengala**, se fundamenta en la búsqueda de anticuerpos que se ponen de manifiesto para hacerse reaccionar con los antígenos complementarios que existen en la superficie bacteriana. Se realiza con el suero problema y el antígeno rosa de bengala [0.03 ml de suero problema y 0.03 ml de antígeno (una gota)], con esta dilución eliminará el fenómeno de prozona y postzona, se interpreta el resultado de manera certera porque se encuentra en la zona de equivalencia del efecto de zona de una reacción de aglutinación (interacción antígeno-anticuerpo), el rosa de bengala es una prueba cualitativa y solo se reporta negativo o positivo, una vez que se tiene una muestra problema positiva a rosa de bengala se procede a procesar las técnicas aglutinacion estándar y aglutinacion con 2-Me.

Figura 1. a, b, c, d. Prueba de aglutinación con el antígeno rosa de bengala.



La técnica **aglutinación estándar en microplaca**, se basa en la búsqueda de anticuerpos que se ponen de manifiesto al hacerse reaccionar con los antígenos complementarios que existen en la superficie bacteriana. Esta prueba detecta las Ig's específicas totales (IgM, IgG, IgA) presentes en el suero y se procesa de la siguiente manera:

1) Se utiliza una placa de 96 pozos con fondo en "U".
2) Colocar 180 µL de SSF al 0.5% en el primer pozo.
3) Añadir 20 µL del suero problema al primer pozo y mezclar perfectamente.
4) En el resto de los pozos colocar 100 µL de SSF.
5) Tomar 100 µL del primer pozo y pasarlo al segundo.
6) Mezclar bien y pasar 100 µL al tercero y así sucesivamente hasta el último.
7) Desechar los 100 µL del último pozo.
8) Agregar a cada pozo 100 µL de antígeno previamente diluido en SSF.
9) Incubar a 37°C durante 24 h (48 h) y realizar la lectura.
10) Las diluciones finales son: 1:20, 1:40, 1:80, 1:160, 1:320, etc.
11) Examinar sin agitar la placa empleando una fuente luminosa colocada detrás de la microplaca.
12) Deberá procesar al mismo tiempo y siguiendo cada uno de los pasos un suero positivo y otro suero negativo (testigo).

Interpretación

Medir el grado de aglutinación por la mayor o menor clarificación que se haya producido en los pozos en comparación con su testigo y la formación de una malla de aglutinación en el fondo del pozo.

++++ Aglutinación - sedimentación completas con clarificación total del líquido sobrenadante.

+++ Aglutinación casi completa, clarificación del 75%

++ Aglutinación pronunciada y transparencia del 50%

+ Sedimentación parcial y clarificación del 25%

- Clarificación nula.

La reacción positiva se observa como un conglomerado de células en el fondo del pozo formando una malla de aglutinación (la cual al inclinar ligeramente la placa permanece adherida al fondo del pozo).

El título corresponde al último pozo donde hubo clarificación del 75 al 100%, y se considera positivo cuando el título es mayor o igual a 1:80, en el último pozo se forma una malla bien definida, es importante señalar que cuando hay exceso de anticuerpos se presenta fenómeno de zona, por lo que se recomienda emplear siempre una serie de cuando menos 10 pozos.

La técnica del micrométodo de la **aglutinación en microplaca en presencia de 2- Me**, se fundamenta en que el 2-Me es un agente reductor (reduce los puentes de disulfuro de la IgM) que disocia la macroglobulina IgM (pentámero), con lo que se inactiva su actividad de anticuerpo, por lo que si se observa la presencia de anticuerpos aglutinantes se deberá a las Ig's: IgG e IgA. La IgG es resistente a este tratamiento cuando se usan las diluciones correctas del reductor, por lo que esta prueba detecta Ig's de la clase IgG principalmente ya que los de la clase IgM se inactivan con el 2-Me y se procesa de la siguiente manera:

1) Se utiliza una placa de 96 pozos con fondo en U.
2) Colocar 180 µL de SS con 2-Me al 0.71% en el primer pozo.
3) Añadir 20 µL del suero problema al primer pozo y mezclar perfectamente.
4) En el resto de los pozos colocar 100 µL de SS con 2-Me.
5) Tomar 100 µL del primer pozo y pasarlo al segundo.
6) Mezclar bien y pasar 100 µL al tercero y así sucesivamente hasta el último.
7) Desechar los 100 µL del último pozo.
8) Agregar a cada pozo 100 µL de antígeno previamente diluido en solución salina.

9) Incubar a 37°C durante 24 h (48 h) y realizar la lectura.
10) Las diluciones finales son: 1:20, 1:40, 1:80, 1:160, 1:320, etc.
11) Examinar sin agitar la placa empleando una fuente luminosa colocada detrás de la microplaca.
12) Deberá procesar al mismo tiempo y siguiendo cada uno de los pasos un suero positivo y otro suero negativo (control).

Interpretación

Cualquier título de aglutinación por este método se considera positivo y se debe a la presencia de inmunoglobulinas de la clase IgG, es importante recordar que cuando hay exceso de anticuerpos se presenta fenómeno de zona, por lo que se recomienda emplear siempre una serie de cuando menos 10 pozos.

Se obtuvieron 5737 muestras de suero de cabras y se realizó la prueba rosa de bengala. La diferencia en la seroprevalencia de anticuerpos en caprinocultores entre los Ejidos y la seroprevalencia por género se determinaron con la prueba exacta de Fisher. De la misma manera se analizó la seroprevalencia de anticuerpos en el ganado caprino entre los Ejidos.

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Ejido Banco Nacional se observó el nivel más alto de seroprevalencia 4.4%, 2° lugar San José 2.2% y tercer lugar Bermejillo, El Renegado, Palomas y Montes de Oca con 1.1%, en el ejido Puerto de Jaboncillo y San Ignacio, no se encontraron individuos positivos (**Tabla 1**). La diferencia en la seroprevalencia de anticuerpos en caprinocultores entre los Ejidos estudiados fue altamente significativa: $P < 0.003$

Tabla 1. Seroprevalencia de anticuerpos en caprinocultores por Ejido.

Ejido	Población muestral	Población positiva a Rosa de Bengala Seropositivos*	Porcentaje (%)
Banco Nacional	16	4	4.4
Bermejillo	15	1	1.1
San Ignacio	7	0	0
San José	3	2	2.2
Martha	8	0	0
Montes de Oca	1	1	1.1
Nombre de Dios	7	0	0
Palomas	4	1	1.1
Puerto de Jaboncillo	2	0	0
Renegado	15	1	1.1
San Sebastián	10	0	0
Veintidós	2	0	0
TOTAL	90	10	11

*SAT ≥ 1:80
*2-Me ≥ 1:20 (Cualquier título)

Dentro del suero sanguíneo analizado de los 90 caprinocultores la seroprevalencia general fue del 11% (**Tabla 1**) en los Ejidos analizados del Estado de Durango, al género masculino le correspondió el 76.7% y al femenino 23.3% (**Tabla 2**). Con una tendencia significativa de: $P < 0.267$

Al respecto, López-Merino y colaboradores (2009), en un estudio que realizaron a nivel nacional obtuvieron una seroprevalencia de brucelosis humana que osciló entre 0.24 y 13.5 por ciento para Morelos y el Estado de México, respectivamente; asimismo, arrojó una estimación de brucelosis humana a nivel nacional de 3.42 por ciento. En el análisis se mostró que no hubo diferencias significativas entre los niveles de anticuerpos contra *Brucella* para las variables lugar de residencia (urbano/rural) y nivel de hacinamiento (tres o más personas por dormitorio/menos de 2.9). En el Estado de Durango obtuvieron una seroprevalencia del 4.79% y en el Estado de Coahuila del 4.3%; es probable que la diferencia entre la seroprevalencia general (11%) obtenida en el presente estudio se deba a que la muestra de la población analizada fue de caprinocultores que directamente conviven con su ganado caprino que se encuentra a traspatio de sus viviendas, situación que se convierte en factor de riesgo para adquirir la brucelosis fácilmente.

Tabla 2. Seroprevalencia de anticuerpos en caprinocultores según género.

Género	Población muestral	Porcentaje (%)	Seropositivos	
			Población	Porcentaje
Femenino	21	23.3	1	10
Masculino	69	76.7	9	90
Total	90	100.0	10	100

En lo que respecta al análisis realizado por edad de los caprinocultores, la población más afectada fue de 30 a 39 años de edad con 26.6%, pero en cuanto a la seroprevalencia de anticuerpos con las pruebas cuantitativas aglutinación estándar y 2-Me considerando una seroreactividad a un título ≥ 1:20 y con un 40% fue el grupo representado de 40 a 49 años (**Tabla 3**).

Tabla 3. Seroprevalencia de anticuerpos en caprinocultores según edad.

Edad	Población muestral	Porcentaje (%)	Seropositivos*	
			Población	Porcentaje
10-19	13	14.4	1	10
20-29	15	16.6	2	20
30-39	24	26.6	3	30
40-49	13	14.4	4	40
50-59	19	21.1	0	0
60-69	5	5.6	0	0
≥70	1	1.1	0	0
Total	90	100	10	100

*SAT ≥ 1:80
*2-Me ≥ 1:20 (Cualquier título)

También en la investigación realizada por López-Merino y colaboradores (2009), se dio a conocer que los individuos que resultaron con mayores niveles de seropositividad estuvieron comprendidos entre los 20 y 39 años (5%), y los de menores niveles, entre uno y nueve años y respecto al sexo, en todos los grupos de edad estudiados predominó el femenino, con un 48 por ciento más de seropositivos entre las mujeres. En ambos estudios se observa que los habitantes más afectados es la población económicamente activa que por su actividad ocupacional se ven más vulnerables a la adquisición de la enfermedad. En cuanto al género en el presente trabajo fue mayor el porcentaje en el masculino debido a que su actividad primordial es la caprinocultura; y en la investigación de López-Merino y colaboradores el género que predomino fue el femenino, probablemente se deba a que las mujeres atienden y ordeñan a los animales de las explotaciones de traspatio, y son las encargadas de elaborar los quesos o productos lácteos. Por otra parte, en las zonas urbanas las mujeres “amas de casa” se encuentran también en mayor riesgo, ya que son las responsables de la compra, selección y elaboración de los alimentos, por lo que tienen un

mayor contacto con la fuente de infección.

Las manifestaciones clínicas predominantes observadas en los individuos seropositivos fueron: Artralgias, cansancio, lumbalgias, cefalea e irritabilidad (**Tabla 4**). La fiebre junto con las mialgias aparece en el cuarto lugar de frecuencia.

Tabla 4. Seroprevalencia de anticuerpos en caprinocultores según edad.

Síntomas	Numero de caprinocultores que manifestaron síntomas	Porcentajes (%)
Artralgias	7	0.7
Cansancio	6	0.6
Lumbalgias	6	0.6
Cefalea	5	0.5
Irritabilidad	4	0.4
Fiebre	3	0.3
Mialgias	3	0.3
Escalofríos	2	0.2
Depresión	2	0.2
Nerviosismo	2	0.2
Diaforesis	1	0.1

En lo que respecta al ganado caprino de las 5737 muestras sanguíneas procesadas de los diferentes hatos estudiados se obtuvo la seroprevalencia de cada Ejido (**Tabla 5)**, el Ejido con mayor seroprevalencia de brucelosis caprina fue El Veintidós con un 45.94%, seguida del Ejido Banco Nacional con 43.32% Resultando una seroprevalencia altamente significativa: $P< 0.01$

La seroprevalencia menor se observó en Puerto de Jaboncillo con 0.31% y San Ignacio cuya seroprevalencia fue de cero. La seroprevalencia general obtenida de anticuerpos en ganado caprino fue del 20.22%.

Tabla 5. Seroprevalencia de anticuerpos en ganado caprino por Ejido.

Ejido	Población muestral	Animales sero-positivos	Población positiva a Rosa de Bengala Seroprevalencia (%)	Probabilidad con respecto a la media
Banco Nacional	1542	668	43.32	0.0
Bermejillo	1327	133	10.02	0.0
San Ignacio	151	0	0	0.0
San José	197	51	25.8	0.0002
Martha	601	51	8.48	0.0
Montes de Oca	90	18	20.0	0.2988
Nombre de Dios	370	14	3.78	0.0
Palomas	229	30	13.1	0.1734
Puerto de Jabonci-llo	320	1	0.31	0.0
Renegado	561	144	25.66	0.0
San Sebastián	276	16	5.79	0.0
Veintidós	73	34	45.94	0.0
TOTAL	5737	1160	20.22	

En el análisis de la correlación entre la seroprevalencia humana y caprina se observó positiva y altamente significativa:

$$r= 0.8732; \quad p < 0.01$$

En el presente trabajo se utilizó la prueba RB como prueba tamiz para diagnosticar a los caprinocultores positivos a brucelosis y para seleccionar a los animales positivos. Actualmente, la prueba RB se sigue utilizando como prueba diagnóstica para brucelosis (Assenga, Matemba *et al.* 2015; Purwar, Metgud *et al.* 2016). A la fecha, se utiliza como prueba tamiz la RB, se realizó en suero de 484 bovinos y 340 cabras, los cuales son para consumo humano, se aplicó también un cuestionario para conocer las características socioeconómicas, concientizar sobre la brucelosis y conocer las actividades que favorecen la diseminación de la infección por *Brucella* durante las operaciones en el matadero o rastro (Ekere, Njoga *et al.* 2018), en dicha investigación se obtuvo una seroprevalencia de 2.5% y 4.1% en ganado bovino y cabras, respectivamente; y entre los trabajadores del rastro una seroprevalencia de 32.1%; del resultado de la encuesta se comenta que un 59.9% se destina para consumo humano y 71.5% para elaboración de alimento canino.

Últimamente, se diagnosticó la presencia de *Brucella* spp en ganado de Tailandia en paralelo con la prueba RB y iELISA con un punto de corte de muestras positivas del 80% (Colombe, Watanapalachaigool *et al.* 2018). En otro trabajo realizado en sueros de humanos en el 2018 se hizo la comparación en el resultado de la prueba rosa de bengala, FC, Dot Blot y el ensayo Western Blot, en donde solo uno de los sueros resulto positivo

en todas las pruebas, por lo que consideran necesario que en estudios futuros se validen dichas pruebas (Bertelloni, Forzan *et al.* 2018). En el presente trabajo para la prueba de RB se utilizaron cantidades equivalentes de antígeno:anticuerpo (suero) 30 µl:30 µl, considerando el efecto de zona, como lo indica la NOM-022-SSA2-1994 y la NOM-041-ZOO-1995, para humanos y animales, respectivamente.

En la presente investigación se consideró una seroprevalencia positiva para el diagnóstico de la brucelosis humana la prueba de de seroaglutinacion en tubo (SAT) y 2-Me, considerando seroreactivo un título a partir de 1:20, pruebas que coinciden con la realizada con Acharya, Hwang y colaboradores (2018) en 922 individuos trabajadores de 71 rastros o mataderos de ganado en Corea del Sur, con el método serológico de SAT y con el ensayo por inmunoabsorción ligado a enzimas (ELISA) para IgM e IgG en el que se obtuvo una sensibilidad de 93.3% y 96.7%, respectivamente; en donde también consideraron un título seroreactivo a partir de 1:20, 62 (6.7%) de los 922 pacientes presentaron seroreactividad para brucelosis, y el 0.4% presentaron una seroprevalencia a un título 1:160, en dicha investigación se observó que los trabajadores de rastro utilizan equipo de protección como medida preventiva para no adquirir o reducir la brucelosis como el uso de lentes (Acharya, Hwang *et al.* 2018).

Recientemente, se publicó un reporte de caso con el diagnostico de brucelosis aguda asociada a una trombocitopenia severa, en donde se realizó la SAT y se tuvo un título de 1:1280, por lo que se aplicó terapia con inmunoglobulina-IVIg (500 mg/kg/día) vía intravenosa combinada con prednisolona, doxiciclina y rifampicina (Aon y Enezl 2018). En un Hospital de la ciudad de Callao, Perú en el periodo 2007-2014 se realizó el diagnóstico de la brucelosis con la prueba de laboratorio rosa de bengala y se registró el mayor número de casos de brucelosis (41.1%), y en general, la mayoría se presentó en mujeres (58.8%), procedentes del Callao (75.0%), predominando estudiantes (34.5%) y amas de casa (29.3%). Los principales signos clínicos encontrados fueron fiebre (83.8%), cefalea (57.4%) y dolores articulares (55.9%) (Escobedo y Falcón 2018).

Al respecto, en la presente investigación al analizar la encuesta aplicada a los caprinocultores se encontró que las manifestaciones clínicas predominantes observadas en los individuos seropositivos fueron las artralgias, cansancio, lumbalgias, cefalea e irritabilidad, la fiebre junto con las mialgias aparece en el cuarto lugar de frecuencia. Al respecto, en animales, se utilizó de la prueba rosa de bengala una variante aceptada por la OIE, la prueba rosa de bengala estándar (sRBT) y rosa de bengala modificada (mRBT), que difieren en la proporción usada de antígeno:anticuerpo (suero), con sRBT se usan

volúmenes iguales 25±30 µl y con mRBT 75 µl de suero y 25 µl de antígeno, en donde esta última incremento la sensibilidad cuando la prueba se realizó en suero de pequeños rumiantes, pero se determinó que la mRBT no se recomienda para suero de ganado porque reduce la especificidad en lugares en donde se implementa la vacunación con la vacuna elaborada con la cepa S19 de *B. abortus* (Azami, Ducrotoy *et al.* 2018), el resultado que obtuvieron fue que todos los pequeños rumiantes fueron seronegativos con sRBT y dos de ellos fueron seropositivos a mRBT.

En la presente investigación la correlación que se obtuvo entre el diagnóstico de la brucelosis humana y caprina fue altamente significativa; al respecto, Guzmán-Hernández y colaboradores (2016) concluyen que la brucelosis tiene elevado impacto, tanto en la salud pública en humanos como en la salud animal, generando grandes pérdidas económicas en la industria ganadera y en la atención a los afectados con dicha enfermedad. Los estudios epidemiológicos oficiales realizados en ganado caprino son muy escasos, por lo que no se tienen datos precisos de la magnitud de la brucelosis tanto humana como animal. Es importante mencionar que los hatos analizados en los diferentes Ejidos los caprinocultores manifestaron que sus hatos se mantienen sin ningún control sanitario, por lo que se deduce que si se tuviera el resultado de la seroprevalencia obtenida sería mínimo si estuvieran controlados. Al respecto, en el Estado de Gujarat en la India se realizó un estudio de brucelosis animal en sectores organizados y en sectores no organizados obteniendo los siguientes resultados: en sectores no organizados con la prueba RB en suero de ovejas se tuvo una seroprevalencia del 23.70% (160/675) y en cabras 15.99% (283/1769) y comparando con la prueba ELISA indirecto (iELISA) en suero de ovejas se tuvo una seroprevalencia del 24.44% (165/675) y en cabras 17.24% (305/1769); en el sector organizado la seroprevalencia disminuyó notablemente, en cabras (7.79 %, 35/449) y en ovejas (4.06 %, 35/861) con la prueba RB y con el ensayo iELISA la seroprevalencia en cabras fue 9.35%, 42/449 y en ovejas fue 7.50%, 65/861, resultando una sensibilidad y especificidad entre la prueba RB y el ensayo iELISA fueron de 88.69% y 99.65%, respectivamente; con una diferencia significativa de $p \leq 0.0001$; y un análisis de Chi-cuadrada que reveló una diferencia significativa entre ambos sectores de $p \leq 0.01$ y entre las dos especies estudiadas de $p \leq 0.01$ (Kanani, Dabhi *et al.* 2018). Por lo que, se concluyó la importancia de poder lograr una organización entre los dueños de los hatos y tomar medidas preventivas para controlar la enfermedad. En cuanto a la correlación obtenida en ese trabajo en cuanto a la comparación estadística de la prueba rosa de bengala y el ensayo de iELISA se observa que rosa de bengala sigue siendo una prueba

confiable, económica, sensible y específica para el buen diagnóstico de brucelosis tanto humana como animal. Según la OMS (2020) la prevención de la brucelosis se basa en la vigilancia y la prevención de los factores de riesgo. Se recomienda la vacunación del ganado bovino, caprino y ovino en las áreas enzoóticas con altas tasas de prevalencia. La realización de pruebas serológicas o de otro tipo y sacrificios también pueden ser eficaces en las zonas de baja prevalencia. En los países en que no es posible la erradicación de la enfermedad en animales mediante vacunación o la eliminación de los animales infectados, la prevención de la infección en los humanos se basa principalmente en la sensibilización, medidas de inocuidad alimentaria, higiene ocupacional y seguridad de laboratorios.

4 CONCLUSIONES

Se concluyó que la seroprevalencia obtenida en caprinocultores fue superior a la seroprevalencia del Estado de Durango de 4.79% reportada en el año 2009. La seroprevalencia de brucelosis en ganado caprino es alta y existe en diez de los doce ejidos analizados. Se obtuvo una correlación altamente significativa entre la brucelosis humana y caprina. Actualmente, persiste la brucelosis, zoonosis milenaria, afectando los niveles productivos y la salud. Se requiere control más eficiente en el reservorio animal a fin de prevenir la enfermedad en la población y que continúen las pérdidas económicas en la caprinocultura.

REFERENCIAS

Acharya, D., SD Hwang, Ji-Hyuk Park. (2018). Seroreactivity and Risk Factors Associated with Human Brucellosis among Cattle Slaughterhouse Workers in South Korea. Int J Environ Res Public Health 15(11).

Aon, M., T. Enezl. (2018). Acute Brucellosis Presenting with Bleeding Tendency due to Isolated Severe Thrombocytopenia. Case Reports in Infectious Disease 2018:1-3.

Assenga, JA, LE Matemba, SK Muller, JJ Malakalinga, RR Kazwala. (2015). Epidemiology of *Brucella* infection in the human, livestock and wildlife interface in the Katavi-Rukwa ecosystem, Tanzania. BMC Vet Res 11: 189.

Azami, H. Y., Ducrotoy, M. J., Bouslikhane, M., Hattendorf, J., Thrusfield, M., Conde-Alvarez, R., Moriyon, I., Zuñiga-Ripa, A., Muñoz-Alvaro, P. M., Mick, V., Bryssinckx, W., Welburn, S. C., J. Zinsstag. (2018). The prevalence of brucellosis and bovine tuberculosis in ruminants in Sidi Kacem Province, Morocco. PLOS ONE 13(9): e0203360.

Bertelloni, F., Forzan, M., Turchi, B., Sagona, S., Mazzei, M., Felicioli, A., Fratini, F., D. Cerri. (2018). A Serological Survey on Swine Brucellosis Using Standard Procedures, Dot Blot, and Western Blot in Finisher Pigs in Central-North Italy. Vet Sci 5(86): 2-6.

Cash-Goldwasser, S., Maze, M. J.. Rubach, M. P., Biggs, H. M., R. A. Stoddard, K. J. Sharples, J. E. Halliday, S. Cleaveland, M. C. Shand, B. T. Mmbaga, C. Muiruri, W. Saganda, B. F. Lwezaula, R. R. Kazwala, V. P. Maro, J. A. Crump. (2018). Risk Factors for Human Brucellosis in Northern Tanzania. Am J Trop Med Hyg 98(2): 598-606.

Collazos, DV, MF Torres. (2008). Prevalencia de Brucelosis en la Leche Cruda de Bovinos Expandida en el Municipio de Popayan Cauca Septiembre- Diciembre 2006. Facultad de Ciencias Agropecuarias 6(2): 1-11.

Colombe, S., Watanapalachaigool, E., Ekgatatd, M., Koa, A. I., S. Hinjoyf. (2018). Cross-sectional study of brucellosis and Q fever in Thailand among livestock in two districts at the Thai-Cambodian border, Sa Kaeo province. One Health (6): 37-40.

Cuevas Jacquez, J. L., J. L. Ortega-Sánchez, M. Cervantes-Flores, R. Pérez-Morales, S. I. Hernández-González, J. J. Alba-Romero, A. Martínez-Romero. (2017). Diagnosis of Caprine Brucellosis by Serology and Multiple PCR. IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science 10(5): 82-87.

Ekere, SO, Njoga EO, Onunkwo JI, UJ Njoga. (2018). Serosurveillance of *Brucella* antibody in food animals and role of slaughterhouse workers in spread of *Brucella* infection in Southeast Nigeria. Vet World 11(8): 1171-1178.

Escobedo, L., y Falcón N. (2018). Características epidemiológicas y clínicas de infecciones por *Brucella melitensis* en pacientes del Hospital Nacional «Daniel A. Carrión», Callao, Perú (2007-2014). Rev Inv Vet Perú 29(3): 1018-1024.

Fiorentino, M. A., F. A. Paolicchi, C. M. Campero and C. G. Barbeito. (2018). Lectin binding patterns and immunohistochemical antigen detection in placenta and lungs of *Brucella abortus*-bovine infected fetuses. Open Vet J 8(1): 57-63.

Guzmán-Hernández, RL., Contreras-Rodríguez A, Ávila-Calderón ED, MR Morales-García. (2016). Brucelosis: zoonosis de importancia en México. Rev Chilena Infectol 33(6): 656-662.

López-Merino, A., Migranas-Ortiz R, Perezmiravete A, Magos C, Salvatierra B, Tapia-Coyner R, Valdespino JL, J Sepúlveda. (2009). Seroepidemiología de la Brucelosis en México. Salud Pública de México 34(2): 1-12.

Kanani, A., Dabhi, S., Patel, Y., Chandra, V., Vinodh Kumar, O. R., R. Shome. (2018). Seroprevalence of brucellosis in small ruminants in organized and unorganized sectors of Gujarat state, India. Veterinary World. 11: 1030-1036.

Nan W, L Qin, Y Wang, Y Zhang, P Tan, Y Chen, K Mao, Y Chen. (2018). A rapid minor groove binder PCR method for distinguishing the vaccine strain *Brucella abortus* 104M. BMC Vet Res 14(1): 27.

OMS. (2020). Brucelosis. marzo 9, 2022, de Organización Mundial de la Salud. Sitio web: https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/brucellosis

Purwar, S., SC Metgud, MB Mutnal, MB Nagamoti, CS Patil. (2016). Utility of Serological Tests in the Era of Molecular Testing for Diagnosis of Human Brucellosis in Endemic Area with Limited Resources. J Clin Diagn Res 10(2): DC26-29.OIE. 2012. Brucelosis bovina. Manual OIE 1–39.

Salvador-Bescós, M., Gil-Ramírez, Y., Zúñiga-Ripa, A., Martínez-Gómez, E., de Miguel, M. J., Muñoz, P. M., Cloeckaert, A., Zygmunt, M. S., Moriyón, I., Iriarte, M., R. Conde-Álvarez. (2018). WadD, a New *Brucella* Lipopolysaccharide Core Glycosyltransferase Identified by Genomic Search and Phenotypic Characterization. Frontiers in microbiology 9(2293): 1-14.

Softic, A., K. Asmare, E. G. Granquist, J. Godfroid, N. Fejzic, E. Skjerve. (2018). The serostatus of *Brucella* spp., Chlamydia abortus, Coxiella burnetii and Neospora caninum in cattle in three cantons in Bosnia and Herzegovina. BMC Vet Res 14(1): 40.