



**FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y  
BIOLÓGICAS**

**CARRERA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA  
Y ZOOTECNIA**

**“DETERMINACIÓN DE LA SEROPREVALENCIA DE  
ANTICUERPOS CONTRA *Brucella ovis* EN OVINOS DE LA  
UNIDAD DE PRODUCCIÓN RUMICHACA, CERRO DE PASCO,  
2020”**

Tesis para optar el título profesional de:  
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Presentado por:

Renzo Manuel García Berrocal (0000-0002-5150-1230)

Asesor:

Siever Miguel Morales Cauti (0000-0002-5396-8889)

Lima – Perú

2022

### ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Lima, 11 de mayo del 2022.

Los integrantes del Jurado de tesis:

Presidente: <b>Mg. ZARELA MARIE ESTHER CABALLERO FLORES</b>
Miembro: <b>Mg. CARLOS ALBERTO CHUQUIZUTA RAMOS</b>
Miembro: <b>M.V. FRANCO ERNESTO CEINO GORDILLO</b>

Se reúnen para evaluar la tesis titulada:

**“DETERMINACION DE LA SEROPREVALENCIA DE ANTICUERPOS CONTRA *Brucella ovis* EN OVINOS DE LA UNIDAD DE PRODUCCION DE RUMICHACA, CERRO DE PASCO, 2020”**

Presentada por el bachiller:

**RENZO MANUEL GARCÍA BERROCAL**

Para optar el Título Profesional de **Médico Veterinario Zootecnista**

Asesorada por el: **Mg. SIEVER MIGUEL MORALES CAUTI**

Luego de haber evaluado el informe final de tesis y evaluado el desempeño de la bachiller de la carrera de **Medicina Veterinaria y Zootecnia** en la sustentación, concluyen de manera unánime (x) por mayoría simple ( ) calificar a:

Tesis: <b>RENZO MANUEL GARCÍA BERROCAL</b>			Nota: Diecisiete
Aprobado ( )	Aprobado - Muy buena (x)	Aprobado - Sobresaliente ( )	Desaprobado ( )

Los miembros del jurado firman en señal de conformidad.



**Mg. ZARELA MARIESTHER CABALLERO FLORES**  
*Presidente*



**Mg. SIEVER MIGUEL MORALES CAUTI**  
*Asesor*



**MVZ CARLOS ALBERTO CHUQUIZUTA RAMOS**  
*Miembro 1*



**M.V. FRANCO ERNESTO CEINO GORDILLO**  
*Miembro 2*

## RESUMEN

La brucelosis ovina es la causante principal de los problemas reproductivos que afecta a los ovinos, generando importantes pérdidas económicas a través de diferentes cuadros como la orquitis y/o epididimitis en machos y abortos en hembras. El objetivo del estudio fue determinar la seroprevalencia de anticuerpos contra *Brucella ovis* y la asociación estadística frente al sexo, edad, lugar de procedencia, raza, condición testicular, y estado reproductivo, en el ganado ovino de la unidad de producción de Rumichaca ubicada en Cerro de Pasco, Región de Pasco, Perú. Los animales evaluados son de sistemas de cría extensivos, semi-intensivos e intensivos, su reproducción es por monta natural. Se recolectaron 368 muestras sanguíneas de ovinos mayores a 10 meses de edad, tanto machos como hembras, resultando 102 animales positivos a *Brucella ovis*, obteniendo una seroprevalencia aparente de  $(27.7 \pm 0.05)\%$  y una seroprevalencia corregida de  $(26.4 \pm 0.05)\%$ . Se utilizó el kit de ELISA indirecta (IDEXX®) para la detección de anticuerpos frente a *Brucella ovis*. Se encontró asociación estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ) entre las variables sexo, edad, lugar de procedencia, raza y condición testicular; y el resultado positivo a Brucelosis ovina. La seropositividad de animales, confirma la elevada propagación de la bacteria en los rebaños de ovinos de la región muestreada.

**Palabras Clave:** *Brucella ovis*, seroprevalencia, ovinos, enfermedad reproductiva, aborto, epididimitis

## ABSTRACT

Ovine brucellosis is the main cause of reproductive problems that affects sheep; generating significant economic losses through different conditions such as orchitis and/or epididymitis in males, and abortions in females. The objective of this study was to determine the seroprevalence of antibodies against *Brucella ovis* and the statistical association with sex, age, place of origin, breed, testicular condition and reproductive status in sheep from the Rumichaca's Production Unit located in Cerro de Pasco,

department of Pasco, Perú. The evaluated animals are from different breeding classified in extensive, semi-intensive and intensive; while their reproduction is by natural mating. 368 blood samples were collected from sheep older than 10 months of age, both male and female, which resulted in 102 positive animals for *Brucella ovis*; obtaining an apparent seroprevalence of  $(27.7 \pm 0.05)\%$  and a corrected seroprevalence of  $(26.37 \pm 0.05)\%$ . An indirect ELISA kit (IDEXX®) was used for the detection of antibodies against *Brucella ovis*. A statistically significant association ( $p < 0.05$ ) was found between the variables sex, age, place of origin, race and testicular condition; in addition, the positive result for ovine brucellosis. The seropositivity of animals confirms the high spread of the bacteria in sheep herds in the sampled region

**Keys word** : *Brucella ovis*, seroprevalence, ovines, reproductive disease, abortion, epididymitis

## INTRODUCCION

La producción ovina en todo el territorio peruano es fundamental para la economía, ya que representa el 75% de la población rural, donde el 70% de estos subproductos (lana, piel, y estiércol) se comercializan de manera informal, dejando el resto para el consumo del productor (Salamanca *et al.*, 2018). Estos animales se concentran en altitudes entre 3000 y 4200 msnm, donde el sistema de cría en su mayoría es extensivo, mientras que, en zonas costeras y selváticas, el sistema de crianza es semi-intensiva a intensiva (Jurado, 2019). INEI (2012), reportó una población de 9,523.198 millones de ovinos en el Perú; de los cuales el 81% están en manos de comunidades campesinas, y corresponden a animales criollos, seguido de la raza Corriedale con 11,4% y otras razas con 7,6%. Sin embargo, la producción ovina puede verse afectada por diversas enfermedades infecciosas como la brucelosis ovina (Campos y Morales-Cauti, 2020).

*Brucella ovis* es un bacilo gramnegativo que mide 0.7 a 1.2 $\mu$ m de largo por 0.3 a 0.7 $\mu$ m de ancho, no encapsulado, pleomórfico, no hemolítico, microaerofilo, catalasa positiva, formado por una membrana interna y externa con un espacio periplásmico (Gutierrez, 2017; Uria y López ,2002; Trezeguet *et al.*, 2015). Su genoma tiene 2 cromosomas

circulares y posee un tamaño de 3,29 x 106 pares de bases (Chilla y Guerrero, 2020). Su propiedad intracelular selectiva, hace más fácil la respuesta inmune del huésped (Sánchez *et al.*, 2019).

Está ampliamente distribuida a nivel mundial, encontrándose en todos los países de producción ovina pudiendo alcanzar una prevalencia de hasta un 75% (Puerto y Novis, 2018). La incidencia suele ser alta cuando la enfermedad se reporta por primera vez en un país o región, con un 20%-60% de los ovinos infectados y un 45%-70% en los rebaños, pero en países endémicos con esta enfermedad, las tasas de incidencia tienden a ser más bajas (Bulgin, 1990; Robles, 1998). Es su característica de sobrevivencia intracelular y ser altamente contagiosa, la cual la lleva a ser una enfermedad que produce severas pérdidas económicas en las explotaciones pecuarias (Sánchez, 2018). No es considerada una enfermedad zoonótica (Tsolis *et al.*, 2009). Las características epidemiológicas de esta enfermedad varían de acuerdo a la región geográfica, edad, sexo y tamaño del rebaño (Martínez *et al.*, 2018; Robles, 1998).

En el Perú, la enfermedad se encuentra diseminada, siendo reportada por estudios clínicos o serológicos, siendo necesarios caracterizarlos en unidades productivas con condiciones propias (Quispe *et al.*, 2002). Alba (1996), reportó que la prevalencia de la brucelosis ovina llega hasta un 30% en la Sierra Central del país (Junín), y por lo expuesto se busca determinar la seroprevalencia de anticuerpos contra *B. ovis* y la asociación estadística frente al sexo, edad, lugar de procedencia, raza, condición testicular, y estado reproductivo con el resultado positivo a brucelosis ovina, mediante la técnica ELISA indirecta en ovinos de la unidad de producción de Rumichaca en Cerro de Pasco.

La Brucelosis ovina es una infección venérea que afecta de forma exclusiva a los ovinos, siendo el macho el principal responsable en la transmisión de la enfermedad (Pinheiro *et al.*, 2009). Las hembras infectadas pueden excretar *B. ovis* con las secreciones vaginales y en la leche, en consecuencia, el contagio hacia los corderos lactantes y carneros, también podrían ser focos importantes de transmisión de la enfermedad (OIE, 2018). Además, se ha sumado importancia que la vía congénita sería una ruta factible de infección (Paolicchi *et al.*, 2013). Esta enfermedad suele aumentar durante la época de empadre por la constante actividad sexual entre machos y hembras, pero también

entre machos, donde el semen actúa como vehículo del agente (Trezeguet *et al.*, 2015; Robles, 2008).

*B. ovis* entra a través de las membranas mucosas variando desde la orofaringe al aparato genital (Coelho *et al.*, 2014). Una vez ingresadas, al no ser eliminadas, pueden llegar vía linfática a los ganglios regionales y luego al torrente sanguíneo iniciando la bacteriemia donde generan una constante producción de inmunoglobulinas G y M, las cuales son importantes para el diagnóstico serológico, luego van a todo el organismo, principalmente al tracto genital (Castro *et al.*, 2005; Remache, 2019). En los carneros la epididimitis es ocasionada por la formación de células inflamatorias y granulomatosas las cuales generan un edema intersticial, afectando también la uretra pélvica, vesícula seminal y testículos, como consecuencia una disminución en la motilidad y viabilidad espermática. En ovejas vacías generan una vaginocervicitis y/o endometritis dando como resultado una temprana infertilidad y en hembras gestantes ocasionan placentitis, abortos, muerte fetal o los nacimientos de crías débiles que posteriormente suelen morir (Estein, 1999; Trezeguet *et al.*, 2015; López, 2008; Paolicchi, 2001).

El diagnóstico para *B. ovis* se basa en el uso y combinación del examen clínico, pruebas serológicas y bacteriológicas (Xavier *et al.*, 2010). Las pruebas serológicas más usadas para el diagnóstico de *B. ovis* son ELISA- I, Inmunodifusión en gel de agar (IGDA) y Fijación de Complemento (Lima *et al.*, 2020). En un estudio se demostró que ELISA es más sensible que IGDA, sin embargo, IGDA es más específica (Sánchez *et al.*, 2018). Existen otras pruebas diagnósticas como las histopatológicas donde se miden los cambios histológicos de la mucosa y la submucosa del epidídimo o la PCR (reacción en cadena de polimerasa) que permite la cuantificación del ADN de la bacteria (Moustacas *et al.*, 2015; Hernández *et al.*, 2015).

La brucelosis ovina debe diferenciarse de otras enfermedades como de la “epididimitis de los corderos” causada por *Histophilus ovis*, *Haemophilus somnus* y *Actinobacillus spp*, siendo esta una enfermedad más común en animales púberes sin actividad sexual, muy por el contrario, con *B. ovis* que es más frecuente en animales adultos sexualmente activos (Bulgin, 1990; Estein, 1999). Existen otras patologías de origen no infeccioso que producen aumento del volumen escrotal como hidrocele, criptorquidismo, granulomas espermáticos estériles por trauma y las neoplasias de células de sertoli (Rizzo *et al.*, 2014; Chilla y Guerrero, 2020). En las ovejas la infección por *B. ovis* debe ser diferenciada

de otros patógenos abortivos como *B. melitensis*, *Coxiella burnetti*, *Chlamydophila abortus*, *Toxoplasma gondii*, *Campylobacter fetus*, *C. jejuni*, *Leptospira spp.*, *Orbivirus* y *Chlamydia psittaci*, etc (Vidić *et al.*, 2007).

El tratamiento es recomendable aplicarlo en animales de alto valor genético, o en etapas iniciales de la infección, pues incluso con el tratamiento, las lesiones se mantienen (Robles, 1998; Estein, 1999). Hasta el momento no se ha descrito un tratamiento eficaz para la brucelosis ovina, por lo que un factor importante es el control de la enfermedad, basándose en programas de prevención y erradicación de animales positivos, ya que la infección puede enmascarse cuando existe un alto porcentaje de carneros en el rebaño (Blasco, 1990; Martínez *et al.*, 2018; Puerto y Novis, 2018). Para tratar de prevenir la enfermedad es recomendable realizar 3 palpaciones testiculares durante el año (esquila, antes y después de la época de monta), adicionalmente utilizar sistemas de vacunación y/o inseminación artificial (Quispe *et al.*, 2002). La inmunización vacunal es la forma más barata y practica de controlar las infecciones en países con elevadas y medianas prevalencias (Robles, 2008). Para *B. ovis* no existe una vacuna específica reconocida a nivel internacional sin embargo algunos ensayos publicados en campo como en condiciones controladas han demostrado que la vacuna REV-1 desarrollada para *B. mellitensis* es también efectiva para el control de *B. ovis* (Blasco, 2000). Mientras no se ponga en el mercado una vacuna específica contra *B. ovis*, los ganaderos tendrán establecer un buen plan de manejo y control en los machos, eliminando animales positivos, separándolos de los carneros nuevos y si es necesario, servir a las ovejas con machos jóvenes que tengan buena condición corporal (Martínez *et al.*, 2018; Muñoz y Blasco, 2020).

## MATERIALES Y METODOS

### Lugar de estudio

La investigación se realizó en 2 fundos aledaños de la unidad de producción de Rumichaca, perteneciente a la Cooperativa Comunal Huayllay ubicada en Cerro de Pasco, departamento de Pasco, Perú, situada a 4380 msnm, en la zona central del país. La crianza del ganado ovino en el fundo A (zona A) se llevaba bajo un sistema extensivo

y en el fundo B (zona B) el manejo era básicamente semi intensivo a intensivo, ambas con montas naturales. El estudio presenta autorización del comité de ética institucional en investigación (CIEI-AB-CIENTIFICA).

### **Animales y tamaño de muestra**

La determinación del tamaño de muestra se obtuvo mediante la fórmula de tamaño mínimo de muestras para proporciones de poblaciones finitas (Aguilar, 2005). La población ovina total era aproximadamente de 10 000 animales mayores a 10 meses de edad, todos dentro de la cooperativa comunal Huayllay (Dato obtenido por encargado de Cooperativa). Se utilizó un nivel de confianza del 95% con un error de 5%, y como dato referencial el 30% de seroprevalencia en ovinos, reportado en un estudio realizado en Junín (Alba, 1996). El tamaño de muestra obtenido fue de 313 sin embargo por disponibilidad de material e insumos se procesaron 368 muestras de sangre en total. Para esta investigación se realizó un muestreo probabilístico de tipo aleatorio simple donde se trabajó con ovinos (*Ovis aries*) de ambos sexos, mayores a 10 meses de edad.

### **Toma de muestras y procesamiento**

La muestra sanguínea fue tomada por punción de la vena yugular, obteniendo un volumen sanguíneo de 6 mL en tubos de ensayo de vidrio sin anticoagulantes. Las muestras fueron remitidas dentro de las primeras 4 horas al laboratorio de Zootecnia de la Universidad Daniel Alcides Carrión, ubicada en la ciudad de Cerro de Pasco, donde fueron centrifugadas durante 5 minutos a 1200 G, y el suero obtenido fue colocado en crioviales estériles rotulados para luego ser almacenados en una congeladora a temperatura de -20 °C hasta su análisis final en el laboratorio de Microbiología y Microscopía Veterinaria de la Universidad Científica del Sur, Lima. Para la confirmación de presencia de anticuerpos (IgG) contra *B. ovis*, se utilizó la técnica de ELISA indirecta (IDEXX®) con un Kit para detección de anticuerpos frente a *Brucella ovis*, siguiendo las recomendaciones del fabricante. Se determinó los resultados mediante un espectrofotómetro a una longitud de onda de 450 nm.

### Análisis de la información

La seroprevalencia aparente se expresó en porcentajes. Asimismo, se determinó la seroprevalencia corregida tomando en cuenta la sensibilidad (91.70%) y especificidad (95.20%) del kit para detección de anticuerpos frente a *Brucella ovis*, con sus respectivos intervalos de confianza (IC) al 95%. Además, se evaluó la asociación estadística entre la presencia de anticuerpos frente a *B. ovis* con la edad, sexo, lugar de procedencia, raza, condición testicular (en machos) y estado reproductivo (en hembras) de los ovinos mediante la prueba de Chi cuadrado, utilizando el paquete estadístico STATA 15.0

## RESULTADOS

El estudio se realizó con 368 muestras de suero sanguíneo de ovinos procedentes de Cerro de Pasco, encontrándose una seroprevalencia aparente de  $(27.7 \pm 0.05)\%$  y una seroprevalencia corregida de  $(26.4 \pm 0.05)\%$  de brucelosis ovina (Cuadro 1). Identificándose asociación estadísticamente ( $p < 0.05$ ) entre las variables (sexo, edad, lugar de procedencia, raza y condición testicular frente al resultado positivo a brucelosis ovina.

**Cuadro 1.** Seroprevalencia de *Brucella ovis* (n= 368) en ovinos de la unidad de producción de Rumichaca, Cerro de Pasco (2021)

Variablen	Total (n)	Positivos (n)	Seroprevalencia $\pm$ Aparente $\pm$ IC 95%	Seroprevalencia Corregida $\pm$ IC 95%
<b>Sexo *</b>				
macho	271	96	35.4 $\pm$ 0.06	35.2 $\pm$ 0.06
hembra	97	6	6.2 $\pm$ 0.05	1.6 $\pm$ 0.02
<b>Edad *</b>				
dientes de leche	54	3	5.6 $\pm$ 0.06	0.9 $\pm$ 0.02
2 dientes	5	0	0	0
4 dientes	28	4	14.3 $\pm$ 0.13	10.9 $\pm$ 0.12
6 dientes	181	63	34.8 $\pm$ 0.07	34.5 $\pm$ 0.07
Boca llena	100	32	32.0 $\pm$ 0.09	31.3 $\pm$ 0.09
<b>Lugar de procedencia *</b>				
Zona A	269	100	37.2 $\pm$ 0.06	37.3 $\pm$ 0.06
Zona B	99	2	2.0 $\pm$ 0.03	0
<b>Raza *</b>				

Correidale	280	100	35.7 ± 0.06	35.6 ± 0.06
Finnish Landrace	14	0	0	0
East Friesian	23	0	0	0
Dohne merino	27	0	0	0
Poll dorset	19	2	10.5 ± 0.14	6.6 ± 0.11
Texel	5	0	0	0
<b>Condición testicular (machos) *</b>				
Testículos normales	254	85	33.5 ± 0.06	32.9 ± 0.06
Epididimitis	17	11	64.7 ± 0.23	68.9 ± 0.22
<b>Estado reproductivo(hembras)</b>				
Preñada	19	1	5.3 ± 0.10	0.5 ± 0.03
Vacía	78	5	6.4 ± 0.05	1.9 ± 0.03
<b>TOTAL</b>	<b>368</b>	<b>102</b>	<b>27.7 ± 0.05</b>	<b>26.4 ± 0.05</b>

\* Se encontró asociación estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ) entre variables sexo, edad, raza, lugar de procedencia y condición testicular, frente a la positividad de anticuerpos contra *B. ovis*, mediante la prueba de Chi cuadrado (STATA 15.0)

## DISCUSIÓN

Se encontró una seroprevalencia aparente ( $27.7 \pm 0.05$ )% y una seroprevalencia corregida ( $26.4 \pm 0.05$ )% de brucelosis ovina en la unidad de producción de Rumichaca, utilizando como técnica diagnóstica un ELISA indirecta con un kit para detección de anticuerpos frente a *Brucella ovis* de la marca comercial (IDEXX®). Los resultados encontrados son similares al de Alba (1996), donde reporta una seroprevalencia de hasta un (30%) en la Sierra central del país (Junín). Otro estudio realizado en la zona de Pasco evidencian resultados del (3.3%), muy por debajo de lo reportado en este trabajo, no obstante se debe indicar que aquel estudio utilizó la prueba de Inmunodifusión en gel de agar (IDGA), teniendo no tan alta sensibilidad y especificidad intermedia, comparada con una ELISA y además esta prueba es compleja realizarla en campo (Veliz y Pizarro, 1997).

El presente estudio reporta que los machos tienen un mayor porcentaje de seroprevalencia ( $35.2 \pm 0.06$ )% y las hembras un porcentaje menor ( $1.6 \pm 0.02$ )%. Otros estudios reportan una incidencia siempre más alta en machos que hembras, esto debido a que los machos al tener una actividad sexual constante son clave en la propagación e infección de la enfermedad (Robles, 2008). Hallazgos similares reportaron en Chile,

Tamayo *et al.*, (1989) que, de 1465 animales, el (25.9%) y (3.3%) fueron reactivos a *B. ovis* en machos y hembras respectivamente, cabe resaltar que este estudio fue realizado bajo la prueba de Fijación de complemento, siendo una prueba de menor sensibilidad y especificidad comparada con ELISA (Chilla y Guerrero, 2020). Otro estudio realizado en México con una población de 307 ovinos, se obtuvo 43 animales seropositivos (14%), de los cuales 28 eran machos y 18 hembras (Mendez *et al.*, 1996).

Se reportan seroprevalencias menores en animales jóvenes de dientes de leche (DL) y de 2 dientes (2D); Y superiores en animales adultos de 6 dientes (6D) y boca llena(BLL), teniendo el valor más alto, los animales de 6D ( $34.5 \pm 0.07\%$ ), esto corroboraría lo que indican algunos estudios, donde la enfermedad es más prevalente en animales adultos y sexualmente activos; teniendo en cuenta que la edad adulta de un ovino se consideraría a partir de los 10 a 18 meses o (2D) (Tinari *et al.*, 2014). Un estudio en Tierra de Fuego (Argentina), demostró la relación de la prevalencia de la enfermedad con la edad del animal donde se obtuvo (0.79%) de seropositividad a *B. ovis* en animales con (DL) y (2D), y valores de (6.7%) en animales con 4 dientes (4D) (Martinez, 2010). Otro estudio en Wyoming (USA) encontraron que la enfermedad es más común conforme al avance de la edad donde el valor de seroprevalencia más bajo fue (0.6%) en animales de un año y (2.3%) en adultos mayores (Elderbrook *et al.*, 2019). Gumaa *et al.* (2014), reportaron resultados similares en Kassala (Sudan Oriental), donde la seroprevalencia mayor fue en animales de 4 años (5.4%) y mucho menor en animales menores a un año (2.4%). Datos parecidos reportaron, Lima *et al.*, (2020) en Brasil, donde la seroprevalencia fue mayor en animales adultos (7.09%) comparada con animales jóvenes (2.19%). Confirmando que la frecuencia de ovinos positivos a *B. ovis* se eleva proporcionalmente con la edad (Blasco y Barberán, 1990; Rondón y Rosadio, 2002). Por último, en un estudio en South Wollo (Etiopía), Yesuf *et al.* (2010) determinaron que los animales son más susceptibles a la enfermedad se relacionan con la madurez sexual.

En el presente estudio se han evaluado 6 razas diferentes de ovinos, obteniendo el porcentaje más alto la raza Corriedale con una seroprevalencia de ( $35.6 \pm 0.06\%$ ); Además la raza Poll Dorset obtuvo ( $6.6 \pm 0.11\%$ ) y en el resto de las razas (0%). Esto posiblemente a que, en la zona estudiada, la raza que más se cría es la Corriedale por sus diferentes características de doble propósito (Barreto, 2018). Elderbrook *et al.*,

(2019) reportaron que las razas de lana como Merino y Rambouillet pueden ser menos susceptibles a *B. ovís* comparadas con las razas doble propósito ya que la seroprevalencia fue (0.3%) y (1.4%) respectivamente. Robles (1998), menciona que no se han encontrado diferencias entre algunas razas como: Hampshire, Karakul, Suffolk, y la incidencia de epididimitis, sin embargo; se identificó que la prevalencia en la raza merino y derivadas de esta, eran menores (Blasco y Barberán, 1990). En España se reporta una prevalencia menor en razas locales y mayor en razas importadas y esto posiblemente a las diferentes tasas de madurez sexual, precocidad y crecimiento en ciertas razas (Ficapal *et al.*, 1998; Chávez *et al.*, 2013). La falta de información marca la importancia de realizar estudios comparativos con diferentes razas de ovinos bajo un mismo manejo y área geográfica para así evaluar si existe factores de resistencia hacia la enfermedad (Robles, 1998).

La seroprevalencia de los lugares de procedencia de las zonas A y B se reportaron entre (37.3 ± 0.06)% y (0%) respectivamente, teniendo en cuenta que los sistemas de producción en cada zona varían de sistemas extensivos a semi intensivos y/o intensivos. Estos resultados posiblemente son a causa de una falta de control sanitario, sistemas de producción, densidad de sementales y el volumen del ganado ovino en general, manejadas en ambas zonas estudiadas (Chávez *et al.*, 2013). Esto concuerda con los reportes de Yesuf *et al.* (2010) y Tique *et al.* (2010), quienes tuvieron como resultados positivos únicamente a animales de crianza extensiva. Finalmente, Lima *et al.*, (2020), observaron que (47.35%) de los animales seropositivos eran de una crianza extensiva, comparada con el (36 %) de una crianza semi intensiva e intensiva.

La evaluación de seroprevalencia según la condición testicular (testículos normales y epididimitis), y la presencia de *B. ovís*, evidencia que hay asociación estadísticamente significativa ya que, de 17 animales con epididimitis, 11 fueron positivos a *Brucella ovís* (68.9 ± 0.22)%. Resultados similares los que tuvieron, Picard-Hagen *et al.*, (2015) en el Sureste de Francia, donde encontraron relación significativa entre la seropositividad a *B. ovís* y las alteraciones clínicas, ya que cerca del (64%) y (81%) de los animales con alteraciones clínicas en tracto genital (epidídimo) fueron positivos a F.C. y ELISA respectivamente. Aunque estos resultados hayan tenido una asociación significativa, pueden existir animales infectados por serología pero que aún no hayan desarrollado

alteraciones clínicas como también la posibilidad de generar inflamación del epidídimo por otras posibles causas (Robles *et al.*, 1993). Además; Robles (2004) describe que el 70% de los machos afectados no desarrollan lesiones palpables durante largos periodos de tiempo. Estos hallazgos resaltan la importancia de las pruebas serológicas para detectar animales seropositivos a la enfermedad, como medida de control y prevención (Quispe *et al.*, 2002).

## CONCLUSION

- La seroprevalencia de brucelosis ovina en la unidad de producción de Rumichaca, en Cerro de Pasco fue de 26.4%.
- Se encontró una asociación significativa ( $p < 0.05$ ) entre sexo, edad, lugar de procedencia, raza y condición testicular (machos) con la seroprevalencia de brucelosis ovina.

## LITERATURA CITADA

1. Aguilar. 2005. Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. Salud en tabasco. México. 11(1-2). 333-338.
2. Alba M. 1996. Prevalencia de epididimitis por Brucella ovis en la SAIS Pachacútec. Tesis. Fac. Med. Vet. Univ. Nac. Mayor de San Marcos. Lima. 31 p.
3. Barreto A. 2018. Estudio comparativo de la productividad en ovinos mejorados de la raza Corriedale de la Cooperativa Comunal Yurajhuanca y Huayllay-Pasco. Tesis de Ingeniero zootecnista. Pasco: Univ. Nac. Daniel Alcides Carrión. 96 p.
4. Blasco J. 1990. Brucella ovis. In: Animal Brucellosis, Ed by Nielsen and Duncan. Boca Raton, Florida, USA. p. 453
5. Blasco J. 2000. Ventajas e inconvenientes de la vacuna B. melitensis Rev 1 para la profilaxis de la brucelosis ovina y caprina. Unidad de Sanidad Animal. p. 51-56.
6. Blasco J, Barberán M. 1990. Brucellosis ovina: Epidemiología, patogenia y cuadro clínico. Ovis, 8 : p. 25-32
7. Bulgin S. 1990. Epididymitis in rams and lambs. Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.6(3)683-690
8. Campos, D., & Morales-Cauti, S. 2020. Seroprevalencia de anticuerpos contra cepas lisas de Brucella en ovinos Junín de la SAIS Túpac Amaru, Perú. Rev. Investig. Vet. Perú, 31(4).Doi:<http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v31i4.19250>
9. Castro HA, González SR, Prat MI. 2005. Brucelosis: una revisión práctica. Acta bioquímica clínica latinoamericana. 39(2). 203-216.
10. Coelho A, Díez J, Coelho A C. 2014. Brucelosis en pequeños rumiantes: etiología, epidemiología, sintomatología, diagnóstico, prevención y control. REDVET. Rev. Elect. Vet. 15(5). 1-31
11. Chávez JM, Cháirez FG, Flores CF, Valenzuela RB, Pérez JL. 2013. Consideraciones epidemiológicas en la prevalencia serológica de Brucella ovis en Zacatecas. México. Rev. Mex. de Cienc. Pecuarias. 4(1). 61-74.

12. Chilla G, Guerrero P. 2020. Determinación serológica y genotipificación molecular de *Brucella ovis* en ovinos machos faenados en la Empresa Pública Metropolitana de Rastro Quito. Tesis de Médico Veterinario. Quito: Univ. Cen. del Ecuador. 67 p.
13. Elderbrook M, Schumaker B, Cornish T, Peck D, Sondgeroth. K 2019. Seroprevalence and risk factors of *Brucella ovis* in domestic sheep in Wyoming, USA. *BMC Vet. Res.* 15(1):246. Doi: [10.1186/s12917-019-1995-5](https://doi.org/10.1186/s12917-019-1995-5)
14. Estein S. 1999. Aspectos inmunológicos en el diagnóstico y control de la epidemitis contagiosa del carnero por *Brucella ovis*. *Arch med vet.* 31(1). 5-17. Doi: <http://dx.doi.org/10.4067/S0301-732X1999000100001>
15. Ficapal A, Jordana J, Blasco JM, Moriyón I. 1998. Diagnosis and epidemiology of *Brucella ovis* infection in rams. *Small Ruminant Res.* 29:13-19. Doi: [https://doi.org/10.1016/S0921-4488\(97\)00108-9](https://doi.org/10.1016/S0921-4488(97)00108-9)
16. Gumaa M M, Osman H M, Omer M M, El Sanousi E M, Godfroid J, Ahmed A M. 2014. Seroprevalence of brucellosis in sheep and isolation of *Brucella abortus* biovar 6 in Kassala State, Eastern Sudan. *Rev. sci. tech. Off. Int. Epiz.* 33(3):957-965
17. Gutierrez I. 2017. Identificación de *Brucella ovis*, *Actinobacillus seminis* e *Histophilus somni* a partir de muestras de semen. Tesis de Médico Veterinario. México: Univ. Auto. del Estado de México. 61 p.
18. Hernández J, Fariña G, Dibarrat J, Aparicio E, Gutiérrez V, Pérez J. 2015. Diagnóstico serológico, histopatológico y molecular de epididimitis ovina en carneros de Zacatecas, México. *Que hacer Científico en Chiapas.* 10 (2) .16-23.
19. [INEI] Instituto Nacional de Estadística e Informática. Resultados definitivos IV Censo Nacional Agropecuario – 2012. 2012, Lima. 47 p.
20. Jurado J .2019. Detección de anticuerpos contra el virus de lengua azul en ovinos de dos localidades del departamento de Junín. Tesis de Médico Veterinario. Lima: Univ. Nac. Mayor de San Marcos. 53 p.
21. Lima A, Alves F, Alves S, dos Santos V, Andrioli A, Eloy A, de Farias D, Paula N, Pinheiro R .2020. Epidemiological characterization and risk factors associated with *Brucella ovis* infection in sheep from the states of Rio Grande do Norte, Paraíba, and Sergipe. *Embrapa Caprinos e Ovinos-Artigo em periódico indexado (ALICE)*. Semina: Ciências Agrárias, Londrina. 41(2). p. 531-544.

Doi:[10.5433/1679-0359.2020v41n2p531](https://doi.org/10.5433/1679-0359.2020v41n2p531)

22. López G. 2008. Estudio de la brucelosis causada por *Brucella ovis* en ovinos. Tesis Doctoral. dissertation. Universidad Politécnica de Valencia. 138 p. Doi:[10.4995/Thesis/10251/1996](https://doi.org/10.4995/Thesis/10251/1996)
23. Martínez J, Schwerter F, Urrutia N. 2018. Brucelosis ovina: transmisión, prevención y control. Chile. Ficha Técnica. N 21. Inst. investig. Agropecuarias Remehue.
24. Martinez A. 2010. Aspectos epidemiológicos asociados a la Brucelosis Ovina (*Brucella ovis*) en establecimientos de Tierra del Fuego. Tesis de Médico Veterinario. Argentina: Univ. Nac. Cent. De la Prov. Buenos Aires. 20 p.
25. Mendez G, Díaz E, Morales J, Aguilar F, Suarez F. 1996. *Brucella ovis* and smooth brucellas diagnosis in ovine herds with and without clinical epididymitis. En México. Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. Cuernavaca. Morelos 2-4 p.
26. Moustacas V, Silva T, Costa É, Costa L, Paixão T, Santos R. 2015. Real-time PCR for detection of *Brucella ovis* and *Histophilus somni* in ovine urine and semen. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. 67(6). 1751-1755. Doi: <https://doi.org/10.1590/1678-4162-8038>
27. Muñoz P, Blasco J. 2020. Brucelosis ovina: reemergencia de *Brucella ovis* tras erradicar *Brucella melitensis*. Mundo ganadero. 31(297). 34-39
28. [OIE] Organización Mundial de Sanidad Animal. 2018. *Brucella ovis*. En: Manual Terrestre de la OIE. Cap. 3.7.7.
29. Paolicchi F. 2001. Epididimitis ovina por *Brucella ovis*: lesiones genitales y respuesta inmune antiespermática. Rev. Med. Vet. Buenos Aires. 82(2), 86-89.
30. Paolicchi F, Núñez M, Fiorentino M, Malena R, Trangoni M, Cravero S, Estein S. 2013. Respuesta humoral y consecuencias reproductivas en ovejas desafiadas con *Brucella ovis* al final de la gestación. Rev. Argent. Microbiol. 45(1), 13-20.
31. Picard-Hagen N, Berthelot X, Champion J, Eon L, Lyazrhi F, Marois M, *et al.* 2015. Contagious epididymitis due to *Brucella ovis*: relationship between sexual function, serology and bacterial shedding in semen. BMC Vet. Res. 11(1), 1-7. Doi:[10.1186/s12917-015-0440-7](https://doi.org/10.1186/s12917-015-0440-7)
32. Pinheiro J, Alice da Fonseca A, Aparecido R, Agottani J, de Jesus E, de Assis S, de Oliveira C. 2009. Ocorrência de ovinos sororretores para *Brucella ovis* no estado

- de Alagoas. Brasil. Veterinária e Zootecnia. 16(3). 500-508.
33. Puerto da Silva I, Novis R. 2018. Evaluación diagnóstica de epididimitis contagiosa por *Brucella ovis* en carneros Texel en un establecimiento comercial. Tesis Doctoral en Ciencias Veterinarias. Montevideo. Univ. Rep. Uruguay. 38 p.
  34. Quispe R, Rivera H, Rosadio R. 2002. Cinética de la infección por *Brucella ovis* en carneros durante una época de empadre. Rev. Investig. Vet. Perú. 13(1). 61-66.
  35. Remache D. 2019. Determinación serológica de la presencia de *Brucella ovis* y *Brucella abortus* en una manada de ovinos en la Hacienda Zuleta. Tesis de Médico Veterinario Zootecnista. Quito. Univ. Cent. Ecuador. 58 p
  36. Rizzo H, Gregory L, Beraldi F, Carvalho A, Pinheiro E, Paulin L. 2014. Ocorrência de anticorpos anti-*Brucella ovis* em ovinos com histórico de distúrbios reprodutivos no estado de São Paulo, Brasil. Arq. Inst. Biol., São Paulo. 81 (2), 99-106. Doi:<https://doi.org/10.1590/1808-1657001072012>
  37. Robles C. 1998. Epididimitis contagiosa de los carneros por *Brucella ovis*. Rev. de Med. Vet. 79(1). 67-71.
  38. Robles C. 2004. Salud reproductiva en ovinos, Seminario Actualización en problemas reproductivos de los ovinos del Mercosur. Facultad de Veterinaria, Montevideo, Uruguay p. 20-24.
  39. Robles C, La Torraca A, Sancholuz M, Uzal F, Evans E. 1993. Brucelosis ovina en majadas merino de la provincia de Chubut, Argentina. Veterinaria Argentina. 10(97). 458-461.
  40. Robles C. 2008. Brucelosis en carneros por *Brucella ovis*. Veterinary Medicine. EEA Bariloche. INTA. 1° ed. 27 p.
  41. Rondón J, Rosadio R. 2002. Uso de la REV-1 en el control de la brucelosis ovina en una empresa ovejera del Perú. Rev. Investig. Vet. Perú, 13(1). 52-60.
  42. Salamanca M I, Gómez U N, Soares F M, Bezerra S J. 2018. Caracterización de los ovinocultores y sus sistemas productivos en el litoral sur del Perú. Rev ana. Cient. 79 (1): 182 – 193. Doi: <http://dx.doi.org/10.21704/ac.v79i1.1161>
  43. Sánchez V. 2018. Evaluación de la respuesta inmune y las alteraciones seminales en la infección experimental con *brucella ovis*. Tesis de doctorado en ciencias

- agropecuarias y recursos naturales. México: Univ. Auto. Del estado de México. 89 p
44. Sánchez V, Soriano E, Ortiz R, Tenorio E, Velásquez V, Talavera M, Acosta J. 2019. Determinación de linfocitos T CD4, CD8 y T $\gamma$  $\delta$  en la infección experimental con *Brucella ovis*. Rev. Investig. Vet. Perú, 30(3), 1301-1313. Doi:<http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v30i3.15353>
  45. Sánchez V, Soriano E, Peñuelas C, Ortiz R, Paolicchi F, Velásquez V, Talavera M, Acosta J. 2018. Evaluación serológica y clínico patológica a través de las pruebas de IGDA y ELISA en carneros inoculados experimentalmente con *Brucella ovis*. Rev. Cient. FVC-LUZ. Vol. XXVIII. N° 3. 199 – 207
  46. Tamayo R, Valentín H, Schoebitz R. 1989. Determinación de anticuerpos a *Brucella ovis* en ovinos de la X región de Chile. Arch Med Vet. 21(1). 22-28
  47. Tinari M, Lynch G, Mc Cormick M, Simonetti L. 2014. Determinación de la edad en el ovino: práctica de boqueo. Rev. Divulg. Técn. Agrop. Agroindustrial y Ambiental, 1(2). 26-32
  48. Tique V., Daza E., Álvarez J., Mattar S. 2010. Seroprevalencia de *Brucella abortus* y ocurrencia de *Brucella melitensis* en caprinos y en ovinos de Cesar y Sucre. Revista U.D.C.A. Actualidad & Divulgación Científica 13(2):133-139
  49. Trezeguet M, Nicola A, Elena S, Franco C, Venditti N. 2015. Manual de diagnóstico de *Brucella ovis*. 36 p
  50. Tsolis RM, Seshadri R, Santos RL, Sangari FJ, Lobo JMG, de Jong MF, et al. 2009 Genome Degradation in *Brucella ovis* Corresponds with Narrowing of Its Host Range and Tissue Tropism. PLoS ONE 4(5): e5519. Doi:<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0005519>
  51. Uria M, López I. 2002. Taxonomía, estructura antigénica y características genéticas de *Brucella Melitensis* y *Brucella Ovis*. *Ovis*, (82), 55-71
  52. Veliz N, Pizarro B. 1997. Estudio de brucelosis en carneros criollos. Rev. Inv. Pec. IVITA. 8(1). 56-58.
  53. Vidić B, Savić-Jevđenić S, Grgić Ž, Bugarski D, Maljković M. 2007. Infectious abortion in sheep. Biotechnology in Animal Husbandry, 23(5-6). 383-389. Doi: <https://doi.org/10.2298/BAH0701383V>

54. Xavier M, Silva T, Costa E, Paixao T, Moustacas V, Júnior C, *et al.* 2010. Development and evaluation of a species-specific PCR assay for the detection of *Brucella ovis* infection in rams. *Veterinary Microbiology*. 145(1-2). 158-164. Doi:<https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2010.02.037>
55. Yesuf M, Alemu S, Temesgen W, Mazengiac H, Negussie H. 2010. Seroprevalence of Ovine Brucellosis in South Wollo, North Eastern Ethiopia. *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.* 9(2):288- 291

## ANEXOS

- **Constancia de aprobación del proyecto de tesis por el Comité institucional de ética en investigación con animales y biodiversidad**

### COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN CON ANIMALES Y BIODIVERSIDAD



#### Constancia N° 085-CIEI-AB-CIENTÍFICA-2021

El presidente del Comité Institucional de Ética en Investigación con Animales y Biodiversidad de la Universidad Científica del Sur (CIEI-AB-CIENTÍFICA) da constancia que el proyecto de investigación, cuyos datos se registran a continuación, ha sido **aprobado** (reunión ordinaria del 01 de junio de 2021).

Código de registro: **192-2021-PRE16**  
 Título: **Determinación de la seroprevalencia de anticuerpos contra *Brucella ovis* en ovinos de la unidad de producción de Rumichaca, Cerro de Pasco, 2020**  
 Investigador(a): **Renzo Manuel García Berrocal**

La aprobación del proyecto de investigación implica que el documento presentado a evaluación cumple con los lineamientos de Universidad en materia de investigación y ética, los cuales se sustentan en la normativa internacional vigente. Adicionalmente, en el contexto de la pandemia de enfermedad por COVID-19, le recomendamos cumplir con las normas publicadas por el estado peruano.

En tal sentido, esta aprobación carecerá de valor si es que el proyecto de investigación arriba indicado es modificado de cualquier forma. Toda enmienda, añadido, eliminación o eventualidad (eventos adversos, etc.) posterior a la fecha de aprobación debe ser reportado al CIEI-AB-CIENTÍFICA.

La vigencia de la aprobación de este documento es de dieciocho (18) meses (**hasta el 01 de diciembre del 2022**), periodo en el que puede desarrollarse el proyecto. Cualquier trámite para su renovación deberá ser enviado antes del término de la vigencia de este documento, debiendo suspenderse todo desarrollo hasta que la renovación sea aprobada.

Villa El Salvador, 02 de junio de 2021




Méd. Vet. Gianmarco Paolo Rojas Moreno  
 Presidente

Comité Institucional de Ética en Investigación  
 con Animales y Biodiversidad

- Constancia de envío del artículo científico a Revista científica

#### Artículo para evaluación y potencial publicación

 Siever Morales-Cauti  
Para: Rivep

 Garcia, Morales 2022 Brucell...  
73 KB

Estimado editor,

Remito lo siguiente para su evaluación y posterior publicación, el título del presente artículo es:

**"Determinación de la seroprevalencia de anticuerpos contra *Brucella ovis* en ovinos de la unidad de producción de Rumichaca, Cerro de Pasco, 2020"**, esperando sus observaciones.

A la espera de nuevas noticias, y agradeciéndoles todo el trabajo que realizan.

Atentamente,

Siever Morales-Cauti, Mg. DMV.  
Docente Investigador  
[sievarm@hotmail.com](mailto:sievarm@hotmail.com)  
Cel. RPM: #999938459