

# SEROPREVALENCIA DE PARATUBERCULOSIS EN HATOS LECHEROS EN QUILMANÁ, IMPERIAL, NUEVO IMPERIAL, SAN LUIS Y CERRO AZUL DE LA PROVINCIA DE CAÑETE

SEROPREVALENCE OF BOVINE PARATUBERCULOSIS IN THE DAIRY FARMS FROM QUILMANA, IMPERIAL, NUEVO IMPERIAL, SAN LUIS AND CERRO AZUL IN CAÑETE PROVINCE

William Valderrama B.<sup>1</sup>, Cristina Peñaranda W.<sup>2</sup>

## RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo principal determinar la seroprevalencia de la paratuberculosis bovina en establos lecheros pertenecientes a los distritos de Quilmaná, Imperial, Nuevo Imperial, San Luis y Cerro Azul, de la provincia de Cañete en la región Lima. El agente etiológico de esta enfermedad es el *Mycobacterium avium paratuberculosis*, que se caracteriza por la generación de diarrea persistente y emaciación progresiva, que causan disminución de la producción de leche. Esta zona ha sido elegida por ser una zona ganadera de importancia para la producción láctea. Para el tamaño de la muestra se seleccionaron 26 clústeres (concentraciones geográficas de establecimientos pecuarios), donde se analizaron 326 sueros bovinos. Los animales muestreados se caracterizaron por ser mayores de dos años y nacidos en el establo. La obtención de la muestra se realizó por punción de la vena coccígea con tubos al vacío sin anticoagulante; posteriormente, fueron transportadas a la Unidad Centro de Diagnóstico de Sanidad Animal-UCDSA del Senasa, donde se realizó la prueba de Elisa. La prevalencia de la exposición del *M. a. paratuberculosis* en los bovinos en los cinco distritos de la provincia de Cañete fue del 0,92%  $\pm$ 7,37 (3/326) y la predial,

del 7,69%  $\pm$ 1,95 (2/26). De los cinco distritos, tres de ellos (Cerro Azul, Nuevo Imperial y San Luis) dieron resultados negativos a la prueba. Las prevalencias encontradas están entre 2,63%  $\pm$ 0,83 (1/38), en Imperial, y 1,01%  $\pm$ 0,97 (2/189), en Quilmaná. En tanto que las prevalencias prediales oscilan entre un 33,33%  $\pm$ 5,74 (1/3), en Imperial, y un 6,67%  $\pm$ 2,57 (1/15), en Quilmaná. Los resultados encontrados sugieren que la enfermedad no está muy difundida en las explotaciones lecheras de la provincia de Cañete.

**Palabras clave:** paratuberculosis, *M. a. paratuberculosis*, enfermedad de Crohn, clúster, prevalencia.

## ABSTRACT

The main purpose of this study was to determine the seroprevalence of bovine paratuberculosis in the dairy farms from Quilmana, Imperial, Nuevo Imperial, San Luis and Cerro Azul Districts, located in Cañete Province, Lima Region. The etiological agent of this disease is the *Mycobacterium avium paratuberculosis*; characterized by the presence of persistent diarrhea and progressive wasting, which cause a decline in milk production. This area has been chosen because it is an important livestock area in milk production. For the sample size,

<sup>1</sup> SUBDIRECCIÓN DE ANÁLISIS DE RIESGO Y VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA, DIRECCIÓN DE SANIDAD ANIMAL, SENASA - PERÚ.

<sup>2</sup> FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA, UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR, LIMA, PERÚ.

26 clusters were selected, where 326 bovine serums were tested. The sampled animals are marked for being over two years old and being born in sheds; the sample collection was made by puncture in the coccygeal vein using vacutainers tubes with no anticoagulant; then they were transported to the Unit of the Animal Health Diagnosis Center –UCDSA from SENASA (Peru's National Agricultural Health Service), where the ELISA test was made. The prevalence of the *M. a. paratuberculosis* exposure in the bovines of the five districts of Cañete Province was  $0.92\% \pm 7.37$  (3/326) and the predial was  $7.69\% \pm 1.95$  (2/26). Three of the five districts (Cerro Azul, Nuevo Imperial and San Luis) were subjected to the test with negative results. The obtained prevalences are between  $2.63\% \pm 0.83$  (1/38) in Imperial and  $1.01\% \pm 0.97$  (2/198) in Quilmana. Likewise, the predial prevalences range from  $33.33\% \pm 5.74$  (1/3) in Imperial to  $6.67\% \pm 2.57$  (1/15) in Quilmana. The obtained results suggest that the disease is not so widespread in the Cañete's dairy farms.

**Keywords:** Paratuberculosis, *M. a. paratuberculosis*, Crohn disease, clúster, prevalence.

## INTRODUCCIÓN

El *Mycobacterium avium* subespecie *paratuberculosis* (*M. a. paratuberculosis*) causa la enfermedad de Johne o paratuberculosis en el ganado vacuno, y es considerada por la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) como una enfermedad de declaración obligatoria, es de distribución mundial y en algunos países llega a ser la principal causa de muerte. Tiene un impacto significativo en la economía de los países que la sufren, porque produce una merma considerable en la producción de leche y, por tanto, tiene mayor relevancia en hatos lecheros (1).

Es una enfermedad entérica granulomatosa, que afecta rumiantes domésticos (bovinos, ovinos, caprinos), así como también antílopes, camellos, llamas y otras especies animales (2,3). Es una enfermedad consuntiva que no muestra signos clínicos a simple vista y, a veces, puede presentar diarrea en estados terminales, pero no es común; por ello, el diagnóstico mediante solo el reconocimiento clínico es casi imposible (4). La principal forma de transmisión es por vía fecal-oral; sin embargo, existen casos de infección intrauterina (5). Las bacterias permanecen latentes en los nódulos mesentéricos durante meses o años, aunque las manifestaciones no se observan hasta la vida adulta del animal (6). Después, en situaciones de estrés, el animal infectado puede empezar a eliminar las micobacterias en heces y, más adelante, manifestar la diarrea (6).

Por otra parte, esta bacteria se ha asociado con la enfermedad de Crohn en los humanos, por lo que aún de forma controvertida se le podría considerar como una zoonosis de importancia para la salud pública (7). *M. a. paratuberculosis* es resistente a una gran cantidad de antibióticos, siendo intracelular por ser una micobacteria, por lo cual no conviene aplicar un tratamiento curativo contra la infección. Sobrevive por muchas semanas e incluso un año en el ambiente y llega a resistir la pasteurización, especialmente si esta es deficiente (4). Considerando que el aislamiento de esta bacteria es tardío y un poco complicado, puesto que toma hasta 12 semanas, se han utilizado otras técnicas para su diagnóstico (6) como son las pruebas serológicas (Elisa), anatomopatológicas (histopatología) y moleculares (PCR).

Debido a que la paratuberculosis es una enfermedad poco conocida en nuestro país y de difícil diagnóstico por sus características de crecimiento, ya que los animales infectados tienen

una apariencia normal, la importancia del estudio radica en las pérdidas económicas, causadas principalmente por la menor producción de leche y la disminución de la fertilidad; debido a una menor eficiencia de la alimentación, con el consecuente aumento de los costos veterinarios (8).

## MATERIALES Y MÉTODOS

### LUGAR DE ESTUDIO

El presente estudio se realizó en la provincia de Cañete, región Lima; en los hatos lecheros ubicados en los distritos de Quilmaná, Imperial, Nuevo Imperial, San Luis y Cerro Azul. Cañete se ubica al sur del departamento de Lima y al norte del departamento de Ica. La colección de sueros obtenidos a partir del sangrado realizado a cada uno de los animales en estudio se llevó a cabo en el mes de julio del 2012 y fue procesada en la Unidad de Centro de Diagnóstico de Sanidad Animal (UCDSA) del Senasa.

### POBLACIÓN

Solo se muestreó ganado bovino lechero de raza Holstein mayor de 2 años y nacido en establos ubicados en la provincia de Cañete.

### CÁLCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA

El estudio consideró dos tipos de muestreo: un muestreo de clústeres (o agrupaciones) para la selección de predios que fueron incluidos dentro del estudio, y un muestreo aleatorio simple entre la población de dichos predios.

Al hablar de clúster se debe tomar en cuenta la siguiente definición: "agregado o grupo de animales, rebaños o predios que poseen un número mínimo de animales, de similares características de manejo y ubicación geográfica contigua, y que además tienen la misma probabilidad de presentar una determinada enfermedad".

Mediante la fórmula de comprobación de una proporción, se calculó el tamaño de la muestra para el estudio. El mismo se presenta a continuación, con sus respectivas restricciones.

$$n = \frac{Z^2_{1-\alpha} p(1-p)}{d^2}$$

Donde:

n= tamaño de la muestra

Z = valor tabular para el nivel de confianza del 95% = 1,96

P = prevalencia referencial = 6,9% (Cano, 2009)

d = error máximo admisible (10% de la prevalencia referencial) = 0,69%

Los clústeres no encontrados o que no tuvieron animales fueron reemplazados con predios localizados en la misma zona. En la tabla 1 se puede observar la distribución de los clústeres por distrito.

TABLA 1. CANTIDAD DE CLÚSTERES MONITOREADOS EN LA PROVINCIA DE CAÑETE, SEGÚN LA DENSIDAD POBLACIONAL POR DISTRITO A MUESTREAR.

Distrito	Población bovina	Número de clústeres
Cerro Azul	854	1
Imperial	4235	3
Nuevo Imperial	1334	5
Quilmaná	5521	15
San Luis	711	2
<b>Total</b>	<b>7134</b>	<b>26</b>

### TAMAÑO DE MUESTRA POR CLÚSTER

En base a estudios empíricos, se considera que el tamaño de la muestra

dentro de cada agrupamiento o *clúster* será de 10 animales. En ese contexto, el número de agrupamientos o *clústeres* que se ha de seleccionar debe responder a la siguiente fórmula:

$$\text{Número de clústeres} = \frac{\text{Número de muestras por distritos (Cañete)}}{\text{Tamaño de muestra intraclúster}}$$

Para ser considerado un *clúster*, el número de animales que debe de albergar es de 10 como mínimo. En el caso de predios que tengan más de 100 animales, se deberán tomar 30 animales por predio, que serán elegidos al azar, lo que se considera como el tamaño de muestra intraclúster. Una vez obtenidos los clústers, se seleccionaron los animales en cada uno de ellos mediante un muestreo aleatorio simple. En la tabla 2 se observa

el número de animales muestreados por cada clúster.

De acuerdo con el tamaño de su población, un predio o conjunto de predios (los denominaremos conglomerados) puede representar uno o más clústeres. El máximo número de clústeres que se puede considerar dentro de un conglomerado es de tres. La distribución de los mismos se realizó de la siguiente forma:

TABLA 2. NÚMERO DE ANIMALES MUESTREADOS POR CADA CLÚSTER

Distrito	Número de animales
Cerro azul	15
Imperial	38
Nuevo Imperial	55
Quilmaná	198
San Luis	20
<b>Total</b>	<b>326</b>

## COLECCIÓN DE MUESTRAS Y PROCESAMIENTO

Para la colección de muestras, se tomó en consideración el manual de procedimientos de recolección y envío de muestras solicitadas al laboratorio, elaborado por la Unidad del Centro de Diagnóstico de Sanidad Animal. Se contactó con el personal profesional del CTD Cañete, conocedores de la zona, así como también de los dueños de los predios para poder realizar la toma de muestras, la identificación y la obtención del suero. Primero, se hizo una contención física del animal, después se procedió a tomar la muestra de sangre mediante venopunción, utilizando la vena coccígea de la forma más limpia posible, con tubos al vacío sin anticoagulante y con previa desinfección de la zona con algodón y alcohol. Posteriormente, los tubos fueron rotulados con un marcador indeleble con los datos del animal; también se marcó a la vaca que fue muestreada, con un crayón marcador. Los tubos se dejaron a una temperatura ambiente, pero protegida del calor y del frío durante 1-2 horas hasta que se empezara a retraer el coágulo. Una vez obtenidas todas las muestras en los tubos, los datos fueron pasados al Sistema Integrado de Gestión en Sanidad Animal del Senasa, para la generación de las solicitudes de diagnóstico.

Las muestras se llevaron a la Unidad Centro de Diagnóstico de Sanidad Animal-UCDSA del Senasa, donde se mantuvieron en refrigeración a 4 °C. Los tubos se pusieron en centrifugación a 1000 rpm durante 15 minutos para obtener el suero sanguíneo, que posteriormente fue recogido con una pipeta y trasvasado a los crioviales con tapa rosca y sello de 2 ml, donde fue nuevamente rotulado. El procesamiento de muestras se realizó con la prueba de Elisa indirecta, ensayo inmunoenzimático para la detección de anticuerpos

específicos de *Mycobacterium avium subsp. paratuberculosis* en suero de ganado bovino, ovino y caprino, y en leche de ganado bovino (*Mycobacterium paratuberculosis* Test Kit PARACHEK® 2, producido porASUREQuality Australia Pty Ltd 28 Mareno Road Tullamarine Victoria 3043, Australia, y comercializado por Prionics AG). Antes de empezar el ensayo se deben equilibrar todos los componentes del kit (excepto el conjugado) a temperatura ambiente, y realizar el preparado de los reactivos (sueros controles, diluyente verde, diluyente azul, el conjugado, solución de lavado y solución del sustrato de enzima). Se realiza la lectura 20 minutos después de haber parado la reacción para obtener los resultados; donde el pocillo de color amarillo significa muestra positiva, que debe ser del mismo color que los pocillos tomados como controles, y se considera como tal cuando su valor de densidad óptica es mayor que la media de los controles negativos más 0,100. El método utilizado se describe en el "Manual de las pruebas de diagnóstico y de las vacunas para los animales terrestres" de la OIE, de 2012, Vol. 1, capítulo 2.1.11. Paratuberculosis (Enfermedad de Johne). El test consiste en cuatro pasos:

**Paso 1:** Las muestras de suero son diluidas e incubadas en diluyente verde que contiene *M. phlei*, para eliminar los anticuerpos que puedan dar lugar a una reacción cruzada.

**Paso 2:** Las muestras diluidas se añaden a la placa antigenada con antígeno de *M. paratuberculosis*. Los anticuerpos no específicos se eliminan mediante un paso de lavado después de la incubación.

**Paso 3:** El conjugado (IgG antibovina marcada con peroxidasa) reacciona con las inmunoglobulinas unidas al antígeno y el sobrante se elimina mediante lavado después de la incubación.

**Paso 4:** Adición de sustrato. La velocidad de conversión del sustrato es proporcional a la cantidad de inmunoglobulina presente. La reacción se detiene con solución de parada y el desarrollo de color se mide fotométricamente.

## RESULTADOS

Para el presente estudio se analizaron un total de 326 sueros de bovinos correspondientes a los distritos evaluados (Cerro Azul, Imperial, Nuevo Imperial, Quilmaná y San Luis), lo que sumó un total de 26 clústeres (agregado o grupo de animales, rebaños o predios que poseen un número mínimo de animales, de similares características de manejo y ubicación geográfica contigua; y que además tienen la misma probabilidad de presentar una determinada enfermedad), cuya distribución por distrito se presenta en la tabla 3. Del total de sueros colectados, 3 resultaron positivos a la prueba diagnóstica de Elisa indirecto (kit Parachek) para la detección de anticuerpos contra *M. a.*

*paratuberculosis*. La seroprevalencia de la exposición a este microorganismo en los bovinos de los cinco distritos de la muestra es del 0,92%  $\pm$ 7,37. De los 5 distritos estudiados, 2 de ellas resultaron con al menos una muestra positiva (40%). Los distritos que resultaron con animales positivos fueron: Imperial 2,63% (1/38) y Quilmaná 1,01% (2/198). Y los resultados dentro del clúster fueron de un 33,33% (1/3) para Imperial y de un 6,67% (1/15) para Quilmaná. Del total de los cinco distritos muestreados a nivel de la provincia de Cañete, 3 de ellos (Cerro Azul, Nuevo Imperial y San Luis) dieron resultados negativos a la prueba de Elisa. Las prevalencias encontradas están entre un 2,63%  $\pm$ 0,83 (Imperial) y un 1,01%  $\pm$ 0,97 (Quilmaná), en tanto que las prevalencias prediales encontradas oscilan entre un 33,33%  $\pm$ 5,74 (Imperial) y un 6,67%  $\pm$ 2,57 (Quilmaná). En la tabla 3 se muestra la distribución de la prevalencia de bovinos a nivel distrital y los clústeres positivos a la prueba de Elisa para la detección de la *M. a. paratuberculosis*.

TABLA 3. PREVALENCIA DE LA *M. A. PARATUBERCULOSIS* A NIVEL DISTRITAL Y POR CLÚSTERES

Distrito	Animales			Clústeres		
	Total	Positivos	Prevalencia (% $\pm$ IC)	Total	Positivos	Prevalencia (% $\pm$ IC)
Cerro Azul	15	0	---	1	0	---
Imperial	38	1	2,63% $\pm$ 0,83	3	1	33,33% $\pm$ 5,74
Nuevo Imperial	55	0	---	5	0	---
Quilmaná	198	2	1,01% $\pm$ 0,97	15	1	6,67% $\pm$ 2,57
San Luis	20	0	---	2	0	---
<b>Total</b>	<b>326</b>	<b>3</b>	<b>0,92% <math>\pm</math>7,37</b>	<b>26</b>	<b>2</b>	<b>7,69% <math>\pm</math>1,95</b>

- INTERVALO DE CONFIANZA DEL 95%

La figura 1 muestra la representación gráfica de los predios muestreados y la 2, la representación gráfica de los resultados obtenidos en la tabla 3.

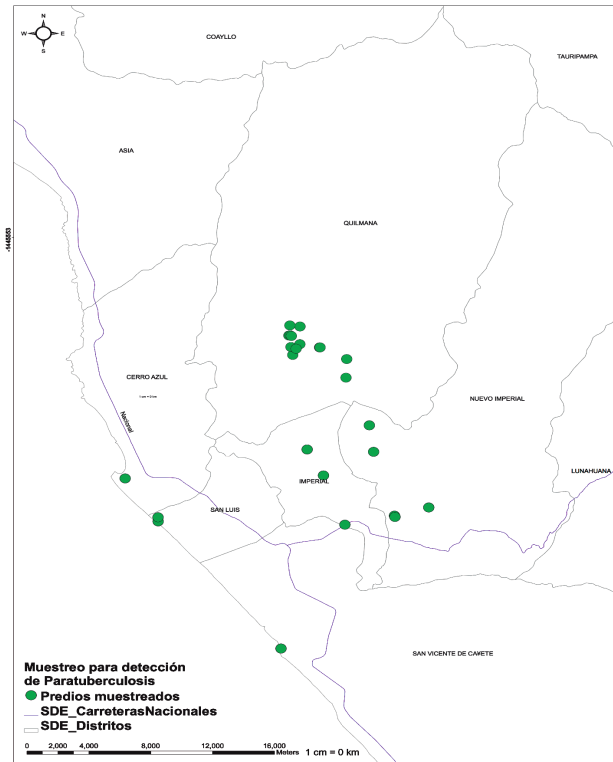


FIGURA 1. PREDIOS MUESTREADOS.

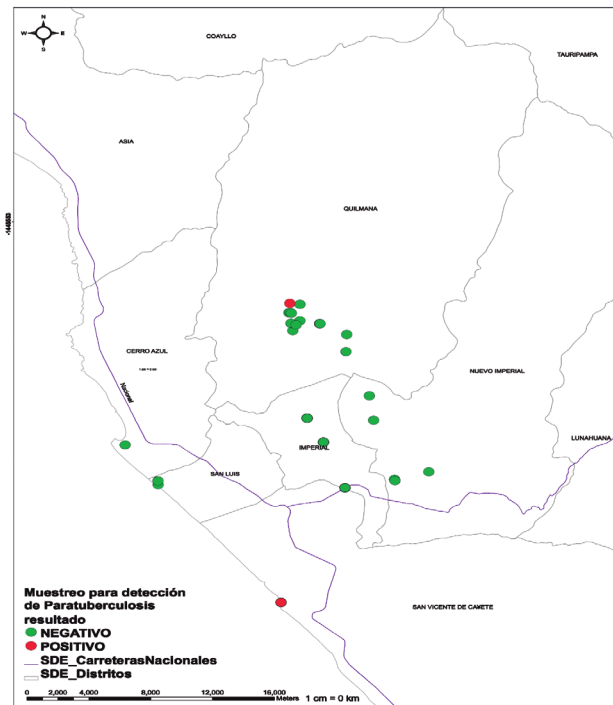


FIGURA 2. RESULTADOS OBTENIDOS EN LA TABLA 3.

## DISCUSIÓN

Debido a la inexistencia de datos oficiales acerca de la paratuberculosis, esta es la primera vez que se realiza un estudio en la provincia de Cañete, la cual fue elegida por ser una zona ganadera de gran importancia en la producción de leche.

Según el estudio epidemiológico "Caracterización de la paratuberculosis en el Perú," realizado por el Senasa (8) a nivel nacional, los resultados indican que la prevalencia de la paratuberculosis es baja (0,55%  $\pm$ 0,21%). De los 24 departamentos estudiados, la frecuencia más alta, por encima del promedio nacional, se encontró en Lima-Callao 3,54% (7/198). En el presente estudio (realizado en explotaciones intensivas de ganado bovino lechero raza Holstein, principalmente mayores de 2 años de edad) la prevalencia obtenida en la provincia de Cañete del departamento de Lima fue del 0,92%  $\pm$ 7,37, y dos de los cinco distritos (Imperial y Quilmaná) tuvieron muestras positivas del 2,63%  $\pm$ 0,83 y el 1,01%  $\pm$ 0,97, respectivamente.

De acuerdo con los resultados expuestos, podemos decir que la prevalencia es baja, con un 0,92% (3/326), lo que coincide con los resultados del estudio anterior realizado por el Senasa que también es baja. Además, se encontraron prevalencias en dos de los cinco distritos con al menos una muestra positiva: Imperial, con 2,63% (1/38), y Quilmaná, con 1,01% (2/198). Con estos resultados se puede inferir del estudio realizado por el Senasa que los animales muestreados fueron solo de producción láctea y en el estudio previo fueron de producción láctea y doble propósito, los que tienen parámetros productivos y características diferentes, pero aún así la prevalencia sigue siendo baja. La distribución de la misma sí sería importante, ya que de los veinticuatro departamentos estudiados,

trece resultaron con al menos una muestra positiva (54,2%); y en el presente estudio, de los cinco distritos estudiados, dos de ellos obtuvieron al menos una muestra positiva (40%).

En este estudio también se calculó las prevalencias prediales para *M. a. paratuberculosis* de cada distrito, que son más altas que las prevalencias encontradas en el total de animales, aunque los departamentos con la prevalencia más baja y más alta coinciden para ambas prevalencias calculadas (Imperial y Quilmaná). Esta prevalencia predial significa que hay 2 de 26 clústeres (7,69%  $\pm$ 1,95) que tienen al menos un animal positivo para *M. a. Paratuberculosis*. Este dato no lo hemos podido comparar con otros estudios realizados anteriormente, debido a que estos no fueron calculados. Sin embargo, en estudios realizados en otros países como Chile encontraron una prevalencia predial para anticuerpos de *M. a. paratuberculosis* del 50% de un total de 14 clústeres (9), pero en los resultados del monitoreo del 2004 encontraron una prevalencia del 78,6% (n = 28). Este dato nos estaría demostrando que la *M. a. paratuberculosis* no está muy difundida en las explotaciones de la provincia de Cañete. Es evidente que a partir de los resultados mostrados se corrobora lo señalado por Stabel (10), quien menciona que el diagnóstico de la enfermedad es difícil por las características de crecimiento y las diferentes respuestas inmunes del hospedero involucradas durante el estado clínico y subclínico de la infección. Por ello, se hace necesario que se utilice varias técnicas diagnósticas para confirmar la presencia del *M. a. paratuberculosis*.

La técnica de elección o *gold standar* para el diagnóstico de la paratuberculosis es la detección directa del agente etiológico mediante cultivo bacteriológico. Sin embargo, esta técnica



es laboriosa, cara y toma de 16 semanas a más para obtener los resultados (1). Por ello, cuando se necesita realizar estudios epidemiológicos con un número elevado de muestras, se requiere de pruebas diagnósticas que permitan procesar una gran cantidad de muestras en un periodo de tiempo corto, por lo que la prueba diagnóstica elegida para el estudio fue Elisa indirecta (Parachek), y se seleccionó por tener la capacidad de eliminar la presencia de reacciones cruzadas con otras micobacterias (debido a que en el procesamiento de las muestras, se incluye la absorción de suero con *M. phlei*), además de poseer valores de especificidad y sensibilidad altos, considerando la dificultad del diagnóstico de esta enfermedad. Según la casa productora, la especificidad de la misma alcanza el 99% o más. Ello quiere decir que entre los animales que son realmente negativos, la prueba es capaz de discriminarlos como tal; en consecuencia, la probabilidad de obtener un falso positivo es sumamente baja.

Resulta importante tener en cuenta que, debido a la sensibilidad de la prueba diagnóstica (80% de los animales positivos antes de la aparición de la enfermedad clínica y 60-65% de los eliminadores de *M. a. paratuberculosis*, antes de la primera detección de las bacterias en las heces y no se menciona la sensibilidad en caso de exposiciones a *M. a. paratuberculosis* abortadas), es posible que algunos animales que pudieran estar desarrollando la infección por *M. a. paratuberculosis* o hayan sido expuestos a dicho microorganismo hayan terminado siendo considerados falsos negativos, con lo que la prevalencia de la enfermedad podría estar subestimada en la provincia de Cañete. Una aproximación a un resultado real es difícil de determinar debido a que la prueba diagnóstica tendría diferentes niveles de sensibilidad según el grado de desarrollo del proceso infeccioso. Sin embargo,

el estudio epidemiológico realizado con la técnica diagnóstica utilizada resulta de un importante valor, porque ofrece las primeras luces acerca del comportamiento de esta enfermedad en cinco distritos de la provincia de Cañete y es el primer paso hacia el control de la misma. Investigadores como Wren (11) afirman que la estrategia más efectiva para confirmar si un establo tiene bovinos infectados con *M. a. paratuberculosis* es una evaluación inicial con la técnica Elisa (dada su alta especificidad, bajos costos y rápido diagnóstico), y que posteriormente este debe continuar con la confirmación de los animales positivos con el aislamiento bacteriano. El primer paso para el control de esta enfermedad se ha dado con el estudio epidemiológico y queda ahora en manos de entidades como el Senasa y los ganaderos conciliar los pasos a seguir.

Se hace necesaria la confirmación de la presencia del *M. paratuberculosis* en los hatos que resultaron positivos. Para ello, no solo es necesario elegir los animales que resultaron positivos a la prueba de Elisa, debido a que este ha sido un muestreo aleatorio, sino que se debería considerar la evaluación de todo el hato. Si ello no es posible por razones económicas u otras, al menos se debe de considerar incluir en la evaluación a los animales que se encuentren con sintomatología compatible a infecciones por *M. a. paratuberculosis*. Esta última consideración es importante porque, según De Juan Ferré (1), existe una relación directa entre el estado clínico del animal y la sensibilidad a la prueba Elisa, así se puede obtener una mayor probabilidad de encontrar animales positivos y, en consecuencia, de mejorar la sensibilidad de la prueba diagnóstica, si los animales se encuentran en estadios preclínicos de la enfermedad.

A la luz de los resultados, se pueden sugerir algunas medidas para

mantenerse vigilantes frente a esta enfermedad. Un criterio que se podría manejar, ya que la enfermedad se encuentra en una prevalencia baja, es la posibilidad de eliminar la misma a partir del beneficio de animales positivos a la prueba serológica tamiz (Elisa) y luego de confirmar el resultado mediante pruebas más sensibles, como el aislamiento o PCR. Aquellos animales que no resulten positivos a las pruebas confirmatorias, deberían criarse en hatos paralelos (corrales separados del resto de animales negativos a la prueba tamiz) y proceder a una evaluación periódica para determinar su comportamiento serológico. A fin de evitar la potencial transmisión de la *M. a. paratuberculosis* entre los establos, se debería evitar la comercialización y traslado de estos animales desde los establos que dieron positivos. Asimismo, se debe considerar a la paratuberculosis bovina como una enfermedad que debe vigilarse en el tránsito y comercialización de bovinos, para evitar su difusión en zonas de escasa o nula presentación de la misma. Asimismo, es preciso tener una mayor vigilancia en aquellos establos

que resultaran positivos en futuras evaluaciones.

Finalmente, si se ha de desarrollar un programa de eliminación de la enfermedad, es necesario considerar el estudio de la presencia e importancia de otras especies animales como reservorios de *M. a. paratuberculosis* o como fuentes de infección para bovinos lecheros y otras especies.

## CONCLUSIONES

La *M. a. paratuberculosis* se encuentra presente en la provincia de Cañete, donde las seroprevalencias en animales encontradas en el presente estudio varían desde el 1,01%  $\pm$ 0,97 hasta el 2,63%  $\pm$ 0,83; mientras que la seroprevalencia predial hallada en los cinco distritos osciló entre un 6,67%  $\pm$ 2,57 y un 33,33%  $\pm$ 5,74.

Las seroprevalencias animal y predial total obtenidas en este estudio fueron del 0,92%  $\pm$ 7,37 (3/326) y del 7,69%  $\pm$ 1,95 (2/26), respectivamente.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Juan Ferré L. Paratuberculosis caprina: aportaciones a su diagnóstico, epidemiología molecular y control. [Tesis doctoral]. Madrid: Universidad Complutense de Madrid; 2005.
2. Harris NB, Barletta RG. *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* in Veterinary Medicine. Clin Microbiol. 2001; 14: 489-512.
3. Motiwala AS, Strother M, Amonsin A, Byrum B, Naser SA, Stabel JR et al. Molecular epidemiology of *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis*: evidence for limited strain diversity, strain sharing, and identification of unique targets for diagnosis. J. Clin. Microbiol. 2003; 41: 2015-26.
4. Díaz AE, Aguilar RF, Vásquez NJ. Manual para el diagnóstico de enfermedades en ovinos y caprinos en México. Consejo Técnico Consultivo Nacional de Sanidad Animal. 2005. Disponible en: <http://mvz.unipaz.edu.co/textos/manuales/manual-para-el-diagnostico-de-enfermedades-en-ovinos-y-caprinos-en-mexico.pdf> (acceso 08 de agosto de 2012).
5. Merkal RS, Lyle PA, Whipple DL. Decontamination, media, and culture methods for *Mycobacterium paratuberculosis*. Proceedings of the 86th Annual Meetings US Animal Health Association. Tennessee; 1982; 86: 519-22.
6. Soberón MA. Paratuberculosis en caprinos (Enfermedad de Johne). Disponible en: <http://amaltea.fmvz.unam.mx/textos/PARATUBERCULOSIS%20CAPRINA%20PAPIME.pdf> (Consultado el 23 de abril de 2011).
7. Acha P, Szyfres B. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. 3a ed. Washington: OMS; 2001.
8. Servicio Nacional de Sanidad Agraria. Caracterización de la Paratuberculosis en el Perú. Lima: Senasa; 2010.
9. Kruze J. Paratuberculosis bovina: una enfermedad emergente. Archivo médico veterinario de la Universidad Austral de Chile, 2011; p. 10.
10. Stabel JR. Paratuberculosis and Crohn's disease. Mastitis Council Meeting Proceedings. Orlando; 2004.
11. Wren G. Testing for Johnes's. Bovine Vet. 1998; 4-8.

RECIBIDO: 30/07/2014

ACEPTADO: 06/08/2014

AUTOR: WILLIAM VALDERRAMA

CORRESPONDENCIA: [wvalderrama@cientifica.edu.pe](mailto:wvalderrama@cientifica.edu.pe)