

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA



**Diagnóstico de tuberculosis bovina en vacunos de crianza familiar,
en la Campiña del distrito de Moche, mediante la prueba de
intradermorreacción**

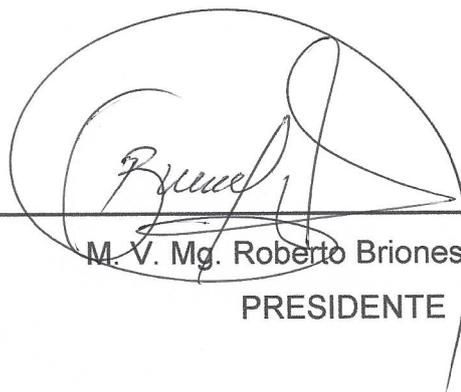
**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

PATRICIA ALONDRA CORDOVA VILCA

TRUJILLO, PERÚ

2018

La presente tesis ha sido revisada y aprobada por el siguiente Jurado:



M. V. Mg. Roberto Briones Cabellos
PRESIDENTE



M. V. Mg. Juan Valdivia Pezantes
SECRETARIO



M.V. Vilma Guerrero Díaz
VOCAL



M. V. Mg. Angélica Lozano Castro
ASESOR

DEDICATORIA

A Dios, por permitirme tener vida, salud y poder realizar uno de mis más grandes sueños que es ser Médico Veterinario Zootecnista, por haberme dado la bendición de ser madre y de tener una familia que siempre está brindándome su amor y apoyo incondicional.

A mi padre Emiliano, que a pesar de las circunstancias, siempre estuvo brindándome su amor, ejemplo, apoyo, comprensión y educación durante esta larga y hermosa carrera, alentándome para ser mejor cada día.

A mi madre Patricia, quien fue mis ojos cuidando a mis hijas, brindándome tranquilidad y así poder asistir a clases, por el gran ejemplo de madre y esposa, que siempre me demostró, por su amor incondicional y sus palabras de aliento que me impulsaban a seguir adelante y siempre ser perseverante con mis ideales.

A mi esposo Moisés, por su esfuerzo, comprensión, sus palabras y confianza, por creer en mi capacidad de terminar esta hermosa carrera para nuestro futuro, por la familia hermosa que me dio, por su apoyo incondicional, su cariño y amor.

A mis hijas Ashly y Anahi, porque son mi fuente de motivación e inspiración para poder superarme cada día más y así luchar con sacrificio y perseverancia por un futuro mejor, por su amor incondicional y su comprensión cuando tenía que asistir a clases.

A mi pequeño Abdiel, que será un motivo más para seguir adelante y ser perseverante por mis objetivos.

A mi hermano Emiliano, por su apoyo incondicional y sus palabras de aliento, por su cuidado y amor hacia mis hijas.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar agradezco a la Universidad Privada Antenor Orrego, por haberme aceptado ser parte de ella y abierto las puertas de su seno científico, para poder estudiar y culminar mi carrera, así como también a los diferentes docentes que brindaron sus conocimientos y su apoyo para seguir adelante día a día.

Agradezco también a mi asesora de tesis Mg. Angélica Lozano Castro, por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento científico, así como también haberme tenido toda la paciencia del mundo para guiarme durante todo el desarrollo de la tesis.

Mi agradecimiento al jurado, Mg. Roberto Briones Cabellos, Mg. Juan Valdivia Pezantes y M. V. Patricia Guerrero Díaz; por su asistencia brindada a lo largo de la realización de mi tesis.

ÍNDICE GENERAL

	Página
CARÁTULA	i
APROBACIÓN POR EL JURADO DE TESIS.....	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE GENERAL	v
ÍNDICE DE CUADROS.....	vii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE BIBLIOGRAFIA	4
2.1. Historia de la tuberculosis bovina	4
2.2. Impacto económico y sanitario de la tuberculosis bovina	5
2.3. Etiología.....	7
2.4. Epidemiología	7
2.5. Patogenia	9
2.6. Transmisión.....	9
2.7. Signos Clínicos	10
2.8. Diagnóstico.....	12
2.9. Prueba de la tuberculina o intradermorreacción (PPD)	12
III. MATERIALES Y MÉTODOS	16
3.1. Localización del área de estudio.....	16
3.2. Animales.....	16
3.3. Materiales.....	16
3.4. Prueba a realizar	16
3.5. Método.....	16

3.6. Análisis de datos estadísticos:	17
IV. RESULTADOS.....	18
V. DISCUSION	22
VI. CONCLUSIÓN	24
VII. RECOMENDACIONES	25
VIII.BIBLIOGRAFÍA	26
IX. ANEXOS	32

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Prevalencia de tuberculosis bovina en vacunos de crianza familiar, Campiña de Moche, 2017.	18
Cuadro 2. Prevalencia de tuberculosis bovina por categoría en vacunos de crianza familiar, Campiña de Moche, 2017.	19
Cuadro 3. Prevalencia de tuberculosis bovina por sexo en vacunos de crianza familiar, Campiña de Moche, 2017.....	20
Cuadro 4. Prevalencia de tuberculosis bovina por establo en vacunos de crianza familiar, Campiña de Moche, 2017.	21

ÍNDICE DE ANEXOS

	Página
Anexo 1. Hoja de registro sanitario.....	32
Anexo 2. Formato de recolección de datos de ganado muestreado.....	33
Anexo 3. Mapa referencial de ubicación de la Campiña de Moche	34
Anexo 4. Material con el que se realizó la prueba	35
Anexo 5. Aplicación del PPD	36
Anexo 6. Lectura de la prueba de intradermorreacción	37

RESUMEN

El presente trabajo, es una investigación de tipo descriptiva, que tiene por objetivo diagnosticar tuberculosis bovina, en vacunos de crianza familiar, de la campiña del distrito de Moche, provincia de Trujillo, departamento de La Libertad, mediante la prueba de Intradermorreacción (IDR). Se consideró una muestra de 125 bovinos, mayores de 4 semanas de edad, a quienes se les aplicó la prueba de intradermorreacción (IDR), usando el Derivado Proteico Purificado (PPD) en el pliegue caudal de la cola. Como resultado se calculó un índice de prevalencia de tuberculosis bovina del 0%; es decir, no hay presencia de tuberculosis bovina en vacunos de crianza familiar en la campiña del distrito de Moche, provincia de Trujillo, departamento de La Libertad, diagnosticados mediante la prueba de Intradermorreacción (IDR). Palabras Clave: Tuberculosis Bovina, prueba de Intradermorreacción.

ABSTRACT

This is a descriptive research that aims to diagnose bovine tuberculosis in cattle raising family, in the countryside of the district of Moche, province of Trujillo, department of La Libertad, through the test of intradermal reaction (IDR). We considered a sample of 125 cattle older than 4 weeks of age, to whom the intradermal reaction (IDR) test was applied, using the Purified Protein Derivative (PPD) in the caudal fold of the tail. As a result, a Bovine Tuberculosis prevalence rate of 0% was calculated; that is to say, there is no bovine tuberculosis presence in cattle of family breeding in the countryside of the district of Moche, province of Trujillo, department of La Libertad, diagnosed by means of the intradermal reaction test (IDR). Palabras Clave: Bovine tuberculosis, Intradermal reaction test.

I. INTRODUCCIÓN

Entre las enfermedades infectocontagiosas de importancia que afectan a los bovinos, tenemos a la tuberculosis bovina, la cual, es una enfermedad de importancia zoonótica, pues es transmitida a través del consumo de alimentos de origen animal (bovinos) hacia el hombre (Stanchi, 2005).

La tuberculosis bovina es una enfermedad de distribución mundial, producido por el bacilo del *M. bovis*, se presenta con mayor incidencia en países en desarrollo, creando problemas de salud pública y de tipo económico, por la capacidad del agente causal, de producir enfermedad en los humanos (zoonosis) y en los animales (Acha y Szyfres, 2003).

Un tercio de la población mundial está infectada con tuberculosis, la Organización Mundial de la Salud (OMS), reporta que en el año 2004, surgieron 8.9 millones de nuevos casos de tuberculosis en el mundo y murieron 1.7 millones personas como consecuencia de esta enfermedad; el 98% de los casos pertenecen a los países no industrializados; según la Organización Panamericana de la Salud (OPS) en el 2006, la incidencia de la TBC en América fue de 27.100,000 habitantes. Sin embargo, en los últimos años, los casos de tuberculosis humana debido a *M. bovis* son menos frecuentes que los casos debidos a *M. tuberculosis*, se estima que el 2% de la tuberculosis pulmonar y el 8% de la tuberculosis extra pulmonar humana en Latino América son debidas a *M. bovis* y cada año se presenta 7000 nuevos casos de TBC humana debido a este bacilo (Torres, 2006).

En el ganado bovino la tuberculosis es una de las zoonosis más importantes en América Latina, con serias consecuencias para la

economía y la salud pública. En América Latina y el Caribe se estima que el 26% de la población humana está afectada con este mal. En América del Sur, se estima que el número de bovinos con infección tuberculosa podría superar los 4 millones, del cual, el *Mycobacterium bovis* en un 90% es el causante de esta infección, además provoca entre un 5% a 10% de infecciones en los humanos (Stanchi, 2005).

En el país ya existen algunas áreas donde se vienen controlando adecuadamente esta enfermedad, sustentado en permanentes pruebas diagnósticas, eliminación de los animales reactivos, participación de productores y de los médicos veterinarios de práctica privada (SENASA, 2010).

La mayoría de explotaciones ganaderas en el Perú, no siguen un programa de control y erradicación de la enfermedad, de allí, la necesidad de supervisar el aspecto sanitario del hato, en previsión de detectar la presencia de enfermedades infectocontagiosas de importancia en salud pública. Frente a esta problemática, el Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA) ha implementado el Programa de Control y Erradicación de Tuberculosis Bovina en las principales cuencas lecheras del país, teniendo como objetivo la declaración progresiva de áreas libres de esta enfermedad (SENASA, 2000).

En la región La Libertad, el Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA) realiza un Programa de Control y Erradicación de Tuberculosis Bovina, desde hace aproximadamente 20 años, en el año 2007, la provincia de Ascope (distrito Paiján) reportó 10 casos y la provincia de Trujillo reportó 12 casos, de los cuales 6 casos pertenecen al distrito de Victor Larco Herrera, un caso al distrito de Salaverry, otro al distrito de El Porvenir y 4 al distrito de Moche; en el año 2009 la provincia de Ascope (distrito Paiján) reportó 244 casos y la provincia de Trujillo (distrito Moche) reportó 24 casos; en el año 2016 se reportaron 11 casos, de los cuales 5

casos pertenecen a la Provincia de Ascope (distrito Santiago de Cao); y 6 casos a la Provincia de Trujillo (distrito de Moche y La Esperanza). En lo que va de este año 2017 se ha reportado 1 caso en la Provincia de Ascope - Distrito Santiago de Cao (SENASA, 2017).

Por tal razón, es necesario estimar la presencia de *Mycobacterium bovis*, como principal agente causal de tuberculosis bovina, en los animales de crianza familiar de la campiña de Moche, distrito de Trujillo, departamento La Libertad, empleando la prueba de intradermorreacción (IDR), usando el Derivado Proteico Purificado (PPD) en el pliegue caudal de la cola y contribuir a su prevención y control de esta enfermedad.

II. REVISIÓN DE BIBLIOGRAFIA

2.1. Historia de la tuberculosis bovina

La tuberculosis bovina es producida por el *Mycobacterium bovis*, aislado por primera vez en el año 1898 por Theobald Smith, el cual diferenció el bacilo tuberculoso humano del bacilo tuberculoso bovino, por las características de los cultivos y su diferente patogenicidad para animales de experimentación. Sin embargo recién en 1970 por Karlson y Lessel, se legitimó el nombre de *M. bovis* para el bacilo bovino, que constituye parte del complejo *M. tuberculosis* (Phillips y otros, 2003).

La enfermedad en los bovinos se caracteriza por su larga duración y sus efectos repercuten en la capacidad productiva de los animales. Se estima que los bovinos infectados pierden de 10 a 25 % de su capacidad productiva (Blood y Henderson, 1976), disminuyen su fertilidad hasta en un 6%; las vacas en ordeño disminuyen la producción total de leche en un 10%, la duración del periodo de lactancias se reduce a la mitad, los animales pierden en promedio el 15% del peso normal, se afecta la inmunidad de los animales infectados y aumenta la susceptibilidad a la presentación de otras enfermedades (Osorio, 2001).

En el Perú, según el Ministerio de Agricultura y Riego, la enfermedad está presente en la mayoría de los departamentos, la prevalencia fue de 0.22%, 0.378%, 0.244 %, 0.19%, para los años 1999, 2000, 2001 y 2002 respectivamente; en estos mismos años, a nivel nacional por departamentos la mayor prevalencia se observó en el departamento de Lima y es mayor que el promedio nacional, alcanzando el: 0.46 %, 1.464 %, 0.34 % y 0.80 % para los años 1999, 2000, 2001 y 2002 respectivamente; en la provincia de Lima el año 2002 se reportó una prevalencia de 1.25 % (Villavicencio, 2003).

Según el Ministerio de Agricultura y Riego (Minagri) los departamentos de Arequipa, Ica, Cusco, Moquegua, Puno y Tacna están declarados libres de tuberculosis bovina desde los años 2002 - 2003, condición que garantiza la calidad de la ganadería lechera del país (Villavicencio, 2012).

2.2. Impacto económico y sanitario de la tuberculosis bovina

La tuberculosis bovina ocasionada por *M. bovis*, produce grandes pérdidas económicas directas e indirectas a las ganaderías y países, por lo que, la actual política de los gobiernos está dirigida al control y erradicación de esta enfermedad (Osorio, 2001).

La tuberculosis bovina es una enfermedad de distribución mundial que sufre variaciones según la región o país, lo que depende de condiciones tales como incremento en la población bovina, alimentación, manejo y sanidad animal; así como condiciones ambientales. Las pérdidas que ocasiona a la ganadería son cuantiosas y se deben a la merma en un 10% - 25% de la producción láctea total, baja o nula conversión del alimento en carne, decomisos parciales o totales en matadero, gastos por tratamientos equivocados, sacrificios de animales de alto valor genético, infertilidad y muerte de animales. La infección en los bovinos es también fuente de infección para otras especies domésticas y silvestres y constituye un reconocido peligro para la salud humana. La principal forma de transmisión de la tuberculosis bovina de los animales al hombre es por el consumo de carne, leche y sus derivados contaminados con *Mycobacterium bovis*; por lo que, la Organización Panamericana de la Salud, considera que es la zoonosis más importante para Latinoamérica, razón por la que su control y prevención debe ser prioritario en los programas de salud animal (Phillips y otros, 2003).

Existen pérdidas de terneros de hembras tuberculosas y decomiso de las carcasas de animales afectados en los camales o centros de faenamiento; además, comercialmente en el mercado mundial los productos agropecuarios de los países con tuberculosis bovina son castigados arancelariamente o simplemente no son aceptados (Osorio, 2001).

Por otra parte, al presentarse la enfermedad en los seres humanos, las pérdidas económicas se ven incrementadas por la incapacidad laboral de los pacientes tuberculosos (horas - hombre) y gastos por tratamientos prolongados (Acha y Szyfres, 2003; Delgado, 1998).

En el Perú, la situación de la tuberculosis bovina es similar a la de otros países latinoamericanos (Colombia, Venezuela, Brasil, Uruguay, Chile, Argentina, entre otros); tiene importancia desde el punto de vista de la producción, sanidad animal, y salud pública. En nuestro país se desconoce el real impacto económico de la enfermedad. Colombia estima que tiene una pérdida económica ocasionada por la tuberculosis bovina de aproximadamente 12,000 millones de pesos al año (6,000 millones de dólares USA); ante esta realidad, ha implementado una vigilancia activa, con responsabilidad compartida entre el Instituto Colombiano para la Agricultura (ICA) y los servicios de salud; consideran que la inspección *post mortem* en los camales constituye una actividad efectiva e importante para la vigilancia de la tuberculosis bovina (Osorio, 2001).

En Argentina; la tuberculosis bovina es una enfermedad endémica, en la provincia de Santa Fe, de un total de 288,000 bovinos faenados el decomiso por lesiones tuberculosas alcanzó el 5.6 % (Abdala, y Tarabla, 2003).

2.3. Etiología

Las especies del género *Mycobacterium* incluyen *M. tuberculosis*, *M. bovis*, *M. leprae*, *M. africanum*, *M. caprae*, *M. avium* y *M. microti*.

M. tuberculosis y *M. bovis* son los principales agentes causantes de la tuberculosis en humanos, siendo *M. bovis* el principal agente zoonótico de origen alimentario que se transmite de los animales enfermos a las personas, debido a que su dosis infectiva en los animales es muy baja, es decir 6-10 microorganismos son suficientes para causar la infección en ganado vacuno (Torres, 2006).

El ganado bovino, es el reservorio natural del bacilo *M. bovis*; sin embargo, otras micobacterias como el *M. tuberculosis* (humano), el *M. avium* y micobacterias de vida libre, pueden infectar a los bovinos sin producir enfermedad, simplemente sensibilizándolo. Existe una gran similitud genómica entre las micobacterias agrupado en el denominado complejo de *M.tuberculosis*, integrado por el *M. tuberculosis*, *M. bovis*, *M. africanum* (subtipos I y II). La secuencia genómica de *M. bovis* tiene más de un 99,95% de coincidencia con la de *M. tuberculosis* (Prat y otros, 2000).

La tuberculosis bovina es una enfermedad crónica de los animales provocada por una bacteria que guarda una estrecha relación con las bacterias causantes de la tuberculosis humana y aviar. Esta enfermedad crónica en los animales causa grandes pérdidas económicas porque afecta el mercado interno y las exportaciones (Villavicencio, 2012).

2.4. Epidemiología

La tuberculosis bovina está difundida a nivel mundial y tiene importancia, sobre todo, en ganado lechero. En las poblaciones nativas de un país se encuentra raramente, a menos que haya sido introducido

por agentes del viejo mundo. Los rebaños bovinos de los países con poca población bovina están relativamente libres de la enfermedad. La alta densidad parece ser un factor de persistencia de la tuberculosis, es decir es más frecuente en los animales que se encuentran estabulados y mantenidos en contacto inmediato. Los animales de razas productoras de carne se mantienen, generalmente, en pastizales y en corrales con poca aglomeración y la mayoría de los animales son enviados al matadero en edad joven. Las condiciones en que se manejan y cuidan los animales de esta raza no son favorables para la propagación de la enfermedad; de ahí que la incidencia de la tuberculosis en el ganado de los corrales de engorde sea baja. Se cree que el bovino de raza cebú es mucho más resistente a la tuberculosis que el ganado europeo (Arcelles, 2014).

La tuberculosis bovina es una enfermedad infecciosa, generalmente de curso crónico, caracterizado por problemas inflamatorios específicos, donde el animal enfermo es la principal fuente de infección aunque puede ocurrir contagio. El *Mycobacterium bovis* es liberado al ambiente una vez iniciada el desarrollo de las lesiones, cuanto más graves y distribuidas están estas lesiones en el enfermo, mayor será la cantidad de gérmenes volcados al ambiente. Sin embargo este tipo de presentación puede significar llegar a un diagnóstico con mayor facilidad ya que se trata de un cuadro típico; mientras que en un cuadro atípico existe mayor dificultad para su diagnóstico (Cotrina, 1987).

Siempre se va a encontrar más bacterias en la costa que en la sierra o la selva. En la sierra porque no tiene el ambiente adecuado para que la bacteria se desarrolle (luz solar, baja humedad relativa, etc.) y en la selva porque sus suelos poseen un pH ácido, lo cual no es favorable para muchas bacterias. La costa, en cambio, se caracteriza por tener una humedad relativa bastante alta y la temperatura no varía tanto, no es extrema. La humedad favorece la supervivencia del bacilo y el desarrollo de la tuberculosis. Si se traslada una vaca enferma de la costa a la sierra

probablemente disemine los bacilos, pero ese proceso es demasiado lento y las condiciones climáticas no favorecerán la supervivencia de la bacteria (Delgado, 2016).

2.5. Patogenia

Para que la infección tuberculosa y su propagación sea exitosa, depende de factores como: el número de microbacterias en la dosis infectante, la ruta de entrada, la capacidad del bacilo de esquivar los mecanismos inmunológicos del animal infectado (Gil, 2012).

Al ingresar las micobacterias a los alveolos pulmonares, son atrapadas por los macrófagos y pueden seguir diferentes fases; pueden ser destruidas dentro de los macrófagos, o pueden sobrevivir y multiplicarse formando una lesión necrótica de tipo caseosa, eliminandose en el esputo, exudado nasal y leche. Las micobacterias que detuvieron su crecimiento pueden reactivarse cuando el animal esta inmunodeprimido y desarrollar la enfermedad, produciendo una necrosis licuefactiva diseminando las micobacterias por vía hematógica a otros órganos (Gil, 2012).

2.6. Transmisión

La principal vía de infección de la tuberculosis bovina es la vía aerógena, donde cerca del 80% - 90% del ganado es infectado por inhalación; mientras que, las vías de eliminación de las micobacterias pueden ser: la leche, orina o heces; las cuales, contaminan el medio ambiente, conduciendo a infecciones en bovinos e incluso en el hombre (Phillips y otros, 2003).

La importancia de la vía aérea radica en la baja dosis infectiva que necesita el *M. bovis* para infectar el tejido pulmonar (Cousins, 2001; Menzies y Neil, 2000).

Del mismo modo, la vía digestiva es otra vía de contagio, para la cual se requieren grandes dosis del bacilo tuberculoso bovino para establecer la infección (Shirakawa y otros, 1997). Por otro lado, el agua y los pastos contaminados podrían tener un rol en la transmisión de *M. bovis*. Sin embargo, la radiación solar y la desecación eliminan a *M. bovis* del ambiente en un periodo variable, dependiendo de las condiciones climáticas (O'Reilly y Daborn, 1995).

La transmisión congénita podría ocurrir por los vasos umbilicales, pero se describe que esto solo ocurre en el 1% de los casos (Phillips y otros, 2003).

La vía digestiva puede darse en terneros amamantados con leche que contiene la bacteria, el agua y el alimento contaminado de bebederos y comederos son otras fuentes de infección, pero para esto se necesita grandes dosis del bacilo tuberculoso bovino para establecer la infección (Rivera y otros, 2010).

La infección adquirida a través de la ingestión del *M. bovis* da lugar a la forma no pulmonar de la enfermedad (Cosivi y otros, 1998).

2.7. Signos Clínicos

La sintomatología clínica y las lesiones de esta infección dependen en cierta medida de la vía de transmisión de la misma. De este modo, si la infección se ha producido por vía aerógena estarán principalmente afectados los órganos y linfonodos asociados al aparato respiratorio; mientras que si la vía es oral las lesiones se producirán en localizaciones extrapulmonares (Romero, 2012)

El bacilo tuberculoso una vez dentro del animal, puede diseminarse en dos etapas: una tuberculosis primaria y, posteriormente, una tuberculosis secundaria (período de diseminación post-primaria). La

tuberculosis primaria comprende la lesión inicial en el órgano que actúa como puerta de entrada siendo éste el foco primario. Posteriormente o simultáneamente los bacilos drenan por vía linfática a los ganglios linfáticos regionales donde se origina el mismo tipo de lesión. La combinación de lesiones en el órgano de entrada y en el ganglio linfático regional constituye el complejo primario. Un ejemplo es el complejo primario pulmonar: el bacilo penetra en los pulmones, se multiplica y se disemina en los mismos, produciendo una lesión en forma de tubérculo, infectando al mismo tiempo los nódulos linfáticos bronquiales. La tuberculosis secundaria incluye el periodo de diseminación post-primario. Al verse afectado el sistema inmunológico del animal, los bacilos dan origen a granulomas en los órganos donde se detienen; la diseminación de las lesiones se puede realizar por vía linfática, sanguínea o por contacto seroso. En el caso de la diseminación por vía sanguínea los focos de infección se producen sobre todo en los pulmones, riñones, hígado y bazo. Las lesiones más frecuentes suelen darse en los pulmones y en los linfonodos retrofaríngeos, traqueobronquial, y mediastínico (OIE, 2003).

Como ya se ha comentado con anterioridad, la sintomatología clínica varía con la distribución de las lesiones en el organismo. La tuberculosis suele presentar una evolución dilatada en el tiempo y los síntomas pueden tardar meses o años en aparecer. Los signos clínicos varían en función de la localización de las lesiones. En el caso de hallarse en el pulmón se manifiesta con tos seca intermitente que podría estar inducida por cambios de temperatura o la presión en la tráquea, así como neumonía. En estados avanzados de la enfermedad existe engrosamiento de los linfonodos que podrían obstruir el paso del aire, el tracto alimentario u oprimir los vasos sanguíneos. Otros síntomas habituales son la debilidad, pérdida de apetito y de peso, fiebre fluctuante, tos seca

intermitente, diarrea y ganglios linfáticos grandes y prominentes (SENASA, 2007).

2.8. Diagnóstico

El diagnóstico de la tuberculosis bovina se basa en la prueba intradermorreacción, que consiste en la aplicación de la tuberculina, que es el Derivado Proteico Purificado (PPD) y permite descubrir el 96% - 98% de los animales infectados (Blaha, 1995).

Esta prueba es la base de todos los esquemas de erradicación de la tuberculosis, que incluyen la detección y el posterior sacrificio de los animales infectados (Tizard, 2002).

Existen varias maneras de realizar la prueba de la tuberculina en el ganado bovino, siendo la más simple la prueba intradérmica única (PIU). En esta prueba se inyecta el PPD en el pliegue caudal de la cola y se examina el sitio de inyección 72 horas más tarde. Una reacción positiva consiste en una tumefacción difusa, caliente e indurada en el sitio de la inyección, la cual es fácil de identificar (Tizard, 2002).

2.9. Prueba de la tuberculina o intradermorreacción (PPD)

Esta prueba sirve básicamente para detectar animales infectados, por tanto, no identifica sólo a los enfermos, sino a todos los que han sido sensibilizados por bacilos ácido resistentes, al haber entrado en contacto con ellos. Este método clásico es usado por más de 100 años en el diagnóstico de la tuberculosis bovina y ha sido aceptada universalmente, se usa en los programas de erradicación de la enfermedad; consiste en la inyección intradérmica de extracto de *M. bovis* o *M. avium*, y su ulterior detección de una inflamación en el punto de inyección, luego de transcurrido 48 -72 horas (Tizard, 2002).

La prueba consiste en la aplicación intradérmica del PPD en el pliegue caudal o en la tabla del cuello; en el Perú y en muchos otros países, la prueba intradérmica única (PIU) se realiza en el pliegue caudal de la cola y la tabla del cuello se usa para realizar la Prueba Doble Comparativa (PDC) llamado también Prueba Intradérmica Comparativa. Esta última prueba se utiliza para realizar el diagnóstico diferencial entre animales infectados por *M. bovis* y aquellos sensibilizados a la tuberculina por exposición a *M. avium*, y según algunos autores incluye a otras bacterias (Aranaz y otros, 1996).

La reacción al PPD es una respuesta inmunológica específica de hipersensibilidad tardía mediada por células (tipo IV), ocurre cuando el animal ha sido infectado con algún tipo de micobacteria. En los casos de reacción positiva, como consecuencia de la reacción celular en el lugar de la inyección hay acumulación de linfocitos T, macrófagos, secreción de citocinas y sustancias histaminosímiles, se produce dentro de un periodo de 24-72 horas post inyección y macroscópicamente se manifiesta con inflamación circunscrita, vasodilatación con permeabilidad vascular incrementada, rubor, sensibilidad a la presión e induración tisular que en algunas circunstancias involucra los nódulos regionales. En casos de reacciones intensas puede haber necrosis en el foco de inyección (Roitt y otros, 1998).

De acuerdo a normas y disposiciones del SENASA-PERU (2010), la prueba diagnóstica oficial es la PPD caudal; a los animales que reaccionan como positivos a esta prueba, después de 60 días se les realizará la prueba cervical simple como confirmatoria, en caso de que el médico veterinario que ejecutó la prueba del PPD caudal lo considere necesario. En casos excepcionales y si las circunstancias lo ameritan se realiza la prueba cervical doble comparativa como definitiva, para diferenciar si la respuesta se debe a una infección por *M. bovis* o a infecciones por otros agentes (MINAGRI, 2003).

Animales no infectados con *M. bovis* pueden ser positivos a la prueba de tuberculina (falsos positivos). Esta sensibilidad es no específica o heteroespecífica y es causada por infección con micobacterias que poseen uno o más antígenos (grupos antigénicos) comunes con aquellos encontrados en *M. bovis*. Tales especies de micobacterias son usualmente no patógenas en el bovino y son sólo importantes porque llevan a confusión en la lectura de la PPD (Torres. 2006).

La gran actividad antigénica cruzada existente entre las especies de micobacterias y otros géneros comunes afines, limitan la capacidad diagnóstica de la prueba, por esta razón es complementada con la prueba simultánea o doble comparativa (PDC). De acuerdo a los dispositivos del SENASA-PERU (2010), la PDC es realizada en aquellos animales reactivos positivos a la PIU en razón que es más sensible y permite un menor margen de error (Delgado, 1998).

Sin embargo, el hecho de no realizar la prueba en aquellos animales reactivos negativos a la PPD estaría permitiendo la posibilidad que animales falso negativos se queden sin identificar, constituyéndose en potenciales agentes contaminantes de los animales sanos. De otra parte la PDC sólo permite diferenciar infecciones producidas por *M. bovis* y *M. avium* no definiendo las infecciones debidas a otras micobacterias atípicas (*M. tuberculosis*, *M. africanum* (subtipos I y II), el bacilo de Calmette-Guérin (BCG), y *M. microtis*, *M. pinnipedii* y *M. tuberculosis Subs. caprae*), por lo que los resultados no siempre son claros (Dirksen 2005).

La PDC consiste en la inyección de tuberculina bovina y tuberculina aviar en diferentes puntos de la tabla del cuello, la distancia entre ambas inyecciones debe ser de aproximadamente 12 a 15 cm y la subsiguiente evaluación de la respuesta. En animales jóvenes, cuyo cuello tal vez no ofrezcan un espacio suficiente como para cumplir este

requisito, deberán administrarse de forma simétrica una inyección en cada lado de la tabla, en el centro del tercio medio del cuello (OIE, 2003).

El derivado proteico purificado (PPD), se prepara cultivando a los microorganismos en un medio sintético, matándolos con vapor y filtrándolos. La PPD se precipita agregando al filtrado ácido tricloracético, que luego es lavado y por último resuspendiéndolo en un amortiguador, quedando listo para su uso. Es probable que su principal antígeno sea una proteína de choque térmico (Monaghan y otros, 1994).

Los valores de sensibilidad del PPD oscilan entre el 68-82% y la especificidad entre el 85-98.8%; para la PDC estos valores varían de 55.1 - 93.5% y 88.8-100% respectivamente. La especificidad de la prueba es generalmente alta, sin embargo muchas veces se presentan animales falsos positivos que se atribuye a la sensibilización con micobacterias diferentes a *M. bovis* (Wood y Rothel 1994).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización del área de estudio

El estudio se realizó en la campiña del distrito de Moche, provincia de Trujillo, departamento de La Libertad (Anexo 3).

3.2. Animales

La prueba se realizó en 125 bovinos, mayores de 4 semanas de edad, de crianza familiar de 12 establos, ubicados en la campiña del distrito de Moche, provincia Trujillo, departamento de La Libertad.

3.3. Materiales

- Antígeno PPD bovino (Derivado proteico purificado de cultivo de *Mycobacterium bovis*).
- Termómetro, termo con refrigerante, jeringa de precisión.
- Guantes, hojas de registro y lapiceros (Anexo 4).

3.4. Prueba a realizar

Prueba de la tuberculina: Se aplicó una dosis de 0.1 ml del derivado proteico purificado - PPD bovino (5,000 UI ó 1 mg/ml) en el pliegue caudal de la cola, según el Reglamento del Programa de Control y Erradicación de la Tuberculosis (SENASA, Decreto Supremo N° 031, 2000).

3.5. Método

Se elaboró un registro de filiación de los animales y los lugares donde se realizó dicha prueba (Anexo 1).

Se realizó la prueba de la tuberculina como lo indica el reglamento de SENASA y se consideró como animal reactor positivo a la prueba de tuberculina, todo aquel bovino que presente una reacción inflamatoria detectable al tacto en el lugar de aplicación (Anexo 5).

La lectura de la prueba de tuberculina se efectuó a las 72 horas de su aplicación:

- Positiva: Si se observó un aumento del espesor del pliegue de la piel de 4 mm o superior en el punto de la inyección o signos clínicos como edema difuso, exudación, necrosis, dolor o reacción inflamatoria de los conductos linfáticos de la región o de los ganglios linfáticos.
- Dudosa: Si no se observó ninguno de los signos clínicos indicados, pero hay un aumento de espesor en el pliegue de la piel superior a 2 mm e inferior a 4 mm.
- Negativa: Aumento de grosor en el pliegue de la piel como máximo de 2 mm sin signos clínicos.

3.6. Análisis de datos estadísticos:

Para la realización del análisis estadístico, se utilizó la estadística descriptiva, por lo que se elaboraron cuadros y figuras. Así mismo, se calculó el índice de prevalencia mediante el empleo de la siguiente fórmula:

$$\text{Índice de prevalencia} = \frac{\text{Número de animales positivos}}{\text{Número de animales investigados}} 100$$

IV. RESULTADOS

Luego de realizar la prueba de tuberculina a las 125 especies que conforman la muestra, se obtuvieron los siguientes resultados; los cuales se muestran en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Prevalencia de tuberculosis bovina en vacunos de crianza familiar, Campiña de Moche, 2017.

Estudiados	Positivo		Negativo		Índice de Prevalencia
	f	%	F	%	
N					
125	0	0	125	100%	0%

Análisis.- El 100% de los vacunos, de crianza familiar, estudiados dieron negativo a la prueba de tuberculina, por lo que el índice de prevalencia de tuberculosis bovina es del 0%.

Los resultados de la prueba de tuberculina en bovinos por categoría, se muestran en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Prevalencia de tuberculosis bovina por categoría en vacunos de crianza familiar, Campiña de Moche, 2017.

Estudiados	Positivo		Negativo		Índice de Prevalencia
	f	%	F	%	
Vaca	0	0	74	100%	0%
Vaquillona	0	0	9	100%	0%
Vaquilla	0	0	23	100%	0%
Tenera	0	0	10	100%	0%
Torete	0	0	9	100%	0%

Análisis.- La prueba de tuberculina se aplicó a 74 vacas, 9 vaquillonas, 23 vaquillas, 10 terneras y 9 toretes; en cada categoría el índice de prevalencia de tuberculosis bovina es del 0%.

Los resultados de la prueba de tuberculina realizada en bovinos de acuerdo al sexo, se muestran en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Prevalencia de tuberculosis bovina por sexo en vacunos de crianza familiar, Campiña de Moche, 2017.

Estudiados	Positivo		Negativo		Índice de Prevalencia
	f	%	F	%	
Hembra	0	0	116	100%	0%
Macho	0	0	9	100%	0%

Análisis.- Se realizó la prueba de tuberculina a 116 hembras y 9 machos; para ambos sexos, el índice de prevalencia de tuberculosis bovina es del 0%.

Los resultados de la prueba de tuberculina realizada en los 12 establos estudiados, se muestran en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Prevalencia de tuberculosis bovina por establo en vacunos de crianza familiar, Campiña de Moche, 2017.

Estudiados		Muestras		Positivo		Negativo	
Establos	N	F	%	f	%		
I	9	0	0	9	100%		
II	11	0	0	11	100%		
III	5	0	0	5	100%		
IV	10	0	0	10	100%		
V	12	0	0	12	100%		
VI	9	0	0	9	100%		
VII	13	0	0	13	100%		
VIII	14	0	0	14	100%		
IX	16	0	0	16	100%		
X	13	0	0	13	100%		
XI	5	0	0	5	100%		
XII	8	0	0	8	100%		

Análisis.- La prueba de tuberculina se aplicó a 125 vacunos pertenecientes a 12 establos de la zona de la Campiña de Moche, Trujillo; el índice de prevalencia de tuberculosis bovina en cada uno de ellos es del 0%.

V. DISCUSION

Existiendo antecedentes de tuberculosis bovina en la campiña del distrito de Moche (SENASA), y siendo un lugar que presenta un clima cálido con un nivel de humedad relativamente alto, condición ideal para la propagación del bacilo de tuberculosis bovina de acuerdo a Delgado (2016), en el presente estudio no se presentó animales reactores positivos, probablemente, porque puede estar asociado al sistema de crianza bovino que realizan y a la baja densidad de animales que poseen. Asimismo las entrevistas realizadas a los propietarios de los establos, manifiestan que muchos de ellos, se vieron obligados a vender parte de sus animales e incluso algunos los perdieron. Por lo tanto, los resultados demuestran que la prevalencia de infección es 0%, lo que puede deberse a factores antes mencionados, como el sistema de crianza bovino y la baja densidad de animales.

Comparando los resultados obtenidos en este estudio con investigaciones realizadas en otras ciudades del Perú, se tiene que, en Canta (Lima), Flores y otros (2005), reportaron una prevalencia del 2.2% en el ganado bovino; siendo 11 animales reactores a la prueba de tuberculina de una muestra total de 503. Los investigadores atribuyen los resultados al tipo de explotación, la introducción de animales en los hatos, el manejo y al medio ambiente.

Arcelles (2004), en un estudio en el distrito de Vegueta, provincia de Huaura (Lima), detectó la presencia de 6 vacunos reactores positivos a la prueba de tuberculina en una muestra de 3240 y 3230 animales durante los años 2001 y 2002, determinando una prevalencia de la tuberculosis bovina de 0.1235% y 0.0619% correspondiente a 4 y 2 animales positivos para cada año respectivamente, considerándose una prevalencia relativamente baja. El autor señala que en esta zona

predomina la explotación intensiva del ganado, y algunos bovinos fueron adquiridos en otras ciudades sin certificación de estar libres del bacilo; por lo que estas serían los factores de riesgo y la causa principal de los resultados.

Sánchez y Rosadio (2002), determinaron una prevalencia de tuberculosis bovina del 0% en una muestra de 461 vacunos de 4 distritos de la provincia de Parinacochas (Ayacucho), atribuyendo la ausencia de animales reactores positivos a la ubicación y condiciones climáticas de la zona, puesto que, dicha región se encuentra alejada de las grandes cuencas lecheras en las que predomina la explotación intensiva, y la humedad en niveles relativamente bajos, es una condición adversa para la supervivencia del bacilo de tuberculosis bovina.

VI. CONCLUSIÓN

El nivel de prevalencia de tuberculosis bovina, en vacunos de crianza familiar, en la campiña del distrito de Moche, provincia de Trujillo, departamento de La Libertad, es 0%.

VII. RECOMENDACIONES

Sensibilizar a la población para realizar la prueba anual de tuberculosis bovina a modo de control y prevención.

Realizar pruebas de diagnóstico de tuberculosis bovina en vacunos de crianza familiar en zonas productoras cercanas, tales como los distritos de La Esperanza, El Milagro, Huanchaco, Paiján y Santiago de Cao, y de esta manera colaborar con el Programa de Control y Erradicación de la Tuberculosis bovina.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

Abdala, A. y Tarabla, H. 2003. Estimación de la prevalencia de tuberculosis bovina en el Departamento San Justo (Provincia de Córdoba, Argentina) a partir de información obtenida en frigoríficos. Anuario 2002. Argentina: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA).

Acha, P. y Szyfres, B. 2003. *Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. 3ra Ed.* Washington: Organización Panamericana de la Salud.

Aranaz, A., Liebana, E., Mateos, A., Domínguez, L. y Novoa, C. 1996. Tuberculosis respiratoria en bóvidos. *Formación continua en veterinaria*, 1(4): 32-56.

Arcelles, M. 2004. Prevalencia de la Tuberculosis Bovina en el distrito de Vegueta, provincia de Huaura en los años 2001 y 2002 (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Lima.

Blaha, T. 1995. *Epidemiología especial veterinaria.* España: Ed. Acribia.

Blood, D y Henderson J. 1976. *Medicina Veterinaria.* 3ra Ed. México: Editorial Interamericana.

Cosivi, O., Grange, J., Daborn, C., Raviglione, M., Fujikura, T., Cousins, D., Robinson, R., Huchzermeyer, H., De Kantor, I. y Meslin, F. 1998. Zoonotic Tuberculosis due to *Mycobacterium bovis* in Developing Countries. *Emerging Infectious Diseases*, 4(1): 59-70.

Cotrina, N. 1987. Epizootiología de la Tuberculosis Bovina Ed. Científica Técnica. La Habana-Cuba.

Cousins, D. 2001. Mycobacterium bovis infection and control in domestic livestock. In Infecciones micobacterianas en animales domésticos y salvajes. Revue Scientifique Et Technique-Office International Des Epizooties,. 20 (1): 71-85.

Decreto Supremo N° 031 – 2000 – AG. Reglamento para el control y erradicación de la Tuberculosis Bovina, Diario Oficial el Peruano, Lima, Perú, 8 de julio de 2000.

Delgado, A. 2016. Tuberculosis: amenaza en la salud y productividad de los bovinos. Recuperado de: <http://www.actualidadganadera.com/articulos/tuberculosis-amenaza-en-la-salud-y-productividad-de-los-bovinos.html>

Delgado, C. 1998. Test de gamma interferón como prueba confirmatoria para el diagnóstico de la tuberculosis bovina (Tesis Magistral). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.

Dirksen, G., Grunder, H. y Stober, M. 2005. Medicina interna y cirugía del bovino. 4° Ed. Buenos Aires: Inde.

Flores, F., Delgado, A., y González, A. 2005. Determinación de la presencia de tuberculosis bovina en la provincia de Canta, Lima. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 16 (1): 65-70.

Gil, A. 2012. Tuberculosis Bovina: Enfermedad Reemergente en poblaciones bovinas de América: La Experiencia Uruguaya. Uruguay: Editorial Omega.

Hernández, P., Jeyanathan, M., Mengistu, G., Aguilar, D., Orozco, H., Harboe, M., Rook, G. y Bjune, G. 2000. Persistence of DNA from *Mycobacterium tuberculosis* in superficially normal lung tissue during latent infection. London: Lancet.

Menzies, F., Neill, S. 2000. Cattle-to-cattle transmission of bovine tuberculosis. *Veterinary Journal*, 1(160): 92-106.

Ministerio de Agricultura y Riego del Perú [MINAGRI]. 2003. Programa nacional de erradicación de tuberculosis bovina 2003. Perú: MINAGRI.

Monaghan, M., Doherty, M., Collins, J., Kazda, J. y Quinn, P. 1994. The tuberculin test. *Veterinary Microbiology*, 1(40): 111- 124.

O'Reilly, L. y Daborn, C. 1995. The epidemiology of *Mycobacterium bovis* infections in animals and man: A review. *Tubercle and Lung Disease*. USA: *Veterian Doctor*.

Organización Mundial de Sanidad Animal [OIE]. 2003. Tuberculosis Bovina. Francia: INRA.

Organización Panamericana de la Salud [OPS]. 2006. Desarrollo de programas de salud programa salud pública veterinaria. Recuperado de: http://www.paho.org/panaftosa/index.php?option=com_docman&view=download&category_slug=zoonosis-779&alias=54-plan-accion-erradicacion-tuberculosis-bovina-americas-4&Itemid=518.

Osorio, M. 2001. TBC bovina. Colombia: FEDEGAN.

Phillips, C., Foster, C., Morris, P. y Teverson, R. 2003. The transmission of *Mycobacterium bovis* infection to cattle. *Research in Veterinary science*, 1(74): 1-15.

Prat, C., Domínguez, J., y Aucina, V. 2000. *Mycobactrium Bovis*. España: Editorial de Universidad Autónoma de España.

Radostits, M., Gay, C., Blood, D. y Hinchcliff, K. 2002. *Tratado de las enfermedades del ganado bovino, ovino, porcino, caprino y equino*. 9° Edición. España: Mc Graw-Hill.

Rivera, P., Giménez, S, Francisco, J. 2010. *La Tuberculosis Bovina en Venezuela: patogénesis, epidemiología, respuesta inmunitaria y nuevas alternativas para el diagnóstico*. REDVET, 3 (4): 56-97.

Roitt, I., Brostoff, J. y Male, D. (1998). *Immunology*. 5° Ed. Edit. London: Mosby.

Romero, B. (2012). *Tuberculosis bovina: epidemiología molecular y su implantación en sanidad animal y salud pública (Tesis Doctoral)*. Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España.

Ryan, T., Livingstone, P., Ramsey, D., De Lisle, G., Nugent, G., Collins, D. y Buddle, B. 2006. *Advances in understanding disease epidemiology and implications for control and eradication of tuberculosis in livestock*. New Zealand: Vet Microbiol.

Sánchez, D. y Rosadio, R. 2002. Prevalencia de la Tuberculosis Bovina en la provincia de Parinacochas, Ayacucho. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 13 (2): 100-102.

Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria del Perú [SENASA]. 2007. Pruebas Tuberculínicas (inoculación, lectura e interpretación) Preguntas y Respuestas. Recuperado de: <http://senasa.mecon.gob.pe>.

Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria del Perú [SENASA]. 2017. Informe–0014–2017–MINAGRI–SENASA–DELL–BASA–CPACHECO. Recuperado de: <http%3A%2F%2Fbusquedas.elperuano.com.pe%2Fnormaslegales%2Festablecen-requisitos-fitosanitarios-de-cumplimiento-obligat-resolucion-directoral-no-0014-2017-minagri-senasa-dsv-1517759-3%2F&usg=AOvVaw1llpqQsJqdsVciLJoPMw4Q>

Shirakawa, T., Enomoto, T., Shimazu, S., Hopkin, J. 1997. The Inverse Association between Tuberculin Responses and Atopic Disorder. *VetGlobal*, 275 (5296): 77-79.

Stanchi, N. 2005. Temas de microbiología veterinaria. Argentina: Ediciones Sur.

Tizard, I. 2002. Inmunología Veterinaria. Sexta edición. España: Editorial Mc Graw Hill.

Torres, P. 2006. Situación de la tuberculosis bovina en la República de Argentina. Recuperado de: http://www.senasa.gov.ar/oldweb/sanidad/tuberculosis/situacion_actual.pdf.

Villavicencio, J. 2003. Perú cuenta con seis regiones libres de tuberculosis bovina desde los años 2002 – 2003. *Andina Noticias [Blog]*. Recuperado

de: <http://www.andina.com.pe/agencia/noticia-peru-cuenta-seis-regiones-libres-tuberculosis-bovina-desde-los-anos-2002-2003-430108.aspx>.

Villavicencio, J. 2012. Tuberculosis Bovina en el Perú. Recuperado de: www.senasa.gob.pe/.../descargas/VHB_TB_2010-2015.pdf

Wood, P. y Rothel, J. 1994. In vitro immunodiagnostic assays for bovine tuberculosis. *Veterinary Microbiology*, 56 (87): 125-135.

IX. ANEXOS

Anexo 1 Hoja de registro sanitario

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO ORREGO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

DIAGNOSTICO DE TUBERCULOSIS BOVINA EN VACUNOS DE CRIANZA FAMILIAR,
EN LA CAMPIÑA DEL DISTRITO DE MOCHE, MEDIANTE LA PRUEBA DE
INTRADERMORREACCION.

HOJA DE REGISTRO N° _____

Propietario:	Teléfono:
DNI:	
Distrito:	Fecha:
Total de bovinos:	Bovinos mayores de 18 meses:
Tipo de crianza:	Alimentación: <input type="checkbox"/> Forraje <input type="checkbox"/> Balanceado <input type="checkbox"/> Mixto
Desparasita: <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No ¿Cuántas veces al año? _____	
Vitaminas: <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No ¿Cuántas veces al año? _____	Realiza prueba de tuberculosis: <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No ¿Cada cuánto tiempo? _____ Ultima fecha de prueba _____
Enfermedades más comunes en el hato:	Causas frecuentes de muerte:

Anexo 3. Mapa referencial de ubicación de la Campiña de Moche



Anexo 4. Material con el que se realizó la prueba



a. Termo para transportar el antígeno



b. Jeringa de precisión



c. Antígeno PPD Bovino



d. Termómetro

Anexo 5. Aplicación del PPD



a. Aplicación del PPD



b. Aplicación del PPD

Anexo 6. Lectura de la prueba de intradermorreacción



a. Realizando lectura de la prueba



b. Realizando lectura de la prueba