

## ESTUDIO DE UN CASO: ERRADICACIÓN DE LA TUBERCULOSIS BOVINA EN UN TAMBO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

### CASE STUDY: THE ERADICATION OF BOVINE TUBERCULOSIS IN A DAIRY FARM IN THE PROVINCE OF BUENOS AIRES

Pedro Torres, Juan Carlos Kistermann, Nicolás Venditti y Alfredo Casan (Dirección de Programación Sanitaria, Programa de Tuberculosis, Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria [Senasa] – Argentina)

#### Resumen

La Tuberculosis bovina (TBB) es una enfermedad infecciosa, crónica, zoonótica, producida por el *Mycobacterium bovis*.

El Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (Senasa), a través de la Resolución N.º 128, del 16 de marzo del 2012, aprobó el Plan Nacional de Control y Erradicación de la Tuberculosis Bovina en la República Argentina. El ingreso en el Plan nacional nos permite pasar de un sistema voluntario a uno obligatorio para la totalidad de los tambos y cabañas de leche de bovinos, caprinos y ovinos, y para las cabañas de carne de bovinos y caprinos.

Las pruebas tuberculínicas –aprobadas oficialmente– constituyen el instrumento básico para detectar la presencia de infección tuberculosa, por lo que desempeñan un papel fundamental en el Plan nacional. La prueba tuberculínica cervical simple (C-S) ha demostrado, como experiencia de saneamiento, la eficacia en los resultados y la recuperación, en poco tiempo, de la unidad productiva para certificar el establecimiento libre de tuberculosis bovina.

Se considera un establecimiento en saneamiento a aquel inscripto en el Senasa en el cual se ha diagnosticado la enfermedad y se realizan, con los intervalos establecidos, las pruebas tuberculínicas y la eliminación de reactores hasta la obtención de la certificación como libre.

**Palabras clave:** tuberculosis bovina, pruebas tuberculínicas, cervical simple, tambo, zoonosis.

#### Abstract

Bovine tuberculosis (TBB) is an infectious, chronic and zoonotic disease caused by *Mycobacterium bovis*.

The National Animal Health Service and Food Quality (Senasa), through its resolution number 128 of March 16, 2012 approved the National Plan for Control and Eradication of bovine tuberculosis in the Argentina Republic. Entry into the national plan allows us to pass from a voluntary system to a mandatory the inclusion of all bovine, goats and sheep dairy farms and breeding establishments milk of bovine, and the herds of bovine and caprine meat.

The tuberculin tests (officially approved) are the basic instrument to detect the presence of infection, therefore, it plays a key role in the national plan. Simple cervical tuberculin test (S-C) has proven as effective sanitation test results in a short time to recover the production unit and certify the establishment free of bovine tuberculosis.

It is considered an establishment in sanitation that registered in Senasa where the disease has been diagnosed and are made with the stated ranges, the tuberculin testing and elimination of reactors to obtain certification as free.

**Keywords:** bovine tuberculosis, tuberculin tests, simple cervical, dairy, zoonosis.

#### Introducción

La Tuberculosis bovina (TBB) es una enfermedad infecciosa, crónica, zoonótica, producida por el *Mycobacterium bovis*. Dicha micobacteria junto con *M. tuberculosis*, *M. africanum*, *M. microtis*, cepa BCG, *M. pinnipedii* y *M. tuberculosis subsp. caprae*, pertenecen a lo que se denomina el *Complex Mycobacterium tuberculosis* (Kleeberg, 1984).

A pesar de que el huésped primario es el bovino, otras especies de interés económico como cerdos, caprinos, ovinos, búfalos, ciervos, gatos, perros, etcétera, son infectados con *M. bovis* (Carpenter y Hird, 1986; Kantor y Lesslie, 1974). Este bacilo causa en el ganado una enfermedad similar a la TBC humana y conduce a una baja producción de leche y carne.

El hombre adquiere la TBB del ganado por vía aerógena, oral o cutánea. En el primer caso, puede desarrollar una enfermedad pulmonar indistinguible de la producida por *M. tuberculosis*. En los otros casos, se manifiesta con formas extrapulmonares (digestiva, ganglionar, cutánea) (Cosivi et ál., 1998; Grange y Yates, 1994).

La enfermedad humana por *M. bovis* representa cerca del 0,5 % de los casos con confirmación bacteriológica ocurridos en la Argentina. En un estudio realizado con la participación de quince laboratorios del país que realizaban cultivo, principalmente de zonas ganaderas, se demostró que, en el período 1982-1984, la tuberculosis bovina constituía en promedio el 0,5 % de todos los casos de tuberculosis pulmonares diagnosticados por cultivo, con un rango entre 1,85 % en la provincia de Santa Fe y 0,04 % en el noreste del país; en regiones no ganaderas como el noroeste y sur del país no se aisló ninguna cepa de *M. bovis*. Estas proporciones se han mantenido hasta la fecha con pequeñas variaciones anuales (Barrera y Kanton, 1987). La mayoría de estos casos están relacionados con los grupos de riesgo vinculados a las tareas rurales y manejo de carnes.

La relación de riesgo de mayor peso es la establecida por la condición laboral: más del 50 % de los casos ocurridos en el país tienen asociación comprobada con actividades vinculadas con el ganado, por ejemplo peones rurales o encargados de rodeos, especialmente en tareas de tambo y empleados de frigoríficos en la playa de faena; carniceros, veterinarios, laboratoristas, estudiantes rurales y transportistas de ganado y leche le siguen en magnitud (Latini, 2001).

Los factores de riesgo son la ingesta de leche no pasteurizada o derivados crudos, y la inhalación por vía aerógena, ya sea a través del contacto con animales enfermos o aerosoles producidos en la playa de faena de los frigoríficos. Las barreras de protección para el hombre, aun cuando la infección sea común en bovinos, son las medidas higiénico-sanitarias (limpieza, desinfección, etc.), la pasteurización o hervido de la leche (65 °C durante treinta minutos) y el control sanitario por parte de la inspección veterinaria en los frigoríficos y mataderos.

Sin embargo, esa barrera no alcanza para proteger a los grupos de riesgo, constituidos por quienes por razones de trabajo o de hábitos y residencia están en contacto con el ganado. Se estima que en Latinoamérica cada año ocurren 7.000 nuevos casos de TBC humana por *M. bovis* (Ritacco y Kantor, 1992).

El objetivo de este trabajo descriptivo ha sido demostrar que la prueba diagnóstica tuberculínica cervical simple (CS) es una importante herramienta que posee el veterinario acreditado para lograr una

rápida erradicación en un rodeo con alta prevalencia de tuberculosis bovina.

La hipótesis que se formula quiere demostrar que el saneamiento de un rodeo con altos porcentajes de la infección por *M. bovis*, utilizando la prueba cervical simple de alta sensibilidad en comparación con la prueba anocaudal de menor sensibilidad, permite reducir drásticamente la prevalencia de la enfermedad hasta obtener la erradicación final.

## Antecedentes

El Plan Nacional de Control y Erradicación de la Tuberculosis Bovina se puso en práctica en la Argentina a partir de 1998, y en 2012 fue actualizado por la Resolución N.º 128/2012 del Senasa. Su principal objetivo es la erradicación de la infección en los tambos de las cuencas lecheras (principal explotación donde se hallan prevalencias con diferentes rangos de porcentajes de animales enfermos) en combinación con las usinas pasteurizadoras. El Plan es de carácter nacional, se cumple por etapas sucesivas y en forma regionalizada. El ingreso a este es obligatorio para los tambos y cabañas de leche de bovinos, caprinos y ovinos y para las cabañas de carne de bovinos y caprinos. Cuenta con el apoyo de las universidades nacionales mediante el desarrollo de cursos de acreditación para veterinarios de la actividad privada en sus facultades de Ciencias Veterinarias. Entre 1994 y 2014, se realizaron 458 cursos de acreditación para 8.341 veterinarios de la actividad privada.

La lechería conforma uno de los complejos agroindustriales más importantes del país. De acuerdo con el Codex Alimentario (Código de Prácticas para la leche y productos lácteos del Comité del Codex), la producción primaria debe estar incluida en los programas oficiales de control y erradicación, o bien provenir de rodeos ya libres de TBB. Esto ha determinado una mejora significativa en la calidad de la producción láctea.

Existen actualmente en el país unos 2.000.000 de vacas en lactancia en 11.800 tambos, que ocupan 3.000.000 de hectáreas, y producen alrededor de 11.400 millones de litros de leche anuales, con una producción individual de 5.150 litros por lactancia. La producción primaria se encuentra distribuida en las cuencas lecheras de las provincias de Buenos Aires (26 %), Córdoba (36 %), Santa Fe (30 %), Entre Ríos (5 %) y La Pampa (2 %) (SAGPyA, 1996).

Las cuencas lecheras del país concentran la mayor prevalencia de tuberculosis bovina, en particular las cuencas del sur de las provincias de Santa Fe y Córdoba y el norte de la provincia de Buenos Aires, debido –en gran parte– a que la longevidad de las vacas lecheras

y el sistema intensivo de producción de los tambos favorecen el desarrollo de la infección y su transmisión.

Esta región pampeana aporta el 97 % de la producción lechera del país. A partir de la implementación de la Resolución 128/12, el total de las Unidades Productivas (UP) oficialmente libres de TBB al mes de diciembre del año 2014 es de 9.789, de los cuales 5.735 UP corresponden a rodeos de leche, 3.607 a rodeos de carne, 59 a centros de inseminación y transferencia y 388 a cabañas bovinas de carne y leche.

El número de bovinos certificados en las UP oficialmente libres es de 3.729.142, 2.121.006 corresponden a leche, 1.385.161 a ganado de carne, 4.713 a centros de inseminación y transferencia y 218.262 a bovinos de cabañas (Torres, 2014).

## Materiales y método

### Diagnóstico de situación

En un tambo ubicado en la provincia de Buenos Aires con certificación oficial de libre de TBB desde hace varios años se detectó, durante el año 2013, el 12,2 % de animales reaccionantes a la prueba diagnóstica tuberculínica anocaudal, realizada por personal del Senasa con los procedimientos establecidos en la Resolución N.º 128/12.

Se realizó una encuesta epidemiológica a los fines de obtener una buena anamnesis y los resultados fueron los siguientes:

- No hay existencia de otras especies en el establecimiento.
- Hay 590 hectáreas totales del establecimiento dedicadas a la explotación bovina.
- El estado de los alambrados perimetrales es bueno.
- No posee potrero lazareto de ingreso de animales.
- Posee manga y cepo.
- Tiene identificados a los animales con tatuaje y caravanas.
- La reposición se realiza con animales propios.
- Se hace solamente inseminación artificial.
- Se realiza separación de categorías en distintos potreros.
- Se suplementa el ganado con silo, heno y balanceado comercial.

- Se utilizaba sistema de crianza con leche natural del tambo.
- Se dio a los terneros y terneras el calostro de vacas positivas, estando 24 horas al pie de la madre.
- No se desinfecta la sala luego de terminado el ordeño en el tambo.
- No se utiliza la bosta como fertilizante de los potreros.
- A partir del año 1999, comenzó la tuberculinización en forma continuada.
- El intervalo entre tuberculinizaciones es de 60 a 90 días.
- No se utiliza otro tipo de prueba de diagnóstico de laboratorio.
- Los animales positivos se envían inmediatamente a faena.
- A partir de los tres meses de edad se tuberculiniza el total de los animales, incluidos los novillos.
- No se repitió la tuberculinización a los animales positivos.
- Se exige que los animales que ingresan procedan de un establecimiento libre de TBB.
- No se recibieron resultados de la inspección veterinaria en frigoríficos de los positivos enviados a faena.
- El tambero maneja los animales en el campo.
- Todo el personal tiene libreta sanitaria.

Dada que la proporción de positivos (85) sobre el total del rodeo lechero (673) tuvo una tasa de transmisión significativa en todas las categorías, reflejando, de tal manera, la presencia de nuevos casos de infección a una tasa bastante constante en el rodeo, y habiendo antecedentes de haberse alimentado la recria con leche y calostro infectado, se sugirió utilizar una estrategia de saneamiento que aplique pruebas tuberculínicas altamente sensibles con el propósito de interrumpir lo más rápidamente posible la cadena de transmisión de la infección.

## Estrategia de saneamiento

Se eligió la utilización de la prueba cervical simple (CS) como prueba de saneamiento, que se aplica en la tabla del cuello. Esta prueba, por su mayor sensibilidad, detecta la mayor proporción de animales infectados con el menor número de repeticiones, aunque es menos específica y se corre el riesgo de que aumente la posibilidad de eliminar reactores con falsas respuestas positivas. No obstante, al tener el rodeo antecedentes de tuberculosis, es necesario emplear un criterio más estricto que en otro donde nunca se haya detectado un reaccionante (Torres, 2007).

La leche es el vehículo ideal de transmisión del bacilo tuberculoso; en las categorías de terneros y terneras se observa una mayor frecuencia de la infección por ingestión de leche que por vía aerógena, como en este caso, en la cría de de 1 a 3 meses (denominada “guachera”), en la que se detecta un 100 % de infección a la primera tuberculinización anocaudal (57/59).

La eliminación por leche es trascendente, ya que los bacilos TBB se encuentran en emulsión en la grasa y esta facilita su difusión por el tracto digestivo cuando los alimentos son digeridos.

Por lo tanto, la medida de prevención es retirar las crías del contacto de su madre lo antes posible de la toma del calostro, para continuar con la crianza artificial de los terneros y terneras utilizando sustitutos lácteos.

Dicha medida de manejo contribuye de manera esencial para que el núcleo genético de las futuras vaquillonas de reemplazo en sus tambos mantenga una sanidad de base óptima en el inicio de la reposición. El ejemplo, en este caso, es la infección de las categorías de vaquillonas inseminadas que se incorporan a la lactancia del tambo.

Es importante destacar que las vaquillonas preñadas son sensibles de contraer la infección, especialmente las que provienen con un origen libre de la infección tuberculosa; es recomendable, por lo tanto, separar los animales por grupo de edad, para evitar que se constituyan en un factor de riesgo que contribuya a la propagación de la enfermedad. En este rodeo la prevalencia de las categorías de vaquillonas fluctuó entre un rango del 15 % al 17 %.

En general, en los lotes de vaquillonas (tanto preñadas, en servicio y sin servicio), después de la prueba de saneamiento C-S, y habiendo eliminado los positivos, se puede inferir que las categorías de vaquillonas de reposición tengan la probabilidad de no estar infectadas. Por lo tanto se recomienda, para evitar su reinfección, no introducir las vaquillonas preñadas negativas como repoblación en el tambo hasta tanto no se elimine la totalidad de los bovinos reactores de este.

Es importante cortar la inseminación artificial o el servicio natural en las vacas positivas del tambo a los fines de que el origen de las crías sea proveniente de madres negativas.

Los animales reaccionantes deben ser segregados rápidamente del rodeo y eliminados a faena, evitando así una mayor difusión de la infección. La prueba cervical simple tiene la característica de no admitir el término de reactor “sospechoso”, a diferencia de la prueba anocaudal, y se indica en la escala de interpretación a partir de los 3 mm de grosor el animal se considera “positivo”.

Con referencia a las reacciones de 3 mm y 4 mm positivas a la prueba CS, si bien algunas pueden ser reacciones cruzadas a otro tipo de micobacterias ambientales, hay un 30 % de probabilidad de que los animales con resultado positivo a la prueba estén realmente infectados, e incluso se detecten lesiones compatibles con la enfermedad en la faena.

La figura de un “tambo sanitario” (aquellos animales reaccionantes positivos segregados que continúan su producción en otros tambos y constituyen rodeos lecheros de alto riesgo), que en alguna oportunidad el productor ha tomado en cuenta, genera una mayor difusión de la infección, alentando en la práctica una mayor aparición de animales anérgicos (sin reacción a la tuberculina). Dichos animales dejan de responder a la prueba, pero continúan propagando la infección con la aparición de nuevos casos en el rodeo a una tasa constante, ocasionando así la pérdida en el control de la enfermedad.

## Resultados

Se cumplimentó en el rodeo de ordeño del tambo y en las vacas secas la utilización de la prueba tuberculínica cervical simple, que dio una prevalencia del 47,5 % en dichas categorías y diferentes tamaños en el grosor en mm de las reacciones medidas en la lectura. El resumen del saneamiento realizado con la prueba CS fue el siguiente:

## Proporción de animales reaccionantes a la Prueba Cervical Simple (2014)

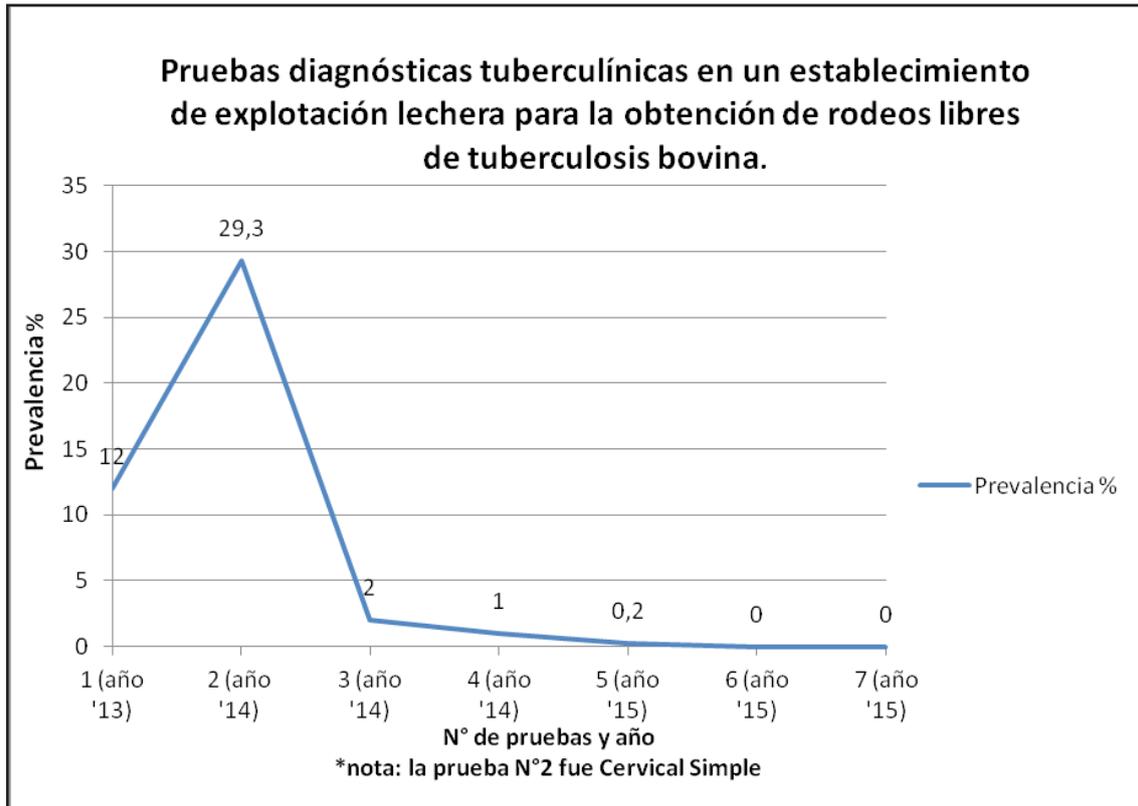
Categorías en el tambo	N.º bovinos tuberculinizados	N.º de bovinos reaccionantes	Proporción bovinos positivos (%)
Vacas en ordeño	309	147	47,5
Vaqs/servicio/preparto	125	21	16,8
Recría vaquillonas	153	23	15
Recría guachera* con sustituto lácteo	65	0	0
<b>TOTALES</b>	<b>652</b>	<b>191</b>	<b>29,3</b>

Los resultados de la secuencia de la cantidad de pruebas tuberculínicas realizadas desde 2013 a 2015 con la finalidad de obtener la certificación de la unidad productiva libre de tuberculosis bovina se expresan en el Cuadro N.º 1 y Gráfico N.º 1.

Cuadro N.º 1

N.º Pruebas/año	Prevalencia %
1 (año 13)	12
2 (año 14) *(CS)	29,3
3 (año 14)	2
4 (año 14)	1
5 (año 15)	0,2
6 (año 15)	0
7 (año 15)	0

Gráfico N.º 1



Contabilizando las vacas negativas (138 del tambo), a las que se les podrían incorporar en su momento las vaquillonas preñadas negativas del rodeo, y cumplimentadas las acciones de vigilancia que se describen, podría considerarse como una alternativa posible en la recomposición del sistema productivo, desde el punto de vista del enfoque sanitario y con posibilidades de mantener la enfermedad bajo control.

## Recomendaciones

### Vigilancia epidemiológica

### Medidas de desinfección

Una vez concluido el saneamiento, son recomendables la limpieza y la desinfección de las instalaciones de acuerdo con lo establecido en el artículo 42 de la Resolución N.º 128/12 (Senasa). La desinfección se debe llevar a cabo con fenol al 5 % (para diez litros de desinfectante se diluyen en 9,5 litros de agua y medio litro de fenol), previa limpieza de las instalaciones con agua y detergente. En los corrales, mangas, bretes, comederos y bebederos, donde circulan los animales, debe efectuarse la limpieza con raspado de la cama del piso, sacar la bosta y realizar posteriormente la desinfección vía aspersión con el desinfectante correspondiente.

Se recomienda, asimismo, la rotación de potreros para que los lugares donde estuvieron animales reaccionantes queden despoblados por el mayor tiempo posible siempre que el manejo del establecimiento lo permita (aproximadamente, entre 30 y 60 días).

### Medidas de manejo

Las variables consideradas como factores de riesgo en TBB, ya sea en los establecimientos lecheros que han sido certificados oficialmente libres de la enfermedad como en aquellos que aún mantienen su presencia, son las siguientes:

- Sistema de crianza de los terneros.
- Ingreso de hacienda al establecimiento.
- Densidad animal por hectárea.
- Intervalo entre pruebas diagnósticas.
- Identificación de los animales.
- Identificación y destino de los animales reaccionantes.

La no eliminación de estos factores de riesgo, entre otros, favorece el mantenimiento de la cadena de transmisión de la infección en el rodeo, por lo tanto, se aconsejan las siguientes medidas sanitarias:

La crianza artificial de los terneros y terneras debe ser realizada utilizando sustitutos lácteos o leche en polvo.

Controlar la introducción de animales con una cuarentena (aislamiento) y una prueba tuberculínica negativa a todo animal que ingresa al establecimiento.

Antes de proceder a las tareas de saneamiento en un establecimiento, se deberán identificar todos los bovinos con números correlativos y caravanas de acuerdo con las normativas vigentes del Senasa (Resoluciones N.º 754/06 y 563/12).

Lograr la separación neta en las áreas de pastoreo de las categorías de vaquillonas en servicio y preñadas aisladas de las vacas secas, teniendo en cuenta que, en las pasturas, la infección dura de cuatro a seis semanas de sobrevida, especialmente con clima seco y radiación UV que es letal para el *M. bovis*.

Es recomendable que los centros de parición reciban una densidad animal por hectárea lo menor posible, ya que la infección vía aerógena se da especialmente con la cohabitación de los animales, y todo animal asociado con aquellos en los cuales se comprobaron lesiones está propenso a infectarse a través del contacto con animales con TBB conocidos.

Una vez que los animales son expuestos al *M. bovis* por contacto con animales enfermos, alguno de ellos o todos pueden infectarse con el bacilo. Ante cualquier estrés (condiciones climáticas, nutricionales, parto, edad, otras enfermedades), durante su vida de animal infectado, las lesiones latentes pueden reactivarse (reinfeksi3n end3gena), y el animal se hace diseminador para otros del rodeo.

En consecuencia, se deberá repetir la tuberculinizaci3n en un lapso de dos a tres meses de intervalo, a los fines de detectar el animal infectado y segregarlo r3pidamente, cortando, de esa manera, la cadena de transmisi3n.

Los animales que resulten positivos a la prueba tuberculínica se identificarán en forma indeleble y no se someterán a nuevas pruebas tuberculínicas de rutina, eliminándose a faena.

## Conclusiones

En este estudio de caso, se observó que en los rodeos bovinos con altos porcentajes de infecci3n y con decisi3n empresarial de erradicar el problema se debe optar por sistemas de saneamiento que utilicen pruebas tuberculínicas altamente sensibles a los efectos de detectar el bovino infectado por el *M. bovis*, segregarlo del rodeo y, de esa manera, cortar lo m3s r3pidamente posible la transmisi3n de la infecci3n.

La prueba tuberculínica cervical simple ha demostrado, como prueba de saneamiento, la eficacia y rapidez en los resultados, para poder recuperar en poco tiempo la certificaci3n de libre de tuberculosis bovina de la unidad productiva o llegar al estatus de libre si es que estaba desde un inicio bajo acciones de saneamiento.

En concordancia con la prueba tuberculínica elegida es muy importante aplicar las medidas de manejo adecuadas y que se recomiendan para mantener y lograr la permanencia del estatus de establecimiento oficialmente libre de TBB.

Se deberán organizar las actividades y tareas, explicar los pasos a seguir, comprometer e involucrar al personal del establecimiento sobre la problemática de la tuberculosis bovina.

## Bibliografía

- Barrera, L. y I. N. Kantor (1987), "Nontuberculous Mycobacteria and Mycobacterium bovis as a cause of human disease in Argentina", *Trop. Geog. Med.* 39, pp. 222-227.
- Carpenter, E. T. y W. D. Hird (1986), "Time series analysis of Micobacteriosis in California slaughter swine", *Preventive Veterinary Medicine* 3, pp. 559-572.
- Cosivi, O.; Grange, J. M.; Daborn, C. J.; Raviglione, M. C.; Fujikura, T.; Cousins, D.; Robinson, R. A.; Huchzermeyer, H. F. A. K.; de Kantor, I. y F. X. Meslin (1998), "Zoonotic Tuberculosis due to Mycobacterium bovis in Developing Countries", *EID* 4 (1), p. 17.
- Grange, J. M. y M. D. Yates (1994), "Zoonotics aspects of Mycobacterium bovis infections", *Vet. Microbiol* 40, pp. 137-151.
- Kantor, I. N. y I. W. Lesslie (1974), "Aislamiento y clasificación de Mycobacterias de ganglios de cerdos en la Argentina", *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana* 77, pp. 495-499.
- Kleeberg, M. H. (1984), "Human tuberculosis of bovine origen in relation to public health", *Revue Scientifique et Technique Office International des Epizooties* 3 (1), p. 32.
- Latini, O. A. (2001), "Tuberculosis Bovina como enfermedad laboral, su impacto en la economía. Estado actual en la Argentina", *Simposio Internacional de Tuberculosis Animal Buenos Aires*, Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias "Dr. E. Coni", Administración Nacional de Laboratorios e Institutos de Salud "Dr. C. G. Malbrán" y Asociación Argentina de Veterinarios de Laboratorios de Diagnósticos.
- Ritacco, V. y I. N. Kantor (1992), "Zoonotic tuberculosis en Latin America", *Clin. Microb.* 30, pp. 3299-3300.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación, Departamento de Lechería (1996), "Principales Cuencas Lecheras Argentinas".
- Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (2012), "Plan Nacional de Control y Erradicación de la Tuberculosis Bovina. Resolución N.º 128/12", Senasa.
- Torres, P. (2007), "Las pruebas tuberculinas en el ganado bovino", *Revista Tecnología Láctea Latinoamericana* 47-48.
- Torres, P. (2014), "Situación de la tuberculosis bovina en la República Argentina" [en línea]. Disponible en: <www.senasa.gov.ar>.