

**COMITÉ DE CAMPAÑA PARA LA ERRADICACIÓN DE LA
TUBERCULOSIS BOVINA Y BRUCELOSIS EN EL ESTADO DE
SONORA.
MANUAL DE EPIDEMIOLOGÍA.**

ÍNDICE

1. IMPORTANCIA DE LA TUBERCULOSIS.....	3
2. EPIDEMIOLOGIA.....	4
3. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INFECCIÓN POR M.BOVIS	5
4. GANADO BOVINO	5
5. VEHÍCULOS DE TRANSMISIÓN.....	6
6. FACTORES AMBIENTALES.....	6
7. CONTROL Y ERRADICACIÓN DE LA TUBERCULOSIS BOVINA	7
7.1 La primera fase.	7
7.2 La segunda fase.	7
7.3 La tercera fase.	8
8. PRUEBAS DE TUBERCULINA.....	8
8.1 Pliegue caudal.....	9
8.2 Cervical comparativa.....	9
8.3 Cervical simple.....	10
9. DIAGRAMA OPERATIVO I	12
10. DIAGRAMA OPERATIVO II	13
11. EPIDEMIOLOGIA BASICA PARA HALLAZGOS EN RASTRO DE MATANZA REGULAR	13
12. ELECCION DE LAS PRUEBAS PARA HATOS POTENCIALES COMO ORIGEN DE LA INFECCION	16
13. ELECCION DE LAS PRUEBAS PARA HATOS POTENCIALES QUE ADQUIRIERON ANIMALES EXPUESTOS	16
14. PROCEDIMIENTOS DE PRUEBA PARA HATOS BOVINOS AFECTADO CON MYCOBACTERIUM BOVIS	17
15. ASPECTOS A TOMAR EN CUENTA PARA LA ELECCIÓN DE LAS PRUEBAS DE TUBERCULINA SENSIBILIDAD, ESPECIFICIDAD Y VALOR PREDICTIVO.....	19
15.1 Estatus de la enfermedad en el ganado probado.....	19
15.2 Causas de sensibilidad a la tuberculina.....	19
15.3 Anergia.....	19
15.4 Sensibilidad y Especificidad.....	20
15.5 Estimación de la Especificidad:	21
15.6 Estimación del valor predictivo:	22
15.7 Valores de sensibilidad y especificidad de las pruebas de tuberculina.....	24
15.8 Ejemplos:	24
15.9 Criterios para el uso de pruebas de tuberculina (para ganado y bisontes).....	28
15.10 Pruebas de tuberculina en otras especies.....	29
16. MANEJO DEL HATO INFECTADO CON TUBERCULOSIS:	29
16.1 Detección y remoción de animales infectados:	29

16.2	Prevención de la diseminación de la enfermedad.	30
16.3	Agrupar por edad y clase de ganado.	30
16.4	Limpieza y Desinfección:	31
16.5	Evitar introducir nuevamente la enfermedad:	32
16.6	Compra de reemplazos:.....	32
16.7	Sistema de dos hatos (para hatos de alta producción):	32
16.8	Consideraciones con los humanos:	32
16.9	Animales de otras especies:	33
16.10	Ejemplo aplicado de un plan de manejo para hato infectado.	33
17.	MEDIDAS CUARENTENARIAS.....	357
18.	INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS DE LABORATORIO.....	37
18.1	Baciloscopía:	37
18.2	Examen Histopatológico.	38
18.3	Examen Bacteriológico	389
18.4	Tipificación:	39
18.5	PCR.....	39
19.	DESARROLLO DE UN CASO EPIDEMIOLOGICO.....	39
19.1	Seguimiento de ganado tuberculoso encontrado en matanza regular	39
19.2	Seguimiento del hato infectado.....	40
20.	ANEXO 1: Formatos para la integración de expedientes.....	42

1. IMPORTANCIA DE LA TUBERCULOSIS

La Tuberculosis es una enfermedad infecciosa

- ⇒ Bacteriana (*Mycobacterium bovis*).
- ⇒ De curso crónico.
- ⇒ Se produce la enfermedad en forma progresiva y lenta.
- ⇒ Clínicamente inaparente.
- ⇒ Alto impacto en Salud Pública.



La Tuberculosis en la actualidad es la enfermedad más importante como causa única de Morbilidad y Mortalidad en muchos países, las infecciones con el virus de SIDA, y la presencia de enfermedades concurrentes, la desnutrición, la sobrepoblación, la pobreza y la falta de servicios de salud hacen de la Tuberculosis un problema muy difícil de solucionar.

La Tuberculosis en humanos es causada por *Mycobacterium tuberculosis*, pero también puede ser causada por otras especies como *M. bovis* (del 8 - 12% de los casos) debido a esto la Tuberculosis es considerada una Zoonosis y es la segunda causa más común de Tuberculosis en humanos.

La transmisión se da a través del contacto con animales infectados o por el consumo de leche o queso contaminado que no sufre un proceso de pasteurización.

- ⇒ Cada año mueren 2 millones de personas por esta causa.
- ⇒ La tasa de Incidencia mundial de Tuberculosis creció 1.1%.
- ⇒ El número de casos creció un 2.4% anual.
- ⇒ Alguien en el mundo se infecta con el bacilo de la Tuberculosis por primera vez cada segundo.
- ⇒ Una de cada tres personas en todo el mundo está actualmente infectada con el bacilo de la Tuberculosis (alrededor de 2 millones de personas).
- ⇒ Del 5 al 10% de la gente infectada con el bacilo de la Tuberculosis (pero no infectada con SIDA) llegarán a desarrollar la enfermedad en algún momento de su vida, (se considera una enfermedad oportunista), es la causa de muerte en el 40% de las personas infectadas con VIH.
- ⇒ México está considerado dentro de los 10 primeros países con más probabilidad de Tuberculosis.

2. EPIDEMIOLOGIA

DEFINICIÓN: Es el estudio de los patrones de una enfermedad (Tuberculosis) que existen en condiciones de campo, así como la evaluación de la frecuencia, distribución y de los determinantes de Salud - Enfermedad en las diferentes poblaciones.

Entendiéndose por determinante a las causas de la enfermedad que puede ser cualquier factor de riesgo que al ser alterado origina cambios en la frecuencia ó en las características de la enfermedad.

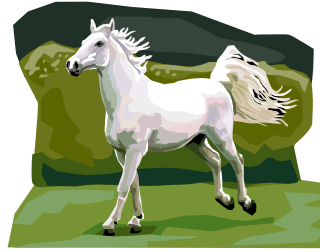
La epidemiología es una forma de pensar, para mantener los patrones de salud y prevenir, controlar o erradicar las enfermedades en las poblaciones.

OBJETIVO:

Proveer toda la información suficiente para tomar decisiones respecto a la prevención, control y erradicación de enfermedades en las poblaciones.

3. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INFECCIÓN POR *M. bovis*

⇒ Causa Tuberculosis en ganado Bovino y otros mamíferos.



⇒ Es la *mycobacteria* con mayor rango de hospederos.

⇒ Hay huéspedes { Mantenedores (reservorios)
Alternativos (aberrantes)

4. GANADO BOVINO

⇒ Son susceptibles a tres tipos de *Mycobacterium*.

M. avium: es rara pero puede ocurrir.

⇒ Actúa como huésped reservorio de *M. bovis*.

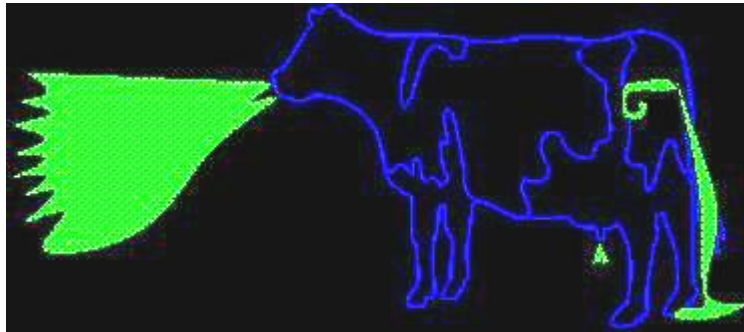
⇒ Son resistentes a *M. Tuberculosis* ya que no desarrollan lesiones pero pueden sensibilizarse por un periodo de tiempo; razón por la cual la enfermedad en bovinos no puede ser altamente zoonótica, aunque se considera que los trabajadores que están enfermos de Tuberculosis pueden ser una gran fuente de Contaminación para los bovinos; principalmente los animales jóvenes.

5. VEHÍCULOS DE TRANSMISIÓN

- ⇒ Aerosoles / Respiratorias. 90%
- ⇒ Oral / Alimenticia - Agua 8%
- ⇒ Los becerros con leche contaminada (Mastitis Tuberculosa) de 1 - 2%
- ⇒ Congénita: es rara 0.5%

Otras

- ⇒ Genital - Semen (Vacas con metritis tuberculosa).
- ⇒ Otras: heridas



6. FACTORES AMBIENTALES

- ⇒ En los cadáveres en putrefacción y condiciones húmedas puede sobrevivir por uno a 4 años.
- ⇒ En heces secas de bovinos por 150 días.
- ⇒ La congelación no tiene efecto sobre el bacilo.
- ⇒ La desecación es eficaz, cuando exponemos las *Mycobacterias* a la luz solar.
- ⇒ El Alcohol no es un desinfectante de elección.
- ⇒ Son muy resistentes a desinfectantes ácidos y álcalis, no así a sales cuaternarias de amonio, yodo, (fenoles y cresoles).
- ⇒ Se considera que:
 - ☞ La Tuberculosis bovina es una enfermedad infecciosa a nivel mundial que incluye gran variedad de especies de animales y humanos.

- ☞ Es crónica, inaparente, lenta - progresiva con periodo e incubación pobremente definido.
- ☞ Su desarrollo depende de factores extrínsecos como: dosis de exposición, nutrición, genética, stress, etc.
- ☞ La forma más eficaz para liberar el problema de un hato es mediante la despoblación total y cuando las prevalencias sean menor al 10%, probar y eliminar positivos, así como practicar medidas de Bioseguridad y estrictos protocolos de manejo de hato infectado.
- ☞ Su transmisión es mayor mediante vías aerosoles - respiratorias.
- ☞ Cuando se detecte Tuberculosis, inmediatamente se debe:
 1. Regresar, Sacrificar.
 2. Buscar las fuentes de infección, y
 3. Buscar a donde se diseminó.

7. CONTROL Y ERRADICACIÓN DE LA TUBERCULOSIS BOVINA

Los procedimientos generales para el control y erradicación de la Tuberculosis bovina, se basa en tres fases operativas, las cuales se llevan en forma consecucional y tienen como propósito el saneamiento de los hatos hasta alcanzar la condición de hatos libres de la enfermedad.

7.1 La primera fase.

Consiste en la aplicación de pruebas de tuberculina al ganado, con el objetivo de identificar a los animales que reaccionen positivamente a estas pruebas, los cuales se envían al sacrificio. Mediante este procedimiento, es factible caracterizar la prevalencia de reactivos, sin tener la seguridad de que las reacciones se deban a *M. bovis*.

7.2 La segunda fase.

Consiste en la inspección en rastros de los animales sacrificados por haber sido reactivos a las pruebas tuberculinicas. El objetivo de la inspección, consiste en identificar lesiones compatibles con Tuberculosis, la toma de muestra y su envío a los laboratorios especializados en el diagnostico histopatológico y bacteriológico de esta enfermedad. Esta fase tiene una gran importancia en virtud a que de acuerdo

con los resultados obtenidos, es factible conocer con precisión la existencia o no de *M. bovis*, lo cual es relevante en la toma de decisiones sobre el manejo sanitario de los hatos de origen.

7.3 La tercera fase.

Comprende, una vez que se ha diagnosticado *M. bovis*, las acciones de rastreo (**trace-back**) y cuarentena de los hatos de origen y sus hatos de contacto así como la aplicación de pruebas tuberculínicas. La identificación y sacrificio de animales reactivos nos brinda la seguridad de actuar en forma objetiva, lograr el control de la enfermedad y eventualmente erradicarla.

A continuación se presenta un resumen de las acciones anteriormente descritas.

Primera fase: tuberculización-identificación de reactivos- segregación e inmediato sacrificio de reactivos.

Segunda fase: inspección en rastros-toma y envío de muestras-diagnóstico de laboratorio.

Tercera fase: rastreo-cuarentena-tuberculización-identificación y sacrificio de reactivos-saneamiento.

8. PRUEBAS DE TUBERCULINA

Para el diagnóstico de Tuberculosis en los bovinos, la prueba de inoculación intradérmica de tuberculina continúa siendo el método que ofrece mayores ventajas y su empleo en México se ha realizado en forma extensiva, obteniéndose resultados favorables al desarrollo de la campaña.

De acuerdo con la norma oficial mexicana de la campaña nacional contra la Tuberculosis bovina, para la realización de la prueba de tuberculina se emplean el PPD (derivado proteico purificado) bovino, y el PPD aviar, elaborados a partir de *M. bovis* y *M. avium* respectivamente.

Se reconocen tres pruebas oficialmente:

8.1 Pliegue caudal.

Se utiliza el PPD bovino y es la prueba básica operativa de rutina, para los hatos que se desconoce su situación zoonosanitaria con respecto a Tuberculosis bovina.



8.2 Cervical comparativa.

en esta prueba se emplea el PPD bovino y el PPD aviar y es la única prueba autorizada para confirmar y descartar animales reactivos a la prueba del pliegue caudal. Se aplica en hatos ubicados en zonas en las que se conoce o se sospecha de la existencia de *M. bovis* y/o *M. avium*., Una vez confirmada la presencia de la infección por el laboratorio, esta prueba no se realiza.



8.3 Cervical simple.

Se hace uso del PPD bovino y su empleo esta indicado para probar hatos en los que se conoce la existencia de *M. bovis* o bien para probar ganado que estuvo expuesto directa o indirectamente con animales infectados de *M. bovis*.



Esta prueba es la más sensible y por lo tanto permite una labor más intensiva.

Procedimiento:

Se debe rasurar el área donde se inoculara la tuberculina en el tercio medio superior del cuello. El sitio de aplicación será aproximadamente 10 cm debajo de la cresta.

Esta prueba se aplica mediante la inoculación intradérmica de .1 ml de p.p.d. bovino en la región media cervical, haciendo la lectura el mismo medico veterinario que aplico la prueba mediante la observación y palpación del sitio en donde se practico, el diagnostico se realiza a las 72 ± 6 horas posteriores a su inoculación.

Resultados:

Las reacciones se clasifican como:

Negativa: Cuando no se observe ni se palpe ningún cambio en la piel del sitio de aplicación.

Reactor: Cuando sea visible y / o palpable cualquier engrosamiento, rubor, calor, dolor o necrosis en el sitio de aplicación.

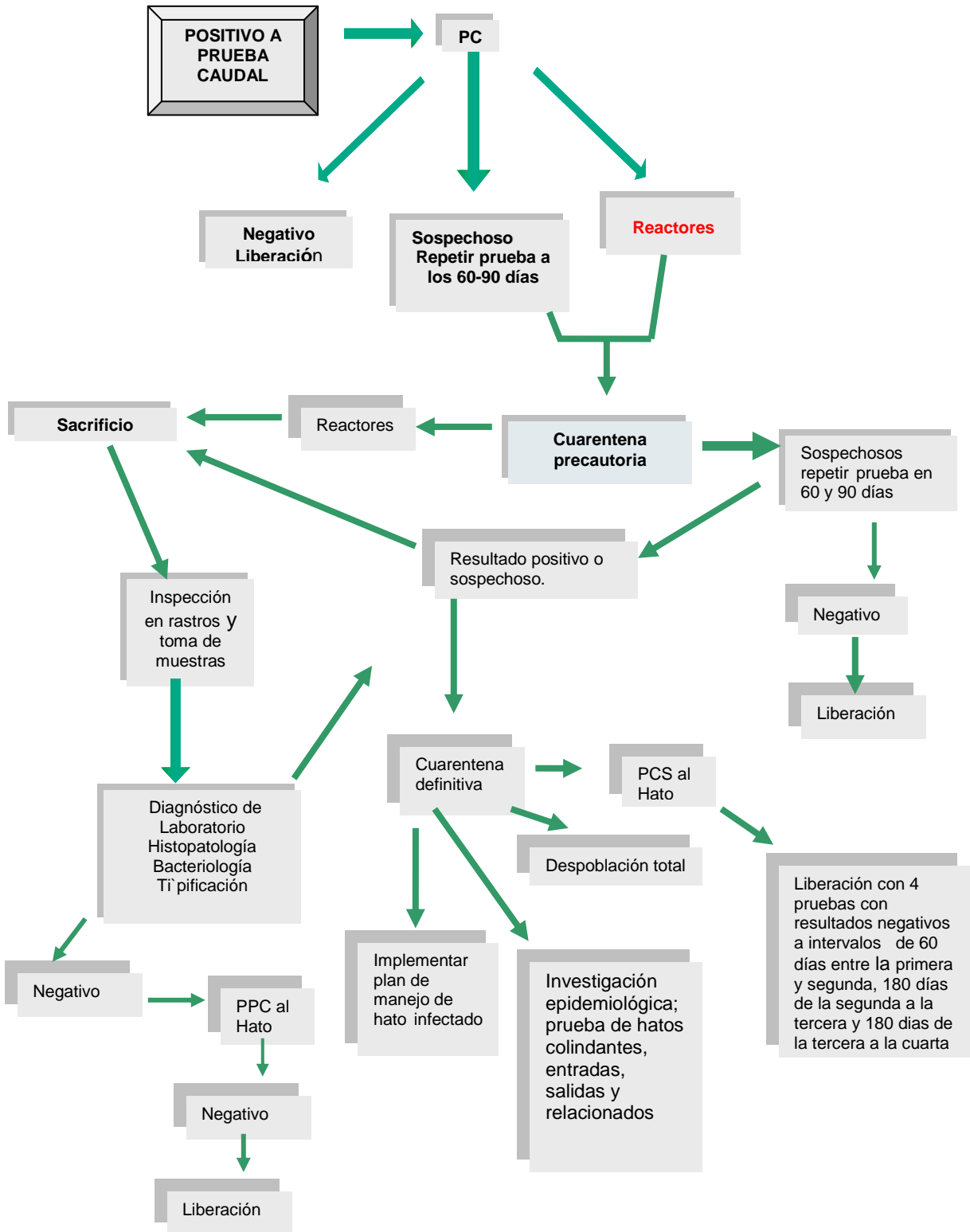
La Norma Oficial Mexicana para la Campaña Nacional contra la Tuberculosis

Bovina, señala que, todos los animales reactivos a las pruebas de tuberculina, deben ser marcados a fuego con la letra "T" en el masetero izquierdo y además se identificarán con un arete metálico rojo. Estos animales solo podrán ser movilizados directamente a rastro para su sacrificio con el certificado zoosanitario correspondiente, para su posterior inspección post-mortem.

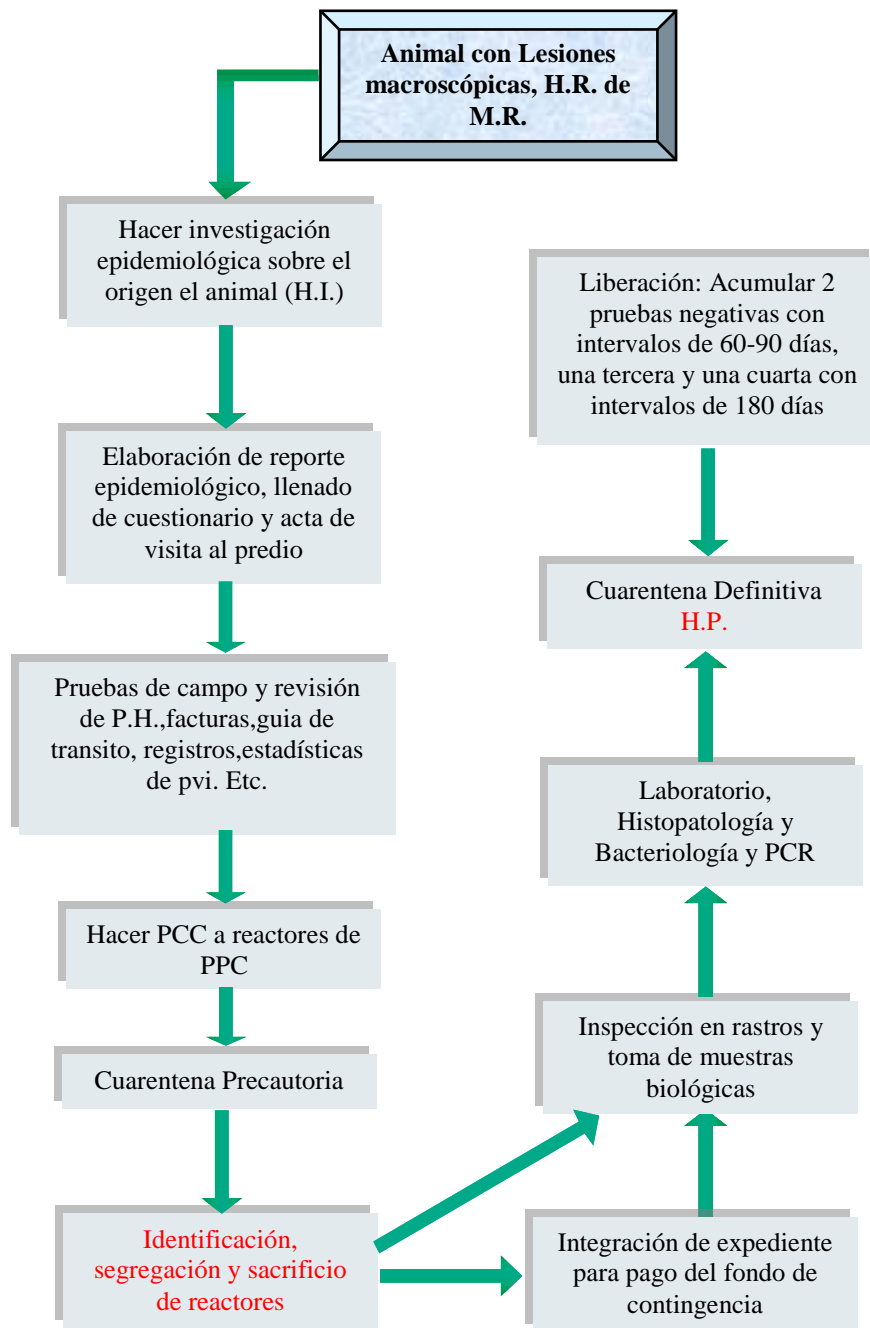
Una vez encontrando evidencias de la presencia de Tuberculosis en un hato se deberá de buscar el origen probable de la infección (¿de donde vino la infección?) se deberá indagar hacia donde se pudo diseminar y se tendrán que probar los HA (hatos adyacentes), e inmediatamente se tendrá que restringir la movilización de estos hatos para vida.

En lo referente a los casos de rastro, inmediatamente después de ubicar el hato índice o el hato de origen se tendrá que implementar un plan para manejo de hato infectado firmado por el productor y el médico supervisor de la campaña, citando al pie de la letra todas las indicaciones técnicas que se pueden aplicar en cada caso para lograr la pronta liberación de la cuarentena. Esto aplica también para casos epidemiológicos surgidos por pruebas.

9. DIAGRAMA OPERATIVO I



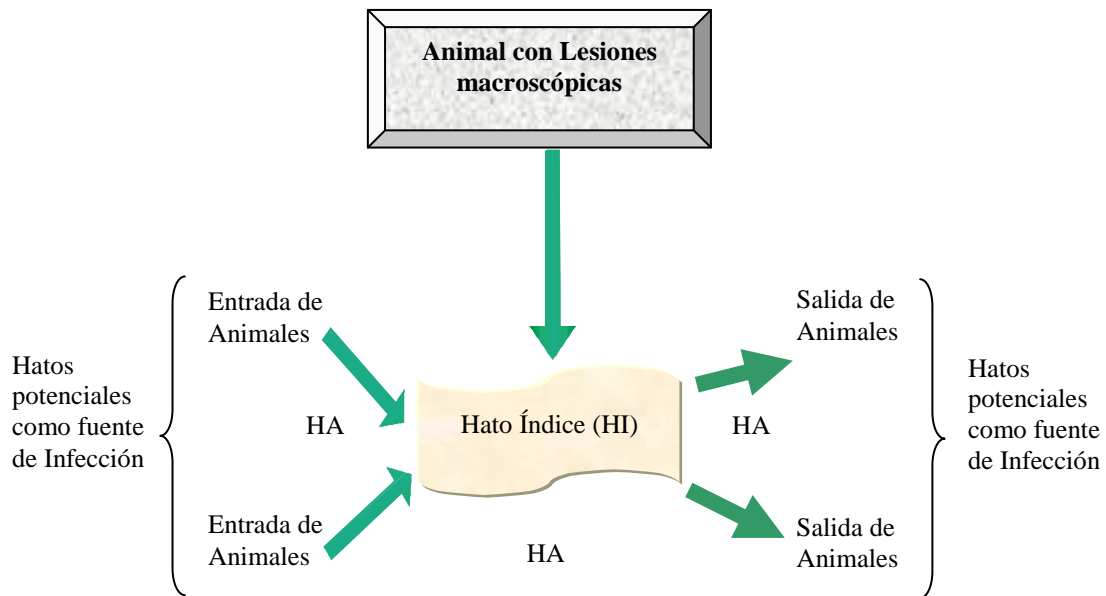
10. DIAGRAMA OPERATIVO II



H.R. = Hallazgos en Rastro
M.R. = Matanza Regular
H.I. = Hato Índice

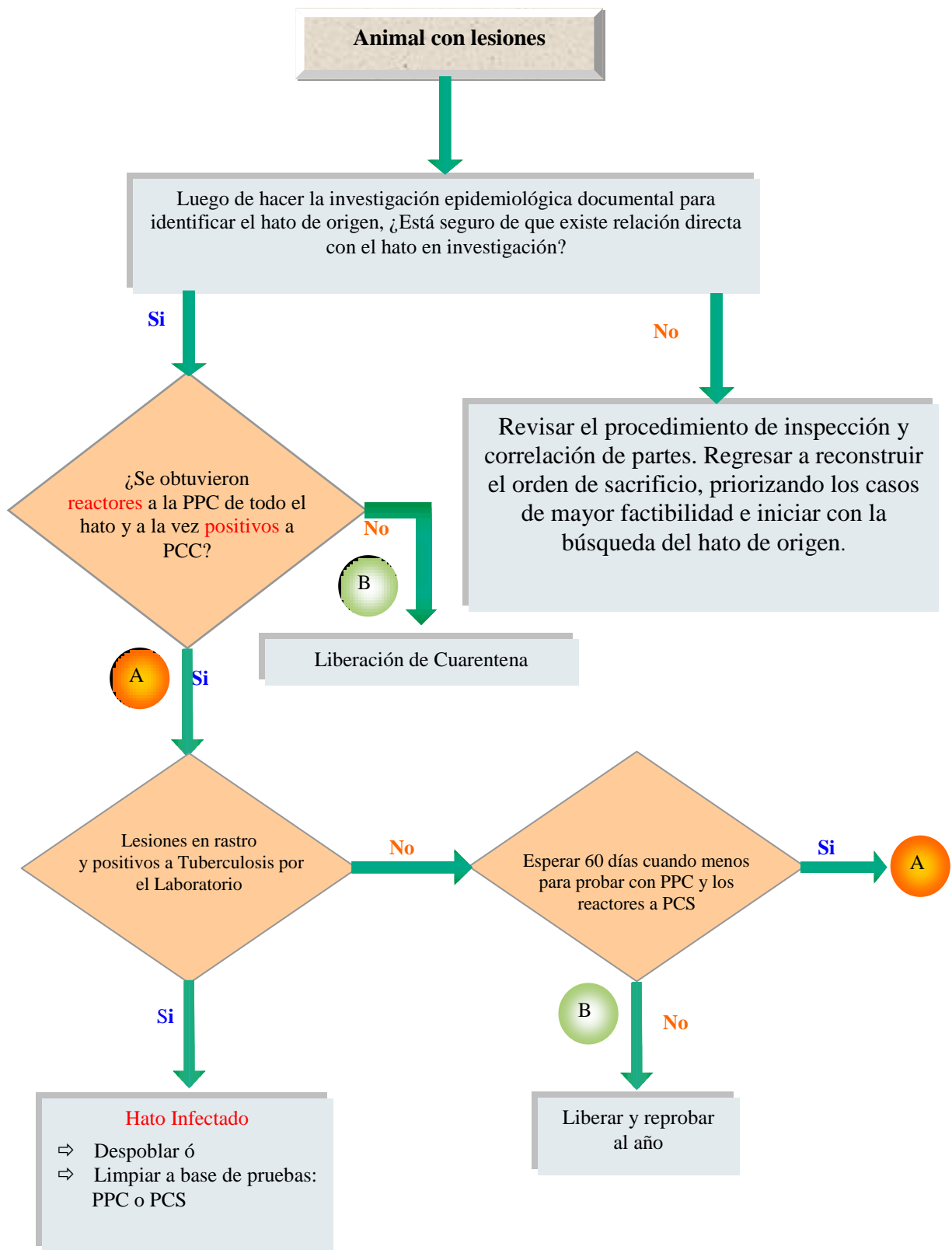
P.H. = Pruebas Históricas
PPC = Prueba en pliegue Caudal
PCC = Prueba Cervical Comparativa
H.P. = Hato Positivo

11. EPIDEMIOLOGÍA BÁSICA PARA HALLAZGOS EN RASTRO DE MATANZA REGULAR



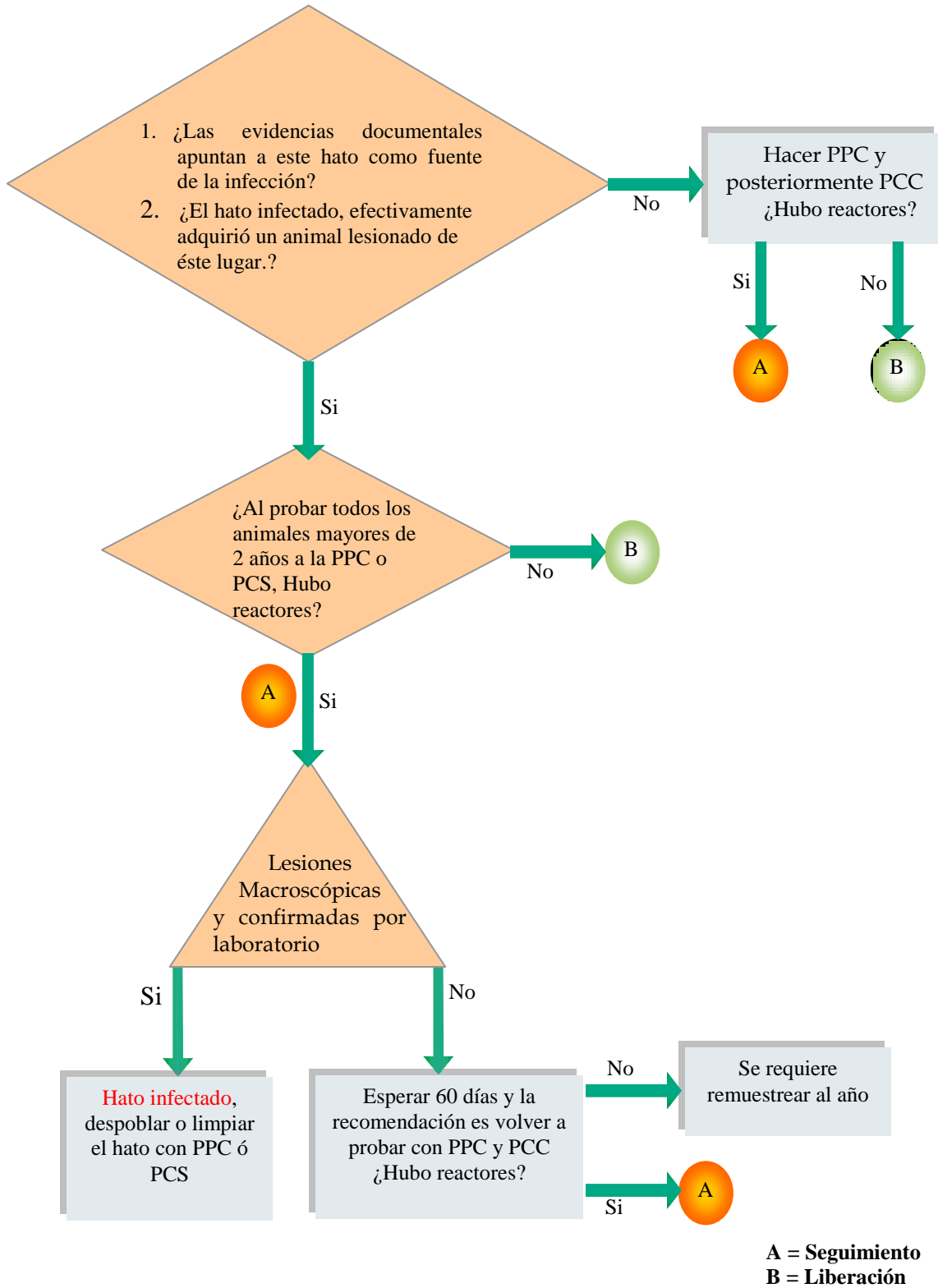
H.A. = Hatos Adyacentes

H.I. = Índice

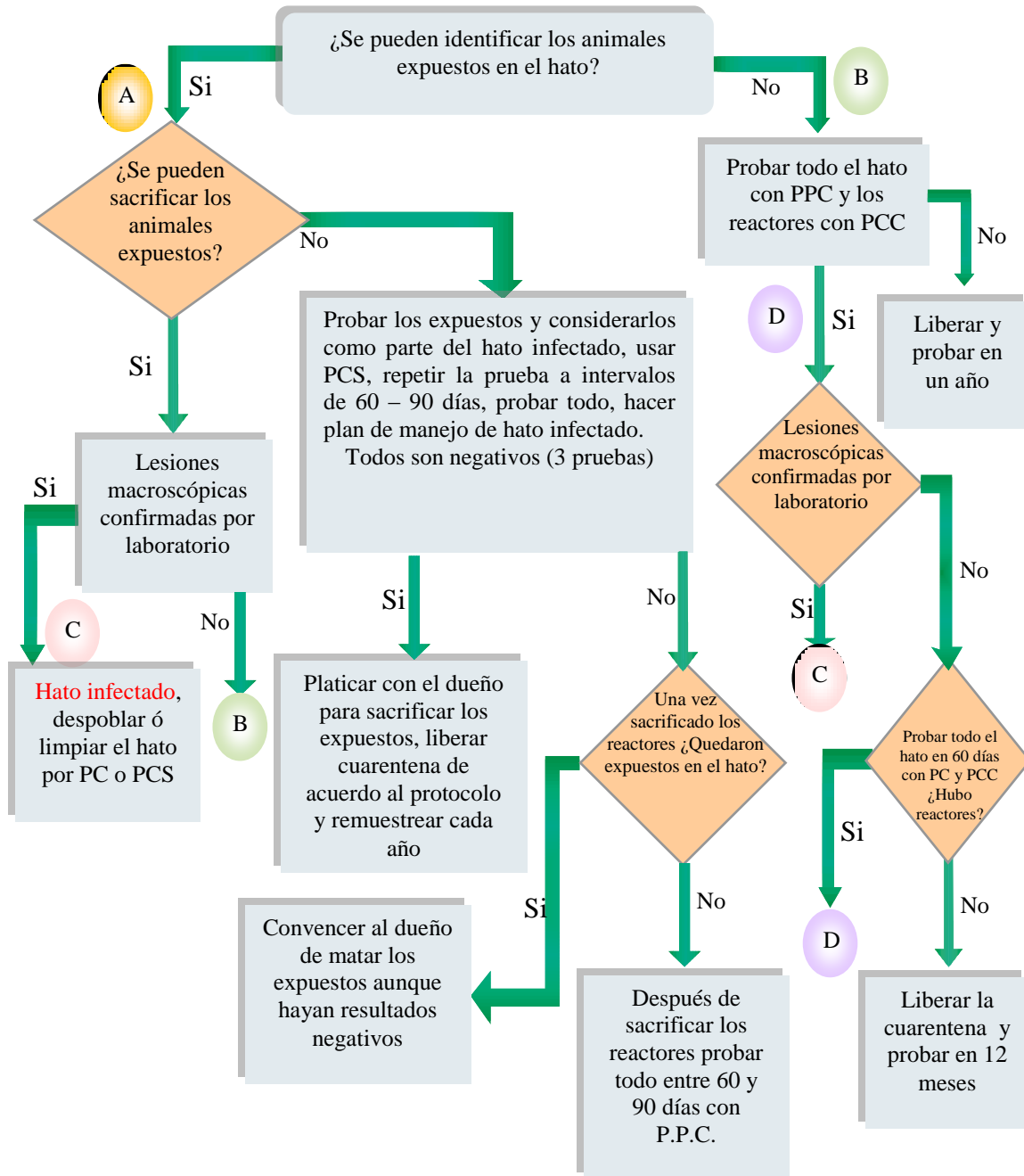


A = Seguimiento
B = Liberación

12. ELECCION DE LAS PRUEBAS PARA HATOS POTENCIALES COMO ORIGEN DE LA INFECCION



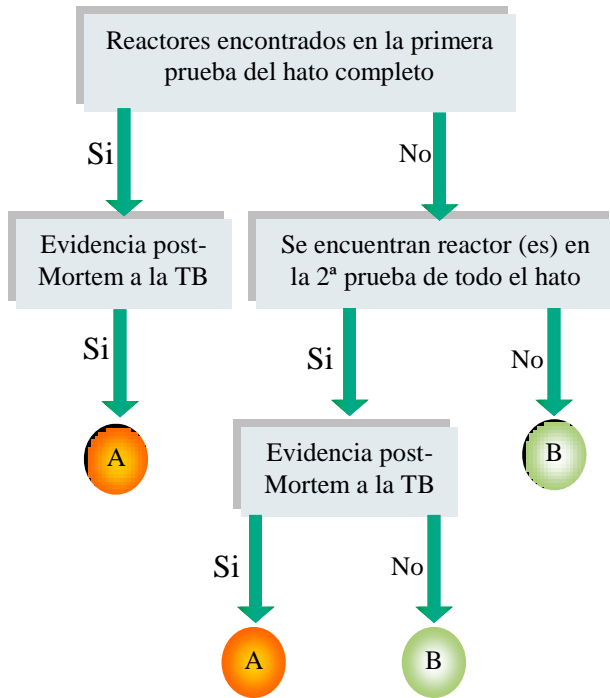
13. ELECCION DE LAS PRUEBAS PARA HATOS POTENCIALES QUE ADQUIRIERON ANIMALES EXPUESTOS



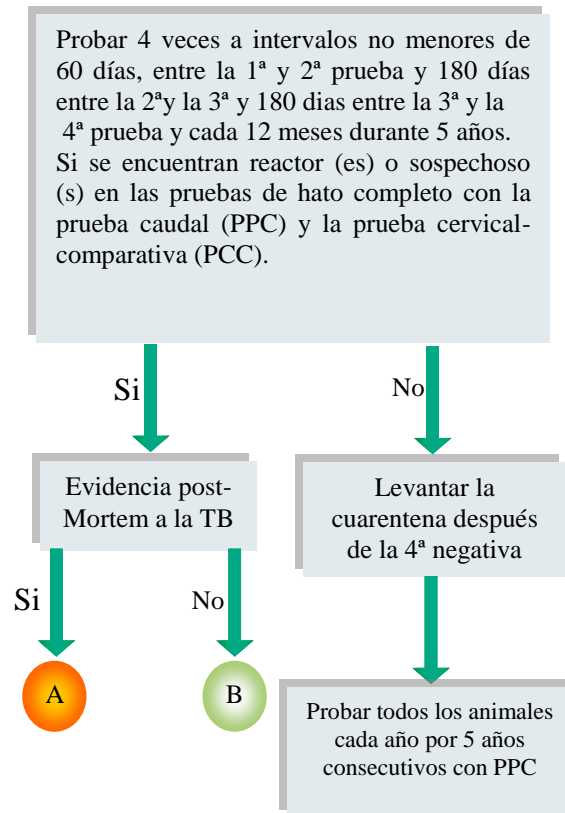
B = Probar todo el hato con PC y reactores con PCC
A = Seguimiento a rastro.

14. PROCEDIMIENTOS DE PRUEBA PARA HATOS BOVINOS AFECTADO CON MYCOBACTERIUM BOVIS

A Etapa de limpieza del hato por pruebas y remoción de reactivos



B Verificando el status de hato negativo-libre



A = Hato Infectado

B = Acumular 4 pruebas y liberar cuarentena

15. ASPECTOS A TOMAR EN CUENTA PARA LA ELECCIÓN DE LAS PRUEBAS DE TUBERCULINA SENSIBILIDAD, ESPECIFICIDAD Y VALOR PREDICTIVO

15.1 Estatus de la enfermedad en el ganado probado

Verdaderos positivos: Animales tuberculosos positivos a la prueba.

Verdaderos negativos: Animales no tuberculosos negativos a la prueba.

Falsos negativos: Animales tuberculosos, negativos a la prueba.

Falsos positivos: Animales no tuberculosos, positivos a la prueba

15.2 Causas de sensibilidad a la tuberculina.

- ⇒ *Mycobacterium bovis*
- ⇒ Complejo *Mycobacterium avium*
- ⇒ Lesiones en la piel
- ⇒ *Mycobacterium paratuberculosis* (Enfermedad de Johne)
- ⇒ *Mycobacterium tuberculosis*
- ⇒ Otros organismos del género *Mycobacterium*
- ⇒ Otros organismos como *Nocardia*
- ⇒ Causas fisiológicas.

15.3 Anergia:

Para fines de diagnóstico en tuberculosis la Anergia se define como la ausencia de reacción inmunológica, en las pruebas de intradermoreacción de la tuberculina en un animal infectado por la Tuberculosis bovina.

- ⇒ la separación de los linfocitos que reaccionan ante los antígenos.
- ⇒ La circulación de células supresoras adherentes.
- ⇒ Circulación de inhibidores séricos o antígenos micobacteriales.
- ⇒ Respuesta inflamatoria defectuosa.
- ⇒ Deficiencias nutricionales, dietas bajas en calorías y carbohidratos.
- ⇒ Predisposición genética.

Cuales son otras causas de falsos negativos:

- ⇒ infección temprana o reciente.
- ⇒ animales viejos o débiles.
- ⇒ Animales recién paridos.
- ⇒ Enfermedades micobacteriales co-existentes.
- ⇒ Enfermedades virales que son inmunosupresoras.
- ⇒ Enfermedades inmunosupresoras que afectan los órganos linfáticos.
- ⇒ Drogas inmunosupresoras.
- ⇒ Una mala inoculación de la tuberculina



15.4 Sensibilidad y Especificidad

Los dos índices principales de confiabilidad de una prueba biológica son la sensibilidad y la especificidad.

Una prueba 100% específica puede asegurar que ningún animal libre de Tuberculosis será clasificado como positivo a la prueba.

Una prueba 100% sensible puede asegurar que todos los animales infectados serán positivos a la prueba.

Una prueba 100% confiable sería la que tuviera un 100% de especificidad y un 100% de sensibilidad, **tal prueba no existe.**

A diferencia del VALOR PREDICTIVO, los valores de la sensibilidad y especificidad de las pruebas no están influenciadas por la prevalencia de Tuberculosis en la población. A menor prevalencia de Tuberculosis bovina en una población, mayor Valor Predictivo Negativo y menor Valor Predictivo Positivo.

Estimación de la sensibilidad:

$$\text{Sensibilidad (\%)} = \frac{\text{Verdaderos positivos}}{\text{Verdaderos positivos} + \text{Falsos negativos}} \times 100$$

Experimentalmente se mide este valor por los animales que se comprueban infectados por bacteriología positiva, incluyendo inoculación de cujos.

De los animales que se encuentran infectados y que no presentan lesiones macroscópicas, solo de una pequeña proporción de ellos se logra el aislamiento y esto puede ser debido a una serie de razones entre ellas:

La presencia de pequeña cantidad de bacilos en los tejidos linfáticos, la pequeña cantidad de tejido tomada para el cultivo en relación con el sistema linfático y los efectos adversos que tiene para la viabilidad del *Mycobacterium bovis*, el uso de descontaminantes antes del cultivo, tales como el 5% de ácido oxálico.

Sin embargo la medida práctica de estimación de la sensibilidad de la prueba en animales naturalmente infectados, se toma basado en la habilidad que tiene la prueba para identificar correctamente los animales infectados con *Mycobacterium bovis* como aquellos que presentan lesiones macroscópicas a Tuberculosis en la inspección post-mortem.

15.5 Estimación de la Especificidad:

Especificidad: es la medida de la habilidad de la prueba para identificar correctamente aquellos animales que no están infectados con *Mycobacterium Bovis* y usualmente se expresa en porcentaje.

$$\text{Especificidad(\%)} = \frac{\text{Verdaderos negativos}}{\text{Verdaderos negativos} + \text{Falsos positivos}} \times 100$$

Debido a las limitaciones inherentes al diagnóstico post-mortem y a las técnicas de laboratorio, es imposible identificar de forma definitiva, todos los animales con infección de *Mycobacterium bovis*, en un medio ambiente muy infectado.

Uno no puede confiadamente asumir la especificidad de la prueba por la proporción de resultados negativos contra aquellos que son *Mycobacterium bovis* negativos en cultivos microbiológicos.

Esta práctica, usualmente resulta en una subestimación de la especificidad de la prueba, porque muchos de los cultivos negativos, sin lesiones macroscópicas, con prueba positiva pueden ser verdaderos infectados de *Mycobacterium bovis*.

Esto hace necesario que la especificidad de las pruebas de tuberculina sea valorada en hatos libres de Tuberculosis.

Para cualquier prueba de tuberculina, la sensibilidad y la especificidad son inversamente proporcionales.

De tal forma que si se incrementa la sensibilidad (por efecto de que algo altere esta interpretación) la especificidad disminuye y viceversa.

15.6 Estimación del valor predictivo:

El valor predictivo positivo (VPP)

Es la medida de la probabilidad de que un animal con una prueba positiva esté actualmente infectado con *Mycobacterium Bovis* y usualmente se expresa en porcentaje:

$$\text{VPP (\%)} = \frac{\text{Verdaderos positivos}}{\text{Verdaderos positivos} + \text{Falsos positivos}} \times 100$$

El valor predictivo negativo (VPN)

Es la medida de la probabilidad de que un animal con una prueba negativa actualmente esté libre de infección de *Mycobacterium bovis* y usualmente se expresa en porcentaje.

$$\text{VPN (\%)} = \frac{\text{Verdaderos negativos}}{\text{Verdaderos negativos} + \text{Falsos negativos}} \times 100$$

Valor predictivo

- ▶ Existe una relación directa entre el valor predictivo para una prueba positiva y la prevalencia de la enfermedad.
- ▶ Hay una relación inversa entre el valor predictivo para una prueba negativa y la prevalencia de la enfermedad.
- ▶ Cuando la Tuberculosis Bovina es erradicada de una población, el VPP es cero y el VPN es 100%.
- ▶ Cuando la prevalencia de animales infectados con *Mycobacterium bovis* disminuye, el VPP también disminuye y el problema de reactores falsos positivos asume gran importancia.

15.7 Valores de sensibilidad y especificidad de las pruebas de tuberculina.

Prueba	Sensibilidad	Falsos Neg.	Especificidad	Falsos Pos.
PPC	85-90%	10-15%	95-98%	2-5%
PCC	74%	26%	98%	2%
PCS	90-95%	5-10%	90%	10%

PPC = Prueba del pliegue caudal

PCC = Prueba cervical comparativa

PCS = Prueba cervical simple

15.8 Ejemplos:

Sensibilidad

Supongamos que tenemos un hato de 100 vacas infectadas, aplicamos la prueba caudal y reaccionan 85. ¿Cuál es la sensibilidad de la prueba?

S = 85% (85/100)

$$\text{Sensibilidad(\%)} = \frac{\text{Verdaderos positivos}}{\text{Verdaderos positivos} + \text{Falsos negativos}} \times 100$$

$$\text{Sensibilidad(\%)} = \frac{85}{85 + 15} \times 100 = 85\%$$

Especificidad

Supongamos que tenemos un hato libre de Tuberculosis compuesto por 900 animales en los cuales se aplica la prueba caudal y resultan 882 negativos a la prueba.

¿Cuál es la especificidad de esta prueba?

E = 98% (882/900)

$$\text{Especificidad (\%)} = \frac{\text{Verdaderos negativos}}{\text{Verdaderos negativos} + \text{Falsos positivos}} \times 100$$

$$\text{Especificidad (\%)} = \frac{882}{882 + 18} \times 100 = 98\%$$

Valor Predictivo Positivo

Supongamos que tenemos un hato de 1,000 vacas con un 10 % de prevalencia (100 están infectadas y 900 no lo están).

¿Cuál sería el resultado de esta prueba al aplicar la prueba caudal?

¿Cuál sería el valor predictivo de esta prueba?

NOTA: Utilizar 85 % de sensibilidad y 98 % de especificidad para la prueba caudal.

Enfermedad	Reacción a la prueba de tuberculina		Total de animales
	Prueba +	Prueba -	
+	85 (Verdaderos +)	15 (Falsos -)	100
-	18 (Falsos -)	882 (Verdaderos+)	900
Total	103	897	1000

$$\text{VPP (\%)} = \frac{\text{Verdaderos positivos (85)}}{\text{Verdaderos positivos(85) + Falsos positivos (18)}} \times 100 = 82.5 \%$$

$$\text{VPN (\%)} = \frac{\text{Verdaderos negativos (882)}}{\text{Verdaderos negativos(882) + Falsos negativos (15)}} \times 100 = 98.32 \%$$

Respuesta:

El resultado de la prueba caudal sería:

Presentarían reacción 103 animales, de los cuales 85 son verdaderos infectados y 18 son falsos positivos.

No reaccionarían 882 animales que verdaderamente no están infectados, pero también 15 no reaccionarían, siendo que son infectados (falsos negativos).

El valor **predictivo positivo** de esta prueba sería:

$$85 / 85 + 18 = 85/103 = 82.5\%$$

El valor **predictivo negativo** de esta prueba sería:

$$882 / 882 + 15 = 882/897 = 98.32\%$$

Efecto de la prevalencia en el valor predictivo positivo.

Ahora asumamos que el mismo hato de 1000 vacas ha sido capaz de reducir su prevalencia de Tuberculosis a 1%.

(10 están infectadas y 990 no lo están).

¿Cuál sería el valor predictivo positivo y cuál el negativo de la prueba en el pliegue caudal?.

Enfermedad	Reacción a la prueba de tuberculina		Total de animales
	Prueba +	Prueba -	
+	9 (Verdaderos +)	1 (Falsos -)	10
-	20 (Falsos +)	970 (Verdaderos -)	990
Total	29	971	1000

$$\text{VPP (\%)} = \frac{\text{Verdaderos positivos (9)}}{\text{Verdaderos positivos(9) + Falsos positivos (20)}} \times 100 = 31 \%$$

$$\text{VPN (\%)} = \frac{\text{Verdaderos negativos (970)}}{\text{Verdaderos negativos(970) + Falsos negativos (1)}} \times 100 = 99.80 \%$$

Respuesta:

$$VPP = 9 / (9 + 20) = 9 / 29 = \underline{31\%}$$

$$VPN = 970 / (970 + 1) = 970 / 971 = \underline{99.8\%}$$

Por lo tanto, el efecto de reducir la prevalencia de la enfermedad en un hato resulta en menores probabilidades de que un animal con prueba positiva verdaderamente esté enfermo.

Pero el problema en la vida real que enfrentamos en la erradicación de la Tuberculosis Bovina, es identificar las estrategias apropiadas que mejor identifiquen a aquellos animales que estén verdaderamente infectados de Tuberculosis y a aquellos que no, basándonos en las pruebas de diagnóstico disponibles y en las experiencias del programa.

Ciertamente el sacrificio de animales que no tienen Tuberculosis (falsos positivos) es difícil de explicar (condena injusta de animales) y la mayoría de las veces esto no será aceptado por ganadero, asimismo de igual importancia son las estrategias que ayudarán a la detección de animales que no reaccionan a la prueba pero que tienen Tuberculosis (falsos negativos), estos animales deberán ser removidos o la Tuberculosis continuará siendo un serio problema a nivel del hato en los años subsecuentes. Generalmente son animales viejos, de ahí la importancia de lotificar el hato por edades.

15.9 Criterios para el uso de pruebas de tuberculina (para ganado y bisontes)

Prueba	Pliegue Caudal	Cervical Comparativa	Cervical Simple
Uso	<ol style="list-style-type: none"> 1. Todos excepto para reprobados animales sospechosos que se sabe han sido expuestos. 2. Utilizada en animales expuestos, cuando la prueba cervical simple no es factible. 	<p>Para reprobados de animales sospechosos.</p> <p>(Sospechosos = a positivos a la prueba caudal).</p>	<p>Para probar animales que se sabe han sido expuestos a M.Bovis.</p>
Tuberculina	Tuberculina Bovina.	Tuberculina Bovina y aviar.	Tuberculina Bovina.
Dosis	0.1 ml	0.1 ml en cada sitio.	0.1 ml
Sitio	Pliegue caudal	Región cervical media. (Cuadro superior PPD aviar. Cuadro inferior PPD Bovino)	Región cervical media.
Intervalo entre pruebas	No menos de 60 días.	<u>1 o 2:</u> <ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicación dentro de los 10 días después de la inyección en el pliegue caudal. 2. 60 días después de la inyección en el pliegue caudal. 	Al menos 60 días.
Clasificación del ganado probado	<ol style="list-style-type: none"> 1. N = Negativo S = Sospechoso 2. N = Negativo R = Reactor 	<p>N = Negativo S = Sospechoso R = Reactor</p> <p>Clasifica como reactor si es sospechoso 2 veces.</p>	<p>N = Negativo R = Reactor</p>
Restricciones	Médicos Veterinarios Oficiales o Aprobados	<p>Médicos Veterinarios Oficiales Aprobados.</p> <p>No usar esta prueba en hatos tuberculosos.</p>	<p>Médicos Veterinarios Oficiales Aprobados.</p> <p>Usar esta prueba solo en hatos tuberculosos y expuestos.</p>

15.10 Pruebas de tuberculina en otras especies

Especies	Dosis y tipo de tuberculina	Sitio de inoculación	Tiempo de lectura de la prueba
Ovinos y Caprinos	0.1 ml PPD bovino	Pliegue caudal	
Camélidos	0.1 ml PPD bovino	Pliegue caudal	
Ungulados cautivos	0.1 ml PPD bovino	Región cervical media	
Suinos	0.1 ml PPD bovino 0.1 ml PPD aviar	Base de cada oreja o labios vulvares	
Primates no humanos	0.1 ml OT mamífera 0.1 ml PPD Bovina	Párpado, antebrazo o abdomen.	
Aves	0.05 ml PPD aviar	Pliegue debajo del ala	
Perros	0.75 ml PPD bovino	Subcutánea. Tomar temperatura basal, luego tomar temperatura cada	
Gatos	No es confiable (Necropsia)		
Caballos	No es confiable		

16. MANEJO DEL HATO INFECTADO CON TUBERCULOSIS:

16.1 Detección y remoción de animales infectados:

Debe tenerse bien claros los resultados que queremos obtener (cual es el propósito a cumplir) por ejemplo:

- ❖ El propósito es eliminar la Tuberculosis del hato tan rápido como sea posible y hay disponibilidad de recursos para tal fin; entonces podemos utilizar una prueba diagnóstica más sensible.
- ❖ Se quiere controlar de manera efectiva la enfermedad de tal forma que la prevalencia baje después de un periodo de tiempo, en este caso las pruebas con alta especificidad podrían dar buenos resultados.

Sensibilidad vs. especificidad = erradicación vs. control.

16.2 Prevención de la diseminación de la enfermedad.

Revisar junto con el productor las rutas de transmisión de la enfermedad en los hatos infectados de Tuberculosis.

Debe romperse el ciclo de transmisión de la enfermedad.

16.3 Agrupar por edad y clase de ganado.

La Tuberculosis Bovina afecta al ganado de todas las edades. Sin embargo, los animales viejos son extremadamente importantes en la perpetración de la enfermedad en el hato, porque durante largos periodos de tiempo se han visto expuestos a Tuberculosis por lo que desarrollan una enfermedad progresiva y se transforman en diseminadores de bacilos de la enfermedad. Hay talvez muchos animales infectados en el hato, pero usualmente hay relativamente pocos que sean diseminadores eficientes.

En consecuencia los conceptos que se deberán reforzar en el manejo del hato infectado son:

- ◆ El aislamiento y rápida remoción de animales viejos
- ◆ La protección de los recién nacidos y animales jóvenes de la exposición a los animales viejos.

Vacas:

- ★ Animales viejos; general: crear hatos viejos.
- ★ Crear círculos de ordeña de vacas viejas.
- ★ Separar físicamente lo mas posible las vacas viejas de las jóvenes.
- ★ Ordeñar las vacas viejas al final, seguido de una cuidadosa limpieza.
- ★ Separar las vacas con mastitis crónica; posiblemente den frecuentemente positivo a la prueba de California
- ★ Separación continua entre las vacas secas y las paridas.
- ★ Considerar la posibilidad de usar un sistema de aretes de colores para identificar visualmente cualquier animal determinado como de “alto riesgo”.

Toros:

- ★ Los toros infectados pueden ser muy eficientes en la diseminación de la enfermedad, debido a sus hábitos.

- ★ Eliminar todos los toros de cría tan rápido como sea posible y reemplazarlos por libres de la enfermedad.
- ★ De ser posible recurrir a la inseminación artificial. Utilizar semen de origen conocido. Es recomendable minimamente para animales reproductores o viejos, realizar limpieza y desinfección de todo el equipo de inseminación artificial, entre vaca y vaca.

Vaquillas:

- ★ Tratar de crear un hato joven.
- ★ En establos mantener de ser posible, lotes de vacas jóvenes en ordeña formados por vacas de primer parto.
- ★ Tratar de mantener los lotes de acuerdo a la edad a lo largo de su vida productiva.

Recién nacidos:

- ★ Considere el riesgo de mantener becerros de vacas con lesiones de Tuberculosis.
- ★ Separar el becerro recién nacido de la madre tan rápido como sea posible, después de tomar calostro de vacas negativas y de preferencia sin problemas de mastitis.
- ★ Identificar los becerros para saber cual es la madre de origen; usar una forma permanente de identificación de los becerros y mantener expedientes.
- ★ No mezclar el calostro contaminado. Alimentar con calostro solo de vacas negativas o de preferencia pasteurizado, si no es posible entonces deberá de congelarlo para su posterior utilización.
- ★ Los becerros deberán alimentarse con sustitutos de leche lo mas rápidamente posible.
- ★ Todo el equipo usado en la alimentación de los becerros debe ser lavado y desinfectado después de cada uso.

16.4 Limpieza y Desinfección:

- ↻ Llevar a cabo mínimas medidas de bioseguridad.
- ↻ Use desinfectantes fenolados, formol o sales cuaternarias de amonio.
- ↻ Limpie y desinfecte frecuentemente el tanque de agua (dos veces por mes.)
- ↻ Elimine los tanques comunitarios.

- ↗ Limpieza de la acumulación excesiva de estiércol; esquinas de los corrales y guarniciones. Eliminar de ser posible la existencia de áreas con excesiva humedad.
- ↗ Desinfección de corraletas, antes de ingresar un animal en ellas.
- ↗ También limpieza completa en el corral donde haya sido removido algún animal que resulto con lesiones.
- ↗ Limpieza y desinfección de todo el equipo de inseminación artificial, cánula de pezones, etc. Después de cada uso.

16.5 Evitar introducir nuevamente la enfermedad:

Respaldo o crecimiento de lote de animales jóvenes:

- ↗ Las vaquillas de reemplazo se manejan como grupo (s) de acuerdo ala edad y separadas del hato adulto.
- ↗ No engordar vaquillas con ganado de otros estados; solo para rastro.
- ↗ Estrictamente prohibido convivir con otros hatos.

16.6 Compra de reemplazos:

- ↗ Solo de hatos negativos que hayan sido probados recientemente
- ↗ Requiere prueba negativa antes del movimiento y reprueba después de 60 días (aislado hasta la reprueba de ser posible.)
- ↗ Considerar dos o mas hatos como opción.
- ↗ No se podrán comprar vaquillas provenientes de corrales de engorda.

16.7 Sistema de dos hatos (para hatos de alta producción):

- ↗ Crear un “nuevo” hato hecho de reemplazos comprados.(Una nueva unidad de producción.
- ↗ Se requiere duplicar las instalaciones (esto es caro).
- ↗ Unidades de segregación de reactores..
- ↗ Prevenir la convivencia de vaquillas en crecimiento de los dos diferentes hatos.

16.8 Consideraciones con los humanos:

Los humanos infectados con *M. bovis* pueden desarrollar Tuberculosis pulmonar, y pueden diseminar la enfermedad al ganado. Los animales jóvenes están especialmente en riesgo (Carácter altamente zoonotico de la enfermedad).

En hatos infectados, todas las personas que trabajan con el ganado o que están expuestas a él, deben realizarse la prueba de tuberculina mínimamente una vez al año. La gente que consuma leche mal hervida o sus derivados de leche no pasteurizada, está en alto riesgo de desarrollar la enfermedad en forma severa.

16.9 Animales de otras especies:

Los perros, gatos, ratas y cerdos pueden contraer la infección por *M. bovis*. Prevenir que tengan acceso a las instalaciones del ganado. (Llevar a cabo un intenso control de fauna nociva).

16.10 Ejemplo aplicado de un plan de manejo para hato infectado.(explotación lechera)

1. Los animales recién nacidos deberán separarse de la madre al momento de nacer.
2. Los animales recién nacidos se amamantarán con calostro de vacas negativas a tuberculosis.
3. Los reemplazos se amamantarán con sustitutos de leche a los 2 días de nacidos, en caso contrario se usará leche de vacas negativas a tuberculosis y sin mastitis.
4. Todos los terneros de reemplazo se probarán a partir de los 6 meses de edad mediante la prueba en pliegue caudal, aquellos animales que resulten positivos se separarán del lote. El lote se probará cada 60 – 90 días hasta obtener solo animales negativos.
5. Se deberá de usar una forma de identificación permanente en los reemplazos, de tal manera que permita identificar a la madre de origen.
6. El grupo de vacas en producción se clasificará en animales negativos y positivos (reactores) a tuberculosis. El grupo de animales reactivos se manejará en corrales separados lo más retirado posible del resto del hato. Junto con este grupo se manejarán los animales próximos a desecho o con mastitis crónica o frecuente.
7. El grupo de vaquillas de reemplazo se probarán mediante Prueba Cervical Simple; los animales reactivos se manejarán junto con las vacas reactivas en producción en corrales separados hasta que se considere terminada económicamente su vida productiva.
8. El esquema de pruebas de tuberculización se seguirá aplicando cada 2 a 3 meses, tanto en las vacas, vaquillas de reemplazo y terneros mayores de 6 meses

que salieron negativos en el muestreo inmediato anterior, esto hasta obtener solo animales negativos, posteriormente el esquema de pruebas se modificará en función de las necesidades de la monitoría de los avances en el control de la enfermedad a través de las medidas señaladas en el presente plan.

9. El grupo de vacas rectoras se ordeñará al final de la jornada de ordeña. Seguida de una cuidadosa desinfección del equipo de ordeño.
10. Todos los animales rectoras se marcarán con letra "T", como lo contempla la NOM-031-ZOO-1995. Campaña Nacional contra la Tuberculosis Bovina.
11. Con el objeto de dar seguimiento a rastro a los animales del predio y comprobar la presencia de lesiones sugestivas de tuberculosis en los animales rectoras, el productor se compromete a notificar a las oficinas del Comité de Campaña para la erradicación de la tuberculosis Bovina y Brucelosis del Estado de Sonora, ó al Coordinador de la Campaña en la región correspondiente el lugar y la fecha señalando los números de identificación, así como, el nombre del comprador o introductor.
12. Los sementales positivos se desecharán lo más pronto posible. Ya que como se mencionó anteriormente estos son buenos diseminadores de la enfermedad.
13. Todo el equipo y utensilios usados para alimentar a la recria deberá ser lavado y desinfectado después de su uso.
14. Los depósitos de agua de uso de los animales se lavarán cada 10 días o minimamente dos veces por mes.
15. En todos los corrales se deberá eliminar la excesiva acumulación de estiércol. Especialmente en las esquinas de los corrales. Se deberán evitar áreas con excesiva humedad.
16. Antes de introducir animales en un corral o bien después de eliminar los animales positivos, éste se limpiará y desinfectará con formol al 3% y/o agua de cal con 5% de cloro u otros desinfectantes a base de fenol (Ambietrol, One Stroke, Environ).
17. Usar inseminación artificial lo más frecuentemente posible, siendo esta actividad obligatoria en animales rectoras debiendo usarse semen de origen conocido.
18. El ingreso de nuevos animales en el hato deberá ser notificado al Coordinador Estatal de la Campaña o al supervisor del Distrito de Desarrollo Rural correspondiente y en cualquier caso todos los animales de nuevo ingreso deberán proceder de Hatos Libres de Tuberculosis bovina.
19. La identificación de todos los animales, así como su localización por corral dentro de hato deberá estar actualizada.

20. Al momento de realizar las verificaciones de seguimiento de los presentes acuerdos, el productor proporcionará al Coordinador de la Campaña en el Distrito de Desarrollo Rural correspondiente la relación de animales por corral, así como sus modificaciones.
21. El personal encargado de limpieza y manejo de corrales y animales reactivos a Tuberculosis, no deberá realizar actividades de manejo en animales negativos a Tuberculosis, en caso contrario, dicho personal deberá limpiar y desinfectar la ropa y el calzado.
22. El equipo y maquinaria de limpieza deberá ser lavado y desinfectado después de su uso.
23. El personal de la sala de ordeño no deberá ingresar a ninguna de las áreas de corrales de ganado.
24. En fecha designada por el productor, el coordinador de la campaña en el Distrito de Desarrollo Rural correspondiente impartirá pláticas referentes a la magnitud y trascendencia de la Tuberculosis bovina, con el objeto de lograr la participación del personal operativo en el plan de manejo del hato.
25. El procedimiento de monitoría de las actividades y seguimiento de los acuerdos será determinado por el Coordinador de la Campaña de Tuberculosis bovina en el Estado con el supervisor de Desarrollo Rural correspondiente, previamente compulsado con el Coordinador Estatal de la Campaña.
26. Cualquier cambio u observación al presente plan deberá ser comentado y resuelto entre el productor y el Coordinador de la Campaña en el Estado y con el Supervisor de Distrito de Desarrollo Rural de la zona

17. MEDIDAS CUARENTENARIAS

La cuarentena definitiva se instala cuando el resultado del laboratorio es positivo al cultivo bacteriológico y a la tipificación de *M. bovis*. O bien cuando la epidemiología del caso lo amerite.

Para la liberación de un hato de cuarentena definitiva se deberán obtener cuatro pruebas negativas consecutivas de tuberculina con intervalo de sesenta días de la primera a la segunda y de 180 días de la segunda a la tercera y de 180 días de la tercera a la cuarta. También se han liberado hatos de cuarentenas definitivas por despoblación total y en ambos casos se realizan limpieza y desinfección de las instalaciones.

Para la obtención de constancia de hato libre en ganado de carne, se requiere de dos pruebas de tuberculina consecutivas negativas, la segunda no deberá ser menor de 10 meses ni mayor de 14 meses.

Para hatos productores de leche y mixto, se requieren 3 pruebas negativas consecutivas con intervalos entre 60 y 90 días una de otra. .

En el estado no se realizan vacunaciones contra la Tuberculosis Bovina ni como proyecto de investigación.

18. INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS DE LABORATORIO.

Una vez que las muestras llegan al laboratorio estas serán trabajadas por 2 áreas de examen: Histopatología y Bacteriología.

18.1 Baciloscopía:

Este examen es poco específico y se recomienda usarlo solo como una orientación para el diagnóstico y no como un diagnóstico definitivo.

Se realiza un frotis directo con el material sospechoso el cual se tiñe con la técnica de Ziehl - Neelsen; cuando es positiva la muestra, se observarán bacilos teñidos de color rojo que se destacan bien sobre un fondo azul. Otra tinción utilizada es la de auramina rodamina ó auramina - fenol que al observarse en el microscopio de fluorescencia, la bacteria se aprecia de color verde limón brillante.

El resultado de este examen se reporta como BAAR (Bacilos Ácido - Alcohol Resistentes) positiva, cuando en la muestra se observan bacilos ácido - alcohol - resistentes. Por este método no es posible diferenciar los bacilos tuberculosos patógenos de los microorganismos ácido resistentes que están ampliamente difundidos en la naturaleza.

Los resultados BAAR negativos, son particularmente importantes en aquellos casos en que se observan lesiones macroscópicas sugestivas a Tuberculosis en animales sacrificados con antecedentes de haber sido reactores o sospechosos a alguna de las pruebas de tuberculina, por lo que en estos casos no deberá determinarse que un animal es negativo a Tuberculosis ante un resultado BAAR negativo, ya que se debe de tomar en cuenta lo siguiente:

1. En granulomas muy calcificados es común que no se observen bacilos ácido - alcohol - resistentes.
2. Si la porción de la muestra que se maceró para hacer el frotis no contenía bacilos, resultará negativo a baciloscopía; sin embargo cuando se toma otra porción de la misma muestra que si contiene bacilos, ésta resultará BAAR positiva.
3. De muestras reportadas como baciloscopías negativas, se han tenido aislamientos y tipificaciones de *M. bovis*.

Un resultado negativo a este examen se tomará con mucha reserva y no se recomienda usarlo como base para liberar en rastro las canales de animales que

presentaron lesiones macroscópicas sugestivas de Tuberculosis y cuya procedencia sea:

- a) Animales reactivos a pruebas de tuberculina.
- b) Animales procedentes de hatos confirmados infectados por *M. bovis*.
- c) Animales expuestos a la infección por *M. bovis*.

18.2 Examen Histopatológico.

La muestra enviada en formalina se procesa por la técnica de inclusión en parafina o congelación para obtener cortes histológicos que se colorean por el método de Hematoxilina - eosina y Ziehl - Neelsen y se observan al microscopio. Los resultados emitidos pueden ser:

1. Negativo a Tuberculosis. - Cuando no se observan lesiones granulomatosas típicas de Tuberculosis ni micobacterias.
2. Compatible con Tuberculosis - Cuando se observan lesiones granulomatosas típicas de Tuberculosis y bacterias ácido - alcohol - resistentes.
3. Sugestivas de Tuberculosis - Cuando se observan granulomas típicos de Tuberculosis pero no se encuentran bacterias ácido - alcohol - resistentes.

Se considera que por medio de este examen, es posible determinar la presencia de Tuberculosis cuando existen lesiones macroscópicas o microscópicas en la muestra.

Este examen puede tardar una semana, lo cual debe tomarse en cuenta cuando se tiene una canal retenida en rastro en espera de resultados de laboratorio. (l. 5. 25).

18.3 Examen Bacteriológico

A la muestra enviada en solución de borato de sodio se le practicarán los exámenes de baciloscopia y cultivo.

Cultivo

La muestra es triturada, descontaminada y sembrada en medios de cultivos especiales como Herrolds con ó sin huevo, Middle Brook, Stonebrink, Petragani. ATS y Lowenstein - Jensen.

Los tubos se someten a incubación durante 9 semanas a una temperatura de 37° C y semanalmente se realizan las lecturas para anotar los tiempos de crecimiento y la formación de pigmentos. Las micobacterias atípicas crecen por lo general entre 7 y 21 días, mientras que *Mycobacterium Bovis* tiene un crecimiento a partir de la cuarta semana. Este hecho no significa que puede establecerse la clasificación micobacteriana a partir de estos elementos, pues es necesario tipificarlas empleando

métodos bioquímicos y enzimáticos, tales como las pruebas de catalasa, niacina, peroxidasa, reducción de nitritos. BACTEC, fotocromogenicidad y otras pruebas de laboratorio.

18.4 Tipificación:

El resultado de este examen se emite como aislamiento positivo cuando hay crecimiento de micobacterias Y cuando se tipifica se emite el resultado sobre la especie de micobacteria de que se trata, así puede decirse si existe infección por *M. Bovis* o por alguna otra micobacteria que se haya identificado.

18.5 PCR:

El diagnóstico de la tuberculosis bovina mediante la **reacción en cadena de la polimerasa (PCR)**, es un método molecular que permite la detección de secuencias específicas de ADN. Es un proceso bioquímico *in vitro* mediante el cual cadenas sencillas de ADN blanco son simplificadas usando una enzima termoestable (*Thermus aquaticus* ADN polimerasa Taq). La principal ventaja de PCR es que es simple y capaz de detectar una copia de ADN blanco siendo altamente selectiva.

La PCR requiere elementos como iniciadores, también conocidos como oligonucleótidos, cebadores o primers (en inglés), que son pequeñas secuencias de ADN complementarias al ADN blanco y que deben ser sentido 5' 3' en ambos sentidos de la cadena, estos son específicos y flanquean el segmento genómico que se va a amplificar.

19. DESARROLLO DE UN CASO EPIDEMIOLOGICO

Definición: método de detección de nuevos hatos infectados mediante la investigación de los hatos que tienen directa o indirectamente relación con el hato de origen de los animales infectados.

19.1 Seguimiento de ganado tuberculoso encontrado en matanza regular

Objetivos inmediatos:

- ☞ Confirmar la información contenida en el formato de envío de muestra del rastro, con el veterinario inspector que envió la muestra original.
- ☞ Obtener el nombre y la dirección del dueño (si es posible), información de la marca, permisos de tránsito y otros documentos que acompañaban al animal tuberculoso y a los demás animales en un lote cuando se enviaron a sacrificio.

- ☞ Revisar el procedimiento que el veterinario inspector en el rastro usa para relacionar la cabeza y la canal de un mismo animal una vez que son separadas.
 - ¿Qué tan cómodo se siente de que la identificación de la muestra corresponde al nombre del dueño anotado en el formato?
- ☞ Desarrolle una lista “del orden de Sacrificio” para todo el ganado sacrificado en el lote inmediato.
 - Incluya nombres de introductores, peso de canales, marcas, números de aretes, razas, etc. para cada animal sacrificado en el lote.
- ☞ Ordene por prioridades los hatos que deberán ser investigados y probados. Considere cuarentenar o dar ordenes de retención a aquellos hatos que considere con mas posibilidades de ser los hatos de origen del animal tuberculoso, hasta que se completen las pruebas en el hato.
 - ☛ Aplique prueba caudal a todo el ganado adulto en el hato.
 - ☛ Establezca el origen para cada reactor. ¿El animal reactor fue comprado de otro hato o nació en ese hato?
 - ☛ Registre todos los fierros y otras identificaciones del reactor. ¿Coinciden los fierros del hato con los del reactor encontrado en el rastro?
 - ☛ Empiece la epidemiología haciendo preguntas al dueño sobre los posibles orígenes de la infección.
 - ☛ De seguimiento en rastro a todos los reactores y realice una completa inspección post-mortem para confirmar la infección en el hato. Con la mayor brevedad se debe emitir una restricción de la movilización en forma provisional direccionando los animales única y exclusivamente al sacrificio, en tanto se lleva a cabo la elaboración del oficio de cuarentena, del cual se le girará copia a los centros expeditores, Asociaciones ganaderas, Inspectores Auxiliares de Ganadería, Distritos de Desarrollo, etc.
 - ☛ Termine la investigación y las pruebas en el hato considerado como el posible origen una vez que el hato infectado es localizado o todos los hatos con posibilidades de ser el origen fueron evaluados.

19.2 Seguimiento del hato infectado

Objetivos inmediatos:

- ☞ Contener el hato infectado y desarrollar un plan de manejo para este hato.
- ☞ Debe aplicarse estricta cuarentena a todos los animales expuestos.
- ☞ Evaluar las posibilidades de exposición y diseminación. Recuerde: Los animales expuestos son las semillas de infecciones nuevas.
 - Establezca un índice de fechas de ser posible.
 - Evaluar los hatos adyacentes. Si los animales se han entremezclado con el hato infectado, entonces deben ser considerados expuestos. Dibuje un mapa del área mostrándolas relaciones geográficas que existen entre el hato infectado con los hatos adyacentes.
 - Evalúe los hatos con los que ha existido contacto con el hato infectado (no necesariamente son los hatos adyacentes al hato infectado). Considere animales que comparten pasturas, parientes que se prestan toros, etc.
 - Atención a shows (eventos) de razas puras y exhibiciones.
 - Considere el área o círculo a probar alrededor del hato infectado. Cuencas lecheras.
 - Ver posibles orígenes de la infección en los registros de movilización o información de movilización de animales.
 - ☞ Registros y lo que recuerde del dueño. Cheques cancelados, records (estadísticas) del hato.
 - ☞ Recibos; registros de subastas.
 - ☞ Registros de fierros / permisos de movilización.
 - ☞ Registros de Asociaciones de razas puras.
 - ☞ Registros de pruebas de Tuberculosis y brucelosis.
 - ☞ Registros de certificados de salud.
 - ☞ Registros de ventas.
- ☞ Registros de ferias ganaderas / registros de asociaciones de pastoreo.

☞ Trate de localizar el origen.

Trate de unir las piezas del “ rompecabezas epidemiológico”.

Inicialmente concéntrese en todos los reactores que tuvieron lesiones. Progrese evaluando los hatos de los cuales se han comprado animales especialmente si un hato considerado como posible origen no ha sido localizado.

20. ANEXO I: FORMATOS PARA LA INTEGRACIÓN DE EXPEDIENTES:



SEGUIMIENTO EPIDEMIOLOGICO A CASOS SUGESTIVOS Y/O POSITIVOS A TUBERCULOSIS POR INSPECCION RUTINARIA EN RASTRO O DIAGNOSTICO POSITIVO DE LABORATORIO



Fecha de revisión: _____ Caso _____

M.V.Z. que realiza la investigación: _____ Cargo: _____ Exp: _____

Se deberá contar con los siguientes documentos para realizar el seguimiento epidemiológico

- | | |
|---|--|
| 1.- Dictamen de tuberculosis (caudal y doble comparativa) | 6.- Oficio de seguimiento epidemiológico |
| 2.- Oficio de cuarentena | 7.- Acta de visita al predio y ubicación del mismo |
| 3.- Acta de compromiso de sacrificio | 8.- Acta narrativa |
| 4.- Formato de envío de muestras a laboratorio | 9.- Pase de ganado |
| 5.- Formato de emisión de resultados de laboratorio | 10.- Relación sacrificio Rastro |

1.1.- Datos del propietario

Nombre:			
Dirección:		Teléfono:	91()
Ciudad:			

1.2 Datos de la explotación

Nombre: _____

Ubicación: _____ Municipio: _____ Estado: _____

Fin Zootécnico: _____ (1) Carne (2) Leche (3) Mixto

Actividad principal: (1) Pie de cría (2) Engorda (3) Acopio (4) Repasto (5) Otros: _____

Tipo de explotación: (1) Pequeña propiedad (2) Ejido (3) Comunidad (4) Otros: _____

2.- INFORMACION DEL CASO INDICE EN RASTRO

Lote N°. _____ N° de animales en el lote _____ N° en el lote _____ N° de arete: _____ Fierro _____ Edad _____
 Sexo: ____ Raza: _____ Peso canal _____ N° de control interno en laboratorio: _____ N° de caso estatal _____

3.- HISTORIA DEL HATO

3.1.- Pruebas de Tuberculina realizadas con anterioridad (anexar dictámenes de pruebas de hato)
 3.2.- Contactos con otras especies de animales:
 Cerdos _____ Aves _____ Perros X Gatos _____ Fauna silvestre X especifique _____

3.3.- Aguajes, pastizales y/u otras instalaciones compartidos con otros animales.	SI:	X	NO.	
3.4.- Entradas y salidas de camionetas al hato:	SI	X	NO	
3.5.- Manejo de las Excretas:	Bueno:		Regular:	X
			Malo:	
3.6.- Plano de las instalaciones, localización de los animales, cercos (Al reverso)				

4.- INCORPORACIONES DE ANIMALES AL HATO

- 1.- Motivo de ingreso: 1) Compra 2) Préstamo 3) Intercambio 4) Otros
 12. N°. de dictamen de la prueba de tuberculosis que ampara los animales que ingresaron al predio
 13. Explicar si los animales están actualmente en el hato si/no

Motivo de Ingreso	Hato de origen y nombre del propietario	Nombre del vendedor	Fecha de ingreso dd/mm/aa	Nº de animales	Nº de arete	Fierro	Sexo	Edad Meses	Raza	Prueba negativa de TB	Nº de Dictamen	si/no
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11 (si/no)	12	13

5.- SALIDAS DE ANIMALES DEL HATO

Motivo	Comprador Nombre y ubicación	Fecha de salida	Nº de animales	Nº de arete	Fierro	Sexo	Edad meses	Raza	Nº del certificado zoonosanitario
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

6.- HATOS DEL AREA

Plano de localización de los hatos afectados y colindantes

Dibuje las instalaciones del hato afectado, localice los hatos adyacentes, numere cada hato en el plano en ese orden, describa en el formato, incluya también Caminos, canales, arroyos, pastizales.

Escala aproximada

Nº.	Nombre del Propietario	Nombre y dirección del Hato	Proximidad del hato (m. ò Km.)	Nº. de animales	Función zootécnica	Fecha de prueba anterior	Fecha a probar dd/mm/aa
1	2	3	4	5	6	7	

6.1 Hatos Adyacentes