

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**EPIDEMIOLOGIA DE LA TUBERCULOSIS BOVINA DEL
NORTE DE DURANGO**

POR:

ALONSO NUÑEZ TORRES

MEMORIAS DE EXPERIENCIA PROFESIONAL:

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TÍTULO DE:**

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

SEPTIEMBRE DE 2009.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**EPIDEMIOLOGIA DE LA TUBERCULOSIS BOVINA DEL
NORTE DE DURANGO**

MEMORIAS DE EXPERIENCIA PROFECIONAL

POR:

ALONSO NUÑEZ TORRES

ASESOR PRINCIPAL

M.C. JOSE LUIS FRANCISCO SANDOVAL ELIAS

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

SEPTIEMBRE DE 2009.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

**EPIDEMIOLOGIA DE LA TUBERCULOSIS BOVINA DEL
NORTE DE DURANGO**

MEMORIAS DE EXPERIENCIA PROFECIONAL

POR:

ALONSO NUÑEZ TORRES

ASESOR PRINCIPAL



M.C. JOSE LUIS FRANCISCO SANDOVAL ELIAS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
UNIDAD LAGUNA

COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



COORDINACION DE LA DIVISION
REGIONAL
CIENCIA ANIMAL

**M.C. JOSE LUIS FRANCISCO SANDOVAL ELIAS
TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO**

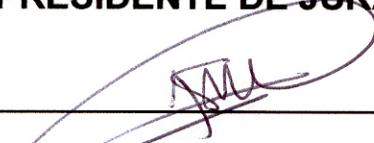
AGOSTO DE 2009.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"

UNIDAD LAGUNA

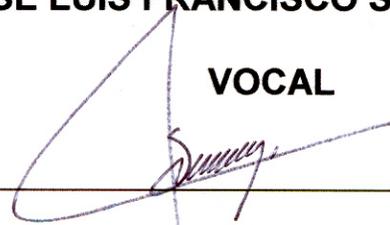
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

PRESIDENTE DE JURADO



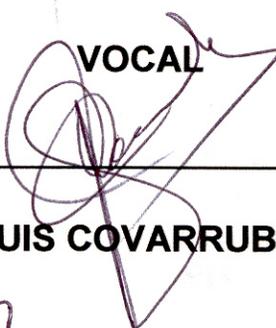
M.C. JOSE LUIS FRANCISCO SANDOVAL ELIAS

VOCAL



M.V.Z. RODRIGO ISIDRO SIMON ALONSO

VOCAL



M.C. JOSE LUIS COVARRUBIAS CASTRO

VOCAL SUPLENTE



M.V.Z. JESUS ALFONSO AMAYA GONZALEZ

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

**EPIDEMIOLOGIA DE LA TUBERCULOSIS BOVINA DEL
NORTE DE DURANGO**

POR:

ALONSO NUÑEZ TORRES

**Elaborada bajo la supervisión del comité particular de
asesoría:**

ASESOR PRINCIPAL:

M.C. JOSE LUIS FRANCISCO SANDOVAL ELIAS

ASESORES

M.C. JOSE LUIS FRANCISCO SANDOVAL ELIAS

M.V.Z. RODRIGO ISIDRO SIMON ALONSO

M.C. JOSE LUIS COVARRUBIAS CASTRO

M.V.Z. JESUS ALFONSO AMAYA GONZALEZ

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

SEPTIEMBRE DE 2009.

DEDICATORIAS

Dedico el presente trabajo y mi carrera a mi gran abuelo **Don PRIMO TORRES GUERRERO** y su señora esposa mi querida abuela **MARIA DE JESUS CHAVEZ** quienes me apoyaron incondicionalmente dándome la motivación para que estudiara gracias por tus sabios consejos abuelo, gracias por todo el cariño que me has dado a lo largo de mi vida gracias mil gracias, por ser mi abuelo y ser parte de mi vida.

A mis padres **Sr. JESUS MANUEL NUÑEZ SALAS, Sra. MARIA DE JESUS TORRES CHAVEZ**, gracias por darme la vida, son los mejores padres que pude haber tenido, gracias por sus desvelos, gracias por guiarme por el buen camino gracias por los valores que me inculcaron gracias por apoyarme a ser un profesionalista, la vida no me alcanzaría para agradecerles todo su apoyo y amor.

Lo mejor que me pudo haber pasado es tenerlos como padres, sinceramente gracias.

A mis hermanas **SAYRA** y **ROSITA** les doy gracias a la vida por darme unas hermanas sencillas y de un corazón enorme gracias.

AGRADECIMIENTOS

A mis tíos queridos:

Sr. Manuel Banderas de la O. Sra. Manuela Torres Chávez. Gracias por todo ese apoyo moral y económico que me brindaron a lo largo de mis estudios pero sobre todo gracias por confiar en mí.

A mi tío **Primo Torres Chávez**, que mas que un tío es un hermano para mí, te doy las gracias por tu confianza.

A mi primo **Lic. Alejandro Bravo Núñez** por apoyarme incondicionalmente
Con consejos y palabras de aliento a terminar mis estudios.

A toda mi familia que es maravillosa, gracias por ser parte de mí

Al **M.V.Z. Jesús González de la O.** por dejarme ser parte de su equipo de trabajo.

Al **M.V.Z. Víctor González de la Fuente**, gracias por tus consejos de superación

A mis maestros titulares **M.C. José Luís Francisco Sandoval Elías, M.V.Z. Rodrigo Isidro Simón Alonso, M.C. José Luís Covarrubias Castro, M.V.Z. Jesús A. Amaya González, M.V.Z. José Víctor Sánchez Mijarez** gracias por todo su apoyo incondicional que me brindaron a lo largo de cinco años.

A mis compañeros de grupo

Por toda su amistad y confianza que me brindaron durante toda la carrera y por ser mis compañeros de clases, nunca los olvidare gracias.

A mi **ALMA TERRA MATER** por ser la universidad que me permitió realizar mis estudios profesionales adquirir mis nuevos conocimientos y la experiencia en el campo laboral.

INDICE DE CONTENIDO

RESUMEN

INTRODUCCION

I. HISTORIA DE LA EPIDEMIOLOGIA	1
1.1 Ejemplos de plagas, pestes y epidemias en la historia.....	1
1.2 Viruela.....	1
1.3 Sífilis	2
II. EPIDEMIAS DE LA EPOCA ACTUAL	3
2.1 Tuberculosis.....	3
2.2 Influenza	3
2.3 VIH (sida).....	3
III. PRIMEROS EPIDEMIOLOGOS	4
3.1 Hipócrates.....	4
3.2 Galen	4
3.3 Girolamo Fracastoro	4
3.4 John Graunt.....	4
3.5 Thomas Sydenham.....	4
3.6 Lancisi.....	5
3.7 Webster, N.....	5
IV. QUIENES COMENZARON CON EL CONCEPTO DE CONTAGIO GERMEN Y ENFERMEDAD.....	5
4.1 Fracastorius, H.....	5
4.2 Jenner.....	5
4.3 Ignaz Semmelweis.....	5
4.4 Louis Pasteur.....	6
4.5 Robert Koch.....	6
V. EPIDEMIOLOGOS CLASICOS.....	6
5.1 Lind. J.	6
5.2 John Snow	6
5.3 Budd. W.	6
5.4 Goldberger, J.	6
VI. EPIDEMIOLOGOS MODERNOS	7
6.1 Hill, A.B.	7
6.2 Doll, R y Oschner, A.	7
VII. APLICACIÓN DE LA EPIDEMIOLOGIA.....	7
7.1 Medición del nivel de salud de poblaciones.....	7
7.2 Descripción de la historia natural de la enfermedad	7

7.3 Identificación de los determinantes de las enfermedades	8
7.4 Control y prevención de la enfermedad	8
7.5 En la selección de métodos de control y prevención	8
7.6 Planificación y seguimiento de programas de control de enfermedad	8
VIII. FACES DE LA INVESTIGACION EPIDEMIOLOGICA	9
IX. ESTUDIOS EPIDEMIOLOGICOS	10
9.1 Tipos de investigación epidemiológica.....	10
9.2 Epidemiología descriptiva	10
9.3 formulación de hipótesis	10
9.4 Epidemiología analítica.....	10
9.5 Epidemiología experimental.....	10
9.6 Epidemiología teórica	11
X. POR QUE LA EPIDEMIOLOGIA ES REQUERIDA	11
10.1 Alto riesgo.....	11
10.2 Fuentes de datos	12
10.3 veterinarios clínicos	12
10.4 Rastros.....	12
10.5 Bancos de suero.....	12
10.6 Instituciones de educación.....	13
10.7 Tipos de datos	13
10.8 Sesgo de datos	13
XI. EPIDEMIOLOGIA DE LA TUBERCULOSIS BOVINA (MICOBACTERIUM BOVIS).....	14
11.1 Características generales	14
11.2 Otras micobacterias	14
XII. RUTAS DE TRANSMISION DE LA TUBERCULOSIS	15
12.1 Aerosol/respiratoria.....	15
12.2 Oral	15
12.3 Congénita.....	15
12.4 Genital	16
12.5 Ubre	16
12.6 otros.....	16
XIII. DISTRIBUCION DE LAS LESIONES	16
XIV. APARIENCIA DE UN TUBERCULO	17
14.1 Humanos.....	17
14.2 Proceso de infección enfermedad.....	17
14.3 Periodo de incubación de la tuberculosis.....	18
14.4 Factores que afectan la presentación de infección/enfermedad	18
14.5 Prevención	18

14.6 Infección por <i>Mycobacterium bovis</i> en el hombre	18
14.7 Secuelas de la enfermedad	18
XV. CONTROL Y HERRADICACION DE LA TUBERCULOSIS BOVINA.....	19
15.1 Primera fase.....	19
15.2 segunda fase	19
15.3 Tercera fase.....	19
XVI. PROCEDIMIENTOS PARA LA APLICACIÓN DE PRUEBAS DE CAMPO PARA EL DIAGNOSTICO DE TUBERCULOSIS.....	20
XVII. TUBERCULINIZACION	21
17.1 Jeringas, agujas, PPD bovino y aviar, Hielera	21
17.2 Hoja de campo, Aretes, Pinza aretadora	22
17.3 Vernier, tijeras o navaja, letra T, franela, Overol, Botas de hule	22
XVIII. PRUEBAS Y SU INTERPRETACION.....	23
18.1 Pliegue caudal	23
18.2 Cervical comparativa	23
18.3 Cervical simple.....	24
XIX. ASPECTOS A TOMAR EN CUENTA PARA LA ELECCIÓN DE LAS PRUEBAS DE TUBERCULINA SENSIBILIDAD, ESPECIFICIDAD Y VALOR PREDICTIVO	25
19.1 Estatus de la enfermedad en el ganado probado	25
19.2 Causas de sensibilidad a la tuberculina	25
19.3 Anergia.....	25
19.4 Teorías que explican la verdadera anergia.....	26
19.5 Cuales son otras causas de falsos negativos	26
19.6 Sensibilidad y Especificidad.....	26
19.7 Estimación de la sensibilidad	27
19.8 Estimación de la Especificidad.....	27
19.9 Estimación del valor predictivo.....	28
19.9.4 Valores de sensibilidad y especificidad.....	29
XX. EPIDEMIOLOGIA EN RASTROS	30
20.1 Inspección de las canales	30
20.2 Cabeza.....	30
20.3 Viseras	31
20.4 Canal	33
XXI. SISTEMA LINFATICO	34
XXII. TOMA DE MUESTRA EN RASTRO	35
XXIII. INTERPRETACION DE RESULTADOS DE LABORATORIO	38
23.1 Baciloscopia.....	38

23.2 Examen histopatológico	39
23.3 Examen bacteriológico.....	39
23.4 Cultivo.....	39
XXIV. MANEJO DEL HATO INFECTADO CON TUBERCULOSIS	40
24.1 Detección y remoción de animales infectados.....	40
24.2 prevención de la diseminación de la enfermedad.....	41
24.3 Agrupar por edad y clase de ganado	41
24.4 Limpieza y desinfección.....	43
24.5 Evitar introducir nuevamente la enfermedad.....	43
XXV. NORMA OFICIAL MEXICANA.....	45
XXVI. REFERENCIA BIBLIOGRAFICAS.....	85

RESUMEN

La epidemiología es la rama de la salud pública que tiene como propósito describir y explicar la dinámica de la salud poblacional, identificar los elementos que la componen y comprender las fuerzas que la gobiernan a fin de intervenir en el curso de su desarrollo natural. Actualmente, se acepta que para cumplir con su cometido la epidemiología investiga la distribución, frecuencia y determinantes de las condiciones de salud en las poblaciones así como las modalidades y el impacto de las respuestas sociales instauradas para atenderlas.

Para la epidemiología, el término condiciones de salud no se limita a la ocurrencia de enfermedades y, por esta razón, su estudio incluye todos aquellos eventos relacionados directa o indirectamente con la salud, comprendiendo este concepto en forma amplia. En consecuencia, la epidemiología investiga, bajo una perspectiva poblacional:

La distribución, frecuencia y determinantes de la enfermedad y sus consecuencias biológicas, psicológicas y sociales;

La distribución y frecuencia de los marcadores de enfermedad;

La distribución, frecuencia y determinantes de los riesgos para la salud;

Las formas de control de las enfermedades, de sus consecuencias y de sus riesgos, y

Las modalidades e impacto de las respuestas adoptadas para atender todos estos eventos.

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.

Para su operación, la epidemiología combina principios y conocimientos generados por las ciencias biológicas y sociales y aplica metodologías de naturaleza cuantitativa y cualitativa. La epidemiología es una forma de pensar, para mantener los patrones de salud y prevenir, controlar o erradicar las enfermedades en las poblaciones.

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

Palabras claves: Epidemiología, tuberculosis bovina, Mycobacterium bovis, prueba pliegue caudal, prueba cervical comparativa, cervical simple.

INTRODUCCION

La tuberculosis bovina (TB) es una enfermedad causada por *Mycobacterium bovis*, bacteria que afecta principalmente el aparato respiratorio y que se manifiesta en forma crónica. La TB se caracteriza por el desarrollo de granulomas o tubérculos en los pulmones, linfonódulos y algunos otros órganos.

Lesiones que con frecuencia son la causa del desecho de las canales. La principal forma de diseminación entre hatos es por la introducción de animales enfermos. Los factores más importantes en la diseminación son el tamaño del hato, la edad y las medidas de control y prevención en las explotaciones. Esta enfermedad es causante de cuantiosas pérdidas económicas. En México se han estimado pérdidas por 40 millones de dólares anuales, tan solo por el desecho de ganado enfermo. Se estima además que la TB disminuye la producción de leche en un 17%, reduce la ganancia de peso y la tasa de conversión alimenticia hasta en 15%, y la fertilidad en un 6%. Por otra parte, la exportación de ganado bovino en pie a los Estados Unidos de América, puede verse afectada por la presencia de esta enfermedad, representando una pérdida de divisas de 450 millones de dólares anuales

La movilización y la comercialización de los animales y sus productos también se ven limitados por la TB. La regionalización del país de acuerdo a los avances de campaña y a la reducción de la prevalecía imposibilita la libre movilización de animales entre regiones, lo que desde luego impacta negativamente en los canales tradicionales de comercialización.

La importancia de la tuberculosis bovina (TB) radica en las pérdidas económicas que ocasiona a la ganadería, en el riesgo que representa para la salud pública y en su papel como barrera no arancelaria para la exportación de ganado.

I. HISTORIA DE LA EPIDEMIOLOGIA

1.1 Ejemplos de plagas, pestes y epidemias en la historia

1.2 Viruela

1000-2000 A de c: El papiro de Ebers, que menciona unas fiebres pestilentes probablemente malaria, es probablemente el texto en el que se hace la más antigua referencia a un padecimiento colectivo. Existen momias de entre dos mil y tres mil años de antigüedad que muestran afecciones dérmicas sugerentes de viruela y lepra. La momia de Ramses V muestra cicatrices en la cara que se supone fueron causadas por la viruela.

Siglo VI: en Europa causo la muerte de la tercera parte de la población, incluyendo la muerte de la reina Mary II de Inglaterra, el emperador Joseph I de Austria, el rey Luis I de España, el Zar Pedro II de Rusia y el rey Luis VX de Francia.

1518: la viruela llego con la conquista de America y murió el 90% de la población indígena afectada. En Santo Domingo en este año (1518) murió el total de la población indígena.

La aparición de plagas a lo largo de la historia también fue registrada en la mayor parte de los libros sagrados, en especial en la Biblia, el Talmud y el Corán, que adicionalmente contienen las primeras normas para prevenir las enfermedades contagiosas. Las acciones preventivas y de control de las afecciones contagiosas también son referidas en muchos textos antiguos. Como ya hemos dicho, la Biblia, el Corán, el Talmud y diversos libros chinos e hindúes recomiendan numerosas prácticas sanitarias preventivas, como el lavado de manos y alimentos, la circuncisión, el aislamiento de enfermos y la inhumación o cremación de los cadáveres.

Las enfermedades "impuras" contagiosas como la lepra, exigían el aislamiento, la desinfección y debían ser confesadas al sacerdote-medico, la peste era designio de dios "Entonces el Señor dejó que llegara la peste a Israel" Israel fue invadido, dominado por griegos, babilonios, romanos, la servidumbre en Egipto de la que fue sacado por Moisés, la destrucción de Jerusalén por Tito y la Diáspora hicieron que los judíos se diseminaran por el mundo, pero manteniendo su fidelidad étnica, y religiosa; los médicos contribuyen grandemente al desarrollo y progreso de la medicina.

La larga historia de epidemias infecciosas que azotaron al mundo antiguo y medieval fue determinando una identificación casi natural entre los conceptos de epidemia, infección y contagio hasta que, según Winslow, la aparición de la pandemia de peste bubónica o peste negra que azotó a Europa durante el siglo XIV (de la cual se dice que diariamente morían 10 mil personas), finalmente condujo a la aceptación universal – aunque todavía en el ámbito popular de la doctrina del contagio.

Los esfuerzos por comprender la naturaleza de las enfermedades y su desarrollo entre la población condujeron a la elaboración de diversas obras medicas durante los siglos inmediatamente posteriores al renacimiento.

1.3 Sífilis

Desde Nápoles, la enfermedad barrió Europa, con tasas de morbilidad y mortalidad elevadísimas.

Se cree que la causa principal de esta pandemia (en Europa, gran parte de Asia y norte de África) luego del siglo XVI se debió probablemente a la rápida urbanización. En el siglo XVIII, miles de europeos contrajeron la sífilis. Las crónicas de la época le echaban la culpa de la sífilis a las enormes migraciones de ejércitos (en la época de Carlos VII a fines del siglo XV). Algunos escritores sostienen que hubo simultáneamente una epidemia de gonorrea, que se suponía el mismo mal que la sífilis

II. EPIDEMIAS DE LA ÉPOCA ACTUAL (A PARTIR DE 1800)

2.1 TUBERCULOSIS

En 1800 mato a 1/7 parte de la población Europea y se infecto el 70% de la misma.

En 1999 la OMS cifro en 3.689.833 nuevos casos de tuberculosis en el mundo, aunque este organismo cifro en 8.500.000 casos totales con una tasa global de 141/100.000 habitantes. En el informe OMS de 2003, se estima en 8 millones (140/100.000) de nuevos casos de TB, de los cuales 3,9 millones (62/100.000) son baciliferos y 674.000 (11/100.000) están co-infectados con VIH. La tuberculosis mantiene una prevalencia de 245/100.000 habitantes, y una tasa de mortalidad de 28/100.000. en el informe OMS de 2006 se calcula que 1,6 millones de personas murieron por tuberculosis en 2005. la tendencia epidemiológica de la incidencia de TB sigue aumentando en el mundo pero la tasa de mortalidad y prevalencia están disminuyendo.

2.2 INFLUENZA

En 7918 fue catalogada como la enfermedad que mato el mayor numero de personas en el mundo. Alrededor de 50 millones de personas murieron en un lapso de 18 meses.

En el 2007 según la FAO se ha confirmado la presencia del virus H5N1 en 54 países de tres continentes.

En total se han notificado 4,630 casos en granjas comerciales de 38 países afectados y en 16 países adicionales se ha detectado el problema solamente en aves silvestres. 171 personas ha muerto, en 11 de los 12 países donde se ha detectado en humanos principalmente en Asia y mas de 250 millones de aves han muerto o han sido sacrificadas para el control de la enfermedad.

2.3 VIH SIDA

Fue descubierto e identificado como el agente de la naciente epidemia de SIDA por el equipo de Luc Montagnier en Francia en 1983. El virión es esférico, dotado de una envoltura y con una cápside proteica. Su genoma en una cadena de ARN monocatenario que debe copiarse provisionalmente a ADN para poder multiplicarse e integrarse en el genoma de la célula que infecta. Los antígenos proteicos de la envoltura exterior se acoplan de forma específica con proteínas de la membrana de las células infectables, especialmente de los linfocitos T4. Es la pandemia de mayor importancia actualmente.

III. PRIMEROS EPIDEMIÓLOGOS

3.1 Hipócrates (460 - 377 A.c.)

Es considerado el padre de la medicina y proporciono la primera descripción exacta de enfermedad.

Si los signos son descritos apropiadamente; puede ser sugerido un tratamiento racional.

Diferencio endemia y epidemia.

Estableció la diferencia entre la incidencia de enfermedad en relación a factores ambientales.

3.2 Galen (129-199 D.c.)

Dio origen a la teoría miasmática: factores tales como el estilo de vida o la personalidad puede influenciar la salud o la enfermedad. (flemáticos, biliosos, etc.)

3.3 Girolamo Fracastoro (1483 - 1553)

Físico italiano y primero en considerar el concepto "contagioso" particularmente en relación a la sífilis "french disease"

El reconoció que la enfermedad se transmitía por contacto y sugirió que esta era por partículas invisibles.

3.4 John Graunt (1620 - 1674)

Analizo los resultados de mortalidad que fueron publicados por primera vez en 1603 con una base epidemiológica y desarrollo el concepto de "estadísticas vitales"

3.5 Thomas Sydenham (1624 - 1689)

Considerado el Hipócrates británico. El creyó que la observación fue más importante que la teoría. Basándose en esto, introdujo tratamientos como:

- 1 Quinina para la malaria
- 1 Tratamiento con frío para la viruela

3.6 Lancisi (1654 - 1720)

Físico italiano comisionado para investigar la plaga de Riderpest. Basado en observaciones epidemiológicas origino "The Slaughter Policy"

3.7 Webster, N (1624-1689)

Relaciono las epidemias con factores ambientales. Compilo el primer diccionario americano.

IV. QUIÉNES COMENZARON CON EL CONCEPTO DE CONTAGIO, GERMEN Y ENFERMEDAD

4.1 Fracastorius, H (1478 – 1553)

Dio origen a la teoría del germen-infección. Sugiriendo que la enfermedad se transmitía a través de pequeñas partículas

4.2 Jenner (1749 - 1823)

Primera persona que introdujo conceptos inmunológicos dentro de la epidemiología. Utilizo la vacunación con material infectado de de "Cow Pox" a humanos para protegerlos de la viruela "Small Pox".

Esto demostró que la primera causa de la enfermedad no tiene que ser completamente conocida para que medidas preventivas sean tomadas, si una buena investigación epidemiológica ha sido realizada.

4.3 Ignaz Semmelweis (1818 - 1865)

Físico húngaro que registro información de fiebre puerperal en mujeres en 2 hospitales y observo que la mortalidad era mas alta (60%) en el hospital donde practicaban estudiantes de medicina.

El planteo la hipótesis de que las manos de los estudiantes estaban contaminadas con un agente infeccioso debido a que practicaban con cadáveres.

La mortalidad bajo a un 12% y a un 2.4% después que los estudiantes se lavaron las manos con jabón y agua y cuando se uso cloro en el agua respectivamente.

4.4 Louis Pasteur (1822 - 1895)

- Padre de la Microbiología Moderna
- Control de Ántrax
- Produjo la vacuna contra la rabia

4.5 Robert Koch (1843 – 1910)

Fue un médico alemán. Se hizo famoso por descubrir el bacilo de la tuberculosis en (1882) (presenta sus hallazgos el 24 de marzo de 1882) así como también el bacilo del cólera en (1883) y por el desarrollo de los postulados de Koch. Recibió el Premio Nobel de Medicina en 1905. Es considerado el fundador de la bacteriología.

V. EPIDEMIÓLOGOS CLÁSICOS

5.1 Lind, J. (1753)

Realizo el primer estudio experimental epidemiológico de la etiología y tratamiento del escorbuto. Concluyendo la necesidad de la vitamina C, como tratamiento y profilaxis para esta enfermedad Como resultado de este estudio los marineros británicos incluyeron el jugo de lima en su dieta.

5.2 John Snow (1813 - 1858)

Físico que trabajo con cólera en Londres 30 años antes que Koch aislara el Vibrio cólera. Clásico ejemplo de epidemiología.

El planteo la hipótesis que la enfermedad esta asociada a agua contaminada con heces.

5.3 Budd, W.

Infirió que la fiebre tifoidea era una enfermedad contagiosa al observar la ocurrencia de 34 casos sucesivos en una misma casa.

5.4 Goldberger, J.

Demostró que la Pelagra no era una enfermedad infecto-contagiosa.

VI. EPIDEMIÓLOGOS MODERNOS

6.1 Hill, A.B.

Desarrollo los ensayos clínicos aleatorios para evaluar la eficacia de los tratamientos nuevos para las enfermedades.

6.2 Doll, R y Oschner, A.

Trabajaron en la asociación del cáncer de pulmón con los fumadores.

VII. APLICACIÓN DE LA EPIDEMIOLOGÍA

El desarrollo permanente del método epidemiológico y su cuerpo de conocimientos ha permitido diversificar sus usos y aplicaciones, alguno de los cuales se detallan a continuación.

7.1 Medición del nivel de salud de poblaciones

Determinar la carga de enfermedad para planificar los requerimientos de servicios y la prioridad para la asignación de recursos.

Detección de tendencias en la incidencia o prevalencia de enfermedades
identificación de cambios en los patrones de una enfermedad y sus consecuencias.

Identificación de grupos de riesgo en la población.

Determinación del estado de salud, la magnitud de capacidad o de la discapacidad.

7.2 Descripción de la historia natural de la enfermedad

Definición de rangos de normalidad y/o valores esperados completar el cuadro clínico de una enfermedad e identificar condiciones predisponentes. Identificar extensión de periodos de etapa pre-sintomática.

Ayuda en la predicción (pronóstico) en la mejoría clínica con y sin intervenciones.

7.3 Identificación de los determinantes de las enfermedades

Este objetivo de investigación busca establecer la relación entre determinantes y condiciones relacionadas con la salud. Esto debiera permitir distinguir entre: asociaciones de dependencia estadística - entre dos o más eventos, características o variables. Estas asociaciones pueden o no estar en relación causal.

Determinantes, vale decir, factores que pueden producir cambios en las condiciones de salud. Estos son factores que tienen una relación con problemas de salud.

7.4 Control y prevención de la enfermedad

Removiendo o eliminando agentes primarios, dependiendo del reservorio natural, modo de diseminación y sitio de acción.

Protección del ser individuo mejorando las condiciones del medio (higiene) incrementando la resistencia del huésped (inmunización, incremento de la resistencia biológica)

Modificación del comportamiento humano para impedir riesgos o promover acciones saludables.

7.5 En la selección de métodos de control y prevención

Identificando (estudios descriptivos), grupos de mayor riesgo.

Identificando factores cuantitativamente importantes (epidemiología analítica)

Métodos efectivos para el control y prevención (estudios experimentales).

7.6 Planificación y seguimiento de programas de control de enfermedad

Basado en el conocimiento de la incidencia.

Conocimiento de factores asociados.

Medios costos y beneficios.

Vigilancia y seguimiento.

Valoración de efectos económicos de una enfermedad y su control.

Análisis económico.

VIII. FASES DE LA INVESTIGACIÓN EPIDEMIOLÓGICA

¿Qué busca la epidemiología en la investigación?, ¿Por qué existe la investigación epidemiológica?

Kleinbaum, Kupper y Morgenstren señalan como objetivos de la investigación epidemiológica los cuatro siguientes:

- 1 Describir el estado de salud de las poblaciones.
- 2 Explicar la etiología de las enfermedades.
- 3 Predecir el número de casos de enfermedad y la distribución del estado de salud dentro de las poblaciones.
- 4 Controlar la distribución de la enfermedad en la población.

FACE	DISEÑO DEL ESTUDIO
Identificación, definición y descripción del problema	Observacional, descriptivo
Identificar asociaciones epidemiológicas. Identificación de valor estadístico de ellas. Verificar existencia de error, sesgo	Observacional, analítico, prevalencia, casos y controles. Prospectivos no, experimentales.
Establecimientos de criterios de causalidad	Experimentales: ensayo clínico controlado, ensayo comunitario cuasi-experimento.

IX. ESTUDIOS EPIDEMIOLÓGICOS

9.1 Tipos de investigación epidemiológica

9.2 Epidemiología Descriptiva: comprende la observación y el registro de las enfermedades, así como de sus posibles factores causales. En ocasiones las observaciones son parcialmente subjetivas, pero pueden dar lugar a hipótesis que posteriormente pueden comprobarse con mayor rigor.

Ejemplos de observaciones:

Tiempo: año, estación, mes (influencias climáticas).

Lugar: distribución geográfica, ecología, ocurrencia de vectores, riesgo ocupacional.

Población: tipo de animal, granja, grupos étnicos.

9.3 Formulación de hipótesis

Métodos que ayudan:

Acuerdo: La enfermedad se observa bajo diferentes circunstancias pero existe un factor común.

Diferencia: Existen circunstancias similares donde la enfermedad ocurre y donde no ocurre con excepción de un factor.

Variación: Es cuando existe una relación entre el factor la frecuencia de la enfermedad.

Analogía: Cuando la frecuencia de la enfermedad es similar a otra y pueden estar compartiendo causas comunes.

9.4 Epidemiología Analítica: consiste en el análisis de las observaciones utilizando técnicas diagnósticas y estadísticas adecuadas. Estudios retrospectivos y/o prospectivos.

9.5 Epidemiología Experimental: consiste en observar y analizar datos procedentes de grupos de animales de los cuales se puede seleccionar y en los cuales se pueden alterar los factores asociados con dichos grupos.

9.6 Epidemiología Teórica: consiste en la presentación de la enfermedad utilizando modelos matemáticos que pretenden simular el comportamiento natural de la presentación de la enfermedad.

X. ¿POR QUÉ LA EPIDEMIOLOGÍA ES REQUERIDA?

Persistencia de algunas enfermedades a pesar del uso de métodos de control convencionales.

El control de las principales enfermedades infecciosas ha guiado a la emergencia de otras infecciosas.

Intensificación de la producción animal origina un incremento en la producción de enfermedades.

10.1 Alto Riesgo

Actualmente se ha incrementado el riesgo de propagación de las enfermedades debido básicamente:

Crecimiento de la producción pecuaria ante la demanda de proteína de origen animal.

Facilidades para el transporte de animales y sus productos a largas distancias en poco tiempo a través de redes de comunicación terrestres, marítimas y aéreas.

Inadecuado o inexistente sistema de control de las movilizaciones de los animales.

Comercialización internacional de animales para mejorar la calidad genética.

Comercialización de animales o productos biológicos para experimentación, diagnóstico o investigación.

Viajeros que introducen productos de origen animal infectados.

10.2 Fuentes de Datos

Las investigaciones epidemiológicas utilizan datos relacionados con la enfermedad y sus determinantes, cualidades y tamaño de población. Estos datos se pueden obtener de muchas fuentes. Algunas organizaciones recogen y guardan rutinariamente datos y por lo tanto proporcionan colecciones estructuradas de datos (bases de datos), los cuales pueden servir como referencia cuando se plantean estudios epidemiológicos. Ejemplos:

Organizaciones Veterinarias Estatales

La mayoría de los países tienen organizados servicios veterinarios estatales, estos servicios investigan enfermedades de importancia nacional especialmente de origen infeccioso para las cuales la legislación obliga su declaración (enfermedades de declaración obligatoria).

Algunos gobiernos tienen también en funcionamiento laboratorios de diagnóstico. A veces se preparan y publican estos informes de manera rutinaria. Ej. Oficina Internacional de las Epizootias (OIE).

10.3 Veterinarios Clínicos

En países con veterinarios que ejercen la clínica privada, los facultativos tienen contacto con granjas y animales de compañía. Estos llevan registros de casos, sin embargo estos datos pueden no ser seguros a causa de diagnósticos incorrectos.

10.4 Rastros

En los mataderos de abasto se sacrifican gran cantidad de animales para el consumo humano e identifican algunas enfermedades durante la inspección de las canales. Generalmente solo se sacrifican animales clínicamente sanos y por lo tanto la mayoría de las enfermedades que son diagnosticadas en el momento de la inspección son subclínicas. El objeto de la inspección de las canales es salvaguardar la salud de la población humana.

Los hallazgos pueden llegar a tener valor epidemiológico. Por ejemplo un aumento en la prevalencia de lesiones de tuberculosis en el matadero fue la primera señal de una epidemia de tuberculosis humana en Barbados.

10.5 Bancos de sueros

Las colecciones de sueros almacenados pueden proporcionar información epidemiológica útil sobre la importancia de la vacunación, prioridad de las epidemias, distribución espacial de las infecciones y el origen de las enfermedades infecciosas.

Empresas ganaderas y asociaciones: estas empresas tiene su propio sistema de registro aunque por otra parte algunos pueden ser confidenciales, estas fuentes se han utilizado en algunas encuestas de mortalidad en aves, escasa rentabilidad de cerdos de destete etc.

10.6 Instituciones de educación

Las escuelas y facultades de veterinaria generalmente tienen clínicas que registran los resultados de las consultas. Muchas han establecido bases de datos con técnicas computarizadas que permiten un fácil acceso a la información.

10.7 Tipos de datos:

- Cualitativos: peso, edad, raza
- Cuantitativos: mortalidad, morbilidad, variación

10.8 Sesgo de datos

Sesgo es cualquier error sistemático en el esquema del proyecto, dirección o análisis de un estudio lo cual convierte sus resultados en nulos.

Existen diferentes tipos de sesgos:

- 1.- Sesgos debidos a confusiones
- 2.- Sesgos debidos al entrevistador
- 3.-Sesgos de medición
- 4.- Sesgos de selección

El sesgo puede ser corregido si se conoce su alcance. Así las estimaciones de prevalencia sesgadas resultantes de una prueba de sensibilidad y especificidad de menos de 100%, pueden ser corregidas si se conoce la sensibilidad y la especificidad.

XI. EPIDEMIOLOGÍA DE LA TUBERCULOSIS BOVINA (MICOBACTERIUM BOVIS)

11.1 Características generales

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 Tuberculoso*, 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.

Las micobacterias, son bacilos ácido-alcohol resistentes, su pared celular contiene 60% de lípidos, 10% de péptido-glucósidos; los fosfolípidos en esta pared son importantes en su patogenicidad, son bacterias Gram positivas (aunque con esta tinción no se tiñen bien); son resistentes a la desecación, a los desinfectantes solubles en el agua y al medio ambiente, a las enzimas de los lisosomas; son sensibles a los rayos directos del sol y al calor húmedo. Los desinfectantes más efectivos para estas bacterias están basados en fenoles; ejemplo Stroke One Envirón; el proceso de ebullición y pasteurización las destruyen (62 °C por 30 min.). Las especies de micobacterias son:

Mycobacterium bovis. Afecta al ganado bovino y el bisonte.

Mycobacterium tuberculosis Afecta al hombre y los primates.

Mycobacterium avium Afecta a las aves y los cerdos.

11.2 Otras Micobacterias

Este grupo puede o no causar enfermedad en los mamíferos dependiendo de ciertas Condiciones como inmunosupresión, debilidad, etc., muchas son saprofitas, por ejemplo el *M. fortuitum*, *M. smegmatis*, *M. gordonae*, *M. kansasii*, *M. abscessus*, *M. scrofulaceum*, *M. terrae*,

XII. RUTAS DE TRANSMISIÓN DE LA TUBERCULOSIS BOVINA

12.1 Aerosol / Respiratoria

Los bacilos tuberculosos se encuentran en el núcleo de gotas resultantes de la espiración de los animales infectados: pueden permanecer suspendidas en el aire por días.

Es la ruta más importante de transmisión (90-95 % de los casos). En polvo contaminado con esputo seco infectado; puede ser infectante por 8-10 días. Se necesitan muy pocos microorganismos para causar la infección.

12.2 Oral

Se presenta en un 10-20% de las veces por este medio. En hatos infectados se han encontrado animales con sólo lesiones mesentéricas, es una ruta menos eficiente que la de aerosoles, porque se requieren de un gran número de microorganismos para penetrar la mucosa intestinal. La contaminación de agua, alimento y medio ambiente son factores determinantes de la transmisión; la bacteria sobrevive 18 días en agua estancada, de 20 a 30 días en el esputo expuesto a la luz solar directa, de 6 a 8 semanas en estiércol mantenido húmedo y protegido de luz ultravioleta directa. Sobrevive y permanece infectante al menos 105 días en estiércol de cerdos.

Algunos autores mencionan tiempos de hasta 10 meses de sobrevivencia del *M. bovis* en heces, esputo y agua cuando están protegidos de la luz y la desecación. Investigaciones recientes en Irlanda indican que el estiércol de animales alimentados con dietas que contienen más silo que concentrado (en oposición a dietas altas en fibra) puede crear un medio ambiente anaerobio favorable, permitiendo al *M. bovis* sobrevivir mucho más tiempo fuera del huésped.

La alimentación de los becerros con calostro o leche procedente de vacas con mastitis, o alimentados con suero de leche, o por alimentación directa de ubres tuberculosas, es la causa más común en estos animales jóvenes.

12.3 Congénita

Esta forma de transmisión ocurre raramente, la infección del feto en el útero se da a través de la arteria umbilical (un 2% pueden nacer infectados), cerca del 5 % de las vacas tuberculosas tienen metritis tuberculosa.

12.4 Genital

Los toros contraen tuberculosis genital cuando sirven vacas con metritis tuberculosa. El servicio natural no es considerado como la ruta de transmisión específica debido a la resistencia vaginal durante el estro. La inseminación artificial, puede ser el método de transmisión más eficaz para causar metritis tuberculosa.

12.5 Ubre

Un pequeño porcentaje (1-2%) de las vacas tuberculosas puede tener mastitis tuberculosa, considerándolas como diseminadoras persistentes. La ubre infectada por vía hematogena puede diseminar bacilos en la leche en ausencia de mastitis, las cánulas de infusión contaminadas en la ubre, pueden provocar una mastitis micobacterial.

12.6 Otros

Puede presentarse la Infección a través de heridas; conjuntiva; abscesos en nódulos linfáticos, entre otros

XIII. DISTRIBUCIÓN DE LAS LESIONES

En el ganado adulto, la tuberculosis se presenta en forma común como una enfermedad de tipo respiratorio, por consiguiente, las lesiones son mas frecuentemente encontradas en los pulmones y los nódulos linfáticos del tracto respiratorio (por ejemplo: nódulos linfáticos de la cabeza, cuello y tórax).

Cuando la vía primaria de la infección es a través de la alimentación, las lesiones tuberculosas pueden estar presentes en los nódulos linfáticos de la cabeza y el cuello, así como en los nódulos linfáticos mesentéricos y el hígado. Las lesiones iniciales en el tracto digestivo a menudo no son apreciadas en el examen *post-mortem* rutinario.

Los tubérculos ocasionalmente penetran las membranas serosas, lo cual permite el acceso de los microorganismos a las cavidades corporales este proceso provoca el desarrollo de una pleuritis granulomatosa o peritonitis (enfermedad perlada).

Durante el curso de la enfermedad el crecimiento de los tubérculos a veces erosionan los vasos sanguíneos contiguos y cuando el bacilo tuberculoso es liberado en la corriente sanguínea pueden desarrollarse lesiones metastásicas en cualquier parte del cuerpo.

XIV. APARIENCIA DE UN TUBÉRCULO

Los tubérculos pueden ser pequeños o grandes, solitarios o múltiples y pueden involucrar un órgano, un sistema o pueden ser de distribución multisistémica. Típicamente las lesiones tuberculosas contienen un núcleo central de exudado caseoso amarillento, en el bovino este exudado a menudo está calcificado hasta cierto grado y cuando se corta con un instrumento de diéresis se siente esta mineralización. Sin embargo en los estadios iniciales de desarrollo, muchos tubérculos pueden carecer de esta mineralización y sólo pueden ser reconocidos como abscesos purulentos. El exudado caseoso estará rodeado por una zona inflamatoria que puede o no ser visible a simple vista. Nota: Algún grado de encapsulación puede estar presente, en las lesiones aisladas, presentan una cápsula perfectamente desarrollada de tejido conjuntivo que rodea los alrededores del exudado, en las lesiones coalescentes activas, el encapsulamiento puede ser difícil de detectar a simple vista.

14.1 Humanos

Las infecciones pulmonares y extrapulmonares causadas por *M. bovis* y *M. Tuberculosis*; Los encorvados o jorobados, la osteomielitis, meningitis, linfadenopatía cervical o scrofula, avium y MOTT (*Mycobacterium Other Than Tuberculosis*- Otras micobacterias diferentes a las de tuberculosis-) usualmente no son patógenas para el humano a menos que el huésped esté inmunocomprometido. (HIV/AIDS). *M. marinum* puede causar lesiones en heridas en manos y razos; Dedo del aficionado al acuario. Infecciones en heridas causadas por *M. bovis* producen una condición llamada como Tubérculo del carnicero.

14.2 Proceso de Infección y enfermedad

La infección ocurre cuando el primer macrófago engulle al bacilo y es incapaz de matarlo. La enfermedad clínica puede no ocurrir, ocurrir más tarde en la vida del animal; ocurrir cuando las lesiones se diseminan en los órganos o mantenerse en un estado crónico en el cuerpo del animal durante años.

14.3 Período de incubación de la tuberculosis

Es el tiempo que transcurre desde la exposición hasta el desarrollo de la enfermedad y va a depender de la ruta de infección, localización de las lesiones y otras enfermedades presentes. En un hato se debe considerar los factores que influyen en la diseminación de la enfermedad; desde el momento de la exposición hasta que la infección se establece; se vuelve positivo a la prueba, se desarrollan lesiones y se presentan los signos clínicos.

14.4 Factores que afectan la presentación de infección/enfermedad

Virulencia de la micobacteria, especies de *Mycobacterium* y huésped, la dosis de exposición (es muy importante), diferencias entre cepas en cuanto a virulencia, aislamiento de algunas cepas con características híbridas (por ejemplo entre *M. bovis* y *M. tuberculosis*).

14.5 Prevención

Solo se previene la exposición. Intervienen las barreras naturales del cuerpo. Hábitos y conducta del animal y la resistencia natural de algunas especies.

14.6 Infección por *Mycobacterium bovis* en el hombre

El factor de exposición se da con mayor frecuencia por vía respiratoria o aerosoles, en personas que manejan animales como veterinarios, trabajadores de rastros, de plantas de rendimiento y empacadoras; la transmisión por vía oral se presenta debido a la ingestión de leche no pasteurizada y productos provenientes de animales tuberculosos.

14.7 Secuelas de la enfermedad

- Puede permanecer en periodo de latencia por varios años.
- Signos: pulmonares, tos, fatiga, pérdida de peso, sudores nocturnos, dolor pectoral con eventual hemoptisis y lesiones que no cicatrizan.
- Signos extrapulmonares. Meninges: Meningitis tuberculosa. Huesos: Osteomielitis y fractura de los huesos largos jorobas o problemas de la columna vertebral. Nódulos linfáticos cervicales: Escrofulosis se considera que *M. scrofulaceum* juega un papel importante ahora.

XV. 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.

15.1 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.

15.2 Segunda fase

Consiste en la inspección en rastros de los animales sacrificados por haber sido reactivos a las pruebas de tuberculinas. 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 diagnóstico 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.

15.3 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 tuberculinas. 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-diagnostico de laboratorio.

Tercera fase: rastreo-cuarentena-tuberculinizacion-identificación y sacrificio de reactores-saneamiento.

XVI. PROCEDIMIENTOS PARA LA APLICACIÓN DE PRUEBAS DE CAMPO PARA EL DIAGNOSTICO DE TUBERCULOSIS

- Con los esfuerzos de Robert Koch para desarrollar un tratamiento contra la Tuberculosis, dio como resultado el desarrollo de la Tuberculina.
- Las tuberculinas son mezclas de componentes solubles, producidos por micobacterias cuando estas crecen en medios líquidos; los organismos producidos por las micobacterias son inactivados por medio del calor y desechados por filtración. El resultado del cultivo es procesado por concentración con calor o por fraccionamiento químico, que es como se obtiene el PPD (Derivado Proteico Purificado).
- La Tuberculina Bovina resulta a partir de cultivos de *Mycobacterium bovis* cepa AN5, y la Tuberculina aviar de cultivos *Mycobacterium avium* cepa D4; de las cuales su potencia es estimada por métodos biológicos y expresada en unidades internacionales (UI), la concertación proteica del PPD es de 1.0 mg/ml, la cual debe ser isotónica.
- El PPD Bovino que actualmente se utiliza en campaña es de 5,000 UI y de dosis es de 0.1ml, aplicada intradérmicamente, el cual se utiliza en los tres tipos de pruebas diagnosticas para la Tuberculosis.
- El PPD aviar utilizado en campaña es de 5,000 UI y la dosis es de 0.1ml y su aplicación es intradérmica, este solo se utiliza en la prueba cervical comparativa, mismo que debe contener un colorante, el rojo de Ponceau para distinguirla de PPD Bovino.

XVII. TUBERCULINIZACION

¿Cuándo se realizan las pruebas?

- Para conocer la situación zoonositaria de un hato en cuanto a Tuberculosis se refiere, o simplemente si se va realizar la prueba por primera vez.
- Para solicitar por primera vez o revalidar la constancia de hato libre.
- Para reprobas de hatos cuarentenados.
- Para probar un hato como probable fuente de infección.
- Para aquellos hatos que introdujeron animales expuestos provenientes de un hato infectado.
- Para animales que van a la venta, exposición, o cualquier otro evento ganadero.

Para realizar pruebas de tuberculina es necesario contar con el siguiente material.

17.1 Jeringas

Se utilizaran jeringas con capacidad de 1 ml con graduación de 0.1 ml, desechables o automáticas, limpias, esterilizadas y en buen estado.

17.1.1 Agujas

Estas serán hipodérmicas de calibre 24 a 26 de 0.5 a 1.0 cm de largo de preferencia desechables o bien limpias, esterilizadas y en buen estado.

17.1.2 PPD Bovino y Aviar

Los cuales deben ser transportados y conservados en frío a una temperatura de 4 a 8° C, protegidos de la luz solar directa al momento de utilizarlas; se deberá verificar lote y fecha de caducidad y desechar el sobrante de tuberculina de los envases abiertos.

17.1.3 Hielera

Esta para la conservación de la cadena fría de biológico y mantenerlo a la temperatura indicada. Es conveniente manejar una hielera grande para guardar toda la tuberculina que se utilizara en la jornada de trabajo y otra más pequeña que servirá para contener el biológico que se usará en cada hato que se prueba.

17.2 Hoja de campo

Para hacer las anotaciones necesarias como la identificación completa del animal (edad, sexo, raza, número de arete), así como la fecha de inoculación como fecha de lectura, datos del dueño y rancho, el MVZ quien realiza la prueba, lote de tuberculina y su caducidad.

17.2.1 Aretes

Se utiliza arete metálico oficial para la identificación de cada animal; los cuales vendrán foliados con las siglas correspondientes al estado y a la campaña de TB bovina.

17.2.2 Pinza aretadora

Para la aplicación del arete metálico, el cual debe ser en la oreja izquierda de cada animal.

17.3 Vernier, Cutímetro o Pie de Rey

Para medir el grosor de la piel en caso de ser necesario de realizar la prueba cervical comparativa, al igual que el PPD Aviar.

17.3.1 Tijeras o Navaja

Para rasurar el área de inoculación en caso que se realice la cervical comparativa.

17.3.2 Letra T

Para marcar a fuego aquellos animales que resulten reactivos a la prueba cervical comparativa.

17.3.3 Franela

Para la limpieza del lugar donde se inoculará la tuberculina en caso que la zona se encuentre sucia.

17.3.4 Overol

Para realizar un trabajo mas cómodo y eficiente y evitar la contaminación.

17.3.5 Botas de hule

Las cuales deberán lavarse al salir de cada rancho o explotación si se visitan dos ò más ranchos al día.

XVIII. PRUEBAS Y SU INTERPRETACIÓN

Para efectos de campaña el diagnóstico en campo de la Tuberculosis, se llevará a cabo por medio de las tres pruebas de tuberculina oficiales en México que son:

- a) Prueba Pliegue Caudal
- b) Prueba Cervical Comparativa
- c) Prueba Cervical Simple

18.1 Pliegue Caudal

Es la prueba básica operativa de rutina cuando se desconoce el status zoonosanitario de un hato en cuanto a tuberculosis se refiere, la cual debe ser aplicada por un MVZ Aprobado u oficial.

Para la inoculación de la tuberculina primeramente se deberá inmovilizar al animal en shut ò prensa, se limpiará la zona donde se aplicará el biológico, y verificar minuciosamente ambos pliegues, de que no exista lesión alguna o cualquier alteración que se pueda confundir al momento de realizar la lectura de prueba, si eso ocurre se hará una observación en la hoja de campo en donde corresponda dicho animal.

La lectura deberá realizarse por el mismo MVZ que efectúo la inoculación, mediante la observación y palpación del sitio donde se inyectó, realizándola a 72 +/- 6 horas, posteriores a la inoculación, resultado de esto se dará como **Negativo** cuando no se observe ninguna alteración en el lugar de aplicación al

momento de la lectura, y como **Reactor** a todo aquel animal que presente cualquier alteración (Engrosamiento, dolor, calor, rubor ò necrosis) en el área de aplicación.

18.2 Cervical Comparativa

Es la prueba para confirmar o descartar animales reactores a la prueba del pliegue caudal, la cual se podrá efectuar dentro de los diez días naturales siguientes a la lectura, o en caso contrario se hará dentro de los 60 días naturales siguientes de la lectura de la prueba caudal.

Deberá realizarse por un MVZ aprobado u oficial, en esta prueba se utilizan dos tipos de tuberculina, Aviar y Bovina.

Rasurar el área donde se inoculará la tuberculina intradérmicamente, que será en la región cervical media (tabla del cuello), aplicando el PPD aviar en la parte superior y el PPD bovino en la parte inferior a unos 10 cm de retirado uno del otro; antes de la inoculación se medirá el grosor de la piel con el cutímetro o vernier, anotando las medidas de ambos sitios en la hoja de campo correspondiente.

La lectura se realiza a las 72 +/- seis horas posteriores a la inoculación, midiendo el incremento en mm en el grosor de la piel en donde se inoculo el biológico, el resultado se obtiene restando la medida inicial con la medida al momento de la lectura, llevándolo a la gráfica que corresponde a la hoja de campo y así se dará el resultado como: **negativo, sospechoso o reactor**.

Al resultar sospechoso, se le realizará otra prueba a los 60 días naturales después de la lectura, al resultar dos veces sospechoso el mismo animal se dará como reactor.

18.3 Cervical Simple

Esta prueba se empleará para probar hatos en los que se conoce que existe la presencia de Mycobacterium bovis, o bien para ganado que estuvo expuesto con hatos infectados con m bovis, también se utiliza para el manejo de hato infectado en los cuales no es posible la despoblación total y que se desee limpiar poco a poco la enfermedad con la ayuda de esta prueba diagnóstica.

Para realizarla se deberá rasurar el área donde se inoculará la tuberculina que corresponde al tercio medio superior del cuello, se hará mediante la inoculación intradérmica de PPD bovino a razón de 0.1 ml por animal.

Al realizar la lectura a las 72 horas +/- seis horas posteriores a la inoculación, se dará como **negativo** a todo aquel animal que no presente cambio alguno en el sitio de inoculación, y **reactor** a todos los animales que presenten

cualquier alteración visible o palpable, ya sea engrosamiento, dolor, rubor, calor o necrosis en el sitio donde se aplicó el biológico.

Durante el tiempo transcurrido de la prueba a la realización de la lectura no se deberá realizar ninguna otra actividad como herrar, desparasitar, vacunar u otra actividad que pueda causar estrés al o los bovinos que se le practico alguna de las pruebas anteriores, por lo cual pudiera alterar los resultados.

Al realizar las tres pruebas anteriores se deber tomar en cuenta la sensibilidad y especificidad de cada una de ellas, según sea el caso para el cual sean utilizadas. Los cuales son los dos índices principales de confiabilidad de una prueba biológica.

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

19.1 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

19.2 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.

19.3 Anergia

Es definida simplemente como la falla de un animal con evidencias visibles de padecer Tuberculosis a presentar una palpable respuesta cutánea de hipersensibilidad retardada a las 72 horas post-inoculación de la tuberculina.

19.4 Teorías que explican la verdadera anergia:

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

19.5 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

19.6 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.

19.7 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 e Tuberculosis en la inspección post-mortem.

19.8 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.

19.9 Estimación del valor predictivo

19.9.1 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:

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

19.9.2 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.

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

19.9.3 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.

19.9.4 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

XX. EPIDEMIOLOGIA EN RASTROS

20.1 Inspección de las canales

- Resumen de los requerimientos mínimos en la inspección *post-mortem* de bovinos para la búsqueda de lesiones de tuberculosis.
- La inspección post-mortem se divide en 3 pasos.

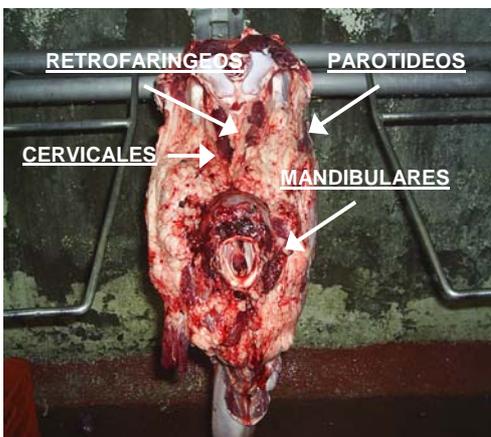
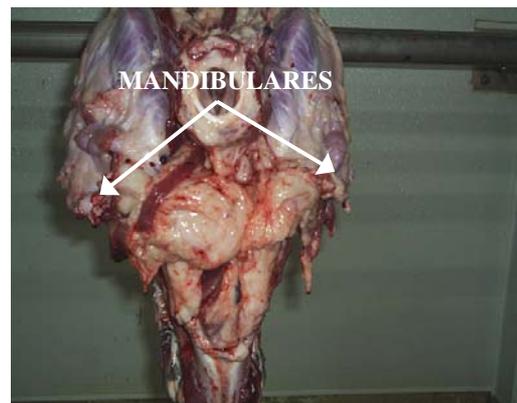
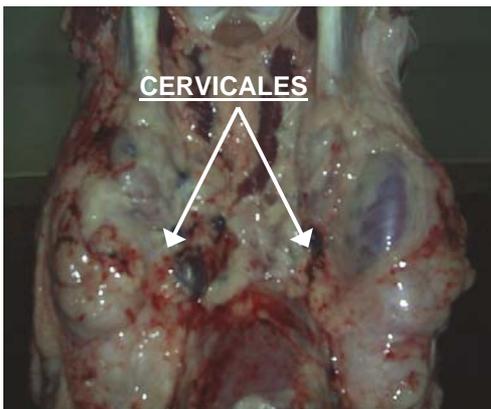
✓ Cabeza

✓ Vísceras

✓ Canal

20.2 Cabeza

Las cabezas deben de presentarse en las perchas completamente desprovistas de cuernos, la garganta y aberturas nasales libres de contenido (ingesta) y las superficies externas libres de impurezas, pelo y contaminantes. Laminado de nódulos linfáticos (cuatro partes) Mandibulares, Parotídeos, Retrofaríngeos y Cervicales.



20.3 Vísceras

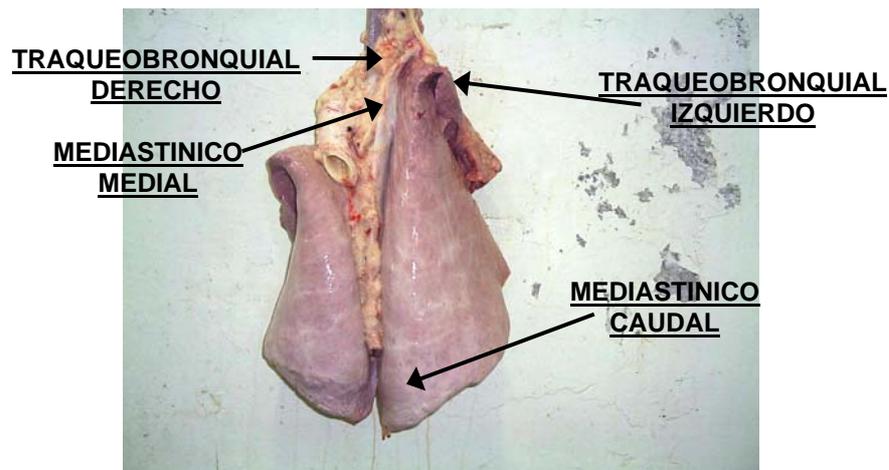
Se divide en vísceras rojas y verdes

Vísceras rojas: Corazón, pulmones e hígado.

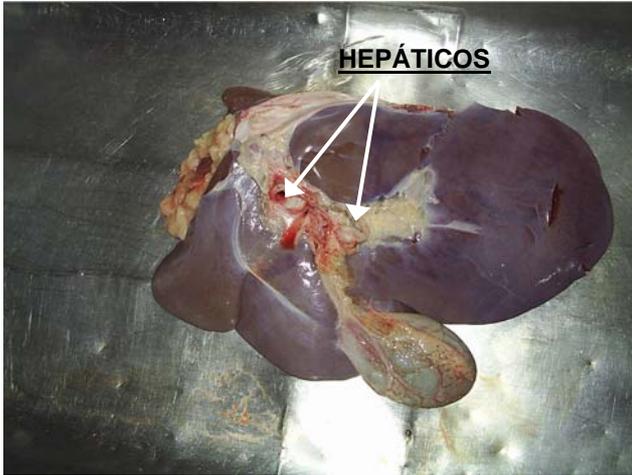
Corazón: Para la inspección del corazón se efectúa en 3 pasos, visual, palpación e incisión.



Pulmón: La inspección del pulmón es observar, palpar e incidir los nódulos linfáticos contenidos en este órgano siendo estos los mediastínicos, craneal medio y caudal, y el traqueo bronquial izquierdo y derecho.

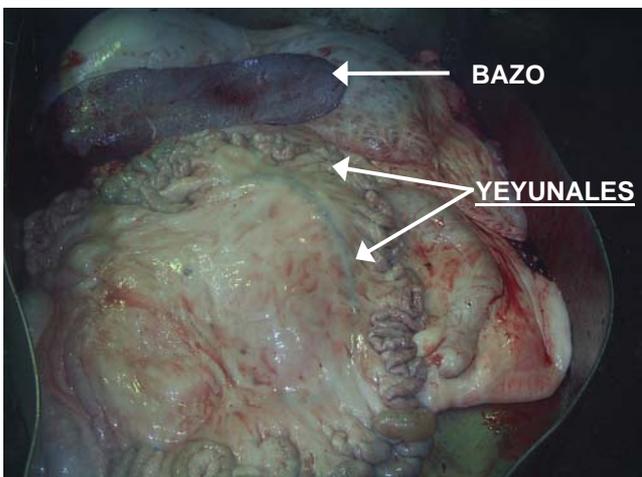


Hígado: La inspección del hígado es visual, palpación, e incisión de los nódulos linfáticos.



Vísceras verdes: Intestino, Bazo, Estómagos (4), Ovarios, Oviducto y Útero o Testículos.

Intestino: La inspección del intestino es visual, palpación, e incisión de los nódulos linfáticos mesentéricos.



Bazo: Observarlo y palparlo (incisión opcional).

Estómagos (4): Observarlos y palparlos.

Ovarios, oviductos y útero: Observarlos (incisión opcional).

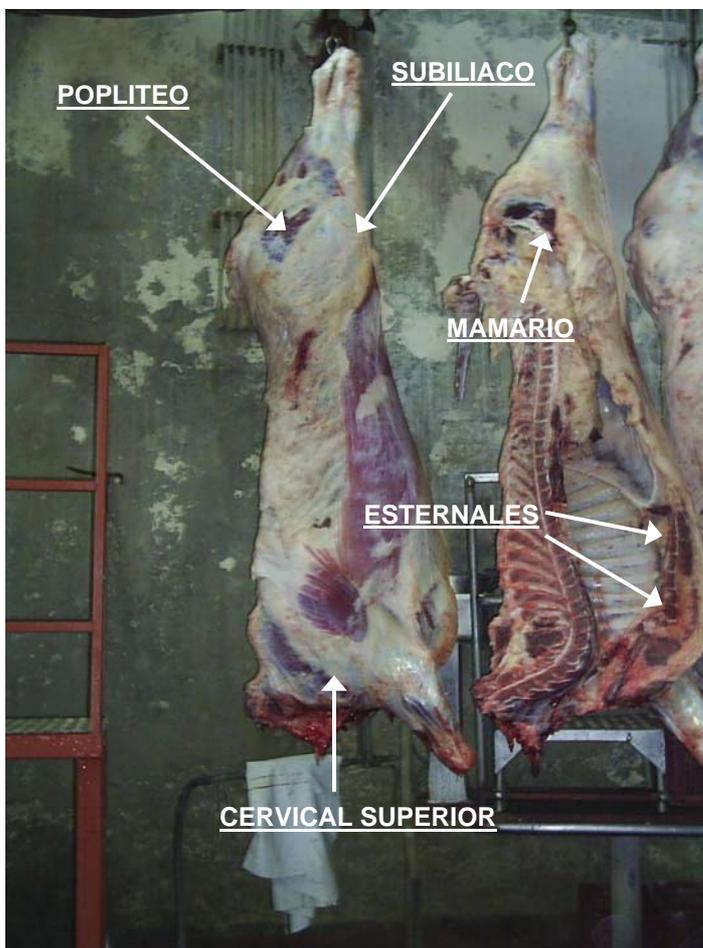
Testículos (a veces éstos se dejan en la canal): Observarlos (incisión opcional).

20.4 Canal: Parte interna y Parte externa

Parte interna: Pleura parietal, observarla y palparla. Peritoneo abdominal, observarlo y palparlo. Vértebras y esternon, observarlos.

Laminado de nódulos linfáticos: Cervical profundo craneal y medio, cervical profundo caudal e iliaco medio.

Parte externa: Laminado de nódulos linfáticos: Cervical superficial, subiliaco, inguinal superficial (mamario o escrotorial) y poplíteo profundo.



XXI. SISTEMA LINFÁTICO

LINFOCENTRO	NÒDULO LINFÀTICO (NOMBRES NUEVOS)	NÒDULO LINFATICO (NOMBRES ANTIGUOS)
LINFOCENTROS DE LA CABEZA		
MANDIBULAR	MANDIBULAR	MANDIBULAR
PAROTIDEO	PAROTIDEO	PAROTIDEO
RETROFARINGEO	RETROFARINGEO MEDIO RETROFARINGEO LATERAL	SUPRAFARINGEO ATIANIAL
LINFOCENTROS DEL CUELLO		
CERVICAL SUPERFICIAL	CERVICAL SUPERFICIAL	PRESCAPULAR
CERVICAL PROFUNDO	CERVICAL PROFUNDO CRANEAL CERVICAL PROFUNDO MEDIO CERVICAL PROFUNDO CAUDAL	CERVICAL ANTERIOR CERVICAL MEDIO CERVICAL POSTERIOR (PREPECTORAL)
LINFOCENTROS DE LOS MIEMBROS TORÀICOS		
AXILAR	AXILAR PROPIO	AXILAR
LINFOCENTROS DE LA CAVIDAD TORÀICA		
TORÀICO DORSAL	INTERCOSTAL	INTERCOSTAL
TORÀICO VENTRAL	ESTERNAL CRANEAL ESTERNAL CAUDAL	ESTERNAL
MEDIASTINAL	MEDIASTÌNICO CRANEAL MEDIASTÌNICO MEDIO MEDIASTÌNICO CAUDAL	MEDIASTÌNICO ANTERIOR MEDIASTÌNICO MEDIO MEDIASTÌNICO POSTERIOR
BRONQUIAL	TRAQUIOBRONQUIAL IZQUIERDO TRAQUEOBRONQUIAL	BRONQUIAL IZQUIERDO BRONQUIAL DERECHO
LINFOCENTROS DE LA PARED PÈLVICA		
LUMBAR	LUMBAR AÒRTICO RENAL	LUMBAR RENAL
ILIOSACRAL	ILIACO MEDIO ILIACO LATERAL SACRAL ANORECTAL	ILIACO MEDIO ILIACO EXTERNO SACRAL ANAL
INGUINOFEMORAL (INGUINAL SUPERFICIAL)	MAMARIO ESCROTAL SUBILIACO	SUPRAMAMARIO INGUINAL SUPERFICIAL PREFEMORAL
ISQUIATICO	ISQUIATICO	ISQUIATICO
LINFOCENTROS DE LOS MIEMBROS PÈLVICOS		
ILIOFEMORAL (INGUINAL PROFUNDO)	ILIOFEMORAL	INGUINAL PROFUNDO
POPLITEO	POPLITEO PROFUNDO	POPLITEO
LINFOCENTROS DE LA VÌSCERA ABDOMINAL		
CELIACO	GÀSTRICO HEPÀTICO CELIACO	GÀSTRICO HEPÀTICO (PORTAL) ESPLENICO
MESENTÈRICO CRANEAL	MESENTÈRICO CRANEAL	MESENTÈRICO
MESENTÈRICO CAUDAL	MESENTÈRICO CAUDAL	MESENTÈRICO

XXII. TOMA DE MUESTRAS EN RASTRO

Para monitorear y rastrear el origen de una canal sospechosa se lleva el sistema de marcado de las canales y partes incluyendo las pieles además se lleva un estricto control de los aretes por medio de un sistema numerado en donde se colocan los aretes de cada una de las pieles.

En caso de resultar una lesión en vísceras se acude al departamento de pieles en donde se busca el número de la víscera en el tablero y por ultimo se busca la piel, las lesiones sugestivas a tuberculosis prácticamente se pueden observar principalmente en cabeza, pulmones e hígado.

Una vez que se han identificado lesiones macroscópicas sugestivas de tuberculosis, Se llevará a cabo la toma de muestras para su envío a laboratorio.

Por cada animal se deberán usar dos frascos especiales para el envío de muestras, uno contiene la muestra en formalina y el otro en solución de borato.

Se colocarán los 2 frascos conteniendo las muestras en el empaque especialmente diseñado para ello.



Toma de la muestra, remover el exceso de grasa para prevenir cualquier contaminación y facilitar su manipulación en el laboratorio.



Dividir la lesión, incluido el tejido normal, en 2 secciones de aproximadamente 1.5cm de grueso



Depositar la mitad del tejido en formalina amortiguada al 10% para histopatología.

Depositar el resto del tejido en una solución saturada de borato de sodio para el examen bacteriológico. Esta solución es supersaturada por lo que es normal que presente cristales en el fondo del frasco.

La cantidad máxima de tejido en relación al líquido utilizado como conservador será:

- Para la formalina 1:10
- Para el borato 1:1

Sellar las tapaderas de los frascos con cinta adhesiva para evitar derrames.

Anotar en las etiquetas de los frascos, el órgano que se envía y todos los datos de identificación de la muestra.

Observaciones

Si no existe suficiente tejido mande la muestra en formalina.

Cuando se trate de animales reactivos a la prueba de la tuberculina y no se detecten lesiones macroscópicas se recomienda: Tomar una muestra de cada una de los siguientes nódulos linfáticos: Retrofaríngeos, mediastínicos, traqueobronquiales izquierdo y derecho, mesentéricos y cervicales superficiales. Se enviarán al laboratorio tanto en formalina como en solución de borato, haciendo la anotación en el formato de envío a laboratorio en la sección de comentarios, de que se trata de un animal reactor en el cual no se detectaron lesiones macroscópicas (Formato de Reporte de Lesiones Tuberculosas).

XXIII. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DE LABORATORIO

Una vez que las muestras llegan a laboratorio estas serán trabajadas en las áreas de Histopatología y Bacteriología.

23.1 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:

En granulomas muy calcificados es común que no se observen bacilos ácido – alcohol - resistentes.

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.

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:

Animales reactores a pruebas de tuberculina.

Animales procedentes de hatos confirmados infectados por M. Bovis.

23.2 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:

Negativo a Tuberculosis. - Cuando no se observan lesiones granulomatosas típicas de Tuberculosis ni micobacterias.

Compatible con Tuberculosis - Cuando se observan lesiones granulomatosas típicas de Tuberculosis y bacterias ácido - alcohol - resistentes.

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.

23.3 Examen Bacteriológico

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

23.4 Cultivo

La muestra es triturada, descontaminada y sembrada en medios de cultivos especiales como Herrolds con ó sin huevo, Middle Brook, Stonebrink, Petraghani. 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.

XXIV. MANEJO DEL HATO INFECTADO CON TUBERCULOSIS

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 evitar una posible diseminación de la enfermedad.

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.

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 medico 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.

24.1 Detección y remoción de animales infectados

Debe tenerse bien claro 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 diagnostica mas 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.

24.2 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.

24.3 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; generales: 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 reactivos 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.

24.4 Limpieza y Desinfección

- Llevar acabo 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.

24.5 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.

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.

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.

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 el, deben de 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.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-031-ZOO-1995, CAMPAÑA NACIONAL CONTRA LA TUBERCULOSIS BOVINA (MYCOBACTERIUM BOVIS).

ROBERTO ZAVALA ECHAVARRIA, Director General Jurídico de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, con fundamento en los artículos 35 fracción IV de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 1o., 3o., 4o., 6o., 7o., 9o., 11, 12, 15, 16, 17, 19, 23, 25, 26, 30, 31, 32 y 33 del Reglamento para Campañas de Sanidad Animal; 2o., 3o., 5o., 9o., 17, 18 y 19 del Reglamento de la Ley de Sanidad Fitopecuaria de los Estados Unidos Mexicanos en Materia de Movilización de Animales y sus Productos; 1o., 3o., 4o. fracción III, 12, 13, 31, 32 y 33 de la Ley Federal de Sanidad Animal; 38 fracción II, 40 fracciones III, XI y XIII y 41 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 10 fracción V del Reglamento Interior de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, y

CONSIDERANDO

Que es función de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, fomentar la producción pecuaria y consecuentemente cuidar la prevención, control y erradicación de las plagas y enfermedades que como la tuberculosis afectan a la ganadería nacional tanto en su nivel de producción como en la calidad de sus productos, y que, además, es una de las zoonosis más importantes.

Que para elevar la producción y mejorar la calidad sanitaria de los productos de origen animal, es necesario establecer un control estricto sobre la tuberculosis bovina que permita a la ganadería nacional desarrollarse en mejores condiciones sanitarias, así como mantener e incrementar la exportación de ganado bovino en pie

hacia otros países, entre los que se encuentran los Estados Unidos de América. Que la exportación de ganado bovino en pie a los Estados Unidos de América, puede verse afectada por la presencia de esta enfermedad, representando una pérdida de divisas de 450 millones de dólares anuales.

Que al controlar y erradicar la tuberculosis bovina, se eliminará una fuente potencial de infección para el humano, situación que ha sido demostrada en varios países a través de campañas de prevención, control y erradicación de la tuberculosis.

Que en los animales afectados, la producción de leche disminuye hasta en un 17%.

Que de los 7 mil millones de litros de leche que se producen en México, solamente el 50% de la producción se pasteuriza, lo demás se consume o se transforma en derivados lácteos, lo que implica un alto riesgo para la salud pública. Que para conseguir los propósitos enunciados, de indudable interés público y social, es necesario establecer una campaña nacional, obligatoria y permanente, para prevenir, controlar y erradicar la tuberculosis bovina.

ÍNDICE

- 1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN**
- 2. REFERENCIAS**
- 3. DEFINICIONES**
- 4. DISPOSICIONES GENERALES**
- 5. FASES DE CAMPAÑA**
- 6. IDENTIFICACIÓN**
- 7. DIAGNOSTICO**
- 8. CONSTATACIÓN DE HATOS**
- 9. UNIDADES DE PRODUCCIÓN CONTROLADA**
- 10. SACRIFICIO**
- 11. MOVILIZACIÓN**
- 12. EXPORTACIÓN**
- 13. UNIDADES DE REGULARIZACIÓN ZOOSANITARIA**
- 14. IMPORTACIÓN**
- 15. VIGILANCIA E INVESTIGACIÓN EPIZOOTIOLÓGICA**
- 16. MEDIDAS CUARENTENARIAS**
- 17. DESINFECCIÓN**
- 18. ESTÍMULOS**
- 19. CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES**
- 20. SANCIONES**
- 21. DISPOSICIONES TRANSITORIAS**

1. Objetivo y campo de aplicación

1.1. La presente Norma es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene por objeto, regular y establecer los procedimientos, actividades, criterios, estrategias, técnicas y características para el control y erradicación de la tuberculosis bovina. Su campo de aplicación serán todas las explotaciones pecuarias que manejen bovinos, inclusive para aquellas personas que posean únicamente un animal.

1.2. La vigilancia de esta Norma corresponde a la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural y a los gobiernos de los estados en el ámbito de sus respectivas atribuciones y circunscripciones territoriales, de conformidad con los acuerdos de coordinación respectivos.

1.3. La aplicación de las disposiciones contenidas en esta Norma, compete a la Dirección General de Salud Animal, a la Comisión Nacional para la Erradicación de la Tuberculosis Bovina y Brucelosis, así como a las delegaciones estatales de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, en el ámbito de sus respectivas atribuciones y circunscripciones territoriales.

2. Referencias

Para la correcta aplicación de esta Norma, deben consultarse las siguientes normas oficiales mexicanas:

NOM-003-ZOO-1994. Criterios para la operación de laboratorios de pruebas aprobados en materia zoonosanitaria, publicada el 28 de abril de 1994.

NOM-008-ZOO-1994. Especificaciones zoonosanitarias para la construcción y equipamiento de establecimientos para el sacrificio de animales y los dedicados a la industrialización de productos cárnicos, publicada el 16 de noviembre de 1994.

NOM-009-ZOO-1994. Proceso sanitario de la carne, publicada el 16 de noviembre de 1994.

NOM-008-SCFI-1993. Norma Oficial Mexicana sistema general de unidades de medida, publicada el 14 de octubre de 1993.

3. Definiciones y abreviaturas

Para efectos de esta Norma, se entiende por:

3.1. Animal enfermo: Es aquel animal de las especies bovinas del cual se aisló el *Mycobacterium bovis*.

3.2. Animal expuesto: Es aquel de las especies bovinas que ha tenido contacto con un animal o animales enfermos de los cuales se aisló el *Mycobacterium bovis*.

3.3. Animal negativo: Es aquel animal que ha sido sujeto a una o varias pruebas diagnósticas oficiales de tuberculosis y cuyos resultados han sido negativos.

3.4. Animal reactor: Es el que ha sido sujeto a una o más pruebas diagnósticas oficiales de tuberculosis y cuyos resultados han sido positivos.

3.5. Animales castrados: Aquellos animales a los que se les ha extraído quirúrgicamente o por otros medios los testículos u ovarios.

3.6. Animales enteros: Aquellos animales que se encuentran íntegros en sus órganos reproductivos.

3.7. Área cuarentenada: Área, territorio, unidad productiva o instalaciones que por disposiciones de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural se declaran en cuarentena.

3.8. Área en control: Área geográfica determinada en la que operan medidas zoonosanitarias tendentes a disminuir la incidencia o prevalencia de la tuberculosis bovina.

3.9. Área en erradicación: Área geográfica determinada en la que operan medidas zoonosanitarias tendentes a la eliminación total de la tuberculosis bovina.

3.10. Área libre: Área geográfica determinada en la cual se ha eliminado; o bien, no se han presentado o detectado casos positivos de tuberculosis bovina en los últimos cinco años.

3.11. Arete azul: Identificación oficial para animales destinados a la exportación que fueron probados y resultaron negativos a la prueba de tuberculina.

3.12. Arete azul con siglas "HL": Identificación oficial para animales procedentes de hato libre con fines de exportación.

3.13. Arete rojo: Identificación oficial para aquellos animales reactores a la prueba de tuberculina.

3.14. Arete Oficial de Campaña: Arete metálico autorizado por la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural para la identificación individual de animales.

3.15. Campaña: La Campaña Nacional Contra la Tuberculosis Bovina.

3.16. Comerciantes de ganado: Aquellas personas físicas o morales, cuya actividad es la comercialización de ganado y no la producción del mismo.

3.17. Comisión: La Comisión Nacional para la Erradicación de la Tuberculosis Bovina y Brucelosis.

3.18. Comité: Corresponde a los Comités de Fomento y Protección Pecuaria o aquellos comités o subcomités específicos establecidos para apoyar el desarrollo de la campaña.

3.19. Constancia de hato libre: Documento oficial otorgado por la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, al propietario del hato que ha demostrado mediante pruebas de tuberculina, que los animales se encuentran libres de tuberculosis bovina.

3.20. Constancia de hato negativo: Documento oficial otorgado por la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, al propietario del hato que ha resultado negativo a una prueba de tuberculina.

3.21. Constatación: Trámite mediante el cual se otorgan los documentos oficiales expedidos por la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, al propietario de un hato que ha demostrado que los animales se encuentran libres de tuberculosis a una o varias pruebas de tuberculina.

3.22. Control: Conjunto de medidas zoonosanitarias que tienen por objeto disminuir la incidencia o prevalencia de la tuberculosis bovina en un área geográfica determinada.

3.23. Control de campo para pruebas de tuberculina: Formatos básicos de trabajo, donde se asientan inicialmente los resultados de las pruebas diagnósticas.

3.24. Coordinador estatal: Médico Veterinario oficial dependiente de la Comisión, designado para coordinar los trabajos de Campaña y a los supervisores distritales en los estados.

3.25. Corral o pradera cuarentenaria: Instalación habilitada bajo la supervisión de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, en la cual se controla el ingreso y egreso de los animales a la misma.

3.26. Cuarentena: Medida zoonosanitaria basada en el aislamiento, observación y restricción de la movilización de animales y sus productos, por la sospecha o existencia de la tuberculosis bovina.

3.27. Delegación: Delegación de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural en los estados.

3.28. Desinfectantes: Productos químicos utilizados en las instalaciones y vehículos, destinados a la destrucción del *Mycobacterium bovis*.

3.29. Dictamen de prueba: Documento oficial elaborado por el Médico Veterinario oficial o aprobado, en el que se reportan los resultados de la prueba diagnóstica, el cual tiene una vigencia de 60 días.

3.30. Dirección: La Dirección General de Salud Animal.

3.31. Erradicación: Eliminación total de la tuberculosis bovina en un área geográfica delimitada.

3.32. Especies susceptibles: Bovinos, caprinos, ovinos, porcinos, aves, caninos, felinos, otros mamíferos silvestres y el hombre.

3.33. Estación cuarentenaria para exportación: Instalaciones autorizadas por la Secretaría para alojar bovinos, como punto de verificación zoosanitaria.

3.34. Fases de Campaña: Corresponde a la clasificación sanitaria de las etapas en que se encuentra el municipio, región o estado de acuerdo a los avances en la Campaña verificados por la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural a través de la Comisión.

3.35. Fierro limpio: La marca permanente única que identifica a un animal o el hato y que corresponde o representa a la unidad productiva o a su propietario.

3.36. Ganado de doble propósito o mixto: Corresponde al tipo de animales en una explotación, en la cual se produce ganado para carne y se aprovecha su producción de leche.

3.37. Ganado productor de carne: Corresponde al tipo de animales de una explotación, especializados en la producción de carne.

3.38. Ganado productor de leche: Corresponde al tipo de animales de una explotación, especializados en la producción de leche.

3.39. Hato: Conjunto de animales de una misma especie que se encuentra ubicado en una unidad de producción.

3.40. Hato afectado: Corresponde al hato en el cual se han identificado animales positivos a tuberculosis.

3.41. Hato libre: Hato que cuenta con la constancia correspondiente expedida por la Comisión.

3.42. Incidencia: Número de nuevos casos de tuberculosis que aparece en una población animal determinada durante un periodo específico en un área geográfica definida.

3.43. Laboratorio aprobado: Laboratorio reconocido por la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, para realizar servicios de diagnóstico en tuberculosis, mediante el análisis bacteriológico e histopatológico de las muestras.

3.44. Marcaje de reactores: Marcaje permanente con una letra "T" en el masetero izquierdo y/o perforación circular de 2.5 cm de diámetro en la parte central de la oreja izquierda, en cualquier caso combinada con el uso de arete metálico o arete plástico de color rojo.

3.45. *M. bovis*: *Mycobacterium bovis*.

3.46. Médico Veterinario aprobado: Profesional reconocido por la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural para realizar actividades de Campaña.

3.47. Médico Veterinario oficial: Profesional que forma parte del personal de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural y que realiza funciones para efectos de esta Norma.

3.48. Movilización: Traslado de animales, productos o subproductos de origen animal de un lugar a otro.

3.49. Muestra: Sangre, suero, tejidos, órganos u otro definido por la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, que tienen el propósito de ser analizados mediante pruebas de diagnóstico para identificar la presencia de tuberculosis.

3.50. Norma: Norma Oficial Mexicana de la Campaña Nacional contra Tuberculosis Bovina.

3.51. Personal autorizado: Se considera para los fines de esta Norma, a los Médicos Veterinarios oficiales y aprobados.

3.52. PPD: Derivado Proteico Purificado, preparado a partir de filtrados de cultivo de *Mycobacterium bovis* o *avium*, autorizado para su empleo por la Dirección.

3.53. Poseedores de ganado: Corresponde aquellas personas que poseen ganado sin ser clasificadas como productores, incluyendo los acopiadores que se dedican a reunir ganado para cualquier fin.

3.54. Prevalencia: Número de casos de tuberculosis que se presentan en una población animal, en un área geográfica definida durante un periodo de tiempo determinado.

3.55. Productores: Propietarios de ganado que dentro de sus actividades se encuentran la de reproducción, engorda, ordeña u otra similar.

3.56. Pruebas diagnósticas: Aquellas autorizadas por la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural para la Campaña y que son:

a) Prueba de tuberculina:

- en el pliegue caudal
- cervical comparativa
- cervical simple

b) Histopatología.

c) Aislamiento bacteriológico.

d) Cualquier otra prueba complementaria que se considere necesaria, de acuerdo a las disposiciones de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural.

3.57. Rastro: Establecimiento e instalaciones dedicadas al sacrificio e inspección de animales.

3.58. Responsabilidad compartida: Es aquella que tiene el Médico Veterinario aprobado u oficial, así como el propietario de los animales o representante legal de los mismos de cumplir con la presente Norma Oficial Mexicana.

3.59. Secretaría: La Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural.

3.60. SIVE: Sistema de Vigilancia Epizootiológica.

3.61. Sistema de Investigación y Vigilancia Epizootiológica: Está integrado por un componente de notificación y seguimiento, que tiene por objeto resolver en forma rápida y eficiente los problemas de tuberculosis que se presenten en los bovinos, caracterizar la frecuencia y distribución de la enfermedad, así como mantener un sistema de información y seguimiento, que incluye los siguientes elementos:

a) Muestreo de campo realizado por los Médicos Veterinarios oficiales o aprobados.

b) Identificación y eliminación de reactores.

c) Inspección post-mortem en rastros municipales o establecimientos Tipo Inspección Federal.

d) Capacidad diagnóstica para histopatología y bacteriología.

e) Rastreo prospectivo y retrospectivo.

f) Control y flujo de información como número de aretes, reportes, hallazgos y fechas de muestreo.

g) Análisis de la información.

h) Movilización.

i) Cuarentenas.

3.62. Subdelegación: La Subdelegación de Ganadería de la Secretaría en los estados.

3.63. Supervisor distrital: Médico Veterinario oficial dependiente de la Comisión, designado para programar y supervisar los trabajos de los Médicos Veterinarios aprobados en su distrito.

3.64. Transportistas: Son aquellas personas que trasladan ganado de un lugar a otro.

3.65. Tuberculina: Antígeno que se utiliza para el diagnóstico de la tuberculosis bovina.

3.66. Tuberculosis bovina: Enfermedad infecto-contagiosa, de curso crónico y progresivo, causada por el *M. bovis*, que afecta a los animales y al hombre, por lo que se considera zoonosis, se caracteriza por la formación de lesiones granulomatosas en diversos órganos, que merman la condición física y productiva, causando pérdidas económicas de consideración.

3.67. Unidad de producción: Rancho, finca, hacienda, granja, establo u otra similar.

3.68. Unidad de Producción Controlada: Instalaciones en las que se alojan bovinos lecheros reactivos a pruebas de tuberculina, con la finalidad de aprovechar su producción antes del sacrificio.

3.69. URZ: Unidad de Regularización Zoonosanitaria.

3.70. Unidad de Regularización Zoonosanitaria: Infraestructura destinada al acopio de ganado con el propósito de realizar servicios zoonosanitarios para el cumplimiento de las normas oficiales referentes a las campañas zoonosanitarias.

3.71. Vigilancia epizootológica: Conjunto de medidas zoonosanitarias que tienen el propósito de identificar y valorar la presencia de tuberculosis en un área determinada.

4. Disposiciones generales

4.1. El propósito de la Campaña en bovinos consiste en establecer el diagnóstico, prevención y control para la erradicación de la enfermedad.

4.2. La Campaña se orienta a los animales de las especies bovinas de cualquier raza y función zootécnica. En lo correspondiente a otras especies domésticas y a la fauna silvestre, la Secretaría determinará las especies, en que por razones que se consideren necesarias, sea aplicada esta Norma en los lugares y tiempos que se indiquen.

4.3. La responsabilidad de operar la Campaña en los estados, será compartida entre el gobierno federal, los gobiernos estatales, los productores, poseedores y comerciantes de ganado, transportistas y otros que determine la Secretaría, con las organizaciones previstas en la Ley de Asociaciones Ganaderas y su Reglamento, a través de los Comités específicos de la Campaña.

4.4. La protección de estados, regiones, zonas o hatos libres de la enfermedad o en etapas avanzadas del programa, se efectuará mediante el estricto control de la movilización animal, coordinándose para tal fin, el gobierno federal, estatal y los productores a través de la Comisión.

4.5. La prevención y control de la tuberculosis también se podrá enfocar a reservorios y en la identificación de las fuentes de infección, así como en el correcto diagnóstico y notificación. Las actividades de operación serán responsabilidad del gobierno federal, estatal, municipal y de los productores, a través de la Comisión.

4.6. Ningún animal reactor a la prueba de tuberculina se podrá movilizar a otra explotación pecuaria, con excepción del ganado productor de leche que se destine a las unidades de producción controlada o instalaciones del mismo propietario dentro de la misma área geográfica determinada por la Secretaría y en transporte flejado.

4.7. Los Médicos Veterinarios aprobados deberán notificar por escrito por lo menos con cinco días de anticipación a la Subdelegación de ganadería o Distrito de Desarrollo Rural, la programación de actividades de la Campaña, cuando se trate de animales sujetos a comercialización inmediata, esta notificación deberá efectuarse por lo menos con un día de anticipación de la fecha de realización de las pruebas diagnósticas.

4.8. Para efectos de campaña y sólo para el ganado especializado en la producción de leche, se incluye dentro de la fase de control un programa de monitoreo que permita determinar la prevalencia de la enfermedad y las estrategias a seguir para lograr el control y erradicación de la misma.

4.9. Para instrumentar el inicio de la Campaña en cada estado, se reunirán los representantes del Comité Estatal para la Erradicación de la Tuberculosis Bovina o, en su caso, la Delegación de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, de la representación estatal de ganadería, de las Asociaciones Ganaderas Locales, de la Unión Ganadera Regional, del Colegio Estatal de Médicos Zootecnistas y de mutuo acuerdo propondrán e informarán a los ganaderos que comprendan el territorio de la Asociación Ganadera Local, los alcances de la Campaña, fecha de inicio, los procedimientos a seguir, así como las fases y opciones del programa.

5. Fases de campaña

5.1. La Campaña contempla las siguientes fases de operación:

- a)** Control
- b)** Erradicación
- c)** Libre

5.2. El reconocimiento oficial de las fases de operación de la Campaña se sujetará a los siguientes requisitos:

5.2.1. Control:

- Iniciar la elaboración de un padrón estatal de productores.
- Control de la movilización.
- Contará con algunos de los elementos del Sistema de Vigilancia Epizootiológica (incisos a y b del punto 3.61.)
- Contará con un programa continuo de promoción de la Campaña.
- Constatación progresiva de hatos.
- Infraestructura de servicios veterinarios técnicos y de diagnóstico.
- Eliminación de reactores.
- Existencia de unidades de producción controlada (opcional).
- Existencia de URZ (opcional).
- Prevalencia de hato mayor a 2% o desconocida.
- Monitoreo en establos lecheros y desarrollo de estrategias.
- Cuencas lecheras permanecerán como áreas cuarentenadas.

5.2.1.1. Monitoreo en establos lecheros y desarrollo generación de estrategias.

Este programa será exclusivamente aplicado a ganado especializado en la producción de leche y consta de los siguientes elementos:

a) Realizar un muestreo de acuerdo a la tabla estadística del "APÉNDICE A" (NORMATIVO), a los animales de todas las Unidades de Producción de un área previamente determinada, con el fin de conocer la prevalencia de la tuberculosis. El tamaño de la muestra será determinada por la Secretaría a través de la Comisión y en coordinación con los productores, con base en los elementos de zona o región, dispersión o confinamiento de los animales.

b) Una vez determinado el universo de la muestra, se aplicarán las pruebas diagnósticas de campo de manera aleatoria por edades, función y estado fisiológico de los animales.

c) Conocida la prevalencia de la enfermedad, se determinarán los animales, que de acuerdo a disposición del productor, se deban enviar a rastro autorizado por la Secretaría, para dar seguimiento al proceso de monitoreo. Los animales se podrán determinar por simple desecho e improductivos, éstos serán identificados y enviados a rastro de común acuerdo entre el propietario y el Médico Veterinario que realizó las pruebas.

d) Los animales que no vayan a rastro y que en las pruebas hayan sido reactores, deberán ser identificados y de ser posible aislados dentro de la misma instalación o en otra que funcione como UPC.

e) Los establos que se encuentren en este programa no podrán realizar movilización de animales a otras explotaciones, salvo en el caso de movilización a una Unidad de Producción del mismo propietario dentro de la misma área geográfica determinada por la Secretaría, en cuyo caso se realizará en transporte flejado.

f) Los establos que no se encuentren por lo menos en este programa, no podrán realizar movilización alguna de animales, a menos que éstos sean probados con resultados negativos o en caso contrario a rastro o UPC.

g) Este programa se establece con la finalidad de iniciar dentro de la fase de control en las campañas.

5.2.2. Erradicación:

- Aprobación expresa de la Secretaría.
- Padrón estatal de productores actualizado.
- Control estricto de la movilización.
- SIVE en operación.
- Contar con un programa continuo de promoción de la Campaña.
- Constatación del 100% de los hatos para conocer la prevalencia de la zona.
- Infraestructura de servicios veterinarios técnicos y de diagnóstico en operación.
- Eliminación de reactores.

- Existencia de URZ, exclusivamente para prueba de ganado procedente de zonas en erradicación.

- Existencia de Unidades de Producción Controlada.
- Prevalencia de hato menor al 2% con distribución conocida.
- Monitoreo en rastros y mataderos.
- Contar con un Dispositivo de Emergencia en Salud Animal.
- Cuencas lecheras permanecerán como áreas cuarentenadas.

5.2.3. Libre

- No haber registrado un caso de la enfermedad en los últimos 5 años.
- Aprobación expresa de la Secretaría.
- Padrón de productores actualizado.
- Control estricto de la movilización.
- SIVE en operación.
- Contar con un programa continuo de monitoreo de la Campaña.
- Constatación del 100% de los hatos.
- Infraestructura de servicios veterinarios técnicos y de diagnóstico en operación.

- Existencia de URZ, exclusivamente para prueba de ganado procedente de zonas en erradicación.

- Monitoreo en rastros y mataderos.
- Contar con un Dispositivo de Emergencia en Salud Animal.

La determinación de zona libre se hará mediante acuerdo del Secretario de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, que deberá publicarse en el **Diario Oficial de la Federación**.

6. Identificación

Para efectos de la Campaña se deberá identificar plenamente a los animales inscritos en la misma, y para esto se utilizarán las siguientes identificaciones:

6.1. Arete Oficial de Campaña: utilizado en animales inscritos en la Campaña y a los que se les aplica la prueba de tuberculina.

El arete debe mostrar las siguientes características:

a) La abreviatura del estado de origen.

b) Número progresivo.

6.2. Arete azul: utilizado en animales que fueron probados y resultaron negativos a la prueba de tuberculina, con fines de exportación.

6.3. Arete azul con las siglas "HL": utilizado en animales procedentes de un hato libre y con fines de exportación.

El arete debe mostrar las siguientes características:

a) Siglas de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR) y de su respectivo logotipo.

b) La abreviatura del estado de origen.

c) Número progresivo.

Todos los animales que sean probados, resulten negativos y que sean destinados para la exportación, deberán ser marcados a fuego con la letra "M" al lado derecho de la base del maslo de la cola (región sacrococcígea).

6.4. Arete rojo: utilizado en animales reactores a la prueba de tuberculina.

Todos los animales reactores a las pruebas de tuberculina serán marcados con una perforación circular, en la parte central de la oreja izquierda de 2.5 cm de diámetro o con la letra "T" en forma permanente en el masetero izquierdo, además deberán ser aretados con el arete color rojo, para su clara identificación y enviados directamente a rastro autorizado por la Secretaría. En el caso de bovinos lecheros podrán ser trasladados a Unidades de Producción Controlada.

6.5. Para el ganado de registro que se desee movilizar a ferias y exposiciones, podrá utilizarse como identificación el número de registro oficial tatuado en la oreja en vez del arete de Campaña.

7. Diagnóstico

7.1. Para efectos de Campaña, el diagnóstico de la tuberculosis se llevará a cabo por medio de:

a) Tuberculinización;

b) Análisis bacteriológico e histopatológico, y

c) Otros que determine la Secretaría.

7.1.1. Las pruebas de tuberculinización autorizadas por la Secretaría y que serán aplicadas por Médicos Veterinarios aprobados en tuberculosis bovina y/o personal oficial aprobado, son:

a) Prueba en el pliegue caudal

b) Prueba cervical comparativa

c) Prueba cervical simple

7.1.2. Las tuberculinas autorizadas para efectos de Campaña son:

a) PPD bovino: elaborado con *Mycobacterium bovis* cepa AN5, que se utilizará en la prueba caudal, cervical comparativa y cervical simple.

b) PPD aviar: elaborado con *Mycobacterium avium* cepa D4, que será utilizada en la prueba cervical comparativa.

La tuberculina de PPD aviar debe contener como colorante el rojo de Ponceau, para distinguirla de la de PPD bovino que no lleva colorante.

c) Las tuberculinas deben ser transportadas y conservadas en frío a una temperatura de 4 a 8°C y protegidas de la luz solar directa durante el trabajo de campo, debe verificarse el lote y fecha de caducidad del producto. Una vez utilizado el antígeno, deberá desecharse el resto del contenido del envase si no se va a utilizar el mismo día.

7.1.3. El instrumental necesario para la realización de la tuberculinización se ajustará a las siguientes especificaciones:

a) Se utilizarán jeringas graduadas de 1 ml con graduación de 0.1 ml, de preferencia desechables, automáticas o en caso contrario limpias, esterilizadas y en buen estado.

b) Las agujas serán hipodérmicas, calibre 24 a 26 de 0.5 a 1.0 cm de largo, de preferencia desechables o en caso contrario limpias, esterilizadas y en buen estado.

c) Para la prueba cervical comparativa se usará un cutímetro metálico o de plástico como el vernier o pie de rey, graduado en mm.

7.1.4. Para la aplicación de cualquiera de las pruebas, éstas deben realizarse de forma única y durante la inoculación en las 72 horas siguientes, no efectuarse otro tipo de manejos, como son el herrado, desparasitado, vacunación y otros, con el fin de no afectar los resultados.

7.2. Prueba caudal.

Previo a la realización de la prueba, el Médico Veterinario deberá contar con la documentación de las pruebas anteriores para verificar la entrada o salida de animales del hato.

Rasurar el área donde se inoculará la tuberculina en el tercio medio superior del cuello. El sitio de aplicación superior será cerca de 10 cm debajo de la cresta, el sitio inferior será aproximadamente de 13 cm debajo de la anterior, esta prueba se aplica mediante la inoculación intradérmica de 0.1 ml de PPD aviar y 0.1 ml de PPD bovino. Previo a la inoculación, se levanta un pliegue de piel en el centro de las áreas rasuradas y se procederá a medir el grosor de éstos, utilizando el cutímetro. El registro final de las medidas deberá redondearse según el siguiente criterio: de 6.2 baja a 6.0, 6.3 sube a 6.5; de 6.7 baja a 6.5; de 6.8 sube a 7; debiendo registrarse los valores en los formatos para prueba cervical comparativa.

El PPD aviar se inocula intradérmicamente en el área rasurada superior y el PPD bovino en la inferior. La lectura de esta prueba se realizará 72 horas (+ 6 horas), midiendo con el cutímetro el grosor de las reacciones, éstas serán anotadas en el formato oficial de la prueba cervical comparativa, sustrayendo el valor de la primera lectura al de la segunda; una vez realizada esta operación se procede a graficar los valores obtenidos tanto de PPD aviar como del bovino y el punto de intersección dará el resultado de la prueba. De acuerdo a la gráfica oficial se interpretarán los resultados.

7.4. Prueba cervical simple.

Esta prueba se empleará 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 hatos infectados con *M. bovis*.

7.4.1. Se debe rasurar el área donde se inoculará 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 0.1 ml de PPD bovino en la región media cervical, haciendo la lectura el mismo Médico Veterinario que aplicó la prueba mediante la observación y palpación del sitio en donde se practicó, realizándose a las 72 horas posteriores a su inoculación.

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.

7.4.2. En especies diferentes al bovino, animales de espectáculo, exhibición y fauna silvestre, la Secretaría determinará el antígeno diagnóstico, sitio de aplicación y criterio de interpretación de acuerdo a los resultados de la investigación científica a nivel mundial.

7.5. Toma de muestras.

La toma de muestras para estudios histopatológico y bacteriológico se realizará de la siguiente forma:

7.5.1. Se seleccionarán y tomarán muestras de los siguientes órganos que presenten lesiones compatibles con tuberculosis o secreciones sugestivas:

a) Nódulos linfáticos. Tomando muestras preferentemente de los nódulos de la cabeza, preescapulares, mediastínicos anteriores y posteriores y bronquiales derecho e izquierdo. En el caso de tuberculosis miliar tomar muestras de nódulos mesentéricos.

b) Pulmones. La lesión tuberculosa puede ser caseosa o calcificada o una cavidad franca. De este órgano se tomarán muestras de 2 cm por lado de las lesiones presentes.

c) Útero en caso de metritis tuberculosa. Se caracteriza por secreción continua de grandes cantidades de pus amarilla teniendo el aspecto de leche cuajada. Se tomarán las muestras del órgano y de este exudado.

d) Otros órganos. También se tomarán muestras de los siguientes órganos cuando presenten lesiones sugestivas de tuberculosis: bazo, hígado, riñón, médula ósea, ovarios, testículos y glándula mamaria.

Si el animal es positivo a la prueba de tuberculina y en la necropsia no presenta cambios que sugieran la infección del animal, entonces se deberán enviar al laboratorio nódulos de la cabeza como los retrofaríngeos, mandibulares, parotídeos y las tonsilas faríngeas, así como los mediastínicos y mesentéricos.

Todas las muestras deberán estar perfectamente identificadas, anotando:

- Nombre del propietario.
- Ubicación de la explotación de origen.
- Dónde se obtuvo la muestra.
- Órgano.
- Descripción del animal: especie, raza, sexo y edad.
- Identificación precisa del animal como arete, marca, u otro.
- Nombre, registro y domicilio del Médico Veterinario oficial o aprobado que remite la muestra.
- Destino del canal y vísceras, ya sea decomiso parcial o total.

7.5.2. En el laboratorio las muestras serán sometidas a las pruebas de diagnóstico bacteriológico o histopatológico.

7.5.2.1. Diagnóstico bacteriológico.

a) Examen directo: Mediante la tinción de Ziehl Neelsen o de nueva fucsina para microorganismos ácido alcohol resistentes en frotis realizados con el material sospechoso. En caso de ser una muestra positiva, con esta tinción se observarán bacilos teñidos de color rojo.

Puede utilizarse la microscopia de fluorescencia mediante la tinción con auramina-rodamina, auramina acridina o auramina fenol, que tiñe a la bacteria de color verde brillante.

b) Examen indirecto: Cultivo, aislamiento e identificación del *Mycobacterium*, a través de la siembra de material sospechoso en medios especiales como Herrolds con y sin huevo, Middle Brook y Stonebrink, Petragrani, ATS y Lowenstein Jensen.

7.5.2.2. Diagnóstico histopatológico

Se deberá utilizar la tinción de hematoxilina-eosina. Esta técnica permite identificar cualquier cambio morfológico de los tejidos, así como la presencia de los granulomas.

Además pueden utilizarse las tinciones de Ziehl Neelsen y nueva fucsina en cortes o improntas realizados con el material sospechoso.

7.5.3. Forma de envío de muestras para el aislamiento bacteriológico.

Es necesario sumergir los tejidos en solución saturada de borato de sodio, si se trata de nódulos aparentemente afectados se deberán enviar completos sin grasa; si se trata de otro tejido, se deberá seleccionar la posible lesión y enviar muestras no mayores de 2 cm por lado.

El tiempo máximo en que debe permanecer el tejido en la solución de borato de sodio es de 10 semanas, si el tiempo es mayor la muestra se deshidrata.

4.5.4. Forma de envío de muestras para estudio histopatológico.

Las muestras con lesiones sugestivas a tuberculosis deberán fijarse con formol amortiguado al 10%, el tamaño de las mismas deberá ser de aproximadamente de 2 cm por lado y en una proporción de una parte de tejido y nueve de fijador (formol).

8. Constatación de hatos

La constatación de hatos es parte integral de los programas de la Campaña, ya que mediante ésta se mide el avance de la misma y se da carácter oficial al procedimiento.

Para llevar a cabo el correcto procedimiento en la constatación de hatos, se necesita que los Médicos Veterinarios aprobados u oficiales efectúen pruebas a los animales y entreguen los resultados obtenidos en el dictamen de prueba oficial al supervisor distrital, el cual deberá revisar cuidadosamente los procedimientos de realización de las pruebas y correcto llenado de la documentación recibida.

El supervisor distrital deberá signar la documentación recibida del Médico Veterinario responsable, para posteriormente relacionar y remitirla al coordinador estatal, quien constatará los datos asentados, remitiendo cada 15 días la documentación a la Comisión.

Dentro del marco de las actividades realizadas para el avance de Campaña en cada Estado, la Comisión podrá determinar la posibilidad que los procedimientos de constatación de hatos se realicen en el Estado previa supervisión, en cuyo caso establecerá los términos de verificación.

8.1. Hato negativo

Para la obtención de constancia de hato negativo, será necesario llevar a cabo los siguientes pasos:

Ganado productor de carne. Se deberá realizar una prueba diagnóstica con resultados negativos, la vigencia es de 12 meses con la única finalidad de alcanzar el hato libre.

8.2. Hato libre

Para la obtención de constancia de hato libre, será necesario llevar a cabo los siguientes pasos:

a) Ganado productor de leche y de doble propósito (mixto).- Se deberán realizar tres pruebas diagnósticas en forma homogénea a la totalidad con resultados negativos, con intervalos no menores de 60 días naturales ni mayores de 90 entre una y otra prueba a todos los animales mayores de 15 meses. En hatos lecheros con menos del 10% de prevalencia, se procederá al sacrificio de los animales reactores positivos, en aquellos con más del 10% tendrán la opción de ser enviados a Unidades de Producción Controlada, en un plazo no mayor de 10 días naturales o instrumentar esta unidad como tal.

b) Ganado productor de carne.- Todo el hato mayor de 15 meses será sujeto a dos pruebas diagnósticas, realizándose con intervalos no menores de 10 meses y no mayores de 14. Los resultados en ambas pruebas deberán ser negativos.

c) Para el reporte de los resultados de las pruebas diagnósticas, se deberá utilizar el dictamen oficial de la prueba de tuberculina.

d) Personal oficial de la Secretaría deberá revisar los dictámenes de prueba y enviar la documentación a la Comisión.

e) La Comisión expedirá, cuando así proceda, una constancia de hato negativo, en ganado de carne, cuando se obtengan resultados negativos en una primera prueba y a solicitud del interesado.

f) Al finalizar el número de pruebas que correspondan a un determinado hato y si los resultados fueron negativos, la Comisión expedirá en un plazo no mayor de veinte días a partir de la recepción de la documentación comprobatoria, la constancia de hato libre de tuberculosis, la cual tendrá vigencia de 14 meses.

g) La Comisión enviará las constancias a la Delegación que corresponda y ésta, con el apoyo del Coordinador estatal de la Comisión, se hará cargo de remitirlas a los interesados.

Los propietarios de hatos libres de tuberculosis deberán conservar los documentos señalados, a fin de que estén disponibles cuando se requiera su comprobación. Asimismo, será su responsabilidad gestionar oportunamente la revalidación.

8.3. Revalidación de la constancia de hato libre:

a) Se deberá demostrar, con documentos, que todos los animales que ingresaron al predio en los últimos 16 meses fueron negativos a la prueba diagnóstica oficial o que proceden de un hato libre.

b) Realizar una prueba diagnóstica al 100% del pie de cría de los animales mayores de 24 meses, con resultados negativos, en un periodo no mayor de 30 días naturales antes de la fecha de vencimiento de la constancia. En el caso de que se detecten animales positivos se cancelará la constancia de hato libre y se cuarentenará la unidad de producción.

c) El Médico Veterinario aprobado deberá enviar el dictamen de la prueba, con el visto bueno del supervisor, a la Subdelegación de Ganadería o a la Comisión, donde se revisará y, si procede, se elaborará la documentación correspondiente a la revalidación, la cual tendrá una vigencia de 14 meses. La instancia que determina si expira la revalidación es la Comisión.

8.4. Cancelación de la constancia de hato libre.

La cancelación de la constancia de hato libre se efectuará por cualquiera de las causas siguientes:

- Por cualquier incumplimiento de los procedimientos establecidos en esta sección de la Norma.

- Por el ingreso de animales a la unidad de producción que no procedan de hatos libres, que no hayan sido probados o que hayan obtenido resultados positivos a la prueba.

- Cuando existan reportes de animales positivos procedentes de dicho hato, lo que además será motivo para aplicar el procedimiento de cuarentena.

El propietario del ganado sujeto a cancelación deberá reintegrarse a la Campaña.

9. Unidades de producción controlada

9.1. Las unidades de producción controlada tienen por objeto el acopio de animales productores de leche, positivos a las pruebas de tuberculina, con la finalidad de aprovechar su producción láctea antes del sacrificio.

9.2. Únicamente los establos lecheros podrán ser autorizados por la Secretaría como unidades de producción controlada.

Estas unidades serán autorizadas por la Secretaría y en forma conjunta con la Comisión deberán supervisar el cumplimiento de los siguientes requisitos:

a) Estar aislados sin posibilidad de contacto con cualquier unidad de producción de bovinos, caprinos, ovinos, aves y porcinos.

b) Deberá contar por lo menos con un Médico Veterinario aprobado.

c) Contar con embarcadero, corrales, báscula, bodega de alimentos, agua, mangas de manejo y aquellas específicas, según sea el caso.

d) No deberá sobrepasar la capacidad instalada.

e) Todos los animales deberán ser manejados de acuerdo al tipo de infraestructura de que se trate, y deberá contarse con un programa de desinfección de instalaciones y equipo.

f) Los animales reactivos a tuberculosis que ingresen a la Unidad de Producción Controlada deberán ser identificados con marca permanente con una letra "T" en el masetero izquierdo y con arete rojo, contarán además con el certificado zoosanitario correspondiente. Para el egreso deberá expedirse el certificado zoosanitario que aclare el destino al rastro exclusivamente.

g) Los operarios deberán cumplir estrictamente con las medidas de prevención emitidas por la Secretaría de Salud.

h) Los vehículos deberán ser desinfectados antes de salir de la Unidad de Producción Controlada de que se trate, así como después de transportar animales al rastro.

i) La producción láctea obtenida de las unidades de producción controlada deberá ser destinada exclusivamente para pasteurización.

10. Sacrificio

10.1. Los animales reactivos de un hato serán sacrificados en un rastro autorizado por la Secretaría, en un periodo no mayor de 10 días naturales posteriores a la notificación del resultado, de acuerdo a la fase de Campaña, excepto el ganado lechero especializado en programa de monitoreo de la fase de control.

10.2. El decomiso total o parcial de las canales y su disposición por causa de tuberculosis será responsabilidad del Médico Veterinario aprobado en rastros y se hará de acuerdo al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de Bienes y Servicios, informándose al respecto a la Comisión.

10.3. El cumplimiento de las disposiciones anteriores será responsabilidad compartida entre el propietario del ganado y el Médico Veterinario aprobado.

10.4. En el incumplimiento a lo antes mencionado dará lugar a la cuarentena de la explotación, la que no podrá levantarse hasta que en un siguiente muestreo del 100% de los animales sujetos a la prueba diagnóstica del hato, realizado en un periodo no menor de 60 días ni mayor de 90 días naturales y no se identifiquen animales positivos.

10.5. El sacrificio deberá realizarse bajo condiciones de trato humanitario a los animales y se levantará un acta con carácter oficial que indique claramente que se sacrificaron dichos animales, indicándose también en el certificado zoosanitario con el que fueron movilizados.

11. Movilización

11.1. Para la movilización de bovinos en el territorio nacional deberán considerarse los siguientes aspectos:

a) Zonas de origen y destino

- Zonas en control

- Zonas en erradicación

- Zonas libres

b) Motivo de movilización

- Reproducción
- Ferias y exposiciones
- Repasto
- Engorda
- Espectáculo
- Rastro
- Unidades de producción controlada
- Unidades de regularización zoosanitaria

c) Requisitos

Dictamen de prueba de tuberculina vigente, realizada dentro de los 60 días anteriores a su movilización.

- Constancia de hato libre vigente.
- Certificado zoosanitario.

11.2. La movilización de bovinos se regulará en el territorio nacional, de acuerdo a las zonas de origen y destino, motivos de la movilización y requisitos que a continuación se indican:

11.2.1. Origen: Zona en control

Destino: Zona en control

MOTIVO DE MOVILIZACIÓN REQUISITOS

a) Reproducción,

Ferias y Exposiciones

o Repasto y Engorda

- Dictamen de prueba negativa
- Constancia de hatos libres
- Certificado Zoosanitario

b) Rastro autorizado por la Secretaría,
Espectáculo, Unidades de Regularización,
Zoosanitaria y Unidades de Producción
Controlada

- Vehículos flejados
- Certificado Zoosanitario que indique con precisión el destino.

11.2.2. Origen: Zona en control

Destino: Zona en erradicación o libre

MOTIVO DE MOVILIZACIÓN REQUISITOS

a) Todo tipo de movilización

- Dictamen de prueba negativa o
- Constancia de hatos libres
- Certificado Zoosanitario

11.2.3. Origen: Zona en erradicación

Destino: Zona en control

MOTIVO DE MOVILIZACIÓN REQUISITOS

a) Todo tipo de movilización · Certificado Zoosanitario

11.2.4. Origen: Zona en erradicación

Destino: Zona en erradicación o libre

MOTIVO DE MOVILIZACIÓN REQUISITOS

a)

- Reproducción,
- Dictamen de prueba negativa
- Constancia de hato libre
- Ferias y Exposiciones, o
- Repasto y Engorda
- Certificado Zoosanitario

b)

- Rastro autorizado por la Secretaría,
Espectáculo Unidades de
Regularización Zoosanitaria
- Vehículos flejados
Certificado Zoosanitario que indique con precisión
el destino

11.2.5. Origen: Zona libre

Destino: Zona en erradicación o libre

MOTIVO DE MOVILIZACIÓN REQUISITOS

a) Todo tipo de movilización · Certificado Zoosanitario

La movilización intraestatal de animales consignados a rastro autorizado por la Secretaría o a Unidades de Producción Controlada deberá realizarse en transportes flejados.

La movilización interestatal de animales destinados a una URZ o rastro autorizado por la Secretaría deberá realizarse en transportes flejados. En el certificado zoosanitario que se expida para consignar dichos animales deberá indicarse claramente "animales destinados a la URZ o Rastro, _____", citando la ubicación precisa de las instalaciones.

Cualquier otro motivo de movilización estará sujeto al cumplimiento de los siguientes requisitos:

- Presentar constancia de hatos libres; y/o
- Dictamen de la prueba de tuberculina negativa vigente.
- Certificado Zoosanitario.

11.3. En lo correspondiente a otras especies domésticas, animales para espectáculo, para exhibición y fauna silvestre, la Secretaría determinará las especies que, por razones que considere necesarias, sea aplicada esta Norma en los lugares y tiempos requeridos.

11.4. Los animales procedentes de hatos libres se podrán movilizar hacia cualquier destino dentro del territorio nacional, sin necesidad de aplicar la prueba de tuberculina antes de su movilización, sujetándose a los requisitos que a continuación se detallan:

a) Obtención del certificado zoosanitario.

Para el trámite de la expedición de certificado zoosanitario deberá presentarse:

- Constancia de que proceden de hatos libres vigente.
- Los animales deberán tener identificación de hatos libres.

12. Exportación

12.1. Todos los bovinos que se exporten deberán cumplir con alguna de las siguientes opciones:

a) Contar con el dictamen oficial vigente que indique que son negativos a la prueba de tuberculina e identificarlos con el arete azul de exportación; o **b)** Tener constancia de hato libre y fierro limpio, debiendo de identificarse a los animales con el arete azul bajo las siglas "HL"

c) En el caso del ganado con fines reproductivos, deberá tener constancia de hato libre vigente y los animales podrán ser probados individualmente en una estación cuarentenaria para exportación.

12.2. Para aquellos animales que no reúnan las características señaladas en los puntos anteriores, se permitirá su exportación únicamente cuando sean probados en una URZ autorizada por la Secretaría.

13. Unidades de regularización zoonosanitaria

13.1. Características de las URZ.

13.1.1. Las URZ serán utilizadas con el propósito de realizar las pruebas diagnósticas, tratamiento y demás servicios zoonosanitarios, para satisfacer las normas oficiales mexicanas y disposiciones en Salud Animal, para quienes deseen movilizar y/o comercializar ganado bovino.

13.1.2. Consisten en instalaciones ganaderas que siendo propiedad de particulares u organismos ganaderos puedan ser habilitadas para el alojamiento, aplicación y lectura de pruebas de tuberculina, además de tratamientos y otros servicios zoonosanitarios. El propósito de estos predios es que reúnan las condiciones necesarias para la realización de las actividades antes señaladas y que adicionalmente puedan dar servicio a

los interesados en la movilización, comercialización y/o exportación de ganado bovino. La autorización de estas unidades será otorgada por la Secretaría.

13.1.3. Las URZ deberán tener la capacidad de alojamiento, instalaciones de manejo para la demanda estimada de animales que ingresen, dado que la permanencia será aproximadamente de 5 a 7 días naturales; además, deberá tener potreros que permitan la rotación en las diferentes etapas operativas a saber:

a) Desembarque

b) Alojamiento de reposo

c) Inspección previa aplicación de tuberculina

d) Lectura de pruebas

e) Áreas de corte y áreas de embarque

13.1.4. Los predios que se seleccionen se ajustarán al cumplimiento de las condiciones técnicas necesarias, manteniendo en todo momento la identidad de origen de los animales que ingresen.

13.1.5. De acuerdo con los requisitos que la Secretaría establezca, las URZ serán administradas por sus propietarios, los que deberán contar con las instalaciones que se exigen de acuerdo a la respectiva Norma, hacerse cargo del mantenimiento de las mismas y contar con los recursos materiales y humanos necesarios que requieran para el buen funcionamiento.

El personal operativo de las URZ deberá ser calificado de acuerdo a la función que realicen.

13.1.6. Las URZ darán servicio a los interesados, previa solicitud y calendarización, lo que se comunicará a éstos para que se realice la movilización del ganado. La administración de las URZ llevará un registro de solicitudes, de ingresos y egresos de animales, de resultados, así como de todos aquellos eventos en los que se vean involucrados los lotes de animales recibidos.

13.1.7. Los Médicos Veterinarios aprobados u oficiales serán los encargados de la supervisión y vigilancia de las operaciones que se realicen en las URZ y sólo éstos signarán el Certificado Zoosanitario de las pruebas diagnósticas, tratamientos y/o demás servicios zoonosanitarios aplicados.

13.2. Ingreso de animales a las URZ.

13.2.1. El interesado deberá presentarse en las URZ con la siguiente documentación:

a) Certificado zoosanitario.

b) Constancia de prueba de tuberculina, cuando proceda.

c) Solicitud para la realización de la prueba de tuberculina.

13.2.2. Si el ganado no fue castrado en el lugar de origen, esta operación deberá ser realizada en las URZ, siempre y cuando se cuente con las instalaciones adecuadas, para que los bovinos puedan permanecer hasta la cicatrización de las heridas.

13.2.3. El personal autorizado de las URZ deberá revisar la documentación y al ganado antes de ingresarlo.

En caso de que proceda se asignará al lote de bovinos un potrero o corral en el que se ofrecerá agua y alimento para el ganado.

13.2.4. Después de 48 horas de haber ingresado el lote de bovinos a las URZ, se trasladará a los corrales de manejo, en donde el Médico Veterinario aprobado, asignado para realizar la prueba, procederá a aplicar la tuberculina en el pliegue caudal y a colocar los aretes que correspondan.

Al término de la aplicación de la tuberculina y los aretes, se trasladará el lote de bovinos al potrero o corral que se asigne, en donde permanecerán 72 horas.

Posteriormente se procederá a realizar la lectura de la prueba por el mismo Médico Veterinario aprobado asignado.

Al término de la lectura se procederá a retificar el hato conforme a los siguientes resultados:

a) Cuando todos los bovinos de un lote resulten negativos a la prueba serán trasladados a un área limpia, identificados en forma permanente con la letra "M" de 5 x 7.5 cm al lado derecho del maslo de la cola y se extenderá el dictamen de la prueba correspondiente con vigencia de 60 días. Con este documento el propietario realizará los trámites finales para la exportación, quedando en libertad de movilizar el lote hasta la frontera que corresponda.

b) En el caso de que los resultados indiquen la presencia de uno o más bovinos reactivos a la prueba de tuberculina, el lote se trasladará al área de aislamiento, donde deberán seguirse los siguientes procedimientos:

13.2.4.1. Realizar la prueba cervical comparativa.

- Si todos los resultados son negativos, el lote será liberado para su movilización a cualquier destino.

- En caso de detectarse reactivos a esta última prueba se procederá a lo siguiente.

a) Inmediatamente se marcarán como reactivos de acuerdo al punto 6.4. y serán enviados al rastro, debiéndose desinfectar el corral donde estuvo alojado el lote.

b) El resto del lote se enviará de inmediato a cuarentena en el lugar que autorice la Subdelegación, a propuesta del Médico Veterinario que realizó la

prueba caudal y evaluando las alternativas que exponga el propietario del ganado.

c) Cuando el laboratorio informe que el diagnóstico es negativo a tuberculosis, se programará una segunda prueba a los 60 días naturales de la última prueba caudal.

d) Si el lote resulta 100% negativo en esta segunda prueba, se liberará para su movilización a cualquier destino.

- Extender el certificado de prueba correspondiente, en el que se registrarán todos los animales probados y los resultados obtenidos.

13.2.5. El Médico Veterinario aprobado u oficial de las URZ notificará oficialmente al propietario del ganado que deberá de sacrificar a los bovinos reactivos a la prueba, en un periodo no mayor de 10 días. El interesado deberá cubrir todos los gastos que para el efecto se realicen.

14. Importación

Todo ganado de la especie bovina que se pretenda introducir a territorio nacional deberá estar amparado de un certificado zoosanitario oficial del país de procedencia, que indique que los animales se encuentran libres de enfermedades infecto-contagiosas y que resultaron negativos a la prueba de tuberculina practicada 60 días naturales antes de la exportación.

La prueba de tuberculina podrá exentarse, en caso de que el país exportador certifique que se encuentra libre de tuberculosis bovina o cuando el hato de origen del animal o animales sean certificados como libres de tuberculosis bovina.

La Secretaría podrá aplicar las medidas que considere pertinentes ante estos casos.

Para la importación de especies susceptibles diferentes al bovino, la Secretaría determinará el antígeno, diagnóstico y criterio de interpretación, de acuerdo a la información científica disponible.

15. Vigilancia e investigación epizootiológica

El adecuado sistema de investigación y vigilancia epizootiológica permitirá reducir considerablemente la prevalencia y diseminación de la tuberculosis

bovina, mediante la observación y análisis rutinario, tanto de la ocurrencia y distribución de esta enfermedad como de las actividades zoonositarias para su control y erradicación, lo cual permitirá declarar progresivamente áreas en control, en erradicación y libres de tuberculosis.

Para el cumplimiento de la presente Norma, la vigilancia epizootiológica se dará en las siguientes instancias:

- Investigación primaria
- Rastro
- Laboratorio
- Operativo
- Investigación secundaria

Con fundamento en las disposiciones generales de esta Norma, será responsabilidad de la Comisión, diseñar y dar seguimiento a las medidas necesarias para el funcionamiento de todos los componentes del sistema.

15.1. Componentes del Sistema de Vigilancia Epizootiológica.

a) Investigación primaria

Este nivel estará conformado por los Médicos Veterinarios zootecnistas oficiales y aprobados, siendo la principal fuente de información del sistema.

La vigilancia epizootiológica a este nivel, será considerada como primaria, por ser el primer contacto con la presencia o sospecha de la enfermedad en cuestión, consistiendo en la notificación de resultados de las pruebas de tuberculinización.

La notificación de resultados se realizará mediante el monitoreo del hato para su constatación como hato libre, para exportación, para rutina de muestreo, para determinar prevalencias o establecer diagnósticos oportunos.

La notificación de los resultados a la Secretaría, deberá de realizarse a más tardar en 5 días y la información será canalizada a través de la Comisión.

b) Rastro

Este nivel estará compuesto por los Médicos Veterinarios encargados de la inspección, quienes serán responsables de la toma y envío de muestras de

tejidos sugestivos a tuberculosis; además de la recolección de tejidos procedentes de animales positivos a la prueba de tuberculina.

Las muestras colectadas se remitirán a los laboratorios aprobados para su confirmación. La toma y envío de muestras a los laboratorios aprobados se notificará por parte del personal responsable de la inspección en los rastros a las Delegaciones y a la Comisión para su seguimiento.

c) Laboratorio

Este nivel de vigilancia epizootiológica estará conformado por los laboratorios aprobados a nivel nacional, los cuales se encargarán de realizar las pruebas del aislamiento e identificación bacteriológica, de las muestras remitidas por los rastros tanto de animales positivos a la prueba de tuberculina, así como aquellos con lesiones macroscópicas sugestivas a esta enfermedad, detectadas durante la inspección post-mortem.

Los laboratorios aprobados se ajustarán a los procedimientos para el aislamiento, identificación bacteriológica, e histopatológica conforme a las técnicas autorizadas por la Comisión.

Los Médicos Veterinarios o aquellos profesionales encargados del laboratorio aprobado, notificarán los resultados obtenidos de las muestras analizadas a la Delegación Estatal para que ésta a su vez, lo notifique a la Comisión; o bien, directamente a esta última, con copia a la Delegación.

d) Operativo

En este nivel se recopilará y analizará la información recabada por los tres niveles anteriores, con el objeto de realizar la investigación epizootiológica retrospectiva y la toma de acciones y estará integrado por el personal en primer instancia de la Comisión, así como de las Subdelegaciones Estatales de Ganadería.

En esta fase se recopilará toda la información generada desde la realización de pruebas de tuberculina a nivel campo por personal oficial, así como por Médicos Veterinarios aprobados y organismos de certificación, mediante la expedición de dictámenes de pruebas de tuberculina, mismas que serán enviadas a la Comisión, cada vez que sean formuladas a nivel de campo.

Dichas constancias serán recopiladas y analizadas en función de los datos recabados y de los resultados obtenidos. El seguimiento de hatos con animales positivos será notificado a la Delegación, para que ésta, a través de los Médicos Veterinarios oficiales y/o aprobados encargados del hato en cuestión, mantengan una estrecha vigilancia en la introducción y salida de animales, procedentes de dicho hato, apoyándose en la Comisión, para el oportuno

conocimiento y cumplimiento de dichas medidas. En el caso de que estos animales sean enviados al rastro posterior a la prueba de tuberculina, el personal descrito anteriormente, así como el personal responsable de la inspección veterinaria en los rastros, deberán llevar a cabo el seguimiento de los animales reactivos a alguna o ambas pruebas diagnósticas.

La Comisión instrumentará las medidas y apoyos necesarios, para que las muestras procedentes de animales reactivos a la prueba de campo o con lesiones sugestivas detectadas en el rastro, sean enviadas al laboratorio aprobado, donde el seguimiento será realizado tanto por el personal de campo, como por el responsable de rastro, hasta su diagnóstico definitivo, el cual será recopilado, analizado y se mantendrá una vigilancia epizootiológica en el hato problema, que permita detectar otros animales positivos, así como vigilar a los animales que salgan del hato sean previamente probados y con resultados negativos, o bien, sean enviados a rastro autorizado o unidades de producción controlada, donde el personal oficial o encargado de ese hato destino será el responsable del seguimiento de esos animales en su área de jurisdicción.

Una vez analizados los datos epizootiológicos por la Comisión, se mantendrá una constante comunicación y vigilancia con el personal responsable del seguimiento tanto en el campo, el rastro y el laboratorio.

La Comisión mantendrá informados a cada uno de los niveles que conforman al SIVE, mediante un mecanismo de retroalimentación, que permita identificar paulatinamente el resultado de la investigación epizootiológica hasta su cierre.

e) Investigación secundaria

Dentro de este nivel, se llevará a cabo la investigación epizootiológica retrospectiva, conforme a los resultados obtenidos en los cuatro niveles anteriores.

El personal operativo descrito en el inciso a), será responsable del seguimiento de la investigación epizootiológica, que se desarrolle en los hatos que resulten positivos desde la prueba de campo, inspección postmortem y diagnóstico de laboratorio.

Los resultados de dicha investigación, así como sus avances, serán notificados a la Delegación y/o simultáneamente a la Comisión, para su análisis y evaluación.

La Comisión mantendrá una estrecha comunicación con este nivel, con el objeto de mantener actualizado el seguimiento de hatos o animales positivos y por lo tanto, contar con una oportuna información epizootiológica, que permita la toma de decisiones, tanto para el productor afectado como para la Campaña.

15.2. Instrumentación nacional.

15.2.1. Servicios veterinarios.

Estará conformado por personal oficial de la Secretaría, Médicos Veterinarios aprobados y organismos de certificación, quienes proporcionarán los servicios veterinarios para el establecimiento del SIVE, participando dentro de las actividades zoosanitarias propias de la Campaña.

Los servicios veterinarios apoyarán en las actividades de vigilancia e investigación epizootiológica, así como en la aplicación de medidas zoosanitarias, tendientes al control de la tuberculosis.

Lo anterior, se aplicará conforme a la Ley Federal de Sanidad Animal, su Reglamento de Campañas y las normas oficiales mexicanas correspondientes.

15.2.2. Plantas de sacrificio

Serán aquellas reguladas por la Secretaría, ajustándose a los procedimientos de vigilancia epizootiológica descritos en el punto 15.1. inciso b).

15.2.3. Laboratorios de diagnóstico

Son los laboratorios aprobados por la Secretaría, los cuales se sujetarán a las técnicas estandarizadas por la misma dependencia, para el aislamiento, identificación bacteriológica e histopatológica de la tuberculosis.

15.2.4. Medidas zoosanitarias aplicables.

En áreas libres o en erradicación, así como en hatos libres, se procederá a la aplicación de medidas cuarentenarias en la explotación afectada, cancelando el certificado de hato libre, cuando así proceda, de acuerdo a los resultados positivos emitidos por los laboratorios aprobados, conforme a las muestras procedentes del rastro, así como a los resultados de la investigación epizootiológica, señalados en el punto 15.1. incisos c) y e) de esta Norma.

En función del análisis epizootiológico, la Comisión determinará las acciones de carácter zoosanitario, en los hatos donde se detecten animales positivos a las pruebas de tuberculina, así como las que procedan por

hallazgos de lesiones sugestivas en rastro y por resultados de laboratorio confirmativos a la enfermedad.

a) Recopilación de datos.

La Comisión será la encargada de establecer la frecuencia de la recolección de datos y de su selección, con el objeto de que éstos sean los necesarios, identificando previamente al personal o servicios responsables de la notificación y seguimiento, mecanismos de notificación, registro simplificado de los datos en el nivel operativo como central, consolidación y presentación en tablas, gráficas o mapas que puedan facilitar su análisis e interpretación.

La información será recopilada en programas de computadoras que permitan su análisis adecuado y actualizado en el momento en que sea requerido para su presentación y difusión.

b) Análisis de la información.

En esta fase se establecerán las tendencias de las enfermedades en cuestión, a fin de detectar eventuales incrementos o decrementos y cambios en su comportamiento; se identificarán los factores asociados, con las medidas de prevención y control en los puntos vulnerables del programa, tan pronto como sea posible.

Su análisis será responsabilidad de la Dirección, a través de la Comisión, el cual se analizará mediante programas epizootiológicos en computadora y en base a los resultados obtenidos, se tomarán las acciones necesarias, mismas que serán notificadas al nivel encargado del seguimiento correspondiente para su ejecución, seguimiento y notificación de los avances resultantes.

c) Retroalimentación.

La divulgación periódica de la información emanada del análisis e interpretación de los datos, recolectados y de las medidas de prevención y control tomadas, constituye una de las fases cruciales de la vigilancia epizootiológica, sobre todo cuando las diferentes fuentes de información de datos reciben a cambio una imagen más amplia e íntegra del problema objeto de control.

Lo anterior, es de vital importancia para cada uno de los integrantes que conformarán el SIVE, ya que depende en gran medida de la retroalimentación que se les proporcione, el estímulo para continuar realizando la vigilancia epizootiológica y obviamente la importancia que representa su seguimiento en el contexto del sistema a nivel nacional.

La emisión de un boletín epizootiológico enfocado a estas enfermedades, también permitirá un oportuno conocimiento por otras entidades federativas, sobre la situación epizootiológica que guarde la tuberculosis a nivel nacional.

Dicho boletín podrá ser elaborado en forma mensual y enviado a todas las entidades participantes en el sistema.

16. Medidas cuarentenarias

Para los propósitos de esta Norma, en el presente capítulo, el concepto de cuarentena se refiere a su aplicación en animales.

16.1. Los animales en los cuales se haya diagnosticado tuberculosis, propiciarán el inicio de una investigación epizootiológica exhaustiva, debiéndose en forma inmediata muestrear a todos los hatos colindantes, así como a todos los animales y hatos que entraron en contacto con el o los animales.

Todos los hatos o lotes en donde se encuentren animales reactivos, deberán ser cuarentenados precautoriamente al momento de la notificación a la Secretaría y se deberá de programar dentro de los siguientes 30 días naturales una prueba de todo el hato.

16.2. Los animales expuestos deben permanecer en el rancho en donde fueron encontrados para que les sea practicada la prueba correspondiente. Los reactivos serán enviados a rastro y los negativos podrán permanecer en el rancho para que les sea practicada otra prueba, a menos que se obtenga el Certificado Zoosanitario para su movilización, en cuyo caso, debe realizarse directamente a un rastro autorizado por la Secretaría en donde se practicará el sacrificio inmediato y la inspección post-mortem.

Los bovinos de 6 a 12 meses expuestos a *M. bovis* se les practicará la prueba caudal, los negativos podrán enviarse a corrales o praderas cuarentenarias dentro del estado. Los reactivos deberán identificarse y enviarse a rastro autorizado.

16.3. Los hatos en donde la infección por *M. bovis* ha sido confirmada por resultado de laboratorio, deben permanecer bajo cuarentena hasta que pasen dos pruebas de tuberculinización con resultados negativos, realizadas a intervalos de 60 a 90 días naturales y una tercera prueba después de 180 días naturales de efectuada la primera prueba. Durante estos lapsos, la movilización de estos animales sólo se podrá realizar directamente al rastro y con el Certificado Zoosanitario correspondiente.

16.4. Los hatos en donde los reactivos no presenten lesiones macroscópicas ni microscópicas y que no haya sido posible encontrar o detectar la evidencia de *M. bovis*, podrán liberarse de la cuarentena, una vez que todo el hato haya sido probado después de 60 días de la última prueba y se obtengan resultados negativos y la constancia que así lo acredite.

16.5. Los animales sospechosos que resulten de la prueba cervical comparativa, deben ser cuarentenados hasta que se les practique nuevamente la prueba cervical comparativa y se clasifiquen como negativos; o bien, si se

desea movilizar a los animales directamente para el abasto, serán considerados como positivos,

por lo que deberán llevar la identificación correspondiente acompañados del Certificado Zoosanitario.

16.6. Si los animales sospechosos al ser sacrificados no muestran lesiones macroscópicas ni microscópicas, deberá ser muestreado todo el hato entre los 60 y 90 días naturales siguientes.

16.7. Los hatos que por rastreo sean el origen de los animales sospechosos y/o positivos, deberán ser cuarentenados en forma precautoria y se deberá programar dentro de los siguientes 30 días naturales una prueba de todo el hato.

16.8. Medidas cuarentenarias en unidades de producción en programa de hato libre.

16.8.1. Las unidades de producción en el programa de hatos libres de tuberculosis, serán sujetos a la aplicación de cuarentena en las circunstancias siguientes:

a) Incumplimiento de los procedimientos señalados en los incisos del punto 8.1.

b) Cuando se confirme la presencia de tuberculosis en los procedimientos de vigilancia epizootiológica mediante el aislamiento bacteriológico.

16.9. La cuarentena deberá ser notificada oficialmente a través de la Secretaría y deberá precisarse:

a) El motivo de la cuarentena.

b) Las restricciones de ingreso y egreso de animales, señalando las excepciones en cuanto a egreso con destino a sacrificio o a unidades de producción controlada.

c) La duración de la cuarentena y medidas zoosanitarias que se deberán aplicar para su levantamiento.

El levantamiento de la cuarentena se realizará mediante oficio emitido por la Secretaría, cuando la unidad de producción cumpla con los requisitos detallados en esta Norma.

17. Desinfección

Dado que la fuente principal de infección la constituye el animal enfermo que a través de sus excreciones y secreciones contagia a los animales sanos, aunando a esto la alta resistencia del germen en el medioambiente, nos obliga a utilizar elementos físicos y/o sustancias químicas, para lograr su inactivación o destrucción, tales como Solución de Cal clorada o Cloruro de calcio (cloro activo al 5%), el formol al 5-3%, sosa cáustica al 3% a 70°C o Fenol al 5%, así como otros medios físicos y/o biológicos autorizados por la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural.

17.1. Cuando sea detectado y eliminado algún animal reactor en instalaciones del tipo intensivo, deberá realizarse la desinfección de las mismas, en especial de aquellos sitios donde se alojaba dicho animal.

17.2. La desinfección deberá realizarse a través de una limpieza mecánica previa y un lavado enérgico con agua y jabón, con el objeto de eliminar al máximo la materia orgánica, posteriormente se deben aplicar productos desinfectantes, que garanticen la destrucción del microorganismo.

17.3. Todos los productos químicos desinfectantes utilizados en las actividades de la Campaña, deben ser aprobados y registrados por la Secretaría o por la Secretaría de Salud.

17.4. La Secretaría, a través de la Comisión, determinará los métodos y frecuencias adecuados de desinfección que se apliquen dependiendo del tipo de explotación, instalaciones o áreas de que se trate.

18. Estímulos

La Secretaría, a través de la Comisión, podrá instrumentar un programa de estímulos a los productores, de acuerdo a sus avances en la Campaña.

19. Concordancia con normas internacionales

Esta Norma Oficial Mexicana no es equivalente con ninguna norma internacional.

20. Sanciones

El incumplimiento a las disposiciones contenidas en la presente Norma, será sancionado conforme a lo establecido en la Ley Federal de Salud Animal y la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

21. Disposiciones transitorias

La presente Norma entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D. F., a 14 de febrero de 1996.- El Director General Jurídico, **Roberto Zavala Echavarría**.- Rúbrica.

"APÉNDICE A" (NORMATIVO) PARTE I

Determinación de muestra para una población bovina especializada en la producción láctea.

La tabla contiene el ejemplo de tamaño de muestra requerido para obtener un 95% de confiabilidad, un grado de certeza del 5% y una prevalencia del 20%, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$n/(1-(n/población)), \text{ donde } n = Z^2 \cdot P(1-P)/(D^2 \cdot D)$$

Referencia: Kish y Leslie, Ejemplo de Determinación de Muestra, John Wiley e hijos, NY, 1965.

Donde:

n= es el número de muestra.

Z= la probabilidad (nivel de confianza).

D= número de animales enfermos en la población.

N= tamaño de la población.

P= prevalencia estimada.

La estrategia para probar a los animales de una población y determinar la prevalencia de la enfermedad es la siguiente:

- Se deberán realizar muestreos al azar en la población a probar.
- Se deberán probar como mínimo el 75% de animales de la población en edades entre 3 y 5 años.
- No se deberán probar hembras con más de 7 meses de gestación ni menos de 45 días posteriores al parto.
- Todos los animales sujetos al muestreo deben ser identificados.
- Los resultados de los muestreos son de carácter confidencial y deberán ser informados a la Secretaría, para establecer las estrategias para el control y erradicación de la enfermedad.

BIBLIOGRAFIA CITADA

COMITÉ DE FOMENTO Y PROTECCION PECUARIA DURANGO NORTE AC.
Base de datos

TUBERCULOSIS BOVINA - **Monografias.com**
www.monografias.com/trabajos11/tubo/tubo.shtml

Bovinotecnia
www.fmvz.unam.mx/bovinotecnia/BtRgCliB003.htm

Federal Food, Drugs and Cosmetics Act
www.proz.com/.../728753-federal_food_drugs_and_cosmetics_act.html

Campaña Nacional contra la Tuberculosis Bovina
www.senasica.gob.mx/default.asp?id=801

NORMATECA INSTITUCIONAL DE LA **SAGARPA**
normateca.sagarpa.gob.mx/

03-08-96 **NORMA Oficial Mexicana NOM-031-ZOO-1995**, Campaña Nacional
www.sagarpa.gob.mx/v1/ganaderia/NOM/031zoo.pdf

201.131.19.30/Estudios/.../TUBERCULOSIS%20BOVINA.pdf

vlex.com.mx/.../tuberculosis-bovina-mycobacterium-bovis-39519802

Proyecto de Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-031-ZOO-1995, Campaña Nacional contra la Tuberculosis Bovina (*Mycobacterium bovis*)

Code of Federal Regulations Animals and Animal Products. Part 77 Tuberculosis Pg. 209-212 1993.

Bovine Tuberculosis Eradication. Uniform Methods and Rules. USDA/APHIS. 1989.

Manual de Normas y Procedimientos de la Campaña Contra la Tuberculosis Bovina. SARH/1992.

Procedimientos para estudios de prevalencia de enfermedades crónicas en el ganado. (Nota técnica 18) Centro Panamericano de Zoonosis OPS/OMS, 1973.

Veterinary Epidemiology. Principles and Methods. (S. Wayne Martin, Alan H. Meek and Prben Willeberg), fourth printing, 1994.

BIBLIOGRAFIA CITADA

COMITÉ DE FOMENTO Y PROTECCION PECUARIA DURANGO NORTE AC.
Base de datos

TUBERCULOSIS BOVINA - **Monografias.com**
www.monografias.com/trabajos11/tubo/tubo.shtml

Bovinotecnia
www.fmvz.unam.mx/bovinotecnia/BtRgCliB003.htm

Federal Food, Drugs and Cosmetics Act
www.proz.com/.../728753-federal_food_drugs_and_cosmetics_act.html

Campaña Nacional contra la Tuberculosis Bovina
www.senasica.gob.mx/default.asp?id=801

NORMATECA INSTITUCIONAL DE LA **SAGARPA**
normateca.sagarpa.gob.mx/

03-08-96 **NORMA Oficial Mexicana NOM-031-ZOO-1995**, Campaña Nacional
www.sagarpa.gob.mx/v1/ganaderia/NOM/031zoo.pdf

201.131.19.30/Estudios/.../TUBERCULOSIS%20BOVINA.pdf

vlex.com.mx/.../tuberculosis-bovina-mycobacterium-bovis-39519802

Proyecto de Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-031-ZOO-1995,
Campaña Nacional contra la Tuberculosis Bovina (nycobacterium bovis)

Code of Federal Regulations Animals and Animal Products. Part 77
Tuberculosis Pg. 209-212 1993.

Bovine Tuberculosis Eradication. Uniform Methods and Rules. USDA/APHIS.
1989.

Manual de Normas y Procedimientos de la Campaña Contra la Tuberculosis
Bovina. SARH/1992.

Procedimientos para estudios de prevalencia de enfermedades crónicas en el
ganado. (Nota técnica 18) Centro Panamericano de Zoonosis OPS/OMS, 1973.

Veterinary Epidemiology. Principles and Methods. (S. Wayne Martin, Alan H.
Meek and Prben Willeberg), fourth printing, 1994.