

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

**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



**PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS BOVINA EN EL ESTADO DE  
CHIAPAS**

**POR:**

**JESÚS CRUZ ARCE**

**MONOGRAFÍA:**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA**

**OBTENER EL TÍTULO DE:**

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO**

**JUNIO, 2013**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"  
UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



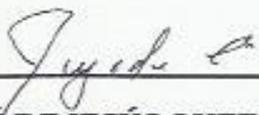
**PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS BOVINA EN EL ESTADO DE  
CHIAPAS**

**POR:**

**JESÚS CRUZ ARCE**

**MONOGRAFÍA:**

**ASESOR PRINCIPAL**

  
\_\_\_\_\_  
**MC. JOSÉ DE JESÚS QUEZADA AGUIRRE**

**TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO**

**JUNIO, 2013**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA**

**"ANTONIO NARRO"  
UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



**PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS BOVINA EN EL ESTADO DE CHIAPAS**

**POR:**

**JESÚS CRUZ ARCE**

**MONOGRAFÍA:**

**ASESOR PRINCIPAL**

**MC. JOSÉ DE JESÚS QUEZADA AGUIRRE**

**COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**

**MVZ. RODRIGO ISIDRO SIMÓN ALONSO**



**Coordinación de la División  
Regional de Ciencia Animal**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"**  
**UNIDAD LAGUNA**  
**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**

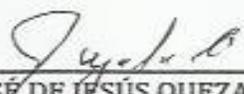


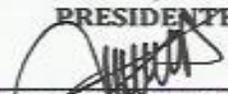
**PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS BOVINA EN EL ESTADO DE CHIAPAS**

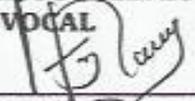
**MONOGRAFÍA**

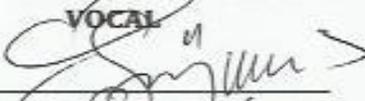
ELABORADA BAJO LA SUPERVISIÓN DEL COMITÉ PARTICULAR Y APROBADA COMO  
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

  
\_\_\_\_\_  
MC. JOSÉ DE JESÚS QUEZADA AGUIRRE  
**PRESIDENTE**

  
\_\_\_\_\_  
MVZ. CUAUHTEMOC FÉLIX ZORRILLA  
**VOCAL**

  
\_\_\_\_\_  
IZ. JORGE HORACIO BORUNDA RAMOS  
**VOCAL**

  
\_\_\_\_\_  
MVZ. SILVESTRE MORENO ÁVALOS  
**VOCAL SUPLENTE**

**TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO**

**JUNIO, 2013**

## **AGRADECIMIENTOS**

*A Dios: que me permitió llegar hasta esta etapa de mi vida y porque me mantuvo con salud y fuerzas para continuar en los momentos difíciles.*

*A mis padres: que me apoyaron y confiaron en mí, esto es una pequeña parte de todo el esfuerzo que hicieron para que tuviera una educación.*

## **DEDICATORIAS**

*A mis hermanos que ya que los cinco somos un equipo y nos apoyamos a pesar de la distancia.*

*A mis asesores de la este trabajo ya que gracias a ellos puedo dar una paso más en esta carrera y me ayudara a obtener mi título.*

*A mis compañeros que permitieron que estos cinco años lejos de mi familia no haya sido tan solitario y que me apoyaron mucho en la carrera.*

## **RESUMEN**

La ganadería en México es una actividad fundamentalmente extensiva. En los últimos quince años la ganadería ha mantenido su participación en el producto total del sector agropecuario, con una participación porcentual en torno a 28%. El valor de la producción total de la ganadería en el año 2004, a precios de 1993, fue de 23,340 millones, el 66% del cual se generó en la producción de carne en canal, el 22% del subsector de la leche.

La tuberculosis es una enfermedad infectocontagiosa, crónica y endémica que es causada por el *Mycobacterium tuberculosis* en los seres humanos y por el *Mycobacterium bovis* en los bovinos. Generalmente, la primoinfección pasada inadvertida y la sensibilidad a la tuberculina aparece al cabo de cuatro semanas o más; Comúnmente las lesiones curan y dejan calcificaciones en los ganglios linfáticos pulmonares o traqueobronquiales. La primoinfección puede evolucionar a tuberculosis miliar, genitourinaria, osteoarticular, pleuresía, adenitis tuberculosa y otras formas extrapulmonares, de las cuales la meníngea es una de las más importantes. Muchas de estas variedades pueden provocar invalidez o la muerte.  
(4)

Se demostró que esta enfermedad retarda el inicio de la primera lactancia un 10% del total de los animales infectados, reduce un 10% del total de la lactancia de cada animal y un 18% de la producción total. También disminuye la producción de carne, con grandes pérdidas por decomiso de vísceras y reses faenadas. (2)

El reservorio de la bacteria es el hombre principalmente, y en algunas zonas el ganado vacuno enfermo; el modo de transmisión es la exposición a los núcleos de gotillas suspendidas en el aire, que provienen del esputo de personas que padecen la tuberculosis infecciosa.

**PALABRAS CLAVE:**BACTERIAS, MYCOBACTERIUM, TUBERCULINA, LECHE, DECOMISO.

## **ÍNDICE.**

Agradecimientos.....	i
Dedicatorias.....	i
Resumen.....	ii
Índice.....	iii
I. Introducción.....	1
II. Definición.....	2
III. Historia.....	3
3.1 Historia de la tuberculosis bovina en México.....	6
IV. Presentación.....	8
V. Huéspedes.....	9
VI. Taxonomía.....	9
VII. Etiología.....	10
VIII. Prevalencia.....	11
IX. Características de la bacteria.....	12
9.1 Naturaleza de la envoltura de M. Tuberculosis.....	13
9.2 Membrana plasmática.....	13
9.3 Pared celular.....	13
9.4 La capsula.....	14
X. Periodo de incubación.....	14
XI. Transmisión.....	15
XII. Sintomatología.....	17

XIII. Patogenia.....	18
13.1 Periodo primario.....	18
13.2 Periodo secundario.....	19
XIV. Manifestaciones clínicas.....	19
XV. Diagnostico.....	20
15.1 Métodos directos.....	20
15.2 Métodos indirectos.....	21
XVI. Control.....	24
XVII. Prevención.....	25
XVIII. Hallazgos en la necropsia.....	27
XIX. Inspección en rastros.....	28
XX. Recepción y manejo del animal reactor.....	29
XXI. Inspección post-mortem.....	30
XXII. Tratamiento.....	31
XXIII. Situación actual en Chiapas.....	31
XXIV. Municipios acreditados de Chiapas.....	32
XXV. Conclusión.....	35
XXVI. Bibliografía.....	36

## INTRODUCCION.

La tuberculosis es una enfermedad infectocontagiosa, crónica y endémica que es causada por el **Mycobacterium tuberculosis** en los seres humanos y por el **Mycobacterium bovis** en los bovinos. Generalmente, la primoinfección pasada inadvertida y la sensibilidad a la tuberculina aparece al cabo de cuatro semanas o más; Comúnmente las lesiones curan y dejan calcificaciones en los ganglios linfáticos pulmonares o traqueobronquiales. La primoinfección puede evolucionar a tuberculosis miliar, genitourinaria, osteoarticular, pleuresía, adenitis tuberculosa y otras formas extrapulmonares, de las cuales la meníngea es una de las más importantes. Muchas de estas variedades pueden provocar invalidez o la muerte.(4)

Se demostró que esta enfermedad retarda el inicio de la primera lactancia un 10% del total de los animales infectados, reduce un 10% del total de la lactancia de cada animal y un 18% de la producción total. También disminuye la producción de carne, con grandes pérdidas por decomiso de vísceras y reses faenadas. (2)

El reservorio de la bacteria es el hombre principalmente, y en algunas zonas el ganado vacuno enfermo; el modo de transmisión es la exposición a los núcleos de gotillas suspendidas en el aire, que provienen del esputo de personas que padecen la tuberculosis infecciosa.

La exposición prolongada y cercana a un caso activo puede producir la infección. La tuberculosis bovina se transmite por la frecuente presencia de **M. bovis** en las vacas y por la ingestión de leche o productos lácteos no pasteurizados; algunas veces se transmite a los trabajadores de campo, a través del aire o por la manipulación de dichos animales. (4)

La Organización Mundial de la Salud (OMS) registra que México tiene una tasa de 14.4 casos por cada 100 mil habitantes y se encuentra entre los países donde la incidencia es de gravedad intermedia, siendo más elevada en los estados

fronterizos del norte y del sur, receptores de migración interna y de otros países latinoamericanos. (5)

## **DEFINICION.**

El agente productor de la Tuberculosis bovina es el *Mycobacterium bovis*, el cual tiene la capacidad de enfermar a los bovinos en un 90% y a los humanos de un 5% a un 10%.

El *M. bovis* afecta principalmente a los bovinos. Aunque el cerdo se infecta fácilmente por el contacto con ganado enfermo. Al caballo, la oveja y las aves se les considera resistentes mientras que los perros y gatos pueden infectarse ocasionalmente. La patogenicidad del *M. bovis* para el hombre, hizo de esta enfermedad uno de los grandes males de la humanidad.

El bovino es el reservorio principal del *M. bovis*. El bacilo ingresa al animal generalmente por vía aerógena a través de aerosoles y en menor frecuencia por vía digestiva. Esta última es importante en terneros debido al consumo de leche proveniente de vacas tuberculosas. El hombre puede enfermarse por vía digestiva (carnes, leche y productos lácteos sin pasteurizar). La vía aerógena es menos frecuente y se da cuando existe un estrecho contacto con bovinos infectados. (3)

Existen otros dos patógenos causantes de la tuberculosis, no vamos a profundizar en ellos, solo por mencionarlos, el *Mycobacterium tuberculosis* (tipo humano), y el complejo *Mycobacterium avium intracellulare*. Estos bacilos se caracterizan por su acción patógena sobre sus hospedantes primarios (humanos y aves respectivamente), pero también son capaces de producir enfermedad en otras especies.

## HISTORIA

Tuberculosis, historia de una enfermedad reemergente. La tuberculosis, una enfermedad infecciosa tan antigua como la humanidad, ha constituido y constituye hoy un gran problema debido a su crecida difusión, a la mortalidad que causa y a su carácter socioeconómico, propio de una infección de curso crónico.

Entre los años 1907 y 1912 Smith, Rouffler, Fouquet y otros investigadores comprobaron que los huesos de algunas momias egipcias presentaban alteraciones debidas a tuberculosis. Primitivamente se le designó consunción, escrófula o tisis, afección que atacaba tanto a hombres como animales. En estos últimos, como enfermedad “perlacea” cuando se observan lesiones miliares en serosas.

Keppler en 1648 menciona la tuberculosis bovina. En 1689, Morton vincula los tubérculos hallados en pulmones humanos con la tisis. Entre los años 1785 y 1793, médicos franceses e ingleses dieron gran importancia a las granulaciones y a los tubérculos que se transformaban en una masa purulenta hasta constituirse en grandes abscesos pulmonares.

En 1831 se asocia la tuberculosis aparecida en humanos con la tuberculosis de origen bovina se sucedieron numerosos estudios experimentales sobre la posibilidad de transmisión de la enfermedad entre los humanos, entre los animales de la misma especie como de otras especies y del animal al hombre o de este al animal.

El 24 de marzo de 1882, Robert Koch comunico a la Sociedad de Fisiología de Berlín que, mediante coloración con derivados de analina, había descubierto al bacilo que producía la tuberculosis, de material obtenido de lesiones humanas, y también de bovinos y suinos.

En 1902 Valle y Carre notifican sus investigaciones sobre tuberculosis animal, especialmente bovinos, e introducen la noción de que la tuberculosis pulmonar puede contraerse tanto por vía digestiva como por la vía respiratoria.

En 1906 Calmette revela el principio de la oftalmorreacción en el diagnóstico de la tuberculosis, utilizando una tuberculina que contiene las exo y endotoxinas del bacilo, preparada en caldo glicerinado. Lograr una vacuna protectora de la enfermedad fue un tema que interesó a investigadores europeos desde fines del siglo XIX. Así, en 1904, Koch y sus colaboradores prepararon una vacuna que llamaron "Tauruman", en base a bacilos humanos desecados, sin resultados satisfactorios. (5)

Se practican varios tipos de vacunas atenuadas, elaboradas con diferentes variedades de bacilos. De las múltiples vacunas ensayadas y propuestas, la BCG (Bacilo CalmetteGuerin) fue la más eficaz, protegiendo durante mayor tiempo. Estudiada desde 1902, se aplicó por primera vez en 1921. Se preparó con bacilos tuberculosos vivos de origen bovino "cepa leche de Nocard", con pérdida probada de su virulencia después de ser subcultivada en medio biliaroglicerinado durante varios años, conservando sus propiedades antigénicas y comportándose en el mismo organismo como una primoinfección.

Estos progresos sobre tuberculosis se lograron desde fines del siglo XIX y comienzos del siglo XX, época heroica de la microbiología universal, marcando jalones que caracterizaron cada una de las etapas de la lucha antituberculosa.

El avance más categórico sobre la enfermedad y su control, se produjo con el advenimiento de los antibióticos y de los quimioterápicos que crean un tratamiento específico eficaz, disminuyendo o anulando la población bacteriana.

Estreptomina (S), Kanamicina, Cicloserina, Etionamida, Rifampicina (R), Viomicina, Isoniazida (H), Pirazinamida (Z) y Etambutol (E) administrados en dosis adecuadas y por el tiempo necesario, logran evitar recaídas y aseguran la curación. En efecto, el esquema de tratamiento recomendado por la OMS: HRZS o HRZE diarios durante 2 meses seguidos de HR en los siguientes 4 meses, puede

asegurar la curación de más del 90% de los casos no tratados previamente, aun de los más graves.(7)

Simultáneamente se comprobó la bondad de nuevas técnicas de laboratorio que aceleran los diagnósticos, logrando un mejor control y tratamiento clínico y quirúrgico prematuro de la enfermedad. Estas conquistas contribuyeron a lograr un abrupto descenso de las tasas de morbilidad y mortalidad en muchos países. A pesar de los costosos éxitos logrados desde mediados del siglo XX, a partir de la década de los 90 y aun hoy, por diversas circunstancias, la morbilidad y aun la mortalidad, se han incrementado de manera significativamente valiosa en muchos países.

En la década de los 60, se estimaba una prevalencia de tuberculosis humana de 1'200,000 casos activos para América Latina, con una incidencia anual de 600,000 y una mortalidad de 0.28 cada mil. Después de décadas de descenso, la incidencia comenzó a aumentar y así se mantuvo por décadas hasta 1991. Año en que comenzaron a crecer los índices, estimándola como una enfermedad reemergente en diversos países del mundo (OMS 1993). En 1997 se notificaron en esta región 250,000 casos nuevos, sin embargo se estimó que la notificación solo cubre el 60% de los casos reales.

Los incrementos en la morbilidad observados especialmente entre 1991 y 1994 se relacionan con la caracterizada disminución de las defensas inmunológicas de pacientes de VIH positivos, constituyendo un factor intercurrente de riesgo relevante, las cepas de *Mycobacterium tuberculosis* resistentes a las drogas antituberculosas existentes a la fecha, difíciles de curar, el aumento de casos pediátricos por reinfecciones latentes endógenas y exógenas y por fuentes intercurrentes.

Es posible revertir esta situación y vencer la enfermedad con un adecuado control y por el uso persistente de los medios que poseemos. Mantener un correcto empleo de las drogas antituberculosas, actuar en los puntos vulnerables de la infección, acrecentar y divulgar el conocimiento de los recursos que tenemos a nuestro alcance, tanto en el aspecto de educación para la salud, como en la bioseguridad, del diagnóstico de laboratorio, la profilaxis y el control de la infección con objetivos precisos. (7)

## **HISTORIA DE LA TUBERCULOSIS BOVINA EN MEXICO**

Antes de 1992, la campaña contra esta enfermedad en México, estaba enfocada principalmente en la realización de pruebas de tuberculina para obtener hatos libres y para exportar becerros a los Estados Unidos de América (SENASICA, 2012).

Los estados fronterizos fueron los primeros en iniciar en 1992, un esquema de pruebas en todos los hatos para detectar la enfermedad, aplicar cuarentenas y sacrificar a los animales reactores. Posteriormente se inició la vigilancia en los rastros, con lo cual se detectaron casos en animales de matanza regular, y con ello, nuevos hatos infectados (SENASICA, 2012).

En 1993, se creó un Comité Binacional México-Estados Unidos para la Erradicación de la Tuberculosis bovina al que posteriormente se le agregó el tema de Brucelosis. Se iniciaron entonces visitas de revisión a los estados mexicanos para evaluar su programa de erradicación de tuberculosis, y en su caso, permitirles o no la exportación de becerros (SENASICA, 2012).

En 1994, se publicó de forma emergente la primer la Norma Oficial Mexicana contra la tuberculosis bovina (SENASICA, 2012).

En 1996, se publicó la Norma Oficial Mexicana que regula la Campaña nacional contra la tuberculosis bovina, la cual se modificó en 1998 y es la que actualmente está vigente (SENASICA, 2012).

A partir de 1996, la Campaña se financio con recursos económicos tripartidas, procedentes del Gobierno Federal, Estatal y de los Productores (SENASICA, 2012).

A partir del reconocimiento de regiones en fase de erradicación en 1994 por la SAGARPA se establecieron regiones o estados con una prevalencia menor al 2%.

- Zona en erradicación (con una prevalencia menor al 2%): Baja California Sur, Colima, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Quintana Roo, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán y parte de Aguascalientes, Baja California, Campeche, Chiapas, Guanajuato, Guerrero, Durango, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Nayarit, Puebla, San Luis Potosí y Zacatecas.
- Zona en control (con una prevalencia mayor al 2% o desconocida): el resto del país

El aumento de las exigencias para la exportación de becerros, motivó la creación de regiones de “baja prevalencia”, las cuales han ido paulatinamente disminuyendo su prevalencia desde el 0.5% hasta niveles del 0.01%.

- Acreditado Modificado Avanzado (con una prevalencia menor al 0.01%): norte de Sonora.
- Acreditado Modificado (con prevalencia menor al 0.1%): sur de Sonora, regiones clasificadas en la categoría “A” de los estados de Baja California, Coahuila, Chihuahua, Jalisco-Zacatecas, Nayarit, Nuevo León, Puebla y Veracruz, y todo el territorio de los estados de Quintana Roo, Sinaloa, Tamaulipas y Yucatán.
- Acreditado Preparatorio (con una prevalencia al 0.5%): regiones clasificadas en la categoría “A” de los estados de Aguascalientes, Campeche, Chiapas, Durango, Guanajuato, Guerrero, Michoacán y Tabasco, y todo el territorio del estado de Colima.
- No acreditado (prevalencia mayor al 0.5%) o desconocida: resto del país.

En prácticamente 16 años de la Campaña, se ha avanzado considerablemente, ya que antes de 1992 la prevalencia de la tuberculosis bovina era desconocida y actualmente existen 25 regiones o estados clasificados de baja prevalencia en el país.

## **PRESENTACION**

La tuberculosis bovina, la mayoría de las veces tiene un curso crónico. Los síntomas son tan variados como los órganos y sistemas afectados. Los síntomas son pocos manifiestos. Como en cualquier enfermedad crónica, la pérdida progresiva de peso y la reducción en la producción de leche o carne son constantes, pero inespecíficas. Con alguna frecuencia se observa una tumefacción no dolorosa de los ganglios explorables clínicamente; cuando hay infección hepática o intestinal se presenta diarrea, al igual que infertilidad por endometritis.

Como enfermedad crónica, la tuberculosis persiste por periodos prolongados en el ganado, donde las condiciones sanitarias y de hacinamiento contribuyen a su diseminación. (5)

La afección de los ganglios linfáticos mamaros ocasiona mastitis tuberculosa. Entre 2 y 5% de las vacas con la enfermedad presentan este problema, caracterizado por un endurecimiento y una hinchazón que, al principio, se desarrolla en la parte superior de la ubre, observándose en ciertos casos, los ganglios linfáticos mamaros duros y aumentados de volumen.

Esta mastitis tuberculosa posee una importancia excepcional, no solo por ser fuente de transmisión para los terneros, sino porque puede contagiar al hombre en el momento del ordeño. (6)

## HUESPEDES

Ningún animal que haya estado en contacto con ganado tuberculoso puede ser considerado totalmente a salvo de la enfermedad mientras viva cualquiera que sea su edad. Los animales más jóvenes son más propensos a adquirirla y las hembras por factores estresantes como la preñez avanzada, parición, alta producción lechera etc.

La tuberculosis bovina se transmite a otros animales domésticos como son porcinos, ovinos, caprinos, equinos, perros y gatos. La frecuencia de la tuberculosis aumenta a medida que aumenta la edad. La tuberculosis es una enfermedad de riesgo profesional para trabajadores rurales, tamberos, veterinarios, trabajadores de la industria frigorífica y carniceros. (7)

## TAXONOMIA

TAXONOMIA DEL *Mycobacterium bovis*.

Domínio: *bacteria*.

Filum: *Actinobacteria*.

Clase: *Actinobacteria*.

Subclase: *Actinobacteridae*.

Orden: *Actinomycetales*.

Suborden: *Corynebacterineae*.

Familia: *Mycobacteriaceae*

Género: *mycobacterium*

Especie: *Mycobacterium bovis* (8)

## ETIOLOGIA

**M. bovis.** (Tuberculosis bovina). Las micobacterias son bacilos anaerobios, inmóviles, no capsuladas, sin esporas, ácido-alcohol resistente, Gram-positivos y son de crecimiento lento.

El microorganismo causal no forma esporas, pero tiene resistencia moderada al calor, desecación y muchos desinfectantes debido a que su pared tiene un alto contenido de lípidos. Es destruido muy fácilmente por la luz directa del sol, a menos que se encuentre en ambiente húmedo y protegido puede permanecer viable durante periodos muy prolongados.

**M. bovis.** Se caracteriza por su resistencia uniforme a pirazinamida. El género **Mycobacterium** no produce ni exo ni endotoxinas que faciliten su patogenicidad, sin embargo son bacterias virulentas que pueden provocar daños extensos en los órganos.

La agresión micobacteriana es debida fundamentalmente a la capacidad de sobrevivencia intracelular, por los sulfatidos y la catalasa, que le permiten multiplicarse dentro de los macrófagos, sin ser destruidos.(8)

## **PREVALENCIA**

La TBB es una enfermedad con alta prevalencia en explotaciones intensivas de ganado, sobre todo en zonas altamente productoras de leche. El agente productor de la tuberculosis bovina (TTB) tiene la capacidad de enfermar a los bovinos en un 90%, y a los humanos en un 5% a un 10%, además, puede contagiar a porcinos, ovinos, caprinos, equinos, caninos, felinos, y animales silvestres (9).

La prevalencia de infecciones de *M. bovis* en el ganado se incrementa rápidamente en algunos países, entre ellos se incluye el Reino Unido (UK) e Irlanda (Morkrousov 2003) y se considera la principal fuente de infección en Nueva Zelanda (9).

La prevalencia de tuberculosis bovina (TBB) en México se ha estimado que es más alta en ganado lechero que en el ganado productor de carne variando de 3 a 11% en las estimaciones que se tiene para el centro del país. 5 a 8% de la tuberculosis en humanos es debida a *Mycobacterium bovis*.

La presencia de esta enfermedad en hato lecheros constituye un riesgo importante de salud pública, tanto por el consumo de productos no pasteurizados como por el contacto de los trabajadores en el campo y en los rastros, con animales infectados (10).

En México entre 1991 y 1993 se presentaron más de 29,000 casos de tuberculosis humana (10). El riesgo para la salud pública radica en que el 30 % de la producción de leche se vende cruda y se considera que un 8% de estos casos son producidos por *M. bovis* (7).

Por lo que es muy importante la erradicación de *M. Bovis* del ganado para salvaguardar la salud del hombre y de los animales (10).

Dirección General de Salud Animal  
Dirección de Campañas Zoonitarias

Campaña Nacional contra la Tuberculosis Bovina

Prevalencia

De enero a diciembre de 2012

Estado	Región	Prevalencia (%)
Chiapas	A	0.15
	B	0.13

Fuente: SENASICA, 2013.

## CARACTERISTICAS DE LAS MICOBACTERIAS

*Mycobacterium Bovis* es la causa más frecuente de tuberculosis en ganado bovino aunque también puede ser afectado el ganado por el *Mycobacterium avium* cuando convive con aves infectadas, *Mycobacterium tuberculosis* es la cepa que afecta al humano y puede existir un bajo porcentaje de antropozoonosis que afecta a los animales. (11)

Es un bacilo ácido alcohol resistente de lento crecimiento (hasta 2 meses). La bacteria tiene resistencia moderada al calor, desecación y algunos desinfectantes ya que puede adquirir resistencia por el mal uso de estos productos puede destruirla la luz solar a menos que se encuentre en ambientes húmedos y cálidos que pueden protegerlo y permanecer viable por tiempo prolongado.(1)

El género mycobacterium está integrado por bacilos largos de 0.2 a 0.7 Mm de diámetro y de longitud de 10Mm, inmóviles, no esporulados, con abundantes gránulos citoplasmáticos, que poseen una resistencia mayor a la tensión por los colorantes comunes, pero una vez teñidos son resistentes a la decoloración con una mezcla de alcohol ácido (12)

### **Naturaleza de la envoltura de M. Tuberculosis**

La envoltura bacteriana provee protección y soporte a las bacterias y también posee mecanismos que permiten el intercambio de sustancias entre la bacteria y el medio ambiente. Hay una marcada similitud tanto química como estructural entre las envolturas de la mayoría de las bacterias. La mayoría de las micobacterias son biológicamente similares a las bacterias Gram positivas pero tienen aspectos distintos. En las micobacterias, la envoltura es naturaleza lipídica en vez de proteínas y lipopolisacáridos, como en otras bacterias; integrada por la membrana plasmática, la pared y la capsula (11)

### **Membrana plasmática**

La membrana plasmática cumple básicamente la función de protección osmótica y de transporte de iones y moleculares. Está conformada por una doble capa de lípidos a la que se le asocian proteínas, lipopolisacáridos y fosfolípidos (13)

### **Pared celular**

La base estructural de la pared micobacteriana; pared celular está constituida por tres capas, con tinción convencional su apariencia es:

- Capa entérica moderadamente electro denso, compuesta por el peptidoglicano cuya estructura es similar a la de las bacterias (11)

- Capa media más ancha que la interna , compuesta por el polisacárido, arabinogalactico , cuyos extremos distales están esterificados con ácidos grasos de alto peso molecular y ácidos micólicos, de tamaño y estructura única para las micobacterias (70-90 átomos de carbonos ): los cuales se encuentran fuertemente empaquetados explicando de este modo la alta hidrofobicidad y la resistencia a los antibióticos (11)

- Capa externa de grosor variable electropaca, de la cual no se puede conocerse con la técnicas actuales, su exacta composición, aunque se le atribuye una estructura glucolípida. Aparte de los componentes anteriores se ha encontrado proteínas asociadas a la pared, algunas con función enzimática y proteína. Afirmando así la resistencia y la baja permeabilidad de las micobacterias alas moléculas de hidrofilitas. (11y 12)

### **La capsula**

Esta capa externa, constituye la interfase entre la micobacteria y el huésped; tiene entre otras funciones controlar los componentes que pueden entrar al interior de la bacteria, protege del ataque por agentes microbianos, y modula la respuesta inmune del huésped, varía en grosor y apariencia. Está constituida por polisacáridos, proteínas y pequeñas cantidades de lípidos (8)

## **PERIODO DE INCUBACION**

El periodo de incubación dura desde el momento de la infección hasta que aparecen las lesiones primarias (4-12 semanas); sin embargo, el riesgo de transmisión puede persistir toda la vida cuando la tuberculosis permanece como infección latente. (4)

Los síntomas de la tuberculosis generalmente tardan meses en desarrollarse en el ganado bovino. Las infecciones también pueden permanecer latentes durante años y reactivarse durante periodos de estrés o en animales viejos.

## TRANSMISICION

La transmisión del **Mycobacterium bovis** puede ser directa (por secreciones nasofaríngeas) o indirectas (por medio de utensilios que lo contengan). Dicha bacteria, puede ser eliminada por leche, orina, secreciones vaginales, uterinas, semen, o ganglios linfáticos ulcerados. Las secreciones respiratorias se evaporan en el medio ambiente permanecen en el aire en suspensión, para luego penetrar por la vía nasal en el aparato respiratorio de otro animal.

La eliminación del **M. bovis** por parte de los animales afectados es intermitente y no está en relación con el grado de lesiones presentes. Por infecciones experimentales se comprobó que los animales recientemente infectados eliminan este microorganismo en las etapas tempranas de la enfermedad, cuando aún no son detectables por la prueba de diagnóstico. (2)

La vía de ingreso del **M. bovis** y el sitio de localización de las lesiones están íntimamente ligados en esta enfermedad. La vía más frecuente (80 a 90%) es por la inhalación de la bacteria (vía aerógena), presente en aerosoles, toses y secreciones de animales enfermos que expelen gran cantidad de microgotitas que contienen la bacteria, que al ser inhaladas por otro bovino llegan al sistema respiratorio y dan comienzo a una nueva infección.

Esto se ve favorecido por el contacto directo diariamente de los bovinos en el pastoreo, comederos, corrales y salas de ordeño. En el ganado adulto la tuberculosis, cuando la infección es por vía aerógena, se presenta como una enfermedad respiratoria, provocando lesiones pulmonares y nódulos linfáticos en el tracto respiratorio.

Otra vía de ingreso es la digestiva (10 a 20% de los casos) por el consumo de pastos y alimentos contaminados con secreciones nasales, materia fecal y orina que contienen el agente causal, Este puede sobrevivir en heces, sangre y orina cerca de un año a una temperatura de 12 a 14°C y al resguardo de la luz solar.

Esta sobrevida puede disminuir de 8 hasta 31 días con temperaturas de 24 a 43°C si es expuesto a la luz del sol. Es muy importante en terneros que se alimentan de leche cruda proveniente de vacas enfermas, debido a que 1 o 2% de las vacas infectadas eliminan el microorganismo en leche. Cuando la vía principal de infección es por la alimentación, las lesiones pueden presentarse en nódulos linfáticos de la cabeza, cuello, mesenterio e hígado. Esta fue una de las principales vías de contagio al humano (especialmente niños) hasta que se adoptó la pasteurización obligatoria de la leche y sus subproductos en la década de los 60.

Otras vías no usuales pero probables son: la vía cutánea, congénita y genital. Por la vía cutánea se introduce el bacilo en lesiones de piel con material infectado. La vía congénita (madre-feto) puede ocurrir hasta en un 5% de las vacas afectadas, teniendo poca importancia relativa al igual que la transmisión por el servicio natural. En el caso de inseminación artificial la difusión puede ser importante si el semen está contaminado.

Por la vía genital, los toros se infectan sirviendo vacas con metritis tuberculosa. La transmisión más importante se produce por medio de la inseminación artificial, al utilizar semen de toros infectados. (6)

*M. bovis* es excretada en heces con poca reducción en el número de bacterias persistiendo en excreciones, tierra, y medio ambiente en tiempos largos de hasta 330 días (13).

Existen otras vías de transmisión de menor importancia que la respiratoria y la digestiva, que hay que tener en cuenta, Congénita, La transmisión congénita de *M. bovis* ocurre por vía umbilical como una secuela de la infección uterina, cerca del 5% de las vacas tuberculosas presentan metritis tuberculosa, de las cuales 50% abortan (11).

## **SINTOMATOLOGIA**

Todo animal que presenta enflaquecimiento progresivo debe despertar siempre sospecha de padecimiento de tuberculosis. La mayoría de las veces la tuberculosis bovina tiene un curso crónico y limitado a un solo órgano: el pulmón.

En estos casos los animales presentan tos crónica, casi nunca fuerte, que suele presentarse como uno o dos golpes, en forma apagada, húmeda, penosa, sin mucha fuerza y cada tanto expulsan con ella una secreción mucopurulenta. Suele presentarse fiebre sin signos clínicos especiales, hay una disminución paulatina de la producción láctea en periodos avanzados de la enfermedad.

Algunas vacas enfermas de tuberculosis presentan mastitis tuberculosas, la cual se caracteriza por un endurecimiento y una hinchazón que al principio se desarrolla en la parte superior de la ubre, observándose en ciertos casos los ganglios linfáticos mamarios duros y aumentados de volumen.(9) Algunos bovinos con lesiones tuberculosas miliares externas son clínicamente normales.

## **PATOGENIA**

La tuberculosis es una enfermedad cíclica, que cumple sus procesos evolutivos en distintos períodos, caracterizados por síntomas, lesiones y estados de hipersensibilidad propios para cada uno de ellos, donde la evolución de los mismos está condicionada a diversos factores ligados al huésped (estado inmunitario, edad, nutrición, genética, etc.), al bacilo (número, virulencia, etc.) y el medio ambiente.

### **PERIODO PRIMARIO:**

La enfermedad comienza con la formación de un foco primario que se produce cuando el bacilo toma contacto con un organismo virgen. Su localización dependerá de su puerta de entrada que generalmente es respiratoria o digestiva.

El drenado linfático desde el foco primario causa formación de lesiones caseosas en ganglios linfáticos adyacentes. La asociación entre la lesión inicial en la puerta de entrada y el ganglio regional, constituye lo que se denomina COMPLEJO PRIMARIO. Este puede ser incompleto o disociado cuando uno de sus componentes está ausente o pasa desapercibido a la simple observación.

Este complejo rara vez cicatriza en los animales, evolucionando en estos hacia la estabilización o hacia la generalización precoz inmediata, donde esta última puede mantenerse de dos maneras:

- Generalización precoz aguda: se presenta cuando la resistencia es baja y la diseminación del bacilo se hace sistémica. Son típicas las lesiones de “tuberculosis miliar aguda”.
- Generalización precoz moderada o lenta: se manifiesta cuando hay resistencia parcial. Son típicos las “tuberculosis perlada, la tuberculosis nodular, etc.”.

## **PERIODO SECUNDARIO**

Este periodo representa la evolución de formas estabilizadas del periodo primario. La diseminación del bacilo no es aquí por vía linfohemática, sino por vía canalicular (en el pulmón: bronquios y bronquiolos; en el riñón: túbulos renales etc.). Las lesiones asientan en un solo órgano (aquel lesionado en el periodo primario), razón por la cual se denomina TUBERCULOSIS CRONICA DEL ORGANNO

Son características las lesiones caseosas o las reblandecidas, con formación de úlceras, nódulos y cavernas. En ciertas ocasiones como consecuencia de la pérdida total o parcial de la resistencia (estrés, nutrición, lactación, enfermedades, etc.) puede evolucionar hacia generalización aguda tardía. (14)

## **MANIFETACIONES CLINICAS.**

El apetito caprichoso y la temperatura fluctuante suelen acompañar también a este padecimiento. El aspecto del pelo es variable; puede ser áspero o suave. Los animales afectados tienden a ser más dóciles y perezosos, pero los ojos permanecen brillantes y vivos. Estos signos generales, con frecuencia, son más evidentes después del parto.

En casos avanzados, cuando gran parte del pulmón ha sido destruido es evidente la disnea con aumento de la frecuencia y de la profundidad de las respiraciones. En esta etapa pueden descubrirse anomalías por auscultación y percusión del tórax. En las zonas sin murmullo vesicular y matidez a la percusión suelen percibirse estertores rechinantes. Se observa, a veces, pluresia tuberculosa, casi siempre asintomático y sin derrame.

La participación de los ganglios linfáticos bronquiales puede producir disnea por constricción de las vías aéreas, y el agrandamiento de los ganglios linfáticos del mediastino suele acompañarse de timpanismo ruminal, primero recesivamente y luego persistente.

Los signos más frecuentes de participación del aparato digestivo dependen de la presión ejercida por los ganglios linfáticos hipertrofiados sobre los órganos circundantes. Rara vez las úlceras tuberculosas del intestino delgado producen diarrea. La hipertrofia de los ganglios linfáticos retro faríngeos provoca disfagia y respiración ruidosa, por obstrucción de la faringe. Estas hipertrofias ganglionares pueden ser parte del complejo primario o pueden ser debidas a la diseminación posprimaria. La palpación faríngea con ayuda de un espejito revela una tumefacción redondeada, firme y voluminosa en el dorso de la faringe.

## **DIAGNOSTICO**

Existen métodos directos e indirectos para diagnosticar la tuberculosis bovina. En los primeros se determina la presencia del agente en el huésped, y en los segundos se determinan la respuesta del huésped al agente, ya sea esta de tipo celular o humoral

### **MÉTODOS DIRECTOS.**

En las plantas de sacrificio la inspección de canales es una actividad básica en la vigilancia epidemiológica de la tuberculosis bovina, ya que es allí donde se detecta en los bovinos las lesiones macroscópicas que se ven a simple vista. La presencia de tumoraciones en los diferentes órganos (ganglios, pulmones, hígado, bazo, riñón, pleura o cualquier otro tejido donde se aprecien las lesiones características).

El foco de necrosis presenta una coloración amarillenta con apariencia caseificada (como queso) y es posible detectar la presencia de calcio; durante la necropsia se perciben como pequeñas granulaciones blanquecinas que crepitan al cortar con el cuchillo. También puede observarse exudado de apariencia en meninges.

A partir de las muestras que se obtienen de los órganos dañados, se aplican las siguientes técnicas microscópicas de diagnóstico:

1.-Coloración de Ziehl Nielsen: (ácido alcohol resistente).

Identifica la presencia de bacilos ácido alcohol resistentes, no formadores de esporas inmóviles y no encapsulados, características del genero *Mycobacterium*. Los bacilos se observan de color rojo brillante sobre un fondo azul.

2.- Histopatología:

Proporciona resultados presuntivos. En cualquiera de las formas en que se presenta la tuberculosis, esta se caracteriza por la formación de granulomas. Se pueden detectar bacilos ácido alcohol resistentes libres en el citoplasma de los macrófagos, histiocitos y células gigantes de la lesión granulomatosa.

3.- Cultivo bacteriológico:

Proporciona el diagnóstico definitivo de la enfermedad. Las micobacterias son aerobios obligados que crecen en medios sintéticos simples, pero para el aislamiento primario se requiere de un medio más complejo como el medio de Löwentein-Jensen, o como el medio Middlebrook. El cultivo dura de 3 a 6 semanas en desarrollarse, las colonias son pequeñas, secas y con aspecto escamoso.

## **MÉTODOS INDIRECTOS**

Evalúan la respuesta mediada por células. Contempla las pruebas de intradérmico reacción con PPD bovina que es el método más eficaz y que ha servido para erradicar la tuberculosis en numerosos países. El PPD bovino es un derivado proteico purificado producido a partir de cultivos de *Mycobacterium bovis*. Se dispone de tres pruebas:

### 1.- Prueba Tuberculina Cervical Simple.

Consiste en la inoculación intradérmica de 0,1 ml de PPD bovina, previa limpieza con un producto no irritante, en el tercio medio del cuello, previo corte de pelo a máquina o tijera en el lugar de la inyección, en una superficie de 5 a 6 cm. La lectura se hace a las 72 horas (más o menos 6 horas). Las reacciones se consideran negativas cuando no se observan ni palpa ningún cambio en la piel del sitio de aplicación y reactoras cuando es visible y/o palpable un engrosamiento de 4-5 mm.

### 2.- Prueba Tuberculina Ano-Caudal.

Esta prueba se realiza en el pliegue ano-caudal interno a unos 6 cm. de la cola. Esta zona es menos sensible a la tuberculina que la piel del cuello. Se inyectan 0,1 ml de PPD bovina, previa limpieza con un producto no irritante. La lectura se hace a las 72 horas (más o menos 6 horas). Las reacciones se consideran negativas cuando no se observan ni palpa ningún cambio en la piel del sitio de aplicación y reactoras cuando es visible y/o palpable un engrosamiento de 4-5 mm.

### 3.- Prueba Tuberculina Comparativa.

La prueba intradérmica comparativa se utiliza para la realización de un diagnóstico diferencial entre animales infectados por *Mycobacterium bovis* y aquellos sensibilizados a la tuberculina por exposición a otras micobacterias. Esta prueba consiste en la inyección de tuberculina bovina y tuberculina aviar, previa limpieza con un producto no irritante, en diferentes puntos del cuello y en la subsiguiente evaluación de la respuesta transcurrida 72 horas. Para esta prueba comparativa la dosis de tuberculina no debe ser inferior a 2,000 UI de tuberculina bovina ni a 200 UI de tuberculina aviar. La distancia entre ambas inyecciones debe ser aproximadamente de 12 a 15 cm. Un animal se considera positivo cuando en la zona de la inyección de la tuberculina bovina hay una reacción de 4 mm mayor que la tuberculina aviar. El animal es negativo cuando no hay reacción o cuando la reacción es igual o menos que la tuberculina aviar.

En todas las pruebas de intradérmico-reacción, la inyección se realiza introduciendo la aguja oblicuamente en la dermis e inyectando la dosis de tuberculina. Después se comprueba que la inyección ha sido bien realizada detectándose al tacto una elevación cutánea en el lugar de la misma. Estas pruebas se realizan en forma directa sobre el animal, requieren movilizar dos veces a estos (una para la aplicación y otra para la lectura), y no se pueden repetir antes de 60 días debido a que el animal se sensibiliza a la PPD y los resultados serán siempre negativos.

Debe considerarse que estas pruebas detectan animales con formas tuberculoides, es decir pueden ser negativos a la misma, animales con lesiones generalizadas o pequeños nódulos pero exudativos y con elevado número de bacilos en los mismos. Estos animales, tradicionalmente llamados “enérgicos” (no reaccionan), son los menos numerosos en un rebaño de bovinos infectados, pero son los más peligrosos en cuanto a contagio y difusión de la infección se refiere. Durante las primeras semanas de la infección, la prueba puede ser negativa.

Animales con lesiones mínimas y únicas (tuberculoides) son intensamente reactivos. En una explotación con niveles de positividad a la tuberculización simple (PPD bovina) muy elevada (20% o más) y con reacciones intensas en el punto de inoculación, no se debe pensar en reacciones cruzadas con otras micobacterias del complejo **Mycobacterium avium** ambientales (*M. phlei*, etc.) sino en infecciones tuberculosas. (13)

Otras pruebas disponibles para el diagnóstico de la tuberculosis que se han desarrollado y que estudian la respuesta de tipo celular detectando la presencia de citosina circulantes incluyen: La prueba de gamma- interferón, que se realiza con sangre completa y tiene mayor sensibilidad y especificidad que la de intradérmico-reacción. Se emplean los mismos antígenos (PPD) y detecta el mismo grupo de animales infectados. Las ventajas con respecto a la intradérmico- reacción es que el animal se maneja solo una vez. Los inconvenientes son su costo y la necesidad de procesar la sangre inmediatamente después de su extracción.

Prueba de ELISA indirecto, para la detección de anticuerpos séricos. Posee baja sensibilidad, pero es muy fiable en la detección de vacas “enérgicas” a las pruebas de la tuberculina y gamma-interferón.

Una importante alternativa es la identificación del genoma bacteriano, mediante la reacción en cadena de la polimeraza (PCR) para la amplificación de secuencias génicas. Su eficacia radica en la rápida identificación de patógenos de difícil cultivo. En ese contexto, el desarrollo de un procedimiento que identifica directamente *M. bovis* en muestras de tejido y secreción proveniente de animales tuberculosos debe ser el objetivo de todos los países. La incorporación de estos procedimientos para el diagnóstico de tuberculosis animal y la genotipificación es de importancia por cuantos países desarrollados ya aplican en forma rutinaria dichas metodologías como apoyo a las investigaciones diagnósticas y epidemiológicas, necesarias en programas de vigilancia y erradicación.(6)

## CONTROL

El control y la erradicación de la tuberculosis zoonótica requieren el reconocimiento temprano de la infección preclínica en animales y la pronta eliminación de los animales infectados para eliminar una futura fuente de la infección para otros animales y los seres humanos (14)

La tuberculosis bovina se puede controlar mediante métodos de prueba y sacrificio o prueba de y segregación. Los grupos afectados se someten nuevamente a pruebas periódicas para eliminar a los que pudieran propagar el organismo generalmente se utiliza la prueba de la tuberculina. Los grupos infectados generalmente son sometidos a cuarentenas y se rastrean los animales que estuvieron en contacto con reactor. Solo las técnicas de prueba y sacrificio garantizan la erradicación de la tuberculosis de los animales domésticos. La higiene y la desinfección pueden reducir la propagación del agente dentro del grupo. *M. bovis* es relativamente resistente a los desinfectantes y requiere un tiempo de contacto prolongado para inactivarse.

Los desinfectantes eficaces incluyen soluciones de fenol al 5%, yodadas con una elevada concentración de yodo disponible, glutaraldehído y formaldehído. En ambientes con concentración bajas de materia orgánica, también resulta eficaz el hipoclorito de sodio al 1% con un tiempo de contacto o prolongado. *M. bovis* también es susceptible al calor húmedo de 121 °C durante un mínimo de 15 minutos. Además de medidas de bioseguridad en granjas disminuyen las interacciones entre la fauna silvestre y los animales domésticos (IICAB-OIE, 2010)

## **PREVENCION**

La identificación oportuna de animales infectados con *Mycobacterium bovis* y la rápida confirmación en el laboratorio, tiene dos ingredientes importantes: el primero, mantener el hato libre de tuberculosis y el segundo controlar la transmisión de la enfermedad. (12)

Los procedimientos más comunes para la identificación de animales infectados tienen sus limitaciones, por un lado tiene baja sensibilidad y especificado y por el otro la con la confirmación en laboratorio, mediante el aislamiento requiere de muchas semanas. (13)

Los expertos en tuberculosis concluyen que “todas las técnicas para el diagnóstico de *M. bovis* están acosadas por serias limitaciones” y que “el diagnóstico específico y rápido de *M. bovis* es uno de los procesos más necesarios en el control y erradicación de la enfermedad”. (10)

Los programas de control y erradicación se basan en la aplicación de la prueba de tuberculina a todo el ganado en forma repetida (cada 60-90 días), en la eliminación de los reactores positivos a la tuberculina deberán ser eliminados del rodeo destinándoselos a sacrificio en forma inmediata para evitar la diseminación a otros bovinos. (11)

La segregación de reactores dentro del establecimiento o en rodeos sanitarios por un periodo intermedio hasta su eliminación es una alternativa que permite paliar el efecto económico negativo que implica el descarte. Pero puede implicar riesgos secundarios de diseminación de la enfermedad a otros animales y al hombre. (15)

El traslado de ganado de un lugar a otro tienen como agregado el riesgo potencial de llevar enfermedades a otras explotaciones. Cuando se decide el ingreso de animales en un establecimiento, se debe asegurar que el estado sanitario de los bovinos ingresados respecto a TB sea el adecuado debiendo provenir de establecimientos libres o avanzado estado de saneamiento. (16)

La vacunación con BCG (Bacilo de Calmett Guerin) no es utilizada en bovinos, debido a que no previene completamente la infección y el ganado vacunado reacciona a la prueba de tuberculina, no pudiéndose entonces distinguir entre estos y los verdaderos infectados. (18)

Algunas medidas precautorias para adoptar en establecimientos afectados son el uso de desinfectantes fenolados en la limpieza de tambos, corrales y otras instalaciones y el suministro de sustitutos lácteos a los terneros bajo crianza (o alimentarlos con leche de vacas sanas). (17)

La inspección veterinaria en mataderos y frigoríficos es una herramienta importante para la vigilancia epidemiología de esta enfermedad. La detección diaria de lesiones en la faena permite determinar prevalencias actualizadas de cuencas lecheras y áreas de crías bovinas. Un sistema de identificación de bovinos para localizar sus rodeos de origen (trazabilidad), cuando se observan lesiones de TB en frigorífico, permitía detectar los rodeos afectados e iniciar medidas de control. (10)

Los sectores oficiales y privados deberán trabajar conjuntamente tal como lo hicieron para fiebre aftosa. Habrá numerosas dificultades que deberán enfrentarse debido a las características de la TB, pero es la única forma de alcanzar un estatus sanitario o aceptable para que la enfermedad no se transforme además en una nueva barrera que impida la explotación de nuestros productos pecuarios. (13)

## **HALLAZGOS EN LA NECROPSIA**

Todos los animales presentan lesiones idénticas con distribución estándar. Pueden encontrarse granulomas tuberculosos en cualquiera de los ganglios linfáticos, pero sobretodo en los mediastínicos y bronquiales, y en muchos órganos. En el pulmón, los abscesos se extienden, a veces, para producir bronconeumonía supurativa. El color del pus va de la crema al anaranjado, y su consistencia varía de la crema espesa a la del queso grumoso. Se observan, a veces, pequeños nódulos en pleura y peritoneo que contienen pus tuberculoso, pero que carecen de líquido.

Todas las lesiones localizadas de tuberculosis tienden a estimular la formación de una cápsula fibrosa envolvente, pero el grado de encapsulamiento varía con la velocidad de desarrollo de las lesiones. Aparte del valor diagnóstico de la necropsia, el estudio minucioso de las lesiones puede indicar la importancia de un animal determinado, como los diseminadores, y se caracterizan por la presencia de tuberculosis miliar con pequeñas lesiones transparentes, parecidas a perdigones, en muchos órganos, o por lesiones pulmonares mal encapsuladas y caseificadas.

La presencia de bronconeumonía o hiperemia alrededor de las lesiones pulmonares constituye un índice indudable de enfermedad activa. También debe considerarse como casos abiertos los de mastitis tuberculosa y de metritis tuberculosa con emisión de secreciones.

Las lesiones “cerradas” son netamente discretas y nodulares y contienen material caseoso espeso, anaranjado o amarillo, con frecuencia, calcificado y rodeado de una cápsula fibrosa gruesa. Aunque es menos probable que estas lesiones produzcan contaminación masiva del medio, que las abiertas, los animales afectados aún pueden representar una importante fuente de infección. (11)

## **INSPECCIÓN EN RASTROS**

Dentro de las funciones dedicadas a la higiene de la carne, en primer lugar está el asegurar a los consumidores que la carne y sus derivados lleguen a ellos de la manera más inocua posible. Siendo el M.V.Z, oficial aprobado o el profesional responsable en conducir y/o realizar la inspección ante-mortem, post-mortem y vigilar los procedimientos y disposiciones de elaboración de los productos.

Consecuentemente los médicos veterinarios aprobados demuestran la responsabilidad que se les ha encomendado con su actitud, conducta y apariencia personal. Proyectando al personal del rastro y consumidores que estén bajo su responsabilidad, la imagen de la inspección sanitaria de las carnes y subproductos. Las responsabilidades de los médicos veterinarios aprobados, inspectores de establecimientos dedicados al sacrificio de animales para abasto se resumen en los siguientes puntos:

1. Son responsables de realizar una adecuada inspección ante-mortem personalmente.
2. Son responsables de realizar una adecuada inspección post-mortem.
3. Son responsables del mantenimiento sanitario de todas las áreas de trabajo del establecimiento.
4. Son responsables de que se cumplan las disposiciones sanitarias resultantes de la inspección de vísceras y canales determinando así, su destino final; todo esto se determinara de acuerdo a procedimientos científicos basándose en los hallazgos durante el proceso de inspección y de laboratorio cuando sea necesario.
5. Deberán conocer los planos de las instalaciones del establecimiento a su cargo, para poder hacer las recomendaciones necesarias sobre el proceso operacional y sanitario.
6. Son responsables de la elaboración de informes de inspecciones, para la SAGARPA y gerencia del establecimiento.
7. Son responsables de brindar todo el apoyo y la información requerida a las campañas sanitarias vigentes en el Estado.

El M.V.Z, sanitarista, el administrador del establecimiento así como el resto del personal involucrado en los trabajos de procesamiento de la carne, deben conocer la importancia que tiene, tanto la inspección sanitaria del ganado, como la identificación individual y el reporte de las lesiones sugestivas a tuberculosis, ya que son condiciones de carácter obligatorio.(1)



Dirección General de Salud Animal  
Dirección de Campañas Zoonositarias

Campaña Nacional contra la Tuberculosis Bovina  
Datos de Vigilancia en Rastros  
Periodo julio a diciembre de 2012

Estado	Región	Total de Bovinos Sacrificados	Bovinos sacrificados con inspección	Porcentaje de Inspección	Número de muestras de matanza regular	Tasa de envío de granulomas 1:2000
Chiapas	A	76,126	72,405	95.1%	101	2.79
	B	21,818	15,198	69.7%	7	0.92

Fuente: SENASICA, 2013

## **RECEPCIÓN Y MANEJO DEL ANIMAL REACTOR.**

Los animales que son reactores (positivos a la Tuberculosis) deberán ser marcados en el lugar de origen con una T en el mastero izquierdo. El animal deberá entrar al rastro con: Guía de tránsito, certificado zoonositario, dictamen vigente de TB y BR así como constancia de sacrificio que firmara el Médico Veterinario responsable de la inspección sanitaria en el establecimiento, así como el introductor o productor del animal.

Si el propietario no accedió a marcar al animal, este deberá ser conducido individualmente al rastro, e informar a la administración del mismo de la condición en que ingresa ese animal, además de presentar la documentación antes mencionada.

El animal reactor pasara a un corral separado para su correcta inspección ante-mortem. Los hallazgos significativos que se pudieran presentar son los siguientes:

- Debilidad.
- Pérdida de peso.
- Temperatura.
- Tos seca, débil e intermitente.
- Nódulos linfáticos superficiales inflamados y duros. (1)

## **INSPECCIÓN POST-MORTEM**

En el momento que el M.V.Z., lo indique este pasara al área de sacrificio y comenzara su inspección post-mortem, con una especial atención en los nódulos linfáticos, estos se expondrán, palparan y laminaran para su adecuada inspección. Los nódulos linfáticos predilectos de la enfermedad son los retrofaringeos medios y laterales, mandibulares, mediastinicos craneal, medio y caudal, traqueobronquial izquierdo y derecho, renal, hepático, mesenterio y mamario, esto no quiere decir que no se laminen los demás nódulos.

Cuando ingrese un animal reactor al sacrificio es imprescindible tomar una muestra para diagnóstico de laboratorio con la finalidad de confirmar la presencia de la enfermedad en el hato y la precisión de la prueba de tuberculización, la muestra deberá tomarse aun si no encontraran lesiones sugestivas.

Los nódulos de primera elección para tomar la muestra aun sin encontrarse lesiones sugestivas son los siguientes:

- 1.- Retrofaringeo medio
- 2.- Retrofaringeo lateral
- 3.- Traqueobronquial izquierdo o derecho
- 4.- Medistinicos (craneal, medio, caudal)
- 5.- Hepático. (1)

## **TRATAMIENTO.**

Debido al progreso realizado en el tratamiento de la tuberculosis humana con fármacos como la isoniacida, combinaciones de estreptomina y ácido paraminosalicílico y otros ácidos, el tratamiento de los animales tuberculosos ha experimentado algunas revisiones, confiándose en la eficacia de la medicación por vía oral a largo plazo con isoniacida, tanto con carácter terapéutico como profiláctico.(11)

## **SITUACION ACTUAL EN CHIAPAS.**

Chiapas es uno de los estados con mayor producción pecuaria en México, Chiapas estado de múltiples contrastes, con serios problemas reflejados en indicadores de bienestar de la población y de su economía, presenta a la vez, un gran potencial de desarrollo dada la riqueza privilegiada de sus recursos naturales, y al patrimonio histórico y cultural.

La cría de ganado bovino asciende en el país a más de 30 millones de cabezas, de las cuales alrededor de 4 millones están en Veracruz y 2.5 millones en Chiapas.

Como resultados de la actividad ganadera bovina, para el 2011 se tuvo una producción total de 1,799, 510 toneladas de carne comercializada y 10, 742,637 miles de litro de leche. En comparación con la producción alcanzada en el 2010, en cuanto a la carne instalada en el canal de comercialización se tuvo un incremento del 3.13% y la cantidad de leche obtenida reporta un incremento del 2.13% de en base a los resultados anuales presentados por la Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación de México (SAGARPA).

El Comité de Fomento y Protección Pecuaria, en la industria pecuaria se generaron las condiciones óptimas para la libre comercialización. Detalló que en 56 de los municipios beneficiados se mantiene la acreditación como zona de baja prevalencia, mejorando las condiciones de comercialización de un millón de semovientes de 43 mil hatos ganaderos, con un avance sustantivo en beneficio de los consumidores y productores.

### **MUNICIPIOS ACREDITADOS.**

ESTADO CHIAPAS		REGION A		REGION B	
CATEGORIA USA	ACREDITADO PREPARATORIO	ACREDITADO PREPARATORIO	NO ACREDITADO		
	MUNICIPIOS 21	MUNICIPIOS 35	MUNICIPIOS 62		
	ARRIAGA	ACALA	RESTO DEL ESTADO		
	TONALA	AMATENANGO DE LA FRONTERA			
	PIJIJAPAN	BEJUCAL DE OCAMPO			
	MAPASTEPEC	BELLAVISTA			
	VILLAFLORES	BERRIOZABAL			
	VILLA CORZO	BOCHIL			
	LA CONCORDIA	COAPILLA			
	ANGEL ALBINO CORZO	COMITÁN DE DOMINGUEZ			
	MONTE CRISTO	COPAINALÁ			
	CINTALAPA	CHIAPA DE CORZO			
	JIQUIPILAS	CHIAPILLA			
	OCOZOCOAUTLA	CHICOASEN			
	ACACOYAGUA	CHICOMUSELO			
	ACAPETAHUA	FRONTERA COMALAPA			
	ESCUINTLA	LA GRANDEZA			
	HUEHUETAN	IXTAPA			
	HUIXTLA	MAZAPA DE MADERO			
	MAZATAN	MOTOZINTLA			
	VILLACOMALTITLAN	NICOLÁS RUÍZ			
	TAPACHULA	OCOTEPEC			
	TUZANTAN	OSUMACINTA			
		EL PORVENIR			
		LAS ROSAS			
		SAN FERNANDO			
		SILTEPEC			
		SOCOLTENANGO			
		SOYALÓ			
		SUCHIAPA			
		TECPATÁN			
		TOTOLAPA			

Fuente: SENASICA, 2013



Fuente: SENASICA 2013.

Dirección General de Salud Animal  
Dirección de Campañas Zoonitarias  
Campaña Nacional contra la Tuberculosis Bovina  
**Cuarentenas**

Estados		Definitivas Vigentes						Preventivas Vigentes					
		Cantidad de cuarentenas por Motivo de Caso			Cantidad de cuarentenas por tipo de Ganado			Cantidad de cuarentenas por Motivo de Caso			Cantidad de cuarentenas por tipo de Ganado		
		Matanza regular	Pruebas	Hato Relacionado	Leche	Carne	Mixto	Matanza regular	Pruebas	Hato Relacionado	Leche	Carne	Mixto
Chiapas	A	10	21	8	0	0	39	8	14	0	0	0	22
	B	11	17	2	0	0	30	19	8	0	0	0	27
		Definitivas Liberadas						Preventivas Liberadas					
		Cantidad de cuarentenas por Motivo de Caso			Cantidad de cuarentenas por tipo de Ganado			Cantidad de cuarentenas por Motivo de Caso			Cantidad de cuarentenas por tipo de Ganado		
		Matanza regular	Pruebas	Hato Relacionado	Leche	Carne	Mixto	Matanza regular	Pruebas	Hato Relacionado	Leche	Carne	Mixto
		10	19	10	0	0	39	21	8	0	0	0	29
		4	3	0	0	0	7	2	5	0	0	0	7

Fuente: SENASICA 2013.

## **CONCLUSIONES**

Es importante conocer a fondo todo lo que respecta a esta enfermedad de para darse cuenta de que es necesario mantenerla bajo control y poder buscar su futura erradicación.

Este padecimiento causa muchas pérdidas económicas a niveles estatales, nacionales e internacionales, ya que afecta seriamente la producción de leche y carne.

La enfermedad de la tuberculosis Bovina provoca serios problemas de salud no solo a los animales sino también a los hombres, principalmente a los que trabajan en contacto con estos mismos (veterinarios, trabajadores rurales y personal de frigoríficos). Por tal motivo se considera que se deben de llevar a cabo campañas de capacitación y presentación de la enfermedad en diversos foros de especialistas y productores. (15)

Se deben emplear programas de ayuda a los ganaderos que tengan este tipo de problema en su ganado (compensaciones por las pérdidas de ganado sacrificados por ser reactores positivos, o ayuda económica por la pérdida en producción de leche y carne) con el fin de buscar la cooperación de estas personas y poder así mantener un mejor control de la enfermedad a niveles rurales.

En muchos países se ha logrado una erradicación virtual de la enfermedad, pero la única forma de erradicarla verdaderamente es ampliando los programas de sanidad y eliminando a todo aquel ganado que resulte positivo ante las pruebas. (17)

## **BIBLIOGRAFIA.**

- 1.- Araujo, Z., Y J. H. Waard. (2004). "CURSO LATINO AMERICANO SOBREENFERMEDADES INFECCIOSAS..." INSTITUTO DE BIOMEDICINA CARACAS, VENEZUELA.
  
- 2.- Baptista<sup>1</sup>, F., Moreira<sup>2</sup>, C. E., Santos<sup>2</sup>, M. L. W., Naveda<sup>2</sup>, B. A. L. (2004). "Prevalência da tuberculose em bovinos abatidos em Minas Gerais." Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., **56**(5): 577-580.
  
- 3.- Baylan, O., \* Arca, E., † Ozcan, A., ‡ Kisa, O., \* Albay, A., \* Doganci, L.\* (2004) Cousins, D. V. (2001). "Infeccion por mycobacterium bovis y control del patógeno en el ganado." Rev. sci. tech. Off. int. Epiz **20**: 71-85.
  
4. - Cousins, D. V., \*Williams, S. N., \* Dawson, D. J. † (1999). "Tuberculosis due to Mycobacterium bovis in the Australian population: DNA typing of isolates, 1970–1994." **3**(8): 722-731.
  
5. - Davis -D. B., R. D., N. H. Eisen, y S. H. Ginsberg. (1984). "TRATADO DE MICROBIOLOGIA." Salvat, Barcelona España **3**.
  
6. - Jae-Hoon K., H.-J. S., Kyung-II K, Won-II K, Jong-Sam A, Young-Hwa J. (2002). "*Mycobacterium bovis* Infection in a Farmed Elk in Korea." J. Vet Sci. **3**: 163- 166.
  
7. - Kantor, I. N. and E. Alvarez (1991). "Curren status of bovine tuberculosis in Latin America and the Caribbean." Pan American Zoonoses Center, Martinez, Argentina. **Special Publication No. 10**. 48 pp.

- 8.-Morkrousov, L., T. otten, A. Vyazovaya, E. Limeschenko, M. L. Filipenko, C. Sola, N. Rastogi, L. Steklova, B. Vyshnevskiy, and O. Narvskaya (2003). "PCR-based methodology for detecting multidrug-resistant strain of mycobacterium tuberculosis Beijing family circulating in Russia." *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* **22**: 342-8.
- 9.-Neill, S. D., R. A. Skuce, y J. M. Pollock. (2005). "Tuberculosis-new light from an old window." *J. Appl. Microbiol* **98**: 1261-1269.
10. - NORA CUETO. Tuberculosis Bovina [en línea]<http://villacan.com.ar/pan/Rev1/tuberculosis.htm>.
- 11.- OPS. (2000). "El progreso de la población (Informe anual del director-2000)." Organización Panamericana de la Salud: 298.
12. - Phillips, C. J., C. R. Foster, et al. (2009). "The transmission of Mycobacterium bovis infection to cattle." *Res VetSci***74**(1): 1-15.
- 13.- Ramírez Casillas, I. C., M. A. Santillán Flores, C. Arriaga Díaz., B. Arrellano Reynoso, and F. Morales Álvarez (2004). "Using a Multiplex PCR to Differentiate Between M. bovis BCG-Vaccinated and pathogenic M. bovis-infected goat." *tec. pecu. mex.* **42**: 419-428.
- 14.- Reyes Corcho, A., M. Díaz Jidy, and A. Perez Rodríguez. (2005). "Tuberculosis y SIDA: algunos aspectos clínicos y epidemiológicos en 72 enfermos cubanos " *Rev.Cub. Med.* **56**: 35-41.
- 15.- SAGARPA (2013). "acuerdo mediante el cual se enlistan las enfermedades y plagas de los animales, exóticas y endémicas de notificación obligatoria en los estados unidos mexicanos." diario oficial de la federación.

16.-Sepkowitz, K. A. (2009). "Tuberculosis control in the 21st century." *Emergency Infectious Diseases* **7**: 259-262.

17.- Soto Ospina, C. Y. (2007). "caracterización de la reacción histoquímica de *Mycobacterium Tuberculosis* con rojo neutro. correlación con el contenido de sulfolípido. ." Universidad Autónoma de Barcelona, España.

18.- Wedlock D. N., S. M. A., Lisle G. W., and Buddle B. M. (2002). "Control of *mycobacterium bovis* infection and the risk to human population." *Microb.infec.* **4**: 471-480.