

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”**

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**LA TUBERCULOSIS, UN RETO PARA EL SIGLO XXI  
DENTRO DEL TLC**

**POR:**

**DORIAN GILBERTO AGUILAR CRUZ**

**MONOGRAFIA:**

**Presentada como requisito parcial para  
obtener el título de:**

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

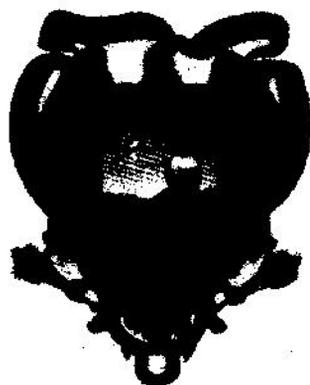
Torreón, Coahuila, México

NOVIEMBRE, 2008

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA**

**“ANTONIO NARRO”  
UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



**TUBERCULOSIS, UN RETO PARA EL SIGLO XXI DENTRO  
DEL TLC**

**MONOGRAFIA  
POR:**

**DORIAN GILBERTO AGUILAR CRUZ**

**Presentada como requisito parcial para obtener el título  
de:**

**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

  
**MVZ. CUAUHEMOC FELIX ZORRILLA  
ASESOR PRINCIPAL**

**Torreón, Coahuila, México**

**Noviembre, 2008**

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

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

**LA TUBERCULOSIS, UN RETO PARA EL SIGLO XXI  
DENTRO DEL TLC**

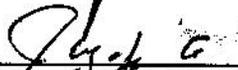
**MONOGRAFIA  
PRESENTADA**

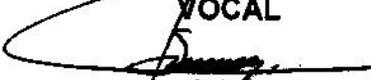
**DORIAN GILBERTO AGUILAR CRUZ**

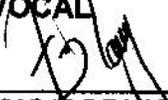
ELABORADA BAJO LA SUPERVISIÓN DEL COMITÉ DEL COMITÉ DE  
ASESORIA Y APROBADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL  
TITULO

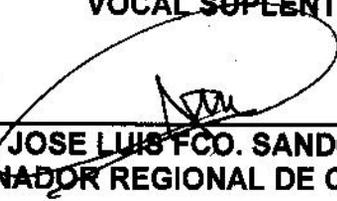
De:  
**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

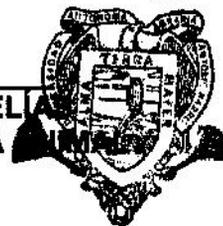
  
\_\_\_\_\_  
MVZ. CUAUTEMOC FELIX ZORRILLA  
PRESINDETE

  
\_\_\_\_\_  
MC. JOSE DE JESUS QUEZADA AGUIRRE  
VOCAL

  
\_\_\_\_\_  
MVZ. RODRIGO ISIDRO SIMON ALONSO  
VOCAL

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

  
\_\_\_\_\_  
MVZ. JOSE LUIS FCO. SANDOVAL ELIAS  
COORDINADOR REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



Torreón, Coahuila, México

coahuila, México, 2008  
DIVISIÓN REGIONAL  
CIENCIA ANIMAL

## INDICE

DEDICATORIAS.....	I
AGRADECIMIENTOS.....	II
RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	2
REVICION DE LITERATURA.....	5
Desarrollo Histórico.....	5
TUBERCULOSIS.....	7
DEFINICION.....	7
TAXONOMIA DE <i>mycobacterium bovis</i> .....	8
PREVALENCIA.....	9
TRANSMICION.....	10
FUENTE DE INFECCION.....	12
vías de salida.....	12
Vías de transmisión.....	12
vías de entrada.....	12
PATOGENIA.....	13
periodo primario.....	13
PERIODO POS PRIMARIO.....	14
CARACTERISTICAS DE LA MICOBACTERIAS.....	15
Membrana plasmática.....	16
Pared celular.....	16
La capsula.....	17
CLASIFICACION TAXONOMICA DE LAS MICOBACTERIAS.....	18
Manifestaciones clínicas.....	18
FORMAS DE TUBERCULOSIS.....	19
Tuberculosis respiratoria.....	19
Tuberculosis respiratoria.....	19
Tuberculosis neural.....	19
Tuberculosis genitourinaria.....	19
otras formas.....	19
Tuberculosis avanzaba.....	20
Tuberculosis miliar.....	20

DIAGNOSTICO.....	21
Prueba de tuberculina.....	21
FACTORES A CONSIDERAR AL HACER LA PRUEBA DE TUBERCULINA.....	23
Sensibilidad.....	23
Especificidad.....	23
Micobacteria productora de tuberculosis.....	24
SALUD PUBLICA.....	25
PERDIDAS ECONOMICAS.....	26
INCIDENCIA MUNDIAL.....	27
INCIDENCIA Y PREVALENCIA DETUBERCULOSIS YY MORTALIDA POR TUBERCULOSIS.....	28
INCIDENCIA NACIONAL.....	29
SITUACION ACTUAL.....	30
SITUACION INTERNACIONAL.....	31
TABLAS.....	32
MEDIDAS DE CONTROL.....	33
LITERATURA CITADA.....	34

## **DEDICATORIAS**

*A Dios, por estar conmigo durante toda mi vida, por no dejarme solo durante estos 5 años, cuando mas lo necesite, por darme la fuerza, salud, sabiduría y el valor para concluir otro de los grandes proyectos de mi vida. Por todo esto y más GRACIAS.*

### **A MIS PADRES**

*María Delma cruz morales y Javier Aguilar Ramírez*

*Gracias por darme vida, por darme la mejor y mas bonita de las familias, gracias por haberme dado la oportunidad y confianza de alejarme de ustedes aun sabiendo que en esos momentos no era la mejor persona que yo hubiera querido ser para ustedes, ahora les dedico a ustedes este logro y les doy la alegría de tener otro profesionista en su familia, por todos los sacrificios hechos durante estos años, en los cuales cambie por completo mi vida, y entendí el verdadero valor que tiene una familia les doy las gracias y mi mas sincero respeto para ustedes padres.*

### **A MIS ABUELOS**

*Lidia Ramírez pascasio † y Marcelo Aguilar Balbuena*

*Dedicada a ustedes abuelitos, gracias por el apoyo y todos los consejos recibidos, gracias por la confianza dada desde el primer día. Abuelita me hubiera gustado haberte dado la alegría de verme convertido en profesionista, pero Dios sabe por que hace las cosas, desde aquí te dedico esta monografía con todo mi cariño.*

*A MI ESPOSA  
LIZETH*

*QUE ME A APOYADO EN TODO MOMENTO, ME A DADO FUERZA Y APOYO EN LOS MOMENTOS DE FLAQUESA PARA SEGUIR ADELANTE Y TERMINAR MI CARRERA.*

*A MI HIJO  
ANGEL LEONARDO*

*POR DARMER LA FUERZA DE SEGUIR ADELANTE Y DARMER MUCHA ALEGRIA EN APENAS SUS DOS AÑOS DE VIDA Y BRINDARME UNA SONRIZA EN MOMENTOS DIFICILES.*

### **AGRADECIMIENTO**

*A TODOS EL GRUPO DE MAESTROS QUE ME INSTRUYERON A LO LARGO DE ESTOS 5 AÑOS QUE APORTARON UNA PARTE DE SU CONOCIMIENTOS EN MI.*

*AL MEDICO JOSE DE JESUS QUEZADA AGUIRRE POR DARMER LA OPORTUNIDAD DE REALIZAR LA MONOGRAFIA Y CONTANDO CON SU APOYO Y SU AMISTAD.*

*A LA UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO POR PRESTARME SUS INSTALACIONES PARA MI FORMACION ACADÉMICA.*

*A LA FAMILIA MIRANDA GOMEZ QUE ME APOYARON Y ME DIERON BUENOS CONSEJOS PARA SEGUIR ADELANTE Y ME CONSIDERARON COMO UN MIEMBRO MAS DE SU FAMILIA LES AGRADESCO DE TODO CORAZON QUE ME AYAN DADO SU CONFIANSA GRACIAS.*

*AMIS AMIGOS QUE CONOCI ALO LARGO DE MI ESTANCIA EN LA UNIVERSIDAD QUE ME BRINDARON SU AMISTAD; JUAN, MARIO, TAVO, POTRO, PEDRIN, SANCUDO, CHILANGO, JALISCO, CHAPU, PIRRI, NEFAS, RIKY, PANDA.*

## RESUMEN

El 21 de septiembre de 1994 se publicó en el diario oficial de la federación el acuerdo mediante el cual se enlistan las enfermedades y plagas exóticas y enzooticas de notificación obligatoria en los Estados Unidos Mexicanos, en virtud del incremento de la movilización de animales, sus productos y subproductos, propiciado por la apertura comercial internacional entre los países, que en el territorio nacional existen enfermedades o plagas transmisibles que se consideran endémicas y son importantes desde el punto de vista zoonosario y socioeconómico, además que representan un riesgo para la población animal y humana por lo que son de reporte obligatorio. La tuberculosis es sin duda una de las enfermedades más antiguas de la humanidad. Entre los años 1907 y 1912 Smith, Roux, Fouquet y otros investigadores comprobaron que los huesos de algunas momias griegas la denominaron tempranamente como (tisis) "consumción", subrayando su espectacular característica de emaciación en los casos crónicos no tratados. Enfermedad infectocontagiosa de curso crónico, que puede provocar zoonosis, de origen bacteriano causada por el género *Mycobacterium spp.*, se caracteriza por el desarrollo progresivo de tubérculos o granulomas que posteriormente se caseifican y calcifican en cualquiera de los órganos de casi todas las especies. Las enfermedades infecciosas de origen alimentario son de gran importancia a nivel mundial ya que no han podido ser eliminadas y por lo tanto seguirán prevaleciendo en la población. Además, la aparición de enfermedades reemergentes están siendo hoy en día un problema de salud a nivel mundial. El género *mycobacterium* comprende más de 70 especies. Muchas especies de *mycobacterias* se encuentran en el medio ambiente y raramente están asociadas con enfermedades con animales o humanos. Un número de especies de *mycobacterias* son importantes patógenos para animales y humanos.

Palabras claves: **tuberculosis, bovinos, diagnósticos, TLC.**

## INTRODUCCION

El 21 de septiembre de 1994 se publico en el diario oficial de la federación el acuerdo mediante el cual se enlistan las enfermedades y plagas exóticas y enzooticas de notificación obligatoria en los estados unidos mexicanos, en virtud del incremento de la movilización de animales, sus productos y subproductos, propiciado por la apertura comercial internacional entre los países.(SAGARPA 2007)

La producción de leche de bovino, es una de la rama de la ganadería de mayor relevancia a nivel nacional ya que no solo se le confiere un alto valor por el tipo de alimento que aporta, sino que juega un papel fundamental dentro de la economía del sector primario e industrial, además de presentar el mayor potencial de expansión a fin de sustituir el importante componente de abasto procedente de exterior (GALLARDO NIETO (2004))

Enfermedad infectocontagiosa de curso crónico, que puede provocar zoonosis, de origen bacteriano causada por el género *Mycobacterium spp.*, se caracteriza por el desarrollo progresivo de tubérculos o granulomas que posteriormente se caseifican y calcifican en cualquiera de los órganos de casi todas las especies.

Las enfermedades infecciosas de origen alimentario son de gran importancia a nivel mundial ya que no han podido ser eliminadas y por lo tanto seguirán prevaleciendo en la población. Además, la aparición de enfermedades reemergentes están siendo hoy en día un problema de salud a nivel mundial (OPS. 2000; Cousins (1999))

Micobacterias son gram-positiva (sin membrana celular exterior,) la no-movilidad pleomórfico, en relación con el *Actinomyces*. La mayoría de Micobacterias se encuentran en hábitats como el agua o el suelo. Sin embargo, pocos son patógenos intracelulares de los animales y los seres humanos. por todas las causas de la enfermedad conocida como tuberculosis (TB) y son miembros de la tuberculosis especies compleja.

La *M. tuberculosis* es patógena para los seres humanos, mientras que *M. bovis* por lo general es patógena para animales.

El ganado lechero en México se desarrolla en condiciones muy heterogéneas, tanto desde el punto de vista tecnológico y socioeconómico, como por la localización de las explotaciones adquieren características propias de la región, influyendo adicionalmente la idiosincrasia, tradición, costumbres, y enfermedades como es el caso de la tuberculosis bovina (GALLARDO NIETO (2004))

La tuberculosis es una enfermedad que ha acompañado al hombre a lo largo de su historia y que todavía no se encuentra erradicada. Por el contrario, la tuberculosis produce actualmente el mayor número de muertes teniendo su origen en un solo agente infeccioso. Se estima que un tercio de la población mundial se encuentra infectada con *Mycobacterium tuberculosis*, de entre los cuales un 5-10% del total de infectados desarrollan la enfermedad según la Organización mundial de la salud (soto-ospina,2002)

La tuberculosis es una enfermedad infectocontagiosa granulomatosa crónica, que se desarrolla en un determinado contexto de región ambiental, social, sanitario e individual. Es prevenible, curable y su prevalencia tiende a disminuir naturalmente; sin embargo, en las últimas décadas hubo un aumento tanto en incidencia como en su severidad (Broglia et al.,2002)(Soto Ospina (2002))

La tuberculosis bovina (TBB) es causada por *M. bovis*, un bacilo gram-positivo con potencial zoonótico que está altamente relacionado genéticamente a *M. tuberculosis*, el agente causal de la tuberculosis humana (TB). A pesar de que el bacilo tuberculoso bovino y humano puede ser diferenciado por su rango de hospederos, las bases genéticas de su virulencia y características fisiológicas para esta diferencia se desconocen.

El medio actual del control de la TBB es la estrategia de “prueba y sacrificio”, donde los animales que dan una reacción positiva en piel a una preparación cruda de un antígeno micobacterial, están infectados y por lo tanto son sacrificados (Garnier, Eiglmeier et al. 2003).

La TBB es una enfermedad zoonótica que no únicamente causa enormes pérdidas económicas, sino que posee un alto riesgo para la infección humana. La correcta identificación de un aislado clínico consume mucho trabajo y tiempo, así como pruebas bioquímicas y de laboratorio altamente especializadas. Se ha desarrollado un método para una rápida identificación real de *M. tuberculosis* y para la diferenciación de los miembros del complejo de *M. tuberculosis* (Cobos-Marin, Montes-Vargas et al. 2003).

## REVISION DE LITERATURA

### DESARROLLO HISTORICO

Que los convenios, acuerdos y tratados de libre comercio suscrito con otros países, obligan tomar las medidas necesarias para garantizar el libre intercambio comercial de animales, sus productos y subproductos, cuando cumplan con las medidas zoonosanitarias nacionales e internacionales;

Que en el territorio nacional existen enfermedades o plagas transmisibles que se consideran endémicas y son importantes desde el punto de vista zoonosanitario y socioeconómico, además que representan un riesgo para la población animal y humana por lo que son de reporte obligatorio.

Que el gobierno por conducto de la SAGARPA, de conformidad con la ley federal de sanidad animal, tiene como objetivo generar y fijar bases para la vigilancia, diagnóstico, prevención, control y erradicación de las enfermedades y plagas. (SAGARPA 2007)

La tuberculosis es sin duda una de las enfermedades más antiguas de la humanidad. Entre los años 1907 y 1912 Smith, Roux, Fouquet y otros investigadores comprobaron que los huesos de algunas momias egipcias presentaban alteraciones debidas a tuberculosis (Araujo (2004))

Los griegos la denominaron tempranamente como (tisis) "consunción", subrayando su espectacular característica de emaciación en los casos crónicos no tratados (Reyes Corcho (2004)).

Hoy día, las enfermedades producidas por micro bacterias siguen siendo de gran importancia en la medicina y salud pública mundiales. La tuberculosis recientemente han tenido un gran desarrollo en sus técnicas de microbiología clínica, en el diagnóstico de la enfermedad, diagnóstico de la resistencia a fármacos antimicrobianos como en las técnicas de tipificación con fines epidemiológicos. Y todo ello debido, por una parte, a la importancia en sí de estas enfermedades y, por otra, al hecho de producirse en países con gran nivel tecnológico, económico y de desarrollo, como los Estados Unidos de América (Casal-Roman (1991))

El género *Mycobacterium* comprende más de 70 especies. Muchas especies de mycobacterias se encuentran en el medio ambiente y raramente están asociadas con enfermedades con animales o humanos. Un número de especies de mycobacterias son importantes patógenos para animales y humanos (FSAI. 2003).

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

En 1906 Calmette revela el principio de la oftalmoreacción en el diagnóstico de la tuberculosis, preparada en caldo glicerinado. Para 1921 se aplicó por primera vez en el hombre, la vacuna del BCG (Araujo (2004))

Las sospechas que ligaban la tuberculosis no pulmonar de la niñez debido al consumo de leche de la vaca fueron destacadas en la literatura científica desde el siglo diecinueve. Sin embargo, cualquier preocupación científica referente al acoplamiento entre la infección micobacterial de los bovinos y la tuberculosis humana fue disipada solamente después de un informe real. Por lo tanto debido a esto, la tuberculosis de los bovinos en el Reino Unido fue desafiada, con esfuerzos veterinarios y científicos. Las medidas empleadas eran inicialmente voluntarias, e inspecciones clínicas rigurosas incluídas con el retiro del ganado enfermo sospechoso de las manadas. Estas prácticas llegaron a ser obligatorias y fueron suplidas eventualmente con la aplicación de regular de la tuberculina que probaba detectar ganado infectado, así como programas nacionales de erradicación para la tuberculosis basados en prueba, matanza y restricción de movimiento de animales de granjas infectadas. Esto es muy eficaz, pues la enfermedad en ganado se redujo o suprimió en aquellos países que participaban, la incidencia de la tuberculosis humana causada por *Mycobacterium bovis*, particularmente presentaciones del scrofula en niños y jóvenes, declinó dramáticamente gracias a estas acciones (Neill (2005))

# TUBERCULOSIS BOVINA

## DEFINICIÓN

La tuberculosis es primeramente una enfermedad del aparato respiratorio que se transmite en diversas especies de mamíferos principalmente por vía aérea. (Lopez-artuño 1997).

La tuberculosis bovina (TBB) es una de las más importantes infecciones en el ganado bovino. Es largamente conocida como una enfermedad crónica, pero sus efectos sobre la producción animal y salud pública se han hecho notorios con el desarrollo ganadero (Kantor and Alvarez 1991).

La tuberculosis es causada por *Mycobacterium spp.* Es una enfermedad crónica progresiva, reportada en aves y varias especies mamíferas como humanos, bovino, cerdos y ocasionalmente carnívoros. Es sabido que *M. bovis* causa tuberculosis en humanos transmitiéndose a través de la leche y productos lácteos (Jae-Hoon K. 2002)

La tuberculosis bovina (TBB) es causada por *M. bovis*, un bacilo gram-positivo con potencial zoonótico que esta relacionado genéticamente a *M. tuberculosis*, agente causal de la tuberculosis humana (TB). A pesar de que el bacilo tuberculoso bovino y humano puede ser diferenciado por su rango de hospederos, las bases genéticas de su virulencia y características fisiológicas para esta diferencia se desconocen (Garnier, Eiglmeier et al. 2003).

Se caracteriza por un período de latencia prolongado entre la infección inicial y las manifestaciones clínicas en el que predomina la neuropatía (aunque también puede afectar a otros órganos) y una respuesta granulomatosa con inflamación y lesión de los tejidos (Moran-Lopez E 2001).

La tuberculosis bovina (TBB) se clasifica como una enfermedad de la lista B por la Office International des Epizootias (OIE) (Wedlock D. N. 2002).

Lo que quiere decir que está considerada una enfermedad importante por sus repercusiones socioeconómicas o de salud pública dentro de los países y también por su incidencia en el comercio internacional de animales o productos de origen animal (Cousins 2001).

#### **TAXONOMIA DEL *Mycobacterium bovis*.**

Domínio: *bacteria*.

Filum: *Actinobacteria*.

Clase: *Actinobacteria*.

Subclase: *Actinobacteridae*.

Orden: *Actinomycetales*.

Suborden: *Corynebacterineae*.

Familia: *Mycobacteriaceae*

Genero: *mycobacterium*

Especie: *Mycobacterium bovis* (Prescott (2002))

## 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 (Corner, Pfeiffer et al. 2003).

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 (Corner, Pfeiffer et al. 2003).

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 (Delgado-Gonzales 1999).

En México entre 1991 y 1993 se presentaron más de 29,000 casos de tuberculosis humana (Delgado, 1999).

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* (Huitrón, 2001).

Por lo que es muy importante la erradicación de *M. Bovis* del ganado para salvaguardar la salud del hombre y de los animales (Delgado, 1999).

## TRANSMISIÓN

La transmisión de tuberculosis recibe poca atención, sólo hasta que se presentan brotes numerosos de tuberculosis con múltiple resistencia a los antibióticos (MDRTB) (Sepkowitz 2001).

Hay muchas formas como el ganado puede infectarse por *Mycobacterium bovis* tomando en cuenta también factores como la edad, ambiente y prevalencia en el hato. La inhalación de *Mycobacterium bovis* es la mas probable e importante vía de infección en bovinos (Pollock. 2001).

Se adquiere por la inhalación de bacilos tuberculosos contenidos en pequeñas partículas aerógenas (1-5  $\mu$ ) capaces de alcanzar el alveolo (Hopew 1988).

*M. bovis* es dispersado al ganado principalmente por inhalación de aerosoles provenientes de animales infectados que tosen o estornudan; o de partículas de polvo infectadas, aunque la distribución también puede ocurrir indirectamente por el pasto contaminado y fomites. El curso de la enfermedad es crónica con progreso en varios años (Wedlock D. N. 2002).

En infecciones experimentales comúnmente son introducidas de  $10^3$  a  $10^5$  unidades formadoras de colonias (UFC) por vía intranasal (Phillips *et al.*, 2003).

*M. bovis* sobrevive en el agua aproximadamente arriba de 400 días y puede entrar al tracto respiratorio durante el consumo de agua. La infección de *M. bovis* en el ganado puede ser transmitida por una diversidad de rutas, algunas de las cuales pueden ser controladas apropiadamente por los trabajadores, pero la existencia de una diversidad de hospederos intermediarios silvestres, es una de las razones que contribuyen a la infección del ganado (Phillips, Foster *et al.* 2003).

La vía respiratoria. Es la principal vía de contagio (80 a 90% del contagio es por vía aerógena). Esto es debido al mugido que produce micro gotas con 100 a 200 bacilos y estornudo o tos que pueden producir pequeñas micro gotas con 1 o 2 bacilos.

La vía digestiva. Del 10 al 20% de las veces es la vía de transmisión. La ingestión de *M. bovis* de animales infectados, pastura, agua o fomites es considerada como la segunda forma importante de transmisión así como el contagio por amamantar becerros con leche de vaca con mastitis tuberculosa. Además por la ingestión de leche no pasteurizada (Pollock. 2001),

*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 (FSAI. 2003).

La proporción de Gando infectado por *M. bovis* a partir de heces es típicamente 10%, pero puede ser tan alta hasta un 80% (Phillips *et al.*).

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 (Phillips *et al.*, 2003).

Esta es posible por ingestión de leche tuberculosa con infección subclínica, del 1 al 2% de las vacas tuberculosas presentan mastitis tuberculosa, siendo diseminadoras persistentes. Las ubres infectadas por vía hemática (sanguínea), pueden eliminar bacilos en leche sin que exista mastitis tuberculosa (Phillips *et al.*, 2003).

Genital. Los toros se enferman sirviendo vacas con metritis tuberculosa. La transmisión más importante se produce con la inseminación artificial.

Infección por heridas. De menor importancia, por ejemplo: Cortes de órganos de animales infectados, lesiones cutáneas, etc., generalmente no son progresivas (Phillips *et al.*, 2003).

## **FUENTE DE INFECCION**

La fuente de infección puede ser un individuo enfermo, un portador o un reservorio (ecológico o epidemiológico) la principal fuente de infección del *M. bovis* es el bovino enfermo, que puede transmitir la infección a otros bovinos, al hombre y a muchas otras especies de mamíferos. Los pasos a seguir por el agente causal son:

### **Vías de salida:**

Las vías de salidas más importantes en los bovinos es la respiratoria, pues los pulmones son los que mayor cantidad de lesiones presentan.

La excreción por heces se debe a la deglución de moco pulmonar con bacilos o de lesiones intestinales, sobre todo úlceras.

Los bacilos también se pueden eliminar por orina, esperma en los machos, por leche, por ganglio linfáticos fistulizados, etc.

### **Vías de transmisión**

La transmisión se produce principalmente por medio de secreciones nasofaríngeas (vía respiratoria o aerógena) y en segundo término, por heces (vía digestiva) y en otras por medio de vehículos como en la leche, alimentos, agua, etc.

Las secreciones del aparato respiratorio pueden entrar en contacto con otro animal por medio de pequeñas gotitas en suspensión, o se evaporan permaneciendo en suspensión en el aire. Esta vía de transmisión es la más importante de los bovinos.

### **Vías de entrada**

Las vías de entrada pueden descubrirse por medio de la investigación anatomopatológica ubicando una lesión primaria.

Se encuentran en el 90 % de los animales adultos en los pulmones.

En cambio en los terneros la infección es más frecuente por ingestión de leche que por vía aerógena.(Baptista1 2004)

## **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 esta 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 esta 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 típicas las “tuberculosis perlada, la tuberculosis nodular, etc.”.

## **PERIODO POST PRIMARIO O TUBERCULOSIS SECUNDARIA**

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 ORGANO

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.(Baylan

(2004)

)

## 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.(Besser (2006))

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.(Amicosante (1999))

El genero mycobacterium esta 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 (Rodriguez-Cuns, s/f, Soto-Ospina,2002)

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 (Soto-Ospina,2002)

## **Membrana plasmática**

La membrana plasmática cumple básicamente la función de protección osmótica y de transporte de iones y moleculares. Esta conformada por una doble capa de lípidos a la que se le asocian proteínas, lipopolisacaridos y fosfolípidos (Rodriguez-Cuns,s/f)

## **Pared celular**

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

- Capa enterica moderadamente electrodensa, compuesta por el peptidoglicano cuya estructura es similar ala de las bacterias (Soto-Ospina,2002)
- Capa media mas ancha que la interna , compuesta por el polisacárido, arabinogalactico , cuyos extremos distales están esterificados con ácidos grasos de alto peso molecular y ácidos micolicos, 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 (Soto-Ospina,2002)
- 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 glucolipida. 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. (Rodriguez-Cuns, s/f, Soto-Ospina,2002)

### **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, varia en grosor y apariencia. Esta constituida por polisacáridos, proteínas y pequeñas cantidades de lípidos (Soto-Ospina,2002)

## CLASIFICACION TAXONOMICA DE LAS MICOBACTERIAS

En 1950, Timpe y Runyon propusieron una clasificación útil del genero mycobacterium en cuatro grupos que se basaba en la velocidad de crecimiento; Rápido o lento, según se superior o inferior a una semana, producción de pigmentos en presencia o ausencia de luz foto cromógeno, escotrocremogeno, no cromógeno y características coloniales.(Deun (2005))

El complejo de M. tuberculosis lo constituyen una serie de micobacterias diferenciadas entre si por su características como es la de afectar a las diferentes especies animales , como son M. bovis ,M. tuberculosis, M. africanum, M. microti; actualmente se han agregado nuevas especies a este complejo como son : M. Canetti, M. pinnipedil , M caprae y el bacilos dassie sin definición de esta especie .(Goh et al.,2005; Mostowy et el.,2005)

### Manifestaciones clínicas

El bovino puede presentar algunas lesiones tuberculosas miliares externas, acompañadas de enflaquecimiento progresivo no debido a otra enfermedad, apetito caprichoso, temperatura fluctuante, aspecto del pelo variable de hirsuto a suave. Los animales afectados tienden a ser más dóciles y perezosos, pero sus ojos se siguen observando vivos y brillantes. A nivel pulmonar se presenta tos crónica debida a bronconeumonía, en casos avanzados se aprecia una disnea con aumento en frecuencia y profundidad de las respiraciones.

Los linfonodos bronquiales pueden producir disnea por constricción de vías aéreas y el agrandamiento de linfonodos mediastínicos puede producir timpanismo ruminal. En sistema digestivo la hipertrofia de linfonodos retrofaríngeo provoca disfagia y respiración ruidosa por obstrucción de la faringe. (Cano celada J. P., et al.)

### **Formas de tuberculosis**

Los signos generales pueden ser debilidad, baja de peso, fiebre fluctuante, tos crónica y apetito caprichoso.

#### **Tuberculosis respiratoria**

Tos espontánea crónica, estertores, ronquido por presión de la faringe al aumentarse el linfonodo retrofaríngeo, timpanismo por aumento de linfonodos mediastínicos los cuales ejercen presión sobre el esófago y el nervio vago, provocando una indigestión vagal, la cual consiste en la estenosis funcional anterior entre retículo y omaso, con atonía ruminal y reticular.

#### **Tuberculosis digestiva**

Constipación alternada con diarrea, timpanismo ruminal y peritonitis granulomatosa como consecuencia de la tuberculosis miliar.

#### **Tuberculosis neural**

Ocasiona trastornos locomotores.

#### **Tuberculosis genitourinaria**

Disminuye las funciones propias así como la fertilidad, metritis con la subsecuente dificultad en la concepción o abortos en el tercer tercio de la gestación, presencia de mortinatos, vaginitis crónica con secreción purulenta y salpingitis; orquitis indolora y semen contaminado.

#### **Otras formas**

Tuberculosis ósea y Tuberculosis cutánea.(Kato-Maeda (2006))

### **Tuberculosis avanzada**

5% de los casos metritis tuberculosa, 2% de los casos mastitis tuberculosa, caracterizada por incrementar el tamaño de linfonodos retromamarios con induración e hipertrofia de la glándula, acompañada con la secreción líquida color ámbar con folículos. Lo cual se observa generalmente al final del ordeño, sin embargo el bacilo causante de la tuberculosis puede eliminarse en leche aun en ausencia de mastitis.

### **Tuberculosis miliar**

Presente con diseminación general de la enfermedad, acompañada por gran cantidad de pequeños tubérculos, siendo la vía de entrada del agente la digestiva.

### **Lesiones a la Necropsia**

Presencia de granulomas de color amarillo y apariencia caseosa, ampliamente distribuidos en el órgano afectado cuyo contenido puede ser purulento o bien caseocalcáreo. (Kato-Maeda (2006))

## DIAGNOSTICO

### Pruebas de Tuberculina:

Miden la reacción del organismo ante la aplicación del antígeno, el cual será la *TUBERCULINA*. La respuesta que se espera es una hipersensibilidad mediada por células (tipo IV), la cual se presentará exclusivamente si el animal tuvo una exposición previa.

Para las pruebas diagnósticas se utilizan dos tipos de tuberculinas: Tuberculina vieja de Koch (obtenida por el crecimiento de la mycobacteria tuberculosa en carne) y el Derivado Proteico Puro o PPD (compuesto por el conjunto de varios productos metabólicos del *Mycobacterium* obtenido en un medio sintético, varias veces precipitado en amonio saturado al 50% con ácido tricloroacético).

*Prueba Intradérmica Única:* Se aplica 0.1 ml de PPD bovino de forma intradérmica en el pliegue ano caudal o en la unión muco cutánea del pliegue vulvar.(BIET (2005) )

Se debe realizar una lectura a las 72 hrs. después de haber aplicado la tuberculina. Se debe realizar una lectura comparando manualmente el pliegue antes y después de la aplicación, considerando positivo cualquier indicio de inflamación (aumento de tamaño, rubor calor dolor).

Esta prueba es poco específica, ya que no diferencia entre *M. bovis* y *M. avium*, por lo que se pueden presentar un gran número de falsos positivos.

*Prueba Cervical Simple:* Se empleará para probar hatos en los que se conoce la existencia de *M. bovis*, o bien para probar ganado que estuvo expuesto con hatos infectados con *M. bovis*.(BIET (2005) )

*Prueba Doble Comparativa:* Se aplican tanto PPD bovino como PPD aviar, midiendo previamente el grosor de la piel con un vernier o cutímetro antes y después de la aplicación en dos diferentes puntos. La finalidad de esta prueba es diferenciar la reacción inflamatoria con *M. bovis* y *M. avium*.

La inoculación se realizará en el tercio medio superior de la tabla del cuello, por lo que previo a la inoculación deberá rasurarse dos áreas de alrededor de 1cm<sup>2</sup> y se aplicará 0.1 ml de PPD aviar y 1cm por debajo 0.1 ml de PPD bovino. La segunda lectura se realizará a las 72 hrs.(López Marín (2006))

## FACTORES A CONSIDERAR AL HACER UNA PRUEBA DE TUBERCULINA

- SENCIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD DE LA PRUEBA
- PRECISION DE LA PRUEBA.

	SENCIBILIDAD	RNF	ESPECIFICIDAD	RPF
PPC	85-90%	10-15%	95-98%	2-5%
PCC	74%	26%	98%	2%
PCS	90-95%	5-10%	90%	10%

PPC=prueba de pliegue caudal

RNF=reactor negativo falso

PCC=prueba cervical comparativa

RPF=reactor positivo falso

PCS=prueba cervical simple

PPD=derivado proteico purificado

### SENSIBILIDAD:

Es la habilidad de una prueba diagnostica para la identificar correctamente a los animales infectados después de ejecutar dicha prueba.

Por ejemplo: si 100 vacas en un hato están verdaderamente infectados con tuberculosis y la prueba caudal identifica 85 de las 100 como positivas, entonces la especificidad de la prueba es del **85%** (85/100).

### ESPECIFICIDAD:

Es la habilidad de la una prueba diagnostica para correctamente identificar animales que no están infectados y efectivamente dan negativos ala prueba.

Por ejemplo: si 900 vacas en un hato verdaderamente no tiene tuberculosis y la prueba caudal muestra que 882 de las 900 vacas son negativas a la prueba entonces se dice que la prueba es **98%** especifica.

## **Micobacteria Productora de Tuberculosis**

M. tuberculosis. Es de lento crecimiento. Es también llamado bacilo de Koch. Afecta primates, hombres, perros, lobos, y caninos.

M. bovis Es también de un crecimiento lento en cultivo afecta a animales como : bovinos cerdos, caballos, cabras , gatos, hombres ,ovejas, perros, y primates

M. avium. Crece de forma lenta. Afecta a caballos, cabras, cerdos, ovejas y primates.

M. microti. Es decrecimiento lento. Causa tuberculosis en los roedores.

Micobacteria Productora de Lesiones Granulomatosas.

M. chelonae. Daña a peces y bovinos

M. fortuitum. Crece rápidamente. Causa enfermedad en bovinos y cerdos, gatos, perros, ranas, monos.

M. marinum. crece lentamente, afecta animales de agua principalmente peces, anfibios, mamíferos, acuáticos.

Micobacteria Productoras de Lesiones Nódulo Ulcerosas

M. ulcerans. Crece de forma lenta y afecta a los Felinos.

M. xenopi. Afecta a los sapos y felinos

M. phlei. Afecta a los felinos

Micobacterias Productoras de Lepra

M. Leprae bacilos de Hansen, crece en las lesiones pero nunca a podido ser cultivado; es el causante de Lepra humana y puede ser identificada por laminilla de exudados de la lesión ulcerosas de humanos infectados, aunque aun se ha visto que afecta al armadillo (Davis -D. B. (1984))

M. lepraemurium. Crece de forma lenta y afecta a los Ratones

Mycobacterium de lepra felina. No se hacen cultivos pero se cree que se transmite por mordedura, por los piquetes de los artrópodos, así como el contacto con humanos con lepra.

Mycobacterium que afectan las mucosas

M. paratuberculosis. Crece lentamente producen la enfermedad de Johns en los rumiantes principalmente bovinos y caprinos. (Prodinger and Cvetnic (2005))

M. farcinogenes. Crece lento produce el muermo en los bovinos africanos inflamación de mucosas al igual que el M. senegalense teniendo como diferenciación que es de crecimiento rápido.

M. porcinum. Es de crecimiento muy rápido produce linfadenitis similar a la tuberculosis (Veterinaria; Prodinger and Cvetnic (2005))

## **SALUD PÚBLICA**

La tuberculosis es un problema de salud pública ya que constituye la primera causa de muerte debida a un solo agente infeccioso; además, se ha considerado como un problema reemergentes. (Garcia-Garcia et al.,1998)

Con 10 millones de casos y tres millones de muertes al año, la tuberculosis es una de las enfermedades infectocontagiosa mas importantes del mundo, antecedida solamente por la malaria y el virus de inmunodeficiencia adquirida humana, por lo que se mantiene como una de las enfermedades transmisibles de gran preocupación y ocupación para los sistemas de salud. (Mariscal-Mendendez et al.,2005)

## PERDIDAS ECONOMICAS POR TUBERCULOSIS BOVINA

La tuberculosis sigue siendo una enfermedad infecciosa importante que ocasiona pérdidas económicas importantes en la industria pecuaria sobre todo en el ganado bovino (Ramirez Casillas (2004))

Los recursos financieros totales necesarios para la lucha mundial contra la tuberculosis (para la aplicación, incluido el desarrollo de capacidades y para la investigación) fueron de 2,200 millones de dólares anuales en 2004 y 2005, con un déficit anual estimado de 800 millones de dólares ((OMS (2005))

1. Pérdidas por decomiso parcial o total por reses afectadas 9%
2. Pérdidas en peso de los animales afectados detectados en faena 36%
3. Pérdidas en peso de los animales no detectados en faena 18%
4. Pérdidas en la producción de terneros 12%
5. Pérdidas en la producción de leche 13%
6. Costos de las pruebas tuberculínicas a campo 6%
7. Costo del tratamiento en casos humanos 1%
8. Disminuye la fertilidad hasta un 6%.
9. Las vacas en ordeño disminuyen la producción láctea en un 10% del total de la producción lechera.
10. La duración de las lactancias disminuye a la mitad en la séptima lactancia. El promedio de 270 días en la primera lactancia se reduce a la mitad en la séptima lactancia (131) días
11. Se produce un lento aumento del peso del animal o disminución gradual del mismo (caquexia). Se pierde en promedio el 15% del peso normal.
12. Como efecto secundario causa reducción de la inmunidad, aumentando la susceptibilidad a otras enfermedades.
13. La esterilidad en vacas tuberculosas aumenta entre el 5 y 10%.
14. Disminución en la producción carnea en bovinos y porcinos.
- 15 Pérdida de parición de terneros y lechones en hembras tuberculosas (Aguilera (2002))

## INCIDENCIA MUNDIAL Y REGIONAL

Según estimaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Región de Asia Sudoriental registró el mayor número de nuevos casos de tuberculosis, correspondiéndole el 34% de la incidencia mundial. Sin embargo, la tasa de incidencia estimada en el África subsahariana es casi el doble que en la Región de Asia Sudoriental, con cerca de 350 casos por 100 000 habitantes.

Se calcula que 1,6 millones de personas murieron por tuberculosis en 2005, siendo la Región africana la que registró el mayor número de muertes y de mortalidad por habitante.

La epidemia de tuberculosis en África avanzó rápidamente en los años 1990, pero el crecimiento se ha frenado poco a poco cada año, y ahora las tasas de incidencia parecen haberse estabilizado o haber comenzado a descender.

En 2005, la incidencia estimada de tuberculosis por habitante era estable o decreciente en las seis regiones de la OMS. No obstante, esa lenta disminución está contrarrestada por el crecimiento de la población. Como consecuencia, sigue aumentando el número de nuevos casos por año a escala mundial y en las regiones de la OMS de África, el Mediterráneo Oriental y Asia Sudoriental.

**Incidencia y prevalencia de tuberculosis y mortalidad por tuberculosis, 2005 (estimaciones)**

Incidencia, prevalencia y tasas de mortalidad de la tuberculosis, 2005 (estimaciones)								
	Incidencia <sup>a</sup>				Prevalencia <sup>a</sup>		Tasas de mortalidad	
	Todas las formas		Casos bacilíferos <sup>b</sup>					
Región de la OMS	número (miles) (% del total mundial)	Por 10000 habitantes	número (miles)	por 100000 habitantes	número (miles)	por 100000 habitantes	número (miles)	Por 100000 habitantes
África	2 529 (29)	343	1 088	147	3 773	511	544	74
Las Américas	352 (4)	39	157	18	448	50	49	5.5
Mediterráneo Oriental	565 (5)	104	253	47	881	163	112	21
Europa	445 (5)	50	199	23	525	60	66	7.4
Asia Sudoriental	2 993 (34)	181	1 339	81	4 809	290	512	31
Pacífico Occidental	1 927 (22)	110	866	49	3 616	206	295	17
Mundo	8 811 (100)	136	3 902	60	14 052	217	1 577	24

<sup>a</sup>Incidencia - número de nuevos casos registrados en un periodo determinado; prevalencia - número de casos en una población en un momento determinado.

<sup>b</sup>Casos bacilíferos - son los confirmados por estudio microscópico del frotis; son los casos más infecciosos.(OMS. 2007)

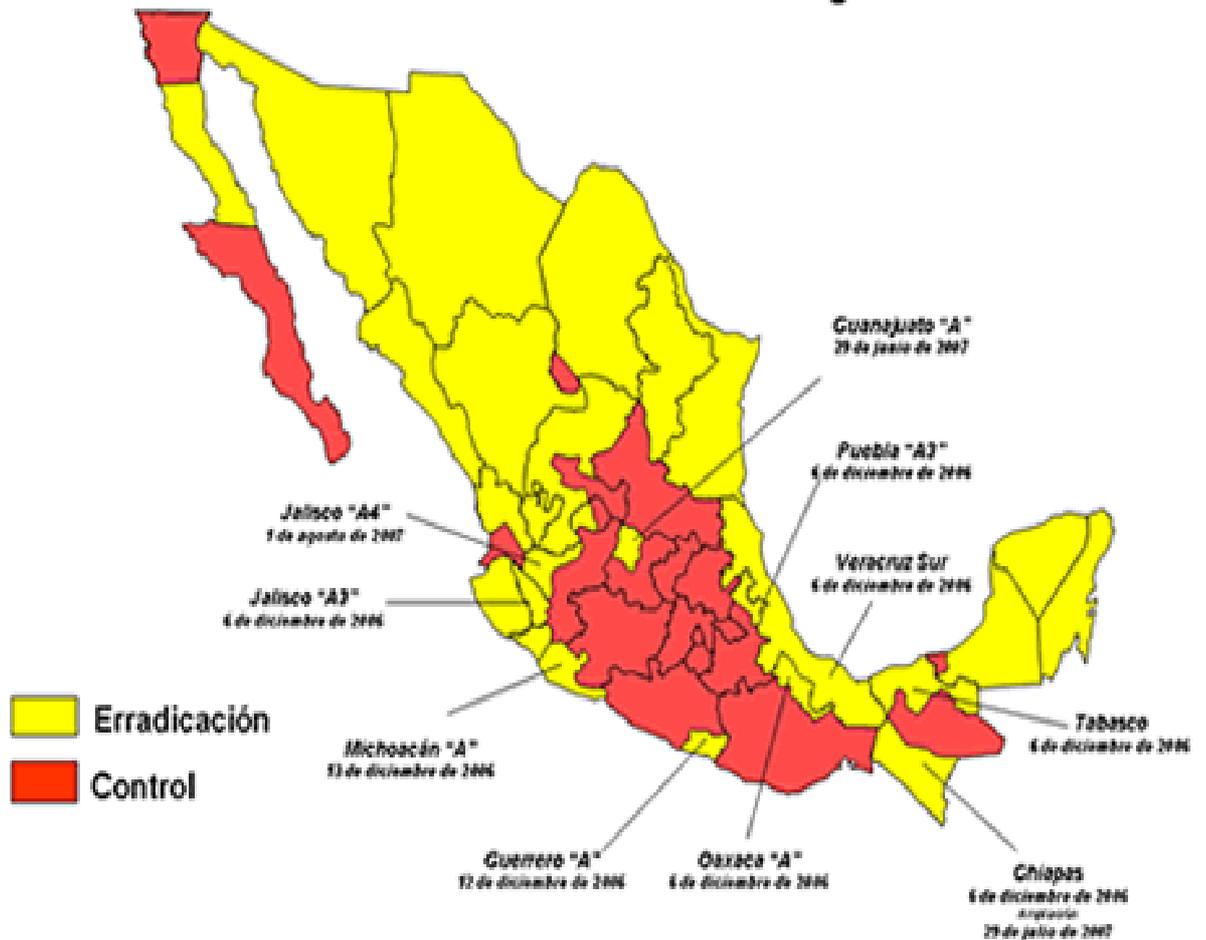
## **INCIDENCIA NACIONAL**

Algunas enfermedades tradicionalmente endémicas, incluso con programas de control, pueden en determinadas circunstancias aumentar su incidencia. Así ha sucedido de gran importancia con la tuberculosis, de gran importancia en el ámbito de salud pública y de la salud animal. Al respecto se estima que entre los años 2002 y 2020 aproximadamente 1,000 millones de personas se infectarán, más de 150 millones desarrollarán la enfermedad y 36 millones morirán de tuberculosis esta enfermedad producida por *Mycobacterium tuberculosis*, afecta principalmente a ser humano probablemente desde sus orígenes, pero hace 40 años se tuvo la esperanza de que la población de que pronto estaría libre de ella. Ahora que su incidencia aumenta, podemos considerarla una de enfermedad de re-emergente (Abalos 2004, , )

En México durante los últimos diez años, la morbilidad por tuberculosis pulmonar mantuvo una tendencia estacionaria durante los tres primeros años de la década, ascendiendo a partir de 1994, alcanzando la cifra máxima de 20.6 casos por 100,000 habitantes en 1998 y luego descendió hasta 15.6 casos por 100,000 habitantes en el año 2000(SSA (2001))

Situación actual

**NOM-031-ZOO-1995**  
**Campaña Nacional contra la Tuberculosis Bovina**  
**Publicada D.O.F. el 8 de marzo de 1996**  
**Modificada el 27 de agosto de 1998**



## SITUACIÓN INTERNACIONAL:

El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América, ha reconocido 21 regiones de baja prevalencia en tuberculosis bovina, de las cuales 11 regiones pueden exportar con una sola prueba de tuberculina del lote, 9 regiones con prueba de hato y de lote y una región que no requiere pruebas de tuberculina para exportar ganado castrado a los Estados Unidos.



16 de noviembre de 2007

## Clasificación de los Estados o Regiones por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) en relación a Tuberculosis bovina

Estados o Regiones de origen	Clasificación de USDA	Requisitos de movilización para exportación a los EUA de Bovinos Castrados
Norte de Sonora	Acreditado Modificado Avanzado	No requiere pruebas de tuberculosis
Sur de Sonora Baja California (A) Coahuila (A) Chihuahua (A) Jalisco (A1)-Zacatecas (A) Nayarit (A) Nuevo León (A)	Acreditado Modificado	Requiere prueba de tuberculosis al lote a movilizar
Colima Chiapas (A) Durango (A) Guerrero (A)	Acreditado Preparatorio	Requiere prueba de tuberculosis al hato de origen y al lote a movilizar.
Aguascalientes (A) Aguascalientes (B) Baja California (B) Baja California Sur Campeche (A) Campeche (B) Chiapas (B) Chihuahua (B1, B2,B3) Coahuila (B1 y B2) Coahuila (La Laguna) Distrito Federal Durango (La Laguna) Guanajuato Guerrero (B) Hidalgo	Jalisco (A2, A3 y B) Nayarit (B) Nuevo León (B) México Michoacán (B) Morelos Oaxaca Puebla (B) Querétaro San Luis Potosí Tabasco (B) Tlaxcala Veracruz (B) Zacatecas (B)	No Acreditado  Movilización para exportación solo a sacrificio inmediato

16 de noviembre de 2007

## **MEDIDAS DE CONTROL**

Se detallan a continuación las principales medidas sanitarias y de manejo para controlar y erradicar la enfermedad de un hato:

DETECTAR a los animales enfermos mediante la tuberculización de todo bovino mayor de (6) seis meses de edad.

ELIMINAR inmediatamente con destino a faena a los animales reaccionantes positivos.

NO SE DEBE REPETIR la tuberculización a un reactor positivo "debe eliminarse".

HIGIENIZAR (lavado y cepillado), enjuagar con agua limpia y DESINFECTAR (fenol al 5%) las instalaciones.

COMPRAR animales en establecimientos oficialmente libres de tuberculosis.

SEPARAR las crías de las vacas positivas, suministrar calostro de vacas negativas.

Posteriormente se debe alimentar con sustituto lácteo o leche en polvo.

CONTROLAR la introducción de animales al rodeo mediante la cuarentena (aislamiento) realizando en ella una prueba tuberculina.

SEPARAR en los establecimientos en saneamiento las distintas categorías de animales, separando las vaquillonas de las vacas viejas.

EVITAR el uso común de bebederos y comederos por animales enfermos y sanos.

En la mayoría de los países desarrollados del mundo , la enfermedad en animales estabulado es controlada en la actualidad relativamente bien y las precauciones suplementarias de la inspección de la carne y de la pasterización regulada de la leche han reducido al mínimo el riesgo de la infección humana de *M. bovis* (Neill (2005)).

## LITERATURA CITADA

- Abalos, P., Retamal, P. (2004, , ). "Tuberculosis: ¿una zoonosis re-emergente?" Rev. sci. tech. Off. int. Epiz., **23**((2)): 583-594.
- Aguilera, L. E. ((2002)). "Tuberculosis bovina." Universidad nacional rio cuarto.
- Amicosante, M. H., M., Guaraldi, G., Saltini, C. ((1999)). "Sensitivity and specificity of a multi-antigen ELISA test for the serological diagnosis of tuberculosis." **3**(8): 736–740.
- Araujo, Z., y J. H. Waard. ((2004)). "Curso latinoamericano sobre enfermedades infecciosas." Instituto de Biomedicina, Caracas venezuela.
- Araujo, Z., Y J. H. Waard. ((2004)). "CURSO LATINO AMERICANO SOBRE ENFERMEDADES INFECCIOSAS. ." INSTITUTO DE BIOMEDICINA CARACAS, VENEZUELA.
- 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.
- Baylan, O., \* Arca, E., † Ozcan, A., ‡ Kisa, O., \* Albay, A., \* Doganci, L.\* ( (2004) ). "Polymerase chain reaction based detection of Mycobacterium tuberculosis complex in lupus vulgaris: a case report  
" CASE STUDY **8**(9): 1147–1150.
- Besser, R. E., MD\*‡; Pakiz, B., EdD\*; Schulte, J. M., DO§; Alvarado\*, S., Zell, E. R., MStat‡; Kenyon, T. A., MD, MPH§; and Onorato, I. M., MD ((2006)). "Risk Factors for Positive Mantoux Tuberculin Skin Tests in Children in San Diego, California: Evidence for Boosting and Possible Foodborne Transmission." **108**(2): 305-310.
- BIET, F., BOSCHIROLI, M. L., THOREL, M. F., GUILLOTEAU, L. A. ((2005) ). "**Zoonotic aspects of *Mycobacterium bovis* and *Mycobacterium avium-intracellulare* complex (MAC).**" Review article **36** 411–436.
- Casal-Roman, M. ((1991)). ""Microbiología clínica de las enfermedades por mycobacterias."" **168**: 1-4.
- Cobos-Marin, L., J. Montes-Vargas, et al. (2003). "A novel multiplex-PCR for the rapid identification of Mycobacterium bovis in clinical isolates of both veterinary and human origin." Epidemiol Infect **130**(3): 485-90.
- Corner, L. A., D. U. Pfeiffer, et al. (2003). "Social-network analysis of Mycobacterium bovis transmission among captive brushtail possums (Trichosurus vulpecula)." Prev Vet Med **59**(3): 147-67.
- Cousins, D. V. (2001). "Infeccion por ycobacterium bovis y control del patógeno en el ganado." Rev. sci. tech. Off. int. Epiz **20**: 71-85.
- 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.
- Davis -D. B., R. D., N. H. Eisen, y S. H. Ginsberg. ((1984)). "TRATADO DE MICROBIOLOGIA." Salvat, Barcelona españa **3**.

- Delgado-Gonzales, R. (1999). "Histopatología de la tuberculosis bovina y diagnósticos diferenciales en la Comarca Lagunera." Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Bovinos, A.C. XXIII Congreso Nacional de Buiatría.: 5-10.
- Deun, A. V., H L Rieder, HL., Kim, S. J., Chiang, C-Y., Caminero, J., Ait-Khaled, N., Hinderaker, S. G., Fujiwara, P. I., Trébucq, A., Enarson, D. A., Boillot, F. ((2005)). "Tuberculosis bacteriology—priorities and indications in high prevalence countries: position of the technical staff of the Tuberculosis Division of the International Union Against Tuberculosis and Lung Disease." COUNTERPOINT 9(4): 355–361.
- FSAI. (2003). Zoonotic Tuberculosis and Food Safety, Scientific Committee: 1-18.
- GALLARDO NIETO, J., L.Villamar angulo, H. Perez frias, and E. Olivares Cazares.. ((2004)). "Situación Actual de la Producción de Leche de bovino en México " SAGARPA.
- Garnier, T., K. Eiglmeier, et al. (2003). "The complete genome sequence of *Mycobacterium bovis*." Proc Natl Acad Sci U S A 100(13): 7877-82.
- Hopew, P. C. (1988). Textbook of Respiratory Medicine. Mycobacterial disease. Murray/Nadal. Filadelfia.
- Jae-Hoon K., H.-J. S., Kyung-Il K, Won-Il K, Jong-Sam A, Young-Hwa J. (2002). "*Mycobacterium bovis* Infection in a Farmed Elk in Korea." J. Vet Sci. 3: 163-166.
- Kantor, I. N. and E. Alvarez (1991). "Current status of bovine tuberculosis in Latin América and the Caribbean." Pan American Zoonoses Center, Martinez, Argentina. Special Publication No. 10.: 48 pp.
- Kato-Maeda, M., Rhee, J. T., , Gingeras, T. R., Salamon,H., Drenkow, J., Nat Smittipat, N. and Small, P. M. ((2006)). "Comparing Genomes within the Species *Mycobacterium tuberculosis*." Genome Research 11: 547-554.
- Lopez-artuño, F. J. (1997). "Usos y efectos del bacilo *Mycobacterium bovis* Calmette-Guerin (vacunación con BCG)." Salud Pública de México. 39: 156-161.
- López Marín, L. M., Díaz Otero, F., Vallecillo Maza, A. J., Esquivel Solís, H., Gutiérrez Pabello, J. A. ((2006)). "Tuberculosis humana y bovina en Latinoamérica: De estudios sobre virulencia hacia herramientas para su control." MICROBIOLOGÍA 48(2): 173 - 178.
- Moran-Lopez E, L.-A. Y. (2001). "tuberculosis." rev cubana estomaltol 38: 33-51.
- 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 Rusia." Eur J Clin Microbiol Infect Dis 22: 342-8.
- Neill, S. D., R. A. Skuce, y J. M. Pollock. ((2005)). "Tuberculosis-new light from an old window." j. Appl. microbiol 98: 1261-1269.
- OMS ((2005)). "Financiamiento sostenible de la prevención y control de la tuberculosis " Asamblea Mundial de la Salud 58: 2-4.
- OMS. (2007). "TUBERCULOSIS." (ONLINE) 104.
- OPS. (2000). "El progreso de la población (Informe anual del director-2000),." Organización Panamericana de la Salud: 298.
- Phillips, C. J., C. R. Foster, et al. (2003). "The transmission of *Mycobacterium bovis* infection to cattle." Res Vet Sci 74(1): 1-15.
- Pollock., J. M., Neill D S. (2001). "*Mycobacterium bovis* infection and tuberculosis in cattle." the veterinary journal 163: 115-127.

- Prescott, L. M., J. P. Harley, y D. A. Klein ((2002)). "Microbiologia." MC Graw Hill Interamericana., Mexico D.F. **5**.
- Prodinger, W. M., Brandstätter, A., Naumann, L., Pacciarini, M., Kubica, T., Boschioli, M. L., Aranaz, A., Nagy, G., and Z. Cvetnic, Ocepek, M., Skrypyk, O. A., Erler, W., Niemann, S., Pavlik, I., and Moser, I. ((2005)). "Characterization of Mycobacterium caprae Isolates from Europe by Mycobacterial Interspersed Repetitive Unit Genotyping." JOURNAL OF CLINICAL MICROBIOLOGY **43**(10): 4984-4992.
- Ramirez Casillas, I. C., M. A. Santillán Flores, C. Arriaga Díaz., B. Arrellano Reynoso, and F. Morales Alvarez ((2004)). "Using a Multiplex PCR to Differentiate Between M. bovis BCG-Vaccinated and pathogenic M. bovis-infected goat." tec. pecu. mex. **42**: 419-428.
- Reyes Corcho, A., M. Díaz Jidy, and A. Pérez Rodríguez . ((2004)). "Tuberculosis y SIDA: algunos aspectos clínicos y epidemiológicos en 72 enfermos cubanos " Rev. Cub. Med. **56**: 35-41.
- SAGARPA (2007). "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.
- Sepkowitz, K. A. (2001). "Tuberculosis control in the 21st century." Emergency Infectious Diseases **7**: 259-262.
- Soto Ospina, C. Y. ((2002)). "caracterización de la reacción histoquímica de Mycobacterium Tuberculosis con rojo neutro. correlación con el contenido de sulfolípidos. ." Universidad Autónoma de Barcelona , España.
- SSA ((2001)). "Programa de Acción Tuberculosis " Secretaría de salud México **1**. Veterinaria, R. A. d. "posting date Mycobacterias." (Online).
- 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.