



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE
HIDALGO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TUBERCULOSIS BOVINA

SERVICIO PROFESIONAL QUE PRESENTA
JUAN MÉNDEZ MOSQUEDA

PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

ASESOR:
MVZ. JOSÉ FIDEL VALENCIA EZEQUIEL

Morelia Mich. Febrero 2008



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE
HIDALGO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TUBERCULOSIS BOVINA

SERVICIO PROFESIONAL QUE PRESENTA
JUAN MÉNDEZ MOSQUEDA

PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Morelia Mich. Febrero 2008

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
I.DEFINICIÓN.....	2
II.HISTORIA.....	3
III.-DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.....	7
IV.- PRESENTACIÓN.....	8
V.- HUÉSPEDES.....	9
VI.- ETIOLOGÍA.....	9
VII.- PERIODO DE INCUBACIÓN.....	10
VIII.- TRANSMISIÓN.....	10
IX.- SINTOMATOLOGÍA.....	13
X.- PATOGENIA.....	14
XI.- MANIFESTACIONES CLÍNICAS.....	16
XII.- DIAGNOSTICO.....	19
XIII.-ASPECTOS ESPECIALES DE LA SENSIBILIDAD A LA TUBERCULINA.....	24

XIV.- HALLAZGOS EN NECROPCIA.....	28
XV.- INSPECCIÓN EN RASTROS.....	29
XVI.- RECEPCIÓN Y MANEJO DEL ANIMAL REACTOR.....	31
XVII.- INSPECCIÓN POST-MORTEM.....	32
XVIII.- TRATAMIENTO.....	35
XIX.- CONTROL DE LA TUBERCULOSIS BOVINA.....	35
XX.- PERDIDAS ECONÓMICAS QUE OCASIONA.....	40
XXI.-PROBLEMAS EN LA ERRADICACIÓN DE LA TUBERCULOSIS.....	42
XXII.- SALUD PUBLICA.....	43
XXIII.- CONCLUSIONES.....	50
XXIV.- BIBLIOGRAFÍAS.....	52
ANEXOS.....	54
-Recepción y manejo del ganado tuberculoso	
-Revisión de los Nódulos Linfáticos	
-Situación actual de la tuberculosis en México	

TUBERCULOSIS BOVINA

INTRODUCCIÓN

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 mas elevada en los estados fronterizos del norte y del sur, receptores de migración interna y de otros países latinoamericanos(5).

I.- DEFINICIÓN

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.

II.- 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. Se practican varios tipos de vacunas atenuadas, elaboradas con diferentes variedades de bacilos. De las múltiples vacunas ensayadas y propuestas, la BCG (Bacilo Calmette-Guerin) 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 quimioterapicos que crean un tratamiento especifico eficaz, disminuyendo o anulando la poblaci3n bacteriana. Estreptomocina (S), Kenamicina, Ciclocerina, 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 curaci3n. 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 curaci3n de mas del 90% de los casos no tratados previamente, aun de los mas graves.

Simultáneamente se comprob3 la bondad de nuevas técnicas de laboratorio que aceleran los diagn3sticos, logrando un mejor control y tratamiento clínicoy 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 interrecurrente 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 interrecurrentes.

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)

III.-DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

La distribución geográfica del *M. bovis*, es mundial, con

gran variación por región y país.

IV.-PRESENTACIÓN

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

La afección de los ganglios linfáticos mamarios 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 mamarios 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)

V.- HUÉSPEDES

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 mas 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.

VI.- ETIOLOGÍA

M. bovis. (tuberculosis bovina)

Las micobacterias son bacilos anaerobios, inmóviles, no capsuladas, sin esporas, ácido-alcohol resistentes, 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 genero **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)

VII.-PERIODO DE INCUBACIÓN

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)

VIII.- TRANSMISIÓN

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 esta 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 aun 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 aerogena, 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)

IX.- SINTOMATOLOGÍA

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.

X.- PATOGENIA

El bacilo tuberculoso una vez dentro del animal, puede diseminarse en dos etapas:

- 1.- Tuberculosis primaria (periodo del complejo primario).
- 2.- Tuberculosis secundaria (periodo de diseminación post-primaria).

PERIODO DEL COMPLEJO PRIMARIO.

En este periodo la lesión inicial en el órgano actúa como puerta de entrada denominado *foco primario*. Posteriormente o simultáneamente los bacilos drenan por vía linfática a los ganglios linfáticos regionales donde se origina el mismo tipo de lesión. La combinación de lesiones en el órgano de entrada y en el ganglio linfático regional constituyen el complejo primario. Por ejemplo en el complejo primario pulmonar el bacilo penetra en los pulmones, se multiplica y se disemina en los mismos, produciendo una lesión en forma de *tubérculo*, infectando al mismo tiempo los ganglios linfáticos bronquiales.

PERIODO DE DISEMINACIÓN POST- PRIMARIO

Al disminuir las defensas del animal, la diseminación post-primaria es aquella en la cual los bacilos dan origen a *granulomas* en los órganos donde se detienen; la extensión de las lesiones se puede realizar por vía linfática, sanguínea o por contacto seroso.

En el caso de la diseminación por vía sanguínea los focos de infección se producen sobre todo en los pulmones, riñones, hígado y bazo.(9)

Se produce un foco primario visible a los 8 días después de la entrada de las bacterias. La calcificación de las lesiones se inicia, aproximadamente 2 semanas después. Los focos necróticos en desarrollo se rodean pronto de tejido de granulación y linfocitos, y se establece el "tubérculo" patognomónico. Las bacterias se transmiten desde este foco primario que se localiza en las vías respiratorias en el 90 a 95% de los casos en bovinos, hacia los ganglios regionales, de donde producen lesiones semejantes. En los terneros alimentados con leche de animales tuberculosos el foco primario tiende a formarse en los ganglios linfáticos faríngeos o mesentéricos, y las lesiones hepáticas son la principal manifestación de la propagación posprimaria.

La diseminación posprimaria del complejo primario varia considerablemente. Puede adoptar las formas de tuberculosis miliar aguda, de lesiones nodulares discretas en diversos órganos, o de tuberculosis crónica de órganos

causada por reinfección endógena o exógena de tejidos alérgicos a la proteína tuberculosa. En este último caso puede no existir participación de los ganglios linfáticos locales. Según el sitio de localización del proceso infeccioso varían los signos clínicos pero como la enfermedad siempre es progresiva, se observara toxemia subyacente que produce debilidad, fatiga y la muerte final del animal.

Estas lesiones pueden permanecer latentes o progresar, de acuerdo con la relación del binomio agente infeccioso-huésped. Si se quiebra la resistencia del animal frente al bacilo tuberculoso, la infección puede difundirse a otros órganos por vía linfohemática o por los conductos naturales, con una generalización precoz. El proceso es lento y puede ser clínicamente inaparente por largo tiempo; incluso cierto número de animales pueden pasar toda su vida útil sin sintomatología evidente, pero constituyendo una amenaza potencial para el resto del rebaño. En otros animales se origina una bronconeumonía crónica, con tos y disminución de la capacidad productora.

XI.- MANIFESTACIONES CLÍNICAS

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 anormalidades 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 retrofaringeos 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 espejo revela una tumefacción redondeada, firme y voluminosa en el dorso de la faringe.

Es relativamente rara la inflamación crónica, indolora, de los ganglios supramamarios, preescapulares y submaxilares.

Tampoco es frecuente la tuberculosis del útero por cepas bovinas, salvo en los casos avanzados. Puede observarse como consecuencia del coito o por el uso de sondas uterinas contaminadas, o por continuidad de peritonitis tuberculosa, pero en la mayor parte de los casos depende de diseminación hematógica generalizada.

En caso de propagación por continuidad de peritonitis, son frecuentes bursitis y salpingitis, y la lesión de la trompa toma la forma de pequeños abultamientos que contienen algunas gotas de líquido amarillo. Pueden observarse lesiones análogas por diseminación ascendente, desde el útero al peritoneo. En la metritis tuberculosa pueden existir dificultades en la concepción, o ésta, ir seguida de abortos en fases avanzadas de la gestación, o pueden nacer terneros vivos que, en la mayor parte de los casos, mueren pronto por tuberculosis generalizada. En la placenta se observan lesiones similares a las de la brucelosis.

En vacas que no conciben puede haber una secreción purulenta crónica muy infectada por el microorganismo y se aprecia en estos casos gran resistencia al tratamiento. Algunas vacas presentan vaginitis tuberculosa concomitante, que afecta sobre todo a los conductos de Gartner. Los raros casos de orquitis tuberculosa se caracterizan por tubérculos indoloros, indurados y voluminosos.

La mastitis tuberculosa posee importancia excepcional por el peligro que representa para la salud pública y de diseminación de la enfermedad a los becerros, además de la dificultad de diferenciarla de otras formas de mastitis.

Su rasgo característico es una induración manifiesta con hipertrofia, que suele desarrollarse, en principio, en la parte superior de la ubre, sobre todo en los cuartos glandulares posteriores. Es esencial la palpación de los ganglios linfáticos supramamarios en todos los casos que se sospecha mastitis tuberculosa.

La hipertrofia de los ganglios con fibrosis del cuarto glandular no indica de forma obligada tuberculosis, pero el agrandamiento sin duración de la ubre sugiere tuberculosis o linfomatosis. En etapas tempranas, la leche no es anormal microscópicamente, pero más tarde aparecen floculos muy finos que sedimentan después que la leche permanece en reposo, dejando un líquido claro ambarino. Posteriormente, la secreción en su totalidad puede consistir en un líquido ambarino.(11)

XII.- 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 necropcia 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 género 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 intradermo 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 Tuberculínica 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 reactivas cuando es visible y/o palpable un engrosamiento de 4-5 mm.

2.- Prueba Tuberculínica 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 (mas 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 rectoras cuando es visible y/o palpable un engrosamiento de 4-5 mm.

3.- Prueba Tuberculínica 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 transcurridas 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 intradermo-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 tuberculinización 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* o ambientales (*M. phlei*, etc.) sino en infecciones tuberculosas.

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 intradermo-reacción. Se emplean los mismos antígenos (PPD) y detecta el mismo grupo de animales infectados. Las ventajas con respecto a la intradermo-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 sericos. 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 diagnostico 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 diagnosticas y epidemiológicas, necesarias en programas de vigilancia y erradicación.(6)

XIII.- ASPECTOS ESPECIALES DE LA SENSIBILIDAD A

LA TUBERCULINA

1.-Sitio de la inyección.

La sensibilidad a la tuberculina por vía intradérmica varía considerablemente según el punto inyectado. En bovinos se han determinado las sensibilidades relativas a la tuberculina y a la johnina en diferentes regiones en la forma siguiente: lomos 1, parte alta del costado 1.75, parte baja del costado 2.5, cuello 2.75-3. La región cervical es mucho más sensible que el pliegue anal, y tiene la ventaja de que las reacciones son más intensas, los animales pueden volver a ser probados inmediatamente y la toma es más limpia. Como inconvenientes procede señalar el periodo de reposo que necesita cada animal y la proporción creciente de reactores con lesiones no visibles.

2.- Potencia de las tuberculinas.

En el curso de las investigaciones en busca de algunos más potentes y específicos, se han empleado tipos bovinos y humanos para preparar tuberculina con fines comparativos, y se ha encontrado que el último es más potente. Sin embargo, para mayor especificidad se recomienda la tuberculina preparada con *M bovis*, y de preferencia debe ser un derivado de proteína (DPP), Actualmente, las DPP están adquiriendo una aceptación general debido a su mayor especificidad y la mayor facilidad para estandarizarlas. Uno de los problemas más importantes para la prueba de la tuberculina es decir la cantidad óptima de esta que va a usarse para alcanzar la máxima especificidad. La mayor exactitud en la determinación de la cantidad puede erradicar muchas de las dificultades que entrañan las

reacciones mas especificas. Una dosis entre 5,000 Y 10,000 unidades de tuberculina (0.1 ml de tuberculina contiene 0.1 o 0.2 Mg. de DPP bovino) se considera la más adecuada. Se prefiere la dosis de 0.2 Mg. para descubrir a los animales mas afectados. Una dosis de 0.4 Mg. no parece proporcionar ventaja adicional alguna.

3.-Desensibilización durante la prueba tuberculínica

Cuando se encuentra un reactor sospechoso se complica el problema de saber cuando procede repetir la prueba por el fenómeno de desensibilización. Cuando se absorbe la tuberculina, se produce desensibilización y su grado aumenta, en términos generales, a medida que aumenta la cantidad de tuberculina y otras proteínas extrañas absorbidas. Así, la desensibilización es más intensa y de mayor duración después de una inyección subcutánea que después de una intradérmica. Una de las características de la reacción alérgica es la variación que se observa con frecuencia en el recuento leucocitario. Aumentan los polimorfonucleares y disminuyen los linfocitos, y se ha sugerido que cuanto mayor es la variación de dicho recuento también es mayor la duración de la desensibilización. Después de una inyección intradérmica única, la reacción leucocitaria es mínima y no constituye una guía muy digna de confianza para el diagnóstico de tuberculosis. Sin embargo, el periodo de desensibilización es corto y es posible realizar nuevas pruebas al animal al cabo de pocos días.

Otro aspecto del fenómeno de desensibilización es que puede dificultar la interpretación adecuada de una reacción positiva. Si se inyecta tuberculina durante el

periodo de desensibilización no se producirá reacción en los animales infectados.

4.-desensibilización después del parto.

El ganado vacuno tuberculoso pasa por un periodo de desensibilización inmediatamente antes y después del parto, y es posible obtener hasta un 30% de reacciones falsas negativas, restableciéndose el estado positivo normal de 4 a 6 semanas mas tarde. La perdida de sensibilidad depende, probablemente, del paso de anticuerpos celulares fijos de la piel a la circulación general, con drenaje subsiguiente al calostro. Los terneros que ingieren este calostro dan reacciones positivas hasta 3 semanas después del nacimiento, incluso no estén infectados.

5.- Anergia general.

Se consideran animales anergicos aquellos con lesiones tuberculosas visibles, pero que no reaccionan a una prueba de hipersensibilidad cutánea demorada. Es factible reducir el numero de estos animales mediante inyección cuidadosa de tuberculina suficiente (0.2 Mg.) en el sitio adecuado, leyendo la prueba de 48-72 horas. Quedan, sin embargo, algunos casos que no responden, sobre todo aquellos con invasión pulmonar muy extensa.

En resumen, es usual el empleo de prueba intradérmica única como método sistemático, pero como no es absolutamente exacta pueden ocurrir las siguientes anomalías.

1.-Se observan reacciones positivas falsas (Reactores sin lesiones macroscópicas) en:

- Animales sensibilizados a otros alérgenos micobacterianos. Estos pueden incluir los infectados con tuberculosis humana o aviar, o con enfermedad de Johne. Reaccionan también a la tuberculina los animales con lesiones locales mínimas causadas por micobacterias relativamente no patógenas, como tuberculosis cutánea. Es también posible que los animales infectados con micobacterias no patógenas, o que quizás solamente la ingieran, puedan también sensibilizarse y reaccionar a la prueba.

- Animales sensibilizados a otros alógenos que pueden ser bacterianos, como por ejemplo, *Nocardia farsinicus* en el muermo bovino, o no.

Se observan, a veces, reacciones negativas falsas en:

- Casos avanzados en tuberculosis.

- Casos tempranos hasta de 6 semanas después de la infección.

- Vacas que han parido en el transcurso de las 6 semanas anteriores.

- Animales desensibilizados por administración de tuberculina durante los 8 a 60 días anteriores.

- Bovinos viejos.(11)

XIV.- HALLAZGOS DE 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 del crema al anaranjado, y su consistencia varia 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 varia 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 aun pueden representar una importante fuente de infección.(11)

XV.- INSPECCIÓN EN RASTROS

Dentro de las funciones dedicadas a la higiene de la carne, en primer lugar esta el asegurar a los consumidores que la carne y sus derivados llegan 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 resultante 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)

XVI.- 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 transito, certificado zoosanitario,

dictamen vigente de TB y BR así como constancia de sacrificio que firmara el Medico 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.
- Perdida de peso.
- Temperatura.
- Tos seca, débil e intermitente.
- Nódulos linfáticos superficiales inflamados y duros.(1)

XVII.- INSPECCIÓN POST-MORTEM

En el momento que el M.V.Z., lo indique este pasara al

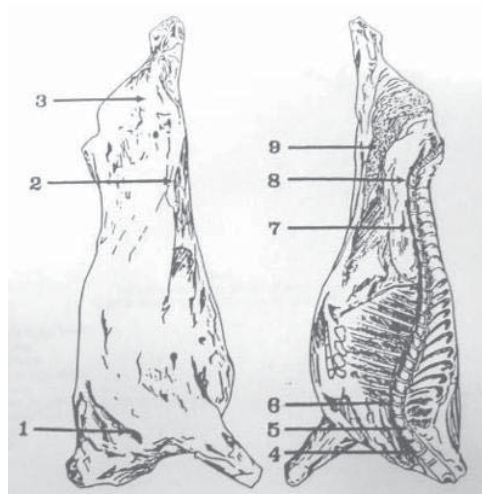
área de sacrificio y comenzara su inspección post- mortem, con una especial atención en los nódulos linfáticos, estos se expondrán, palparan y laminaran para su adecuada inspección. Los nódulos linfáticos predilectos de la enfermedad son los retrofaringeos medios y laterales, mandibulares, mediastinicos 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 diagnostico de laboratorio con la finalidad de confirmar la presencia de la enfermedad en el hato y la precisión de la prueba de tuberculinización, 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:

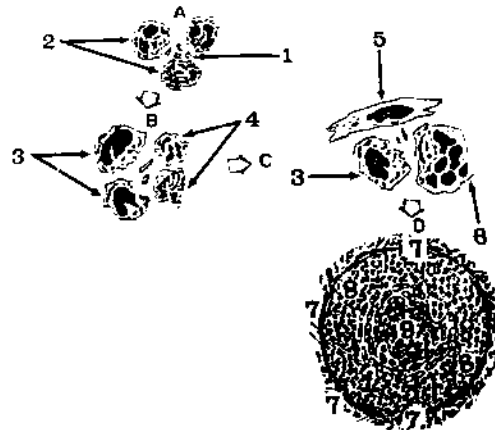
- 1.- Retrofaringeo medio
- 2.- Retrofaringeo lateral
- 3.- Traqueobronquial izquierdo o derecho
- 4.- Medistinicos (craneal, medio, caudal)
- 5.- Hepático. (1)

F1- NODULOS LINFÁTICOS DE LA CANAL
1.- CERVICAL SUPERFICIAL
2.- SUBILIACO
3.- POPLITEO PROFUNDO
4.- CERVICALES PROFUNDOS CRANEALES
5.- CERVICALES PROFUNDOS MEDIOS
6.- CERVICALES PROFUNDOS CAUDALES
7.- RENAL
8.- ILIACO MEDIO
9.- INGUINAL SUPERFICIAL (MAMARIO O ESCROTAL)

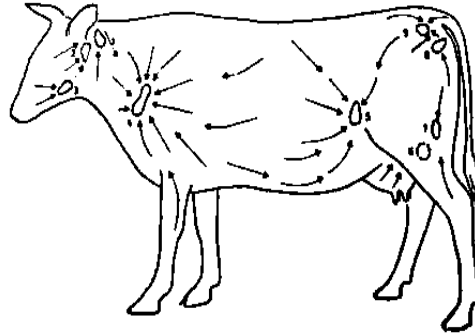


NOMENCLATURA ACTUAL

F2- REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DE LA FORMACIÓN DE UN GRANULOMA
1.- BACILO TUBERCULOSO
2.- NEUTRÓFILO
3.- MACROFAGO
4.- NEUTRÓFILOS MUERTOS
5.- CÉLULA EPITELIOIDE
6.- CÉLULA GIGANTE
7.- CÁPSULA DE TEJIDO CONJUNTIVO FIBROSO
8.- CORONA LINFOCITARIA
9.- ÁREA DE NECROSIS



F3- NODULOS LINFÁTICOS SUPERFICIALES (LAS FLECHAS MUESTRAN EL FLUJO DE LA LNFA)
1.- RETROFARINGEO LATERAL
2.- PAROTÍDEO
3.- MANDIBULAR
4.- CERVICAL SUPERFICIAL
5.- SUBILIACO
6.- INGUINAL SUPERFICIAL (MAMARIO O ESCROTAL)
7.- POPLÍTEO PROFUNDO
8.- TUBERAL
9.- GLÚTEO



XVIII.-TRATAMIENTO.

Debido al progreso realizado en el tratamiento de la tuberculosis humana con fármacos como la isoniacida, combinaciones de estreptomocina 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)

XIX.-CONTROL DE LA TUBERCULOSIS BOVINA.

En muchos países se ha logrado la virtual erradicación de la tuberculosis bovina. Los métodos utilizados han dependido de varios factores, pero en última instancia la política de prueba y sacrificio ha sido la única forma de lograr la erradicación eficaz.

1.- Control a nivel de rebaños.

Consiste este tipo de control en eliminar los animales infectados, prevenir la propagación del proceso infeccioso y evitar la incorporación de nuevos animales. Estos tres puntos poseen todos la misma importancia y el descuido de cualquiera de ellos puede hacer fracasar el programa de erradicación.

La identificación de los animales infectados depende, en gran medida, de la utilización de la prueba tuberculínica. Se utiliza mucho la prueba intradérmica única, pero se dispone también de otras y deben utilizarse siempre que estén indicadas. Deben realizarse las pruebas en todos los animales de más de tres meses de edad y eliminar a los reactores positivos, siguiendo la legislación local. Los reactores sospechosos pueden tratarse de diferentes formas. Cuando se practica la prueba inicial, es necesario efectuar una exploración clínica cuidadosa de todos los animales, para asegurarse de que no existen casos clínicos avanzados que darían reacciones negativas a la prueba. Deben utilizarse pruebas comparativas cuando se anticipe infección por *M. paratuberculosis* o *M. avium*, o cuando exista frecuencia elevada de reactores en un rebaño que no presente signos clínicos de enfermedad.

Si la incidencia de reactores es elevada a la primera prueba o si se descubren lesiones "abiertas" en necropsia de los animales sacrificados, procede insistir en la importancia de repetir las pruebas a cortos intervalos, ya que en caso contrario la diseminación de la enfermedad puede superar el ritmo de eliminación. Si la incidencia es elevada deben practicarse pruebas cada dos meses. En otros rebaños pueden repetirse las pruebas con tres meses de intervalo, hasta obtener una negativa. La siguiente prueba se realizara 6 meses mas tarde y, si el rebaño es de nuevo negativo, puede clasificarse como exento de la enfermedad. En lo sucesivo deben practicarse inspecciones y pruebas anualmente.

Se deben instaurar medidas higiénicas para evitar la propagación del proceso infeccioso tan pronto como se elimine el primer grupo de reactores. Los comederos deben limpiarse y desinfectarse de forma similar. Los reactores sospechosos, retenidos para practicar en los mismos nuevas pruebas, deben aislarse del resto del rebaño. Si se sacrifican reactores es preciso tener cuidado para no reintroducir la infección con los animales que los sustituyen, que deben proceder de rebaños acreditados. Si esto no se ha tenido en cuenta será preciso practicar pruebas biológicas a los nuevos animales y tenerlos aislados durante 60 días antes de repetir las pruebas.

Es de extrema importancia que los terneros que se crían para reemplazar en rebaños sean alimentados con leche exenta de tuberculosis procedente de animales sanos o bien con leche pasteurizada. La cría de terneros con leche descremada procedente de un fondo común es una practica

muy peligrosa, amenos que dicha leche este adecuadamente esterilizada. Es necesario examinar todos los tipos de ganados que conviven en la granja en busca de indicios de tuberculosis. El personal de la granja también debe pasar un chequeo, ya que puede representar una vía de infección por **M. tuberculosis**, originando reacciones positivas pasajeras en los bovinos. El hombre puede actuar también como fuente de infección de **M bovis**.

Deben adoptarse todas las medidas al respecto para asegurar que no ocurra infección y para ello se practican pruebas en todos los animales de nuevo ingreso, se impedirá el uso comunal del suministro de agua o de pasto y se aislarán los animales mediante vallas adecuadas. Plantea un problema especial la tuberculosis en bovinos que viven en amplios pastizales, con poco personal que los cuide y escasas cercas. No es aconsejable intentar ningún programa de control mientras no se pueda garantizar que es posible reunir y separar a los animales correspondientes.

2.- Control a nivel regional

El método utilizado para erradicar la tuberculosis bovina en grandes regiones dependerá de la incidencia de la enfermedad, métodos de manejo, actitud de la comunidad de granjeros y capacidad económica del país para resistir pérdidas inherentes a los programas de ensayo y sacrificio.

Un primer paso esencial para instaurar un programa de erradicación consiste en la educación previa de la comunidad ganadera. Los ganaderos deben conocer la importancia de la enfermedad desde el punto de vista económico y de la salud pública, sus manifestaciones y la necesidad de los diversos pasos que integran el programa

de erradicación. La erradicación debe ser obligatoria, ya que los programas voluntarios nunca han logrado mas que un control parcial dejando siempre focos de infección. Para obtener cooperación plena deben pagarse compensaciones adecuadas, que pueden consistir en indemnizaciones por animales sacrificados o en bonificaciones por rebaños exentos de la enfermedad o por su leche o carne.

Al comienzo de un programa es esencial determinar la frecuencia y distribución del padecimiento mediante pruebas tuberculínicas efectuadas con muestras de la población bovina y un servicio de inspección de carne. La información así recopilada indica los rebaños y zonas exentas de tuberculosis o de baja incidencia. No es difícil erradicar la enfermedad de estas ultimas zonas, proporcionando así un núcleo de bovinos exentos de tuberculosis que pueden utilizarse para reemplazar a los animales enfermos de otras áreas donde se inicia también el programa de erradicación.

Cuando la incidencia de tuberculosis es elevada quizás resulte económicamente imposible el plan de ensayo y sacrificio.

Puede pensarse en la vacunación en ciertas circunstancias, sobre todo cuando no es posible por el momento instaurar un programa de erradicación, pero se desea disminuir la frecuencia del padecimiento con vistas a la preparación de dicho programa. La vacuna BCG constituye sin duda el único medio de vacunación en el campo, utilizando para su preparación bacilos acidorresistentes aislados del ratón silvestre y cuya virulencia es sumamente variable. La BCG tiene muchos inconvenientes. Se practica la vacunación por

inyección subcutánea de 50 a 100 ml y en el sitio inyectado aparecen grandes abultamientos de aspecto muy desagradable. Puede utilizarse la vía intravenosa alternativa, pero es grande el riesgo de reacciones generales intensas. La vacunación debe repetirse anualmente y los animales vacunados permanecen con reacción positiva a la tuberculina. Se deben vacunar los terneros lo antes posible tras el nacimiento, ya que logran la inmunidad hasta pasadas 6 semanas. La inmunidad conferida no es muy sólida, por lo que los animales vacunados no deben someterse a exposición intensa y prolongada.

Cuando la incidencia global es de 5% o menos, el único método satisfactorio de erradicación consiste en la practica obligatoria de ensayo y sacrificio de los reactores. Generalmente, se utiliza una combinación de frente de ataque. La legislación establece áreas oficialmente exentas de enfermedad, y en las mismas se someten a prueba todos los bovinos eliminando a los reactores. Fuera de estas zonas se estimula la formación de rebaños libres de la enfermedad.

Cuando se ha logrado liberar de la enfermedad un área o país se deben establecer barreras de cuarentena para evitar la reinfección. En una región determinada, el costo recurrente de las pruebas puede disminuirse aumentando gradualmente los intervalos entre las mismas, primero a 2 años, después a 3 o incluso a 6 años, a medida que disminuye el volumen de la infección residual. Los servicios de inspección de carne representan un excelente punto de observación, si se produce cualquier aumento en

la incidencia de la enfermedad. Entre bovinos destinados a producción de carne suelen practicarse pruebas en animales aislados con ciertos intervalos, en lugar de someter a las mismas a toda la población bovina.(11)

XX.- PERDIDAS ECONÓMICAS QUE OCASIONA

La presencia de la enfermedad ocasiona serias perdidas al sector productivo, pudiéndose analizar desde tres aspectos diferentes.

1.-Perdidas directas de producción: específicamente en los aspectos siguientes:

- Se reduce la eficiencia productiva de los animales que alcanzan el 10% ya sea en ganancia de kilos de carne como también en producción de leche.
- 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 a 131 días.
- Se produce una disminución gradual del peso, perdiendo un promedio de 15% del peso normal.
- Causa predisposición a otras enfermedades, como efecto secundario, pues hay reducción de la inmunidad.

2.- Comercio interior y exterior:

El diferencial de precios percibido por el productor por

la venta de sus productos provenientes de animales enfermos, y las regulaciones sanitarias que influyen en mercados internacionales.

3.-Salud pública:

Perdidas productivas por invalidez parcial o total de los trabajadores ligados al sector lácteo y ganadero, como así también operarios de frigoríficos, veterinarios, etc. Y quizás lo más importante y difícil de medir es la repercusión de la enfermedad en los consumidores de productos carnicos y lácteos. Se observa una preocupación de los Organismos Sanitarios Internacionales OIE/OMS (Oficina Internacional de Epizootias/ Organización Mundial de la Salud) por la presencia de esta enfermedad en el ganado bovino e invitan a los países, a través de sus representaciones regionales como Organización Panamericana de la Salud (OPS), a ejecutar planes de control y erradicación de la enfermedad.(6).

XXI.-PROBLEMAS EN LA ERRADICACIÓN DE LA TUBERCULOSIS.

La erradicación completa de la tuberculosis no se ha logrado, en realidad, en ningún país del mundo. En muchos se ha conseguido un estado de erradicación virtual durante años, pero con recrudescimiento periódico.

En las etapas finales de un programa de erradicación surgen una serie de problemas cuya importancia es mucho mayor que en las etapas iniciales de la campaña. El

porcentaje de reactores sin lesiones macroscópicas aumenta escalonadamente, y crea dificultades administrativas y de relaciones públicas. Rebaños individuales considerados exentos de la enfermedad después de varias pruebas negativas presentan bruscamente recaídas, a menudo, con frecuencia muy elevada. Otro problema importante es el "rastreo" de los animales infectados en los rebaños, o como resultado de las pruebas realizadas en la región, hasta sus lugares de origen, aunque incluso con los máximos esfuerzos, a menudo, es imposible determinar el origen de muchos animales afectados. La respuesta al primer problema debe esperar al resultado de una prueba o pruebas que permitan diferenciar entre sensibilidad a tuberculosis y a otros agentes, especialmente, micobacterias. No existe hasta el momento una prueba lo suficientemente fiable para identificar animales con sensibilidad escasa en etapas tempranas o tardías de la enfermedad, lo cual suele ser la causa usual de recrudescimiento en rebaños clasificados como exentos del padecimiento. La identificación de la procedencia del animal constituye la fuente más importante de información relativa a la localización de rebaños infectados en etapas finales de un programa de erradicación, y constituirá un progreso importante la implantación de un método para identificar los animales, que pudieran ser utilizado hasta en la misma plataforma del matadero. (11)

XXII.- SALUD PUBLICA.

Ocurrencia en el hombre: La prevalencia de tuberculosis humana de origen animal ha disminuido mucho en los países donde se impuso la pasterización obligatoria de la leche y

donde se realizaron exitosas campañas de control y erradicación de la infección bovina. Los países anglosajones (con una incidencia de la infección humana por *M bovis* actualmente baja y limitada al grupo de edad mas avanzada) fueron en un tiempo los mas afectados, debido a la costumbre de consumir leche cruda.

En los países donde la leche se consume hervida, entre ellos los de América Latina, la incidencia de infección por *M. bovis*, ha sido siempre mas baja. Sin embargo, tanto las formas pulmonares como extrapulmonares de la tuberculosis humana de origen animal no dejan de ser un problema en las áreas con alta prevalencia de infección en bovinos. Esto se debe a que no toda la leche se consume hervida, muchos productos se preparan con leche sin pasteurizar y además hay casos de infección por vía aerogena.

La enfermedad en el hombre: *M bovis* puede causar las mismas formas clínicas y lesiones patológicas que *M. tuberculosis* (tipo humano). Históricamente, las formas por *M. bovis* mas prevalentes eran las extrapulmonares, y los niños se contaban entre los mas afectados. La localización extrapulmonar del bacilo bovino no se debe a su afinidad con otros tejidos, sino a su modo de transmisión más común, por ingestión de leche o productos lácteos crudos. Por tal motivo, en los países donde hubo una alta prevalencia de tuberculosis bovina y se consumía leche cruda, una gran proporción de las tuberculosis extrapulmonares se debía a *M bovis*.

Según los datos sobre tipificación de los bacilos tuberculosos en los países anglosajones antes de controlar la infección bovina, un 50% o más de la adenitis cervicales se originaban por *M. bovis*. La tuberculosis pulmonar por el bacilo bovino ocurre con menos frecuencia, pero su incidencia no es desdeñable en grupos ocupacionales que están en contacto con vacunos infectados o sus canales, sobre todo en países donde los animales se crían en establo. Esta forma no se distingue clínica o radiologicamente de la causada por *M. tuberculosis*. La transmisión es aerogena (por gotitas de pocos micromilímetros). Se sostiene que en los países donde disminuye la infección humana por *M tuberculosis* y no se controla la infección bovina, *M. bovis* podría adquirir un papel preponderante en la tuberculosis pulmonar del hombre.

En los países que han logrado un control avanzado de la tuberculosis bovina, se pueden observar casos humanos por *M. bovis*, sobre todo en personas de edad que han sido expuestas al agente patógeno en su niñez y juventud.

La transmisión interhumana de *M. bovis* es posible, pero hay pocos casos comprobados. En general se puede decir que, como el la mayoría de las zoonosis, el hombre es solo un huésped accidental del *M. bovis* y su infección depende de la fuente animal. Si bien *M. tuberculosis* y *M. bovis* son muy similares en su efecto patógeno para el hombre, no se entiende porque motivo la infección bovina no se ha

constituido en mayor proporción en una enfermedad transmisible interhumana.

En América Latina existe la creencia de que la población esta a salvo de la infección por el bacilo bovino, debido a la extendida costumbre de consumir leche hervida. Indudablemente, si no se practicara dicha costumbre, la tasa de infección por *M. bovis* en el hombre seria mucho mas alta, considerando la difusión y la tasa de infección del ganado lechero en muchos países latinoamericanos. Sin embargo, hay personas en el medio rural que toman leche cruda, y también es frecuente el consumo de productos lácteos (cremas, mantequilla, quesos blandos) elaborados en las casas con leche cruda. Como ocurre en otras partes del mundo, los niños son las principales victimas, según lo indican algunos datos sobre tipificación provenientes de Brasil, Perú y México. Si bien en América Latina no suele estabularse el ganado, se registran casos de tuberculosis pulmonar por *M. bovis*, con los obreros y de mataderos frigoríficos como los mas expuestos.

El hombre que sufre de tuberculosis pulmonar debido al tipo bovino puede, a su vez, retransmitir la infección a los bovinos. Este hecho resulta sobre todo evidente en rebaños que fueron saneados y volvieron a infectarse, debido a que una persona tuberculosa de la finca se constituyo en fuente de exposición para los animales. En regiones donde se ha erradicado la infección de los rebaños, se considera que los bovinos dejan de ser fuente de infección para el hombre, pero este puede seguir siendo, por muchos años, fuente de infección para los bovinos.

El hombre con tuberculosis pulmonar o genitourinaria debido al tipo específico (*M. tuberculosis*) puede infectar y sensibilizar a los bovinos de modo transitorio. El bovino es muy resistente a *M. tuberculosis*; este agente no le ocasiona una tuberculosis evolutiva, pero puede sobrevivir durante un tiempo en sus tejidos, sobre todo en ganglios, sensibilizando al animal a la tuberculina mamífera y confundiendo el diagnóstico. La sensibilización puede persistir por unos 6 a 8 meses después de separar la fuente de infección humana. En pocas ocasiones se ha comprobado la eliminación de *M. tuberculosis* por la leche, con ausencias de lesiones tuberculosas en la ubre. El hombre puede transmitir el bacilo tipo humano a varias especies animales, principalmente monos y perros, en los cuales puede producir una tuberculosis evolutiva.

En muchos países, la exposición del hombre a la tuberculosis bovina, de modo directo o indirecto, es una fuente importante de sensibilización a la tuberculina. Hay una relación entre la prevalencia de la tuberculosis bovina y la tasa de reactores a la tuberculina en la población humana.

Diagnóstico:

Como no se puede diferenciar la infección humana por *M. tuberculosis* de la causada por *M. bovis* sobre la base de criterios clínicos o radiológicos, la única manera de acertar en el diagnóstico es por aislamiento y tipificación del agente etiológico. Al respecto, cabe advertir que *M. bovis* se desarrolla mal en los medios de cultivo con glicerina, como el de Lowerstein-Jensen, que se usa para

M. tuberculosis.

Control:

En el hombre, la prevención de la infección por ***M. bovis*** radica en la pasteurización de la leche, la vacunación con BCG y, principalmente, en el control y la erradicación de la tuberculosis bovina.

El único enfoque racional para reducir y eliminar las pérdidas, ocasionadas por la infección en el ganado y para prevenir los casos humanos por ***M. bovis*** consiste en el establecimiento de un programa de control y erradicación de la tuberculosis bovina. Las campañas de erradicación se basan sobre todo en la realización de pruebas tuberculínicas repetidas, hasta eliminar por completo los animales infectados de un rebaño. La aplicación de la prueba tuberculínica y el sacrificio de los reactores han dado excelentes resultados en todos los países que han emprendido campañas de erradicación. En la actualidad, muchos de los países desarrollados están libres o prácticamente libres de tuberculosis bovina. En los países en desarrollo, la imposibilidad de los gobiernos de indemnizar por el sacrificio de los reactores impide emprender programas de erradicación y obliga a buscar otros incentivos para los ganaderos, tales como un sobreprecio para la leche. Las campañas deben iniciarse en regiones de baja prevalencia, donde será más fácil el reemplazo de los animales reactores, incorporando luego al programa las áreas de prevalencia más alta. Para la adecuada marcha de un programa, es indispensable que colaboren los servicios de inspección de carnes, a fin de proceder a una correcta certificación de los rebaños libres, evaluar las

actividades y mantener una vigilancia epidemiológica apropiada. Asimismo, es importante la cooperación de los servicios de salud para evitar que las personas con tuberculosis trabajen con animales y los sensibilicen a la prueba tuberculínica.

El control de la tuberculosis por *M. bovis* en su reservorio principal (el bovino) es la mejor manera de prevenir la transmisión a otras especies animales, incluido el hombre.

Entre las enfermedades infecciosas, la tuberculosis es todavía la segunda causa principal de muerte entre los adultos en el mundo, con más de dos millones de muertes relacionadas con esta enfermedad cada año, por lo que es una amenaza para la salud y el bienestar de las personas en todo el mundo. En Michoacán, durante el 2004, se logró detectar 287 nuevos casos al realizar las pruebas en personas que padecían tos con flemas.

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.

Michoacán se ubica en el vigésimo quinto lugar en cuanto a la incidencia de tuberculosis en el país y el octavo en desempeño del Programa de Prevención y Control de la Tuberculosis, encontrándose por debajo siete estados que

son Nayarit, Morelos, Aguascalientes, Tabasco, Tamaulipas, Guerrero e Hidalgo.

El enfermo de tuberculosis presenta tos con flemas, pérdida de peso, debilidad general, cansancio progresivo, disminución del apetito, sudores nocturnos y en algunos casos dificultades respiratorias. La tuberculosis puede estar asociada con otras enfermedades como la diabetes, la desnutrición, el cáncer, el alcoholismo, la drogadicción o el SIDA.

La prueba de detección consiste en un estudio de la flema, en una serie de tres, para identificar la presencia del bacilo que causa la enfermedad; el tratamiento consiste en la administración de una combinación de cuatro fármacos durante dos meses y posteriormente otros dos fármacos durante cuatro meses. Dichas pruebas se efectúan de manera gratuita en los centros de Salud dependientes de la secretaría en el ramo.

XXIII.-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 perdidas 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.

Se deben emplear programas de ayuda a los ganaderos que tengan este tipo de problema en su ganado (compensaciones por las perdidas de ganado sacrificados por ser reactores positivos, o ayuda económica por la perdida 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.

XXIV.-BIBLIOGRAFÍA

1.- SAGARPA, Norma Oficial Mexicana NOM-031-ZOO-1995. Campaña Nacional Contra la Tuberculosis Bovina. [en línea] http://www.sagarpa.gob.mx/dlg/queretaro/Normas_oficiales/Catologo_de_normas/NOM_ZOO/031-zoo.htm.

2.- NORA CUETO. Tuberculosis Bovina [en línea] <http://villacan.com.ar/pan/Rev1/tuberculosis.htm>.

3.-ALEJANDRO ABDALA. Sitio Argentino de Producción Animal, Enfermedades Infecciosas de los Bovinos en General. Tuberculosis [en línea]
http://www.produccionbovina.com/sanidad_intoxicaciones_metabolicas/infecciosas/bovinos_en_general/56-tuberculosis.htm

4.- SECRETARIA DE SALUD. Prevención y Control de la Tuberculosis.[en línea]
<http://salud.edomexico.gob.mx/html/article.php?sid=348>

5.-MIRYAM TALAVERA. Cambio de Michoacán. Salud. [en línea]
<http://www.cambiodemichoacan.com.mx/vernota.php?id=20986>

6.- CENIAP. Revista Digital del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias de Venezuela.[en línea]
http://www.ceniap.gov.ve/ceniaphoy/articulos/ne/arti/clavijo_a/arti/clavijo_a.htm

7.- GUÍA DE LA SALUD, La Tuberculosis. [en línea]
<http://www.robertomolina.com.ar/salud/tuberculosis.htm>

8.-ÁREA DE MEDICINA PREVENTIVA Y EPIDEMIOLOGÍA. Tuberculosis Bovina. Agente, Huésped y Medio Ambiente. [en línea]
www.unorte.edu.uy/epiweb/epiweb/informa_cursos/curso_p98/TB_C_PAD_2005_cap_1.doc

9.-SENASA. Servicio Nacional de Sanidad. Tuberculosis Bovina [en línea]
<http://www.senasa.gov.ar/sanidad/tuberculosis/tuberculosis.php>

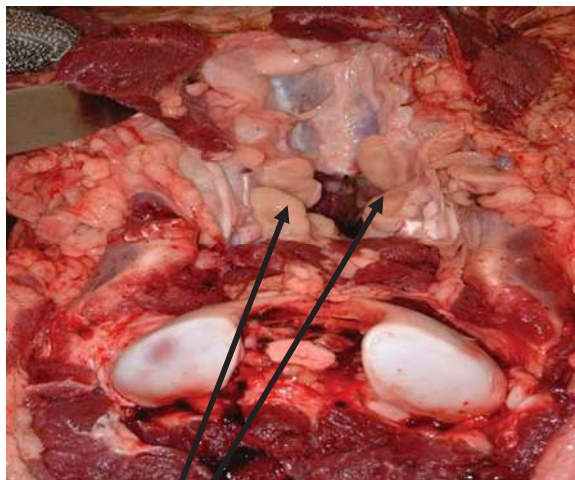
10.-MISIÓN SALESIANA. Enfermedades de los Bovinos. Tuberculosis [en línea]
<http://www.misionrg.com.ar/enfbovi.htm>

11.- D. C. BLOOD- O. M. RADOSTITS, Medicina Veterinaria, Enfermedades Causadas por Especies de *Mycobacterium*, Pág. 764- 774.

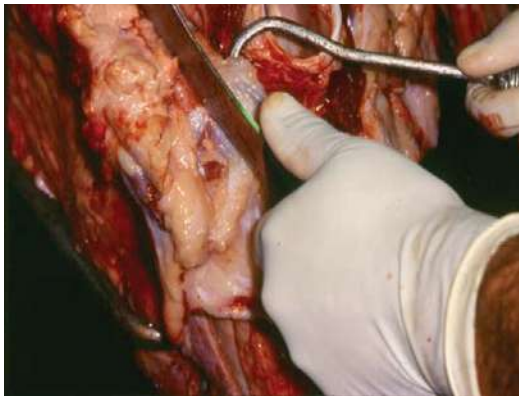
ANEXOS

- Recepción y manejo del ganado tuberculoso.....55
- Revisión de los Nódulos Linfáticos.....56
- Situación actual de la tuberculosis en México...60

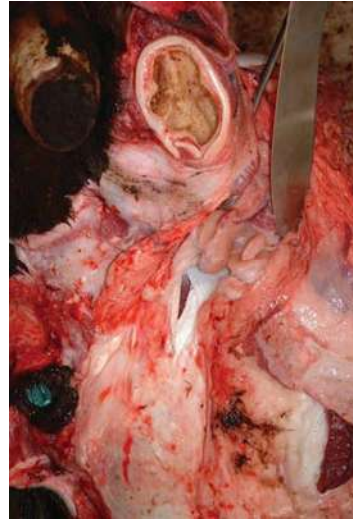




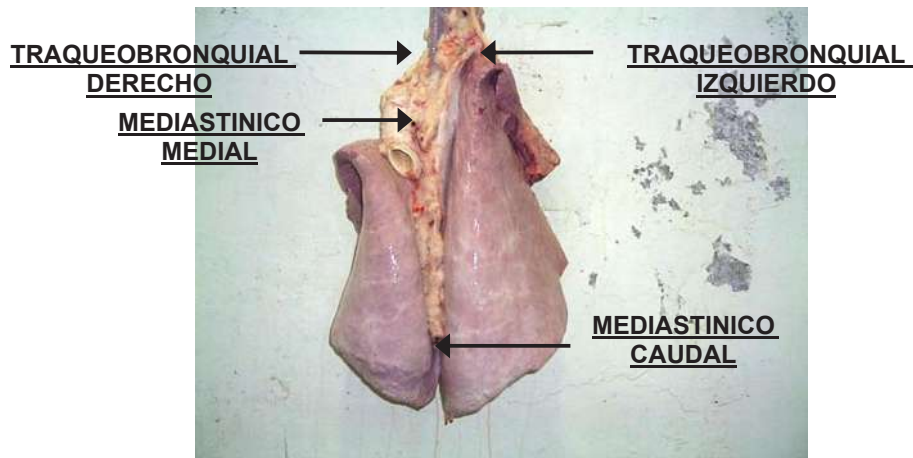
N. L. Retrofaríngeos



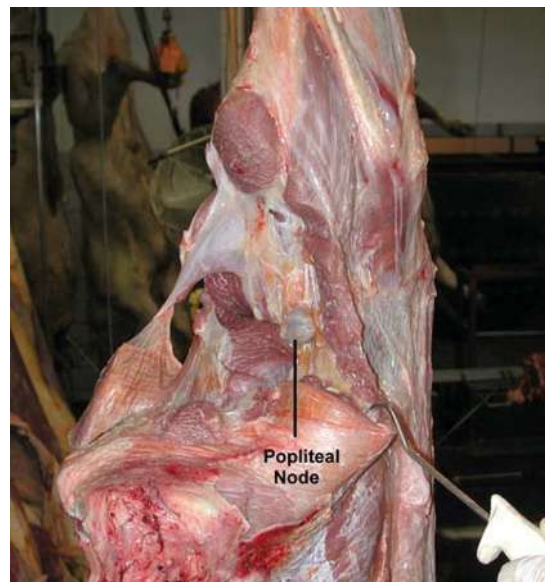
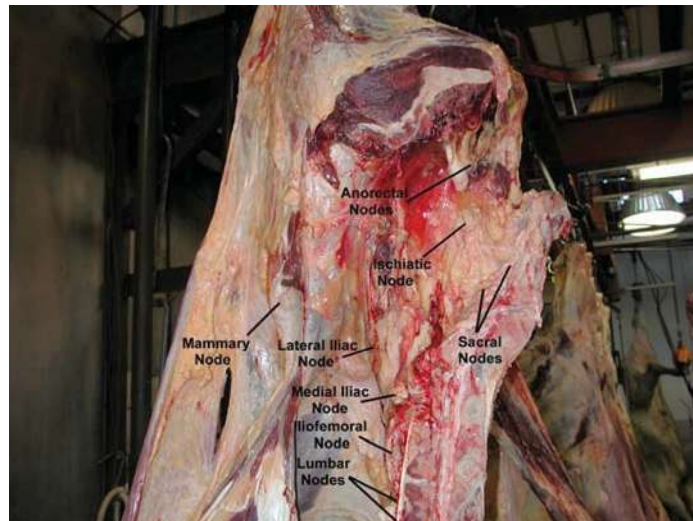
N. L. Mandibulares

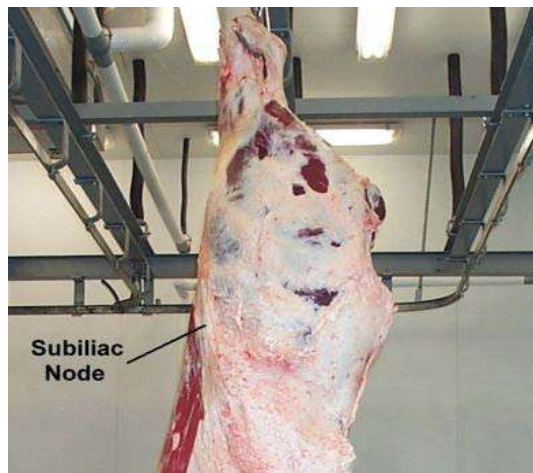
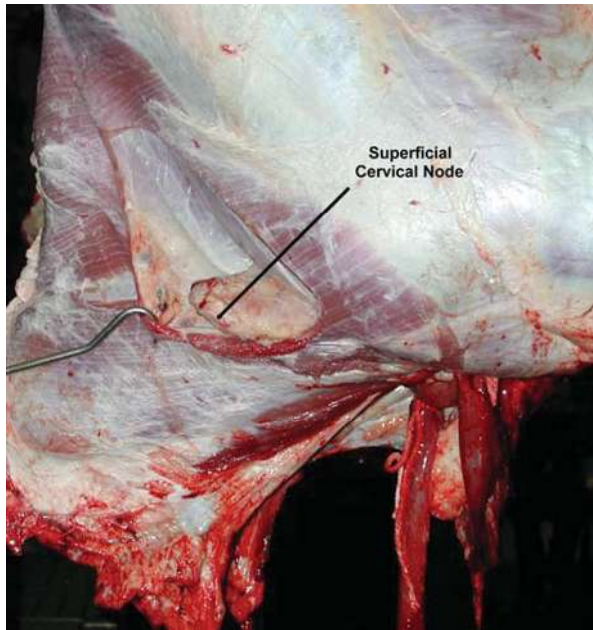


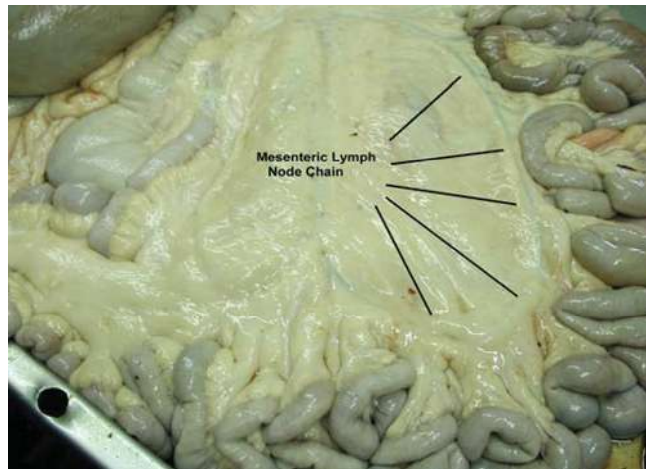
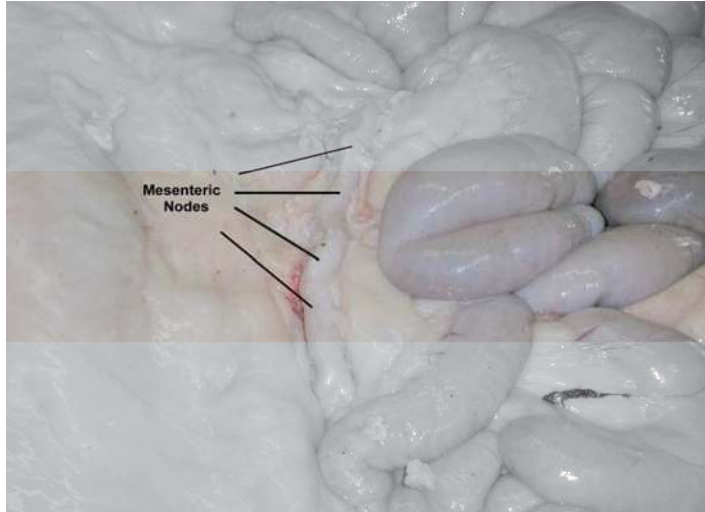
N.L.
Parotideos



NÓDULOS DE LA CANAL

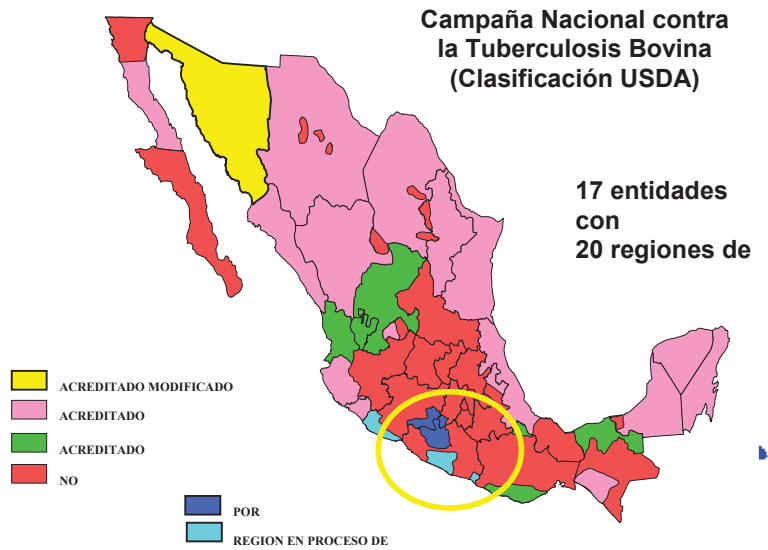






Áreas de Trabajo

Ubicación del Proyecto en el marco Nacional 2006



Guerrero – Michoacán – Edo. De

TUBERCULOSIS BOVINA EN MEXICO SITUACIÓN ACTUAL (NOM)

