

## TUBERCULOSIS Y PARATUBERCULOSIS

Los días 23 y 24 de noviembre de 1995 se llevó a cabo en el Instituto de Patobiología del CICV del INTA Castelar un Seminario sobre Tuberculosis y Paratuberculosis Bovina.

Los temas fueron desarrollados por la Dra María Celia Antognoli y el Dr Javier Blanco Viera del INTA Castelar, el Dr Alfredo Nader del SENASA y la Dra Ana Rita Moreira del INTA Balcarce.

Se presentan a continuación algunos conceptos aportados por los disertantes que consideramos de interés.

Durante mucho tiempo casi no se habló sobre Tuberculosis, pero a un siglo de su descubrimiento, continúa siendo un serio problema en Salud Pública. En los bovinos también ha aumentado el número de casos, lo que está agravado por no contar con un programa de erradicación. Si bien en el pasado hubo varios, ninguno fue llevado a cabo eficientemente. Ahora, utilizando las pautas proporcionadas por el programa de fiebre aftosa debemos encarar el control de Brucelosis y Tuberculosis.

La tuberculosis bovina es una infección crónica, que progresa lentamente y no desaparece espontáneamente. **No impacta visualmente porque no siempre presenta síntomas**, y muchos de los animales que presentan síntomas no siempre reaccionan positivamente a la tuberculina.

*Mycobacterium bovis* es un parásito intracelular, muy bien protegido por su envoltura que le proporciona la característica de la ácido resistencia. Es el responsable del 5 % de los cuadros pulmonares humanos y del 8 % de los cuadros extrapulmonares. Los ovinos son resistentes y los porcinos se enferman a través de la alimentación con productos cárnicos o lácteos provenientes de bovinos infectados. También se ha aislado de lobos marinos y felinos. Esto demuestra la relación epidemiológica de causa y efecto que existe en nuestro país.

En el mundo hay países libres de enfermedad, otros que están llevando a cabo medidas de control y un tercer grupo donde está Argentina que presenta alta prevalencia y sin medidas de control.

Además en nuestro país, no contamos con datos actualizados. Los de 1970-80 indican que la prevalencia es del 5 %, encontrándose infectado el 40 % de los establecimientos y el 58 % de los rodeos lecheros.

Las pérdidas económicas causadas por tuberculosis son enormes. Hay pérdidas directas por disminución de la producción de carne y leche e indirectas por pérdida de los mercados compradores de carne. Las pérdidas de carne van del 3 al 5 % de decomisos, con pérdida de peso y el 18 % de la producción lechera, por demora en la primera lactancia, disminución del número y duración de las mismas, reducción del 6 % de la fertilidad y del número de terneros. Hay también pérdidas indirectas por decomisos de animales que no presentan lesiones macroscópicas, costos de tratamiento, de tuberculización, lucro cesante, incapacidad laboral, etc.

En cuanto a la patogenia la vía de contagio más importante es la respiratoria; a veces la digestiva sobre todo en terneros. La eliminación del bacilo por leche aún no está bien establecida pero se cree sería en forma intermitente.

Tampoco está bien aclarada la transmisión por calostro. El diagnóstico de la enfermedad es complejo. Se puede investigar la presencia del antígeno, es decir el bacilo, pero solo se puede aislar en el 50 % de los casos afectados. El cultivo de *Mycobacterium* es muy lento y requiere de medios especiales.

**La alternativa es evaluar la respuesta inmune:**

a) respuesta inmune celular, linfocitos y macrófagos, presencia de linfoquinas- gamma interferón linfocito T ó

b) respuesta inmune humoral (anticuerpos) con o sin inmunidad mediada por células.

La prueba tuberculínica es la prueba standard para la detección y control de la enfermedad. Sin embargo implica una rápida eliminación de parte del stock ganadero.

La tuberculina no diferencia animales infectados de enfermos solo evidencia memoria inmunológica - inmunidad celular. La sensibilidad comienza a los 45-60 días de haber tenido contacto con el microorganismo. No debe dejar de tenerse en cuenta que el 10 % de los infectados con lesiones entran en anergia, lo que es común en vacas viejas.

En un plan de erradicación la prueba tuberculínica debe hacerse cada 60-90 días. La realización de la misma cada 120 días permite que los infectados difundan la contaminación ya que se demora demasiado tiempo en eliminarlos.

Ante una situación desconocida se consideran animales positivos los > de 5 mm ; sospechosos los que presentan entre 3 y 5 mm y negativos los que presentan < de 3 mm.

Si ya se realizó la prueba anteriormente se consideran positivos los > de 3 mm y negativos los < de 3 mm. Se debe tener en cuenta que antes de los 60 días no se debe repetir la prueba ya que el animal responde menos, perdiendo sensibilidad. No se observaron diferencias en la prueba tuberculínica al realizarla en animales que fueron sometidos a la vacunación antiaftosa con adyuvante oleoso.

La prueba de Elisa detecta anticuerpos o sea que identifica casos diferentes a los de la prueba tuberculínica. Resulta positiva cuando se muestrean animales con lesiones extensas y con alta carga antigénica (enfermos) pero no detecta animales con infección incipiente , que aún no presentan lesiones. Por ello sería ideal para una primera etapa de control permitiendo eliminar animales que son fuente de infección para el rodeo. Ello contribuiría a disminuir la prevalencia hasta niveles manejables por medio de la tuberculina y el sacrificio. Esta prueba sería complementaria de la tuberculina pero no la reemplaza.

Otro método de laboratorio es la prueba de gamma interferón que posee elevada especificidad detectando infección con o sin presencia de lesiones macroscópicas, por lo cual resulta útil en la etapa de limpieza del rodeo. Los resultados son comparables a la prueba tuberculínica ya que evalúa inmunidad celular, pero al igual que ella no detecta cierto porcentaje de animales enfermos, anérgicos, con tuberculosis diseminada.

En cuanto a las pérdidas económicas causadas por tuberculosis, el tambor es el sector más afectado donde la enfermedad produce económicamente mayor impacto. La pérdida de la producción láctea puede llegar hasta un 20 %, hay aumento del período entre partos y retrasa la fertilidad. Paradójicamente el animal que reacciona positivamente a la tuberculina es el de producción diaria mas alta en ese momento, pero el ciclo de lactancia total es menor. En la producción de carne se observa pérdida de peso. La prevalencia en porcinos de faena es similar a la de bovinos. La fertilidad en las vacas tuberculosas disminuye un 10-12 %. Hasta ahora el animal reaccionante positivo se vende y otros lo compran para incorporarlo a sus rodeos o abrir nuevos tambors manteniendo de este modo el ciclo de la enfermedad. Los anérgicos no reaccionan, son negativos y tuberculosos. El reactor positivo es un infectado pero aquí se vuelve a muestrear a veces por otros métodos. El positivo no debería chequearse más. Habitualmente, lo que se hace es cambiar de prueba, la anocaual se reemplaza por la cervical simple y la cervical combinada y entonces los resultados son más inexplicables aún.

La prueba cervical simple se puede hacer 10 días después de la ano caudal. Los americanos lo hacen así porque ellos son libres.

En rodeos de cría si la situación es desconocida se debe comenzar a muestrear los animales de más de 2 años y las vacas vacías. En la invernada el problema es el reboleo.

### PARATUBERCULOSIS BOVINA

La paratuberculosis o enfermedad de Johne es una enfermedad intestinal granulomatosa crónica, causada por *Mycobacterium avium* subespecie paratuberculosis. La enfermedad afecta principalmente a los bovinos de carne y leche, ovinos y caprinos.

Clínicamente se manifiesta con diarrea progresiva, pérdida de peso y eventual muerte, pero esto se observa solamente en el 5 a 10 % de los animales infectados. La enfermedad ocasiona importantes pérdidas económicas para los productores debido al descenso de la producción láctea, menor peso de venta, menor número de terneros, costos de tratamiento y por reemplazo de los animales eliminados y los problemas inherentes al manejo, sumado a las pérdidas que produce la paratuberculosis subclínica por la producción de leche y kilos de carne no logrados. La enfermedad

puede y debe ser controlada para mejorar la producción y rentabilidad de un rodeo.

Se acepta generalmente que los animales se infectan cuando los terneros se contaminan con heces que contienen el microorganismo. El período crítico de susceptibilidad es durante los 6 primeros meses de vida. La bacteria se multiplica en la lámina intestinal, penetra en el lumen y se elimina por materia fecal. Al ser una enfermedad crónica, los animales se infectan cuando jóvenes y manifiestan signos clínicos 2 a 5 años después. Los animales que eliminan *M. avium* subespecie paratuberculosis en sus heces son los que más probabilidades tienen de transmitir la infección a otros animales y esto se correlaciona con la mayor posibilidad de excreción de la bacteria en leche y calostro y la transmisión de la infección al feto. Los animales infectados eliminan billones de bacterias diariamente y el microorganismo permanece viable durante más de un año según las condiciones ambientales.

*M. avium* subespecie paratuberculosis se aisló también a partir de ubre, leche, semen y tejidos uterinos. La presencia de la bacteria en estos tejidos sugiere que la enfermedad también puede transmitirse a través de leche, durante la inseminación artificial o "in útero".

La tolerancia térmica de *M. avium* subespecie paratuberculosis implica que la bacteria podría resistir la pasteurización. Varios estudios han demostrado una fuerte asociación entre paratuberculosis y enfermedad de Crohn en el hombre, y si bien la teoría que *M. avium* subespecie paratuberculosis es causa de enfermedad en el hombre no ha sido probada, tampoco ha sido negada.

El número de casos clínicos de enfermedad que aparecen cada año en un rodeo es una indicación relativa de la tasa de infección ya que por cada caso clínico de paratuberculosis es probable que haya 5 a 10 vacas con infección subclínica, y los costos de la enfermedad clínica son insignificantes comparados con los costos enmascarados por la enfermedad subclínica.

La paratuberculosis es una enfermedad infecciosa y como tal su incidencia aumenta con el tiempo a menos que se haga algo para impedirla, por lo tanto debe ser manejada como un problema de rodeo y no solo como una enfermedad individual.

El control de la paratuberculosis es posible pero lleva tiempo y requiere cambios en las medidas de manejo para disminuir la posibilidad de infección a los animales susceptibles. Identificar y eliminar animales clínicamente enfermos, no es suficiente para controlar la diseminación de la infección.

Hoy en día existen pruebas de diagnóstico de paratuberculosis que permiten detectar los animales infectados. La mejor prueba es la que identifica a los animales que eliminan *Mycobacterium* en sus heces por lo tanto el aislamiento de *M. avium* subespecie paratuberculosis a partir de muestras de materia fecal se considera definitivo para el diagnóstico de infección, resultando 100 % específico. Pero el inconveniente de este método es que por las características del desarrollo del microorganismo es una técnica lenta y costosa. Hay métodos serológicos sensibles como por ejemplo el test de Elisa que permite evaluar la tasa de infección de un rodeo y otras que detectan la liberación de citoquinas por linfocitos sensibilizados como la prueba del gamma interferón que reconoce a los animales infectados en los primeros estadios de la enfermedad. Pensar que con una sola prueba se logra resolver todos los problemas no es correcto, los mejores resultados se obtienen realizando más de un control.

Sin buenas técnicas de manejo, la enfermedad continuará diseminándose independientemente de la prueba diagnóstica que se emplee por lo cual es imprescindible contar con el apoyo del productor.

Dentro de las medidas de manejo a implementar es importante separar rápidamente los terneros de las madres y alimentarlos exclusivamente con calostro de vacas negativas a paratuberculosis. Evitar alimentar los terneros con leche cruda es una medida costosa pero eficaz. Antes de incorporar animales de reemplazo someterlos a pruebas serológicas o cultivo de materia fecal o comprar solamente animales provenientes de rodeos negativos.

Con respecto a la vacunación contra paratuberculosis no es una medida recomendable ya que según información reciente tiene un valor limitado para el control de la infección. Según trabajos presentados en el 6to Coloquio Internacional sobre Paratuberculosis realizado en Melbourne Australia, el rol de la vacunación es dudoso ya que no impide la eliminación de la bacteria por materia fecal y además confunde el resultado de las pruebas serológicas utilizadas en los programas de control.

## **PARATUBERCULOSIS BOVINA**

La paratuberculosis o enfermedad de Johne es una enfermedad intestinal granulomatosa crónica, causada por *Mycobacterium avium* subespecie paratuberculosis. La enfermedad afecta principalmente a los bovinos de carne y leche, ovinos y caprinos.

Clínicamente se manifiesta con diarrea progresiva, pérdida de peso y eventual muerte, pero esto se observa solamente en el 5 a 10 % de los animales infectados. La enfermedad ocasiona importantes pérdidas económicas para los productores debido al descenso de la producción láctea, menor peso de venta, menor número de terneros, costos de tratamiento y por reemplazo de los animales eliminados y los problemas inherentes al manejo, sumado a las pérdidas que produce la paratuberculosis subclínica por la producción de leche y kilos de carne no logrados. La enfermedad puede y debe ser controlada para mejorar la producción y rentabilidad de un rodeo.

Se acepta generalmente que los animales se infectan cuando los terneros se contaminan con heces que contienen el microorganismo. El período crítico de susceptibilidad es durante los 6 primeros meses de vida. La bacteria se multiplica en la lámina intestinal, penetra en el lumen y se elimina por materia fecal. Al ser una enfermedad crónica, los animales se infectan cuando jóvenes y manifiestan signos clínicos 2 a 5 años después. Los animales que eliminan *M. avium* subespecie paratuberculosis en sus heces son los que más probabilidades tienen de transmitir la infección a otros animales y esto se correlaciona con la mayor posibilidad de excreción de la bacteria en leche y calostro y la transmisión de la infección al feto. Los animales infectados eliminan billones de bacterias diariamente y el microorganismo permanece viable durante más de un año según las condiciones ambientales.

*M. avium* subespecie paratuberculosis se aisló también a partir de ubre, leche, semen y tejidos uterinos. La presencia de la bacteria en estos tejidos sugiere que la enfermedad también puede transmitirse a través de leche, durante la inseminación artificial o "in útero".

La tolerancia térmica de *M. avium* subespecie paratuberculosis implica que la bacteria podría resistir la pasteurización. Varios estudios han demostrado una fuerte asociación entre paratuberculosis y enfermedad de Crohn en el hombre, y si bien la teoría que *M. avium* subespecie paratuberculosis es causa de enfermedad en el hombre no ha sido probada, tampoco ha sido negada.

El número de casos clínicos de enfermedad que aparecen cada año en un rodeo es una indicación relativa de la tasa de infección ya que por cada caso clínico de paratuberculosis es probable que haya 5 a 10 vacas con infección subclínica, y los costos de la enfermedad clínica son insignificantes comparados con los costos enmascarados por la enfermedad subclínica.

La paratuberculosis es una enfermedad infecciosa y como tal su incidencia aumenta con el tiempo a menos que se haga algo para impedirla, por lo tanto debe ser manejada como un problema de rodeo y no solo como una enfermedad individual.

El control de la paratuberculosis es posible pero lleva tiempo y requiere cambios en las medidas de manejo para disminuir la posibilidad de infección a los animales susceptibles. Identificar y eliminar animales clínicamente enfermos, no es suficiente para controlar la diseminación de la infección.

Hoy en día existen pruebas de diagnóstico de paratuberculosis que permiten detectar los animales infectados. La mejor prueba es la que identifica a los animales que eliminan *Mycobacterium* en sus heces por lo tanto el aislamiento de *M. avium* subespecie paratuberculosis a partir de muestras de materia fecal se considera definitivo para el diagnóstico de infección, resultando 100 % específico. Pero el inconveniente de este método es que por las características del

desarrollo del microorganismo es una técnica lenta y costosa. Hay métodos serológicos sensibles como por ejemplo el test de Elisa que permite evaluar la tasa de infección de un rodeo y otras que detectan la liberación de citoquinas por linfocitos sensibilizados como la prueba del gamma interferón que reconoce a los animales infectados en los primeros estadios de la enfermedad. Pensar que con una sola prueba se logra resolver todos los problemas no es correcto, los mejores resultados se obtienen realizando más de un control.

Sin buenas técnicas de manejo, la enfermedad continuará diseminándose independientemente de la prueba diagnóstica que se emplee por lo cual es imprescindible contar con el apoyo del productor.

Dentro de las medidas de manejo a implementar es importante separar rápidamente los terneros de las madres y alimentarlos exclusivamente con calostro de vacas negativas a paratuberculosis. Evitar alimentar los terneros con leche cruda es una medida costosa pero eficaz. Antes de incorporar animales de reemplazo someterlos a pruebas serológicas o cultivo de materia fecal o comprar solamente animales provenientes de rodeos negativos.

Con respecto a la vacunación contra paratuberculosis no es una medida recomendable ya que según información reciente tiene un valor limitado para el control de la infección. Según trabajos presentados en el 6to Coloquio Internacional sobre Paratuberculosis realizado en Melbourne Australia, el rol de la vacunación es dudoso ya que no impide la eliminación de la bacteria por materia fecal y además confunde el resultado de las pruebas serológicas utilizadas en los programas de control.

## **TUBERCULOSIS**

*Mycobacterium bovis* es la causa más frecuente de tuberculosis en el ganado bovino.

El animal infectado es la principal fuente de infección para otros animales y el hombre. Los microorganismos se eliminan por el aire y se pueden encontrar en muestras de esputo, heces (a partir de lesiones intestinales y pulmonares), leche, orina, descargas genitales y uterinas y descargas de linfonódulos periféricos abiertos. Los microorganismos vivos pueden aislarse a partir de las heces de ganado infectado y a partir del suelo que ha contactado con esas heces, hasta 6-8 semanas después que las heces fueron eliminadas, pero la duración de la infectividad en la pastura para el ganado susceptible, varía ampliamente.

La forma principal de contagio es por inhalación, vía aerógena (80 -90 %) o por ingestión, vía digestiva (10-20 %). Hay también una forma de infección congénita. Cerca del 5 % de las vacas tuberculosas presentan metritis tuberculosa, de las cuales el 50 % aborta. Del 1 al 2 % de las vacas tuberculosas tienen mastitis tuberculosa siendo diseminadoras persistentes. Aún sin mastitis tuberculosa, la ubre infectada por vía sanguínea puede eliminar bacilos en leche.

Los toros se enferman sirviendo vacas con metritis tuberculosa.

La tuberculosis se disemina en el rodeo por las microgotas con bacilos producidas por el mugido, estornudo o tos y los terneros se contagian al mamar de vacas con ubre tuberculosa o a través de la ingestión de leche infectada no pasteurizada.

La tuberculosis está ampliamente diseminada en todo el mundo y es más importante en el ganado lechero especialmente por la cohabitación que actúa como factor predisponente. Es difícil evaluar cual es la importancia económica de la enfermedad en el ganado, pero dejando de lado las pérdidas por mortandad, se estima que los animales infectados pierden un 10-25 % de su eficiencia productiva.

La diseminación de la tuberculosis de los animales al hombre la transforman en una importante zoonosis. La infección en el hombre aparece fundamentalmente por el consumo de leche infectada pero también puede infectarse por inhalación. La transmisión puede eliminarse casi completamente por medio de la pasteurización de la leche pero solo la completa erradicación de la enfermedad puede proteger al hombre y su familia.

Todas las especies y grupos de cualquier edad son susceptibles a *Mycobacterium bovis*, siendo los bovinos, caprinos y porcinos los más susceptibles. Los ovinos y equinos muestran una alta resistencia natural. Las cabras son muy susceptibles y si se mantienen asociadas con rodeos bovinos infectados la incidencia puede ser mayor, hasta un 28 %. La tuberculosis también puede aparecer en camellos, ciervos, bisontes y otros animales de fauna salvaje y pájaros y estos animales sirven como fuente de infección para el ganado.

La tuberculosis se disemina en el organismo en dos etapas: el complejo primario y la diseminación o generalización pos primaria. El complejo primario consiste en la lesión en el punto de entrada y el ganglio linfático local. La lesión en el punto de entrada es común cuando el modo de infección es por inhalación. Cuando la infección es por vía digestiva, la lesión en el sitio de entrada es rara aunque pueden aparecer úlceras en las tonsilas e intestinos. A menudo la única lesión visible es en el ganglio linfático faríngeo o mesentérico. El foco primario visible se desarrolla dentro de los 8 días de la entrada de la bacteria. La calcificación de las lesiones comienza 2 semanas después. El foco necrótico aparece rápidamente rodeado de un tejido granuloso y linfocitos y se establece así el tubérculo característico. Las bacterias se transmiten desde este foco primario, que en el 90-95 % de los casos bovinos está en el aparato respiratorio, hacia los ganglios linfáticos regionales y causando allí una lesión similar.

La diseminación pos primaria a partir del complejo primario varía considerablemente. Puede tomar la forma de una tuberculosis miliar aguda, una discreta lesión nodular en varios órganos o la tuberculosis crónica de algún órgano causada por una reinfección endógena o exógena de tejidos alérgicos a la proteína tuberculosa.

Según la localización del proceso infeccioso varían los signos clínicos pero la enfermedad siempre es progresiva y termina con la muerte del animal.

### **HALLAZGOS CLÍNICOS**

Algunas vacas con lesiones miliares aparecen clínicamente normales pero la emaciación progresiva no asociada a otros signos clínicos debería siempre hacer sospechar de tuberculosis. La enfermedad se asocia con apetito caprichoso y temperatura fluctuante. Los ojos permanecen brillantes y vivos. Estos signos generalmente se hacen más pronunciados después del parto.

El compromiso pulmonar se caracteriza por tos crónica debido a la bronconeumonía. La tos nunca es fuerte, aparece solo una o dos veces en un tiempo dado y es apagada, húmeda y penosa, sin mucha fuerza. En los estados avanzados cuando la masa pulmonar está destruida, aparece disnea con aumento de la frecuencia y profundidad respiratoria. En este estado las anomalías se pueden detectar por percusión del tórax y auscultando. El compromiso de los ganglios linfáticos bronquiales puede causar disnea por constricción del pasaje de aire y el agrandamiento de los ganglios linfáticos mediastínicos está comúnmente asociado con el timpanismo recidivante y luego persistente.

El signo más común de compromiso digestivo está causado por la presión que ejercen sobre los órganos, los ganglios linfáticos aumentados de tamaño. Pocas veces, las úlceras del intestino delgado causan diarrea. El agrandamiento de los ganglios linfáticos retrofaríngeos causan disfagia y respiración ruidosa debido a la obstrucción faríngea.

La mastitis tuberculosa es de fundamental importancia por el peligro que representa para la salud pública y la diseminación de la enfermedad a los terneros y la dificultad de diferenciarla de otras formas de mastitis. Su característica principal es una induración e hipertrofia que a menudo desarrolla primero en la parte superior de la ubre, particularmente en los cuartos posteriores.

La palpación de los ganglios linfáticos supramamarios es esencial en todos los casos de sospecha de mastitis tuberculosa.

### **PÉRDIDAS ECONÓMICAS**

La tuberculosis bovina origina graves perjuicios económicos al reducir la eficiencia productiva del rodeo. Está demostrado que:

- 1.- Disminuye la fertilidad hasta el 6 %.
- 2.- Las vacas en ordeño disminuyen la producción láctea en un 10 % del total de la producción lechera.
- 3.- La duración de la lactancia disminuye a la mitad en la séptima lactancia.

- 4.- Se produce un lento aumento de peso del animal o disminución gradual del mismo, perdiendo en promedio el 15 % del peso normal.
- 5.- Causa predisposición a otras enfermedades, como efecto secundario hay reducción de la inmunidad y aumenta la susceptibilidad a otras enfermedades como por ejemplo Leucosis enzoótica bovina.
- 6.- La esterilidad de las vacas tuberculosas aumenta entre el 5-10 %.
- 7.- Hay disminución de la producción cárnea en bovinos y porcinos.
- 8.- Hay pérdida de parición de terneros y lechones en hembras tuberculosas.
- 9.- El costo de las pruebas tuberculínicas es alto.
- 10.- El costo de tratamientos en casos humanos es muy alto.

#### **DIAGNÓSTICO**

La respuesta inmune del bovino a la infección con *Mycobacterium bovis* es predominantemente una respuesta inmune mediada por células. La reacción de hipersensibilidad de tipo retardada, como la que se obtiene por medio de la inoculación intradérmica de tuberculina PPD bovina, es una respuesta inmune mediada por células. Aunque se están llevando a cabo numerosos estudios para lograr pruebas serológicas más apropiadas para detectar anticuerpos circulantes, ninguno de los métodos obtenidos hasta ahora han demostrado tener suficiente sensibilidad (capacidad para identificar correctamente un animal enfermo) o especificidad para ser utilizado como prueba diagnóstica de rutina. La prueba tuberculínica es el procedimiento básico para reconocer animales infectados en el rodeo siendo la vía de administración intradérmica la única aceptada. Su aplicación en el pliegue anocaudal es la base de todos los programas de erradicación y control.

La reacción se lee 72 horas después de la inoculación y una reacción positiva consiste en la formación de una pápula en el sitio de inyección. La comparación con el pliegue opuesto por palpación e inspección es importante para tomar una decisión.

#### **HALLAZGOS DE NECROPSIA**

El granuloma tuberculoso puede encontrarse en cualquiera de los ganglios linfáticos, pero particularmente en los bronquiales y mediastínicos y órganos varios. En el pulmón los abscesos miliares pueden extenderse y causar bronconeumonía supurativa. El material purulento tiene consistencia cremosa a queso grumoso y el color va del amarillo pálido al anaranjado. A veces se observan nódulos pequeños en pleura y peritoneo. Todas las lesiones localizadas de tuberculosis tienden a estimular la formación de una cápsula fibrosa envolvente pero el grado de encapsulamiento varía con la velocidad del desarrollo de la lesión. Los casos activos o abiertos son los más peligrosos por la diseminación.

Las lesiones cerradas son discretas, nodulares y contienen un material caseoso espeso amarillo a naranja a menudo calcificado y rodeado de una cápsula fibrosa gruesa.

#### **ERRADICACIÓN Y CONTROL**

La erradicación de la tuberculosis bovina se ha llevado a cabo en varios países. Pero el primer paso esencial para erradicar esta enfermedad es la educación previa de la comunidad ganadera. Los productores, veterinarios y todo personal relacionado debe conocer la importancia de la enfermedad desde el punto de vista económico y de la salud pública. La prueba anocaudal para la detección de reaccionantes y la eliminación de los positivos ha sido el único modo por el cual se pudo alcanzar la erradicación..

El control del rodeo descansa en la eliminación de los animales infectados, la prevención de la diseminación y evitar la posterior reintroducción de la enfermedad en el rodeo.

La detección de los animales infectados depende fundamentalmente del uso de la prueba tuberculínica.

Si la incidencia de reactivos es elevada a la primera prueba o si se descubren lesiones abiertas en la necropsia de los animales sacrificados, es importante insistir en la importancia de repetir las pruebas a cortos intervalos ya que en caso contrario, la diseminación de la enfermedad puede superar la velocidad de diseminación.

En las etapas finales de un programa de erradicación surgen una serie de problemas cuya importancia es mucho mayor que en la etapa inicial. La incidencia de reactivos sin lesiones macroscópicas aumenta escalonadamente y crea dificultades. Rodeos considerados exentos de la enfermedad después de varias pruebas negativas presentan bruscamente recaídas. 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. Otra causa de dificultad para la erradicación es la exploración de animales en grandes extensiones. Aquí surge la necesidad de encontrar alguna prueba confiable que no exija encerrar el animal durante tres días hasta la lectura de la misma. Los terneros que se crían para reemplazo deben alimentarse con leche proveniente de animales sanos o pasteurizada. Las medidas higiénicas para prevenir la diseminación de la infección deberán implementarse lo más rápido posible, al eliminar los primeros reactivos del grupo. Los comederos deben lavarse cepillando a fondo las superficies con agua preferentemente caliente y desinfectando con 0,5 % de detergente, fenol al 5 % o desinfectantes cresólicos como tricresol al 3 %, o cualquier derivado fenólico en igual concentración. Los bebederos también deben vaciarse, lavarse y desinfectarse de modo similar.

Debe asegurarse que no ocurrirá la reinfección haciendo la prueba tuberculínica a todo animal que se introduzca y evitar el uso de pasturas o aguadas comunes, tendiendo adecuadas barreras perimetrales.

Se recomienda la rotación de los potreros para que los lugares donde estuvieron los animales reaccionantes queden des poblados el mayor tiempo posible (60-90 días) .