

**UNIVERSIDAD AUTONOMA GABRIEL RENE MORENO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



**PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS BOVINA
(Cantones San Isidro, San Miguel, Prov. Ichilo, Dpto.
Santa Cruz)**

TESIS DE GRADO:

Presentado por:

KAREN YOVANA RODRÍGUEZ MERCADO

Para obtener el título de:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

ASESORES:

Dr. RAÚL RAMOS SÁNCHEZ

Dr. ANDRÉS PARRA LIJERÓN

SANTA CRUZ – BOLIVIA

DEDICATORIA

A mis padres: Carlos y Julia
por su ejemplo, comprensión
y sacrificio, que me impulsaron
hasta alcanzar mi máxima aspiración.

A mis hermanos: Shirley, Jenny y
Eduardo por su cariño y apoyo
permanente a lo largo de mi formación
profesional.

AGRADECIMIENTO

-  A Dios por iluminarme dándome fuerza en los momentos más difíciles de mi formación profesional.

-  A la U.A.G.R.M., Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia y en especial al plantel docente y administrativo quienes contribuyeron a mi formación.

-  Un profundo agradecimiento a mis asesores Doctores: Raúl Ramos Sánchez, Andrés Parra Lijerón por su amistad, apoyo, orientación y valiosa colaboración desinteresada en la realización del trabajo y en mi formación.

-  A mis tribunales Doctores: Miguel Justiniano, Jaime Guzmán, Javier Ortiz, por la aceptación, colaboración y corrección del presente trabajo de investigación.

-  A la Asociación de Lecheros de San Isidro (ALSI) a cuya dirección se encuentra el Dr. Nivel Nogales y a todos sus socios, por su colaboración durante el desarrollo del presente trabajo.

-  A mis compañeros y amigos por todos los momentos compartidos.

INDICE

Contenido	Pág.
TITULO.....	I
DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
INDICE DE CONTENIDO.....	IV
INDICE DE CUADROS.....	VII
I. RESUMEN.....	1
II. INTRODUCCION.....	2
III. REVISION BIBLIOGRAFICA.....	4
3.1. Definición.....	4
3.2. Historia.....	4
3.3. Distribución Geográfica.....	5
3.4. Etiología.....	6
3.5. Morfología y Caracteres Culturales.....	7
3.5.1. Características Diferenciales	8
3.5.2. Características de Resistencia.....	8
3.5.3. Composición Química del Mycobacterium.....	10
3.6. Transmisión	11

3.7. Factores de Susceptibilidad.....	13
3.7.1. Factores Internos.....	14
3.7.1.1. Raza.....	14
3.7.1.2. Sexo.....	14
3.7.1.3. Edad.....	14
3.7.2. Factores Externos.....	15
3.7.2.1. Alimentación.....	15
3.7.2.2. Manejo.....	15
3.8. Patogenia.....	15
3.9. Lesiones Anatomopatológicas.....	18
3.10. Síntomas.....	20
3.11. Diagnóstico.....	21
3.11.1. Diagnóstico Clínico.....	21
3.11.2. Prueba Intradérmica o Tuberculinización.....	22
3.11.3. Diagnóstico Macroscópico.....	25
3.11.4. Diagnóstico Histopatológico.....	26
3.11.5. Diagnóstico Bacteriológico.....	26
3.11.6. Prueba Serologica.....	27
3.11.7. Diagnóstico Diferencial.....	28
3.11.8. Diagnóstico (P.C.R.).....	29
3.12. Tratamiento.....	29
3.13. Control.....	30
3.14. Certificación de Unidades Libres de Tuberculosis.....	31

IV. MATERIAL Y MÉTODOS.....	34
4.1. Material.....	34
4.1.1. Localización del Área de Estudio.....	34
4.1.2. Unidad de Muestreo.....	34
4.2. Métodos.....	35
4.2.1. Método de Campo.....	35
4.2.2. Métodos Estadísticos.....	35
V. RESULTADO Y DISCUSIÓN.....	36
VI. CONCLUSIONES.....	44
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	46
ANEXOS.....	51

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Prevalencia de la Tuberculosis Bovina (Cantones San Isidro, San Miguel, Prov. Ichilo, Dpto. de Santa Cruz) (Julio - Agosto del 2003).....	38
Cuadro 2.	Prevalencia de la Tuberculosis Bovina de acuerdo a la Categoría (Julio – Agosto del 2003).....	39
Cuadro 3.	Prevalencia de la Tuberculosis Bovina de acuerdo al Sexo (Julio – Agosto del 2003).....	40
Cuadro 4.	Prevalencia de la Tuberculosis Bovina de acuerdo a la Raza (Julio - Agosto del 2003).....	41
Cuadro 5.	Prevalencia de la Tuberculosis Bovina de acuerdo a la Edad (Julio - Agosto del 2003).....	42
Cuadro 6.	Prevalencia de la Tuberculosis Bovina de acuerdo a la Zona (Julio - Agosto del 2003).....	43

PREVALENCIA DE LA TUBERCULOSIS BOVINA (CANTONES SAN ISIDRO, SAN MIGUEL, PROV. ICHILO, DPTO. SANTA CRUZ) ¹

Rodríguez, M. K. Y. ², Ramos, S. R. ³, Parra, L. A. ⁴.

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. U.A.G.R.M.

I. RESUMEN

El objetivo de este estudio fue el de conocer la prevalencia de la tuberculosis bovina con el fin de liberar hatos de esta enfermedad en los cantones de San Isidro, San Miguel de la Provincia Ichilo del Departamento de Santa Cruz, mediante la prueba intradérmica cervical, en los meses de Julio a Agosto del 2003. Las pruebas fueron realizadas en un total de 1435 animales pertenecientes a 28 hatos, los cuales fueron sometidos a la prueba de tuberculinización correspondiente; el estudio abarca 4 zonas: San Isidro, San Miguel, Buena Vista y San Carlos. Tomándose en cuenta la categoría, grupo, raza, edad y sexo. Los resultados fueron analizados estadísticamente mediante la prueba de chi cuadrado. De los 1435 animales fueron reactores positivos 10 animales (0.70%), mientras que el porcentaje de sospechosos fue de 11 animales (0.77%), viéndose afectados ocho hatos. Comparando las variables **edad** dando como resultado que los animales mayores de 6 años tienen mayor prevalencia ($P < 0,05$) seguido por los animales de 4-6 años, no existen diferencias por **razas**, con referencia al **sexo** se encontró que los positivos son en las hembras 0.70% sin embargo no existen diferencias significativas ($P > 0,05$) debido al tamaño de muestra en machos, del mismo modo en la variable **zona** una tendencia que en la zona de Buena Vista se encuentra el mayor porcentaje de positivos y sospechosos 0.35% pero sometidas a análisis estadístico no hay diferencia estadística significativa.

1 Tesis de Grado presentada por Rodríguez, M. K.Y. para obtener el título de Médico Veterinario Zootecnista.

2 Calle Pico de Monte N° 73. Andrés Ibáñez, Santa Cruz – Bolivia.

3 Médico Veterinario Zootecnista Responsable del Dpto. Técnico de FEDEPLE Santa Cruz – Bolivia.

4 Médico Veterinario Zootecnista Docente de la F.M.V.Z. Santa Cruz – Bolivia.

II. INTRODUCCIÓN

La tuberculosis del ganado bovino es una de las enfermedades más importantes de los animales en América Latina, ya que se trata de una zoonosis con serias consecuencias para la economía y la Salud Pública. (Cotrina, N. 1987)

Sin embargo, el futuro de la producción lechera esta condicionada a la calidad de los productos que pueden colocarse en el mercado interno y/o externo, para lo cual debe producirse leche de calidad higiénica y sanitaria. Una serie de enfermedades en el bovino, entre ellas la tuberculosis causada por el *Mycobacterium bovis*, representa una condicionante que limita la comercialización de este producto, deprimiendo por otro lado, los parámetros productivos de los animales afectados y constituyendo fuente de infección para el hombre. (Achá y col, 1986; Blood y col, 1992)

Debido a la importancia de esta enfermedad, se hace necesario intensificar los programas conducentes a su erradicación, ya que en nuestro país el diagnóstico de la tuberculosis es de forma voluntaria por parte del ganadero, lo que dificulta la erradicación y liberación de hatos libres de esta enfermedad. Sin embargo se debe de tener en cuenta que la tuberculosis bovina es una infección controlable y erradicable. (PANAFTOSA, 2002)

El presente trabajo de investigación se realizó en la Provincia Ichilo en los cantones de San Isidro, San Miguel, Buena Vista y San Carlos para conocer el diagnóstico situacional, con el fin de lograr la erradicación de la tuberculosis en algunos de los hatos estudiados.

El objetivo general de este trabajo es de determinar la prevalencia de la tuberculosis bovina en los cantones mencionados. Los objetivos específicos son de identificar la prevalencia de la enfermedad de acuerdo a las variables: categoría, grupo, sexo, raza, edad y la liberación de hatos.

IV. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1. DEFINICIÓN

La tuberculosis es una enfermedad infecto contagiosa de tipo crónico caracterizada fundamentalmente por la formación de lesiones redondeadas denominados tubérculos con ausencia de vascularización y la tendencia a sufrir necrosis caseosa pudiendo ocurrir en los animales domésticos incluso las aves y el hombre. (Dos Santos, 1981)

3.2. HISTORIA

A la tuberculosis se la conoce desde los tiempos más antiguos bajo la denominación de Tisis Pulmonar; pero Virchow en 1847 la delimitó de otros procesos afines, tras profundos estudios histológicos. Villamín en 1865 demostró la identidad entre la tuberculosis humana y la tisis perlada de la vaca, así como su contagiosidad para el conejo. (Hutyra y col, 1973)

Fue Roberto Koch en 1882 el que descubrió el agente etiológico de la tuberculosis en los mamíferos y que preparó la tuberculina, a la que atribuyó efectos curativos y que más tarde quedaría tan solo como prueba diagnóstica. El descubrimiento del *M. tuberculosis avium* tuvo su origen en los trabajos de Rivolta en 1889 y como consecuencia de los trabajos de Sibley en 1890 y otros investigadores se aisló un cuarto tipo de *M. tuberculosis* en los animales

de sangre fría. Posteriormente se ha descubierto el *M. tuberculosis* murino, propio de los ratones de campo y en nuevos estudios actualizados van surgiendo otros tipo de *M. productores* de afecciones atípicas. (Martínez, C. 1975)

Smith y Vagedes en 1897 establecieron la diferencia de las dos variedades de bacilos; humanos y bovinos. En 1954 Runyon estableció la taxonomía de las micobacterias atípicas tomando en consideración el tiempo de crecimiento y la capacidad de producir pigmentos. En la década de los años 60 y 70 se avanzó mucho en la clasificación bioquímica de las micobacterias. En los años 90 comienzan los modelos de epidemiología molecular. (Cotrina, N. 1987; PANAFTOSA, 2002)

3.3. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

La difusión de la tuberculosis entre los animales domésticos guarda estrecha relación con el desarrollo intensivo de la zootecnia industrial. En los bóvidos la favorecen principalmente la estrecha convivencia, la estabulación casi constante y el intenso comercio de los mismos. (Hutyra y col. 1973)

En los países del cono sur, la tuberculosis está diseminada en un mosaico de condiciones ambientales, situaciones epidemiológicas y productivas, las marcadas diferencias económicas entre los propietarios de ganado y del tamaño de sus rebaños, no teniendo cada uno de ellos un sistema de crianza y explotación diferente que no debe de ser ignorado. (PANAFTOSA, 2002)

En Santa Cruz la prevalencia de tuberculosis bovina en la cuenca lechera desde el año 1993 hasta el año 2002 ha ido decreciendo considerablemente obteniendo los siguientes datos: en el año 1993 la prevalencia era del 15%, en el año 2002 la prevalencia fue del 3.5%. Se hace resaltar también que durante el año 2001 se han liberado 13 unidades en tuberculosis en las provincias de Sara e Ichilo. (FEDEPLE, 2003)

3.4. ETIOLOGÍA

Se reconocen tres tipos principales de bacilos tuberculosis: humano, bovino y aviar respectivamente (*Mycobacterium tuberculosis*, *M. bovis*, *M. avium*). Los tres tipos se diferencian en cuanto a las características de cultivo y patogenicidad. Los dos tipos mamíferos se relacionan más estrechamente entre sí que con el tipo aviar. Se reconocen más de 30 serovariantes del complejo *M. avium* sin embargo solo las serovariantes 1 y 2 son patógenas para las aves. Existen diversos criterios en cuanto a la denominación de las micobacterias que no producen lesiones, tanto en el hombre como en los animales, estas son denominadas micobacterias atípicas se reconocen más de 500 cepas las cuales presentan mayor frecuencia de aislamiento son la *M. aquae* con las variedades a, b, c, seguidas de *M. fortuitum*, *M. terrae*, *M. vaccae* y *M. scrofulaceum*. (Merck y col. 1993; Cotrina, N. 1987)

3.5. MORFOLOGÍA Y CARACTERES CULTURALES

El bacilo de la tuberculosis tiene forma de bastoncito, delgado (de 1.5 a 4 micras de largo y de 0.3 a 0.5 micras de ancho), recto o ligeramente curvo, sin esporas y sin movimiento propio. (Hutyra y col. 1973)

La principal característica del *Mycobacterium* es su resistencia a los decolorantes acidificados, esto se debe a la presencia de una sustancia cerosa y grasa en el germen, que evita la absorción rápida de los decolorantes. Existen numerosas técnicas de tinción aplicables a este germen, pero el más corriente empleado es el método de ZIEHL-NEELSEN. (Merchant y col. 1980)

Los gérmenes de la tuberculosis son aeróbios estrictos y crecen lentamente en medios artificiales. La temperatura óptima es de 37 °C, aunque el germen crece lentamente a temperatura de hasta 30 °C, los bacilos tuberculosos aviares crecen bien a temperaturas comprendidas entre 25 y 45 °C. El bacilo humano y el bovino difiere en cuanto al pH óptimo que precisan. Las cepas humanas crecen mejor en medios ajustados a pH de 7.4 – 8.0, mientras que las bovinas se desarrollan mejor a 5.8 – 6.9, las cepas aviares prefieren una alcalinidad media. El *Mycobacterium bovis* crece en un modo menos “lujurioso” que la cepa humana en los medios de cultivo específicos mientras que el *M. avium* se desarrolla mejor en cultivos de agar, pero es más eugónico en otros tipos de medios que contengan huevo. En el medio a base de suero coagulado las cepas bovinas, humanas y aviares producen un crecimiento seco, arrugado y amarillento, en cambio en medio a base de agar yema de huevo el tipo humano produce un crecimiento seco, rugoso y como migajoso,

el tipo bovino da un crecimiento escaso y seco, aunque se prolongue la incubación. El tipo aviar produce crecimiento liso, húmedo y gris – blanquecino. A la mayor parte de los medios de cultivo de estos gérmenes, se le añade corrientemente glicerina estimulando claramente la multiplicación del bacilo. (Merchant y col. 1980; Cotrina, N. 1987)

3.5.1. CARACTERÍSTICAS DIFERENCIALES

Las bacterias del complejo *M. tuberculosis* se diferencian principalmente en las acciones enzimáticas, la producción de la amida del ácido nicotínico (prueba de la niacina) y en la sensibilidad a la hidrazida del ácido tiofina – 2 – carboxílico (T2H). El *M. tuberculosis* es más receptivo para el caballo, para el conejo es ligeramente, y la gallina resiste al *M. bovis*, al tipo aviar son receptivos la gallina y el conejo. (Merchant y col. 1980; Nicolet, J. 1986)

3.5.2. CARACTERÍSTICAS DE RESISTENCIA

Los bacilos ácidosresistentes poseen el mismo grado de resistencia al calor que las bacterias no esporógenas, pero en cambio tienen mayor grado de resistencia a los desinfectantes. Este comportamiento esta probablemente relacionado con su contenido en sustancias céricas, menos permeables a las soluciones acuosas frías que a las calientes. Está bien probado que su resistencia es proporcional a la cantidad de materia cérica presente en la célula. (Topley, M. 1958)

Los bacilos de la tuberculosis resisten relativamente mucho las influencias externas. En el jugo gástrico resisten por 4 horas. En carnes ahumadas, curadas se conservan por varios meses. Viven en moco pulmonar bovino de 30 – 40 días en luz difusa, si bien pierden ya su virulencia en 10 días, en heces intestinales bovinos al aire libre viven 38 horas, en otras circunstancias permanecen vivos, en verano 2 meses y en invierno hasta 5 meses. En el estiércol, paja y carne muere después de 3 meses del alumbramiento. Mueren en esputo desecado en 126 días en la oscuridad y expuestos al sol 5 horas, en moco pulmonar en putrefacción en 6 meses, en pulmón bovino enterrado en 167 días y en contenido intestinal mezclado con estiércol 178 días. En excretas, sangre y orina infectada, a 5 cm de profundidad en el suelo viven hasta 2 años, a 1 cm de profundidad viven de 11 a 12 meses. (Cotrina, N. 1987; PANAFTOSA, 2002)

En la leche resisten más de 15 días el proceso de acidificación y en los quesos blandos que se preparan sin previa ebullición pueden permanecer vivos hasta después de 305 días. Durante el proceso de ebullición rápido (71-74 °C) durante 42 segundos tiene una destrucción instantánea. En mantequilla dulce viven 4 semanas, pero en la ácida y muy salada (4 –6% Na Cl) mueren a los 10 días. En quesos duros, cuya maduración requiera de 4 –5 meses no se hallan bacilos de la tuberculosis vivos. El enfriamiento a 1 – 8 °C bajo cero no los mata ni en 120 días y desecado al vacío pueden durar a la temperatura del congelado hasta 18 años. Las soluciones como el ácido fénico y el ácido sulfúrico al 5% como las soluciones fuertes de formalina al 3% son efectivas para su eliminación. (Hutyra y col. 1973)

3.5.3. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL MYCOBACTERIUM

El microorganismo contiene carbohidratos, proteínas y lípidos; el contenido de lípidos es de 50% aproximadamente, es bastante mayor que el observado en bacterias corrientes. La fracción lipídica incluye grasas neutras, fosfolípidos de carbohidratos y muchas ceras de cadena larga. Entre los lípidos se han identificado algunos ácidos micólicos que parecen tener la facultad de resistir a la decoloración después de ser teñidos por la fucsina fenicada. Sin embargo, no se ha dilucidado aún el papel de estos lípidos en la ácido – resistencia bacteriana. Kirby, señaló la peculiaridad del bacilo tuberculoso por su alto contenido en lípidos compuestos de fosfátidos de grasas solubles en acetona y ceras, sustancias que probablemente tienen que ver con la extraordinaria resistencia del bacilo a los agentes bactericidas a la desecación y a las amplias variaciones de temperatura. De 20 – 40% del peso seco de las Micobacterias esta en dependencia de los lípidos provenientes de su pared. Esto implica la posesión de un sistema enzimático específico para la síntesis y degradación de dichos compuestos, dentro de los cuales, se hallan los ácidos micólicos. El núcleo celular consiste en un filamento de ácidos desoxirribonucleicos (ADN). Con seguridad la fracción de carbohidratos en su forma purificada consiste en polisacáridos que tienen la facultad de originar una exudación polimorfonuclear intensa en el sitio donde se inyectan, y que causan la liberación de los neutrófilos de la médula ósea; es una fracción antigénica y puede contribuir a la virulencia del bacilo. La fracción tuberculoproteínica es la causante de la sensibilidad a la tuberculina en el animal infectado, pero sólo cuando se presenta dentro de los bacilos. En el animal sensibilizado, la

tuberculoproteína purificada puede desencadenar una reacción alérgica. (Cotrina, N. 1987)

3.6. TRANSMISIÓN

El reservorio principal del *Mycobacterium bovis* es el bovino, que puede transmitir la infección a muchas especies de mamíferos, incluido el hombre. Este adquiere la infección debido a dicho agente en primer término por vía digestiva (leche y productos lácteos crudos), y en segundo término, por vía aerógena. (Achá, N. 1986)

La vía de transmisión por el contacto directo, donde el *Mycobacterium* prácticamente no se relaciona con el medio externo es una vía que no desempeña un papel determinante. La transmisión indirecta presupone el contacto entre el enfermo y el susceptible a través de la contaminación del primero por elementos de uso común en ambos, como el suelo, bebederos, comederos, etc. Por la vía aerógena aproximadamente el 90% de las infecciones ocurren por esta vía, ya que se requiere pocas *Micobacterias* con bajas dosis infectantes. El aire espirado sosegadamente casi no contiene bacilos de tuberculosis pero, al toser, las gotitas de moco y de agua expulsadas, arrastran consigo bacilos que flotan en el aire por algún tiempo y son inspirados por los animales vecinos al enfermo. (Cotrina, N. 1987)

La vía enterógena (alimenticia), tiene una diseminación de 10 – 20%, son vehículos bacilíferos, por una parte, los alimentos y el agua de bebida impurificados por evacuaciones y eliminaciones que llevan bacilos de tuberculosis y por otra, la alimentación con órganos tuberculosos, y especialmente con leche de vacas con tuberculosis mamaria requiere altas dosis para establecer una infección. La leche contiene siempre bacilos de la tuberculosis, con el reposo de la leche se acumulan en la crema, también quedan en el suero. Otras vías de transmisión:

Las heces de animales enfermos también contribuyen mucho a la difusión de la tuberculosis. Los bacilos de la tuberculosis pueden pasar al contenido entérico desde úlceras intestinales y, además, con la bilis, desde la sangre o desde el hígado enfermo y, en la tuberculosis del páncreas, con el jugo pancreático, pero sobre todo con la expectoración deglutida en la tuberculosis pulmonar. La orina contiene bacilos de tuberculosis por la infección de los órganos urinarios (pelvis renal, riñones) y, además, por estar mezclado con secreciones en las tuberculosis de la matriz, del epidídimo y de la próstata. También suelen ser bacilíferos el flujo vaginal en la tuberculosis de la matriz y el semen en la de los epidídimos. En la sangre, así como en los músculos, pueden aparecer bacilos tuberculosos por lo general, en pequeñas cantidades. En mayores cantidades aparecen en la tuberculosis miliar, tanto en el curso de las generaciones precoces en el 90% de los casos como en el de las generaciones tardías por encima del 50% de los casos, así como en las formas de ruptura con infiltrados recientes casificados más del 80% de los casos, ya que las reacciones exudativas, con su hiperemia inflamatoria, facilitan el paso

de los bacilos tuberculosos a la sangre y con ello, también su aparición en los músculos. (Hutyra y col. 1973).

En el coito se produce contagio por contacto, presentándose la tuberculosis primaria en estos casos el macho en el pene, prepucio, testículos y ganglios linfáticos regionales, en la hembra en la vulva y vagina. La inseminación artificial con semen contaminado con tuberculosis es mucho más peligrosa que el servicio natural pues el bajo pH vaginal debido al estro, inactivaría al bacilo. La tuberculosis de útero es muy rara como contagio primario, así también como en la ubre a través de la abertura de los pezones, pese a la frecuente afección de la tuberculosis a las mamas. 1-2% de las vacas tuberculosas tienen mastitis tuberculosa siendo diseminadoras permanentes. La infección por vía cutánea se produce por tomar contacto con lesiones tuberculosas de la piel lesionada produciendo abscesos de piel, ocasionalmente son progresivas. (SENASA, 1999)

3.7. FACTORES DE SUCEPTIBILIDAD

Entre los factores que influyen en la susceptibilidad tenemos la receptividad que es variable según la especie animal. Las más receptivas son la especie bovina y la porcina. En cambio, los demás mamíferos ofrecerían mayor resistencia al *Mycobacterium*. (Hutyra y col. 1973)

3.7.1. FACTORES INTERNOS

3.7.1.1. RAZA: la influencia de la raza no puede juzgarse con certeza. De todas maneras, el que la enfermedad se presente con especial frecuencia en ciertas razas, en gran parte guarda relación etiológica con el modo de vivir y explotar los animales. (Hutyra y col. 1973)

Es evidente que las razas puras europeas son sometidas a manejos intensivos, engordes precoces, lactaciones frecuentes, altas densidades de animales, etc, y todos estos factores favorecen la transmisión del agente y predisponen al huésped por su estado fisiológico. Por otro lado, es posible que a través de varios siglos se haya operado un proceso de selección genética que, en el caso de las razas criollas y mestizas, operó como forma de adaptación natural a condiciones desfavorables del ambiente, seleccionándose así los individuos más resistentes a las enfermedades. (Cotrina, N. 1987)

3.7.1.2. SEXO: la frecuencia de la tuberculosis únicamente guarda relación con el sexo en cuanto a este va unido al modo de tener y emplear el animal. Se la observa con mayor frecuencia en las vacas, de las cuales no rara vez reaccionan a la tuberculosis el 70 a 80% ó más, en las granjas lecheras, en cambio en los bueyes, y sobre todo en los toros, que suelen alcanzar menor edad, el número de casos es menor. (Hutyra y col. 1973)

3.7.1.3. EDAD: con la edad, la frecuencia de las enfermedades tuberculosas aumenta poco a poco, pero continuamente. En los bóvidos, más de la mitad de los casos de tuberculosis descubiertos mediante la prueba tuberculínica o en el matadero pasan de los 6 años de edad. Este hecho, a pesar de la gran

receptividad del organismo juvenil, se debe a que los animales están expuesto a contagios más frecuentes y persistentes cuando van teniendo más edad. (Hutyra y col. 1973)

3.7.2. FACTORES EXTERNOS

3.7.2.1. ALIMENTACIÓN: los animales mal alimentados, desde el punto de vista biológico, presentan por regla general una disminución en la resistencia, contra el embate del bacilo tuberculoso, los que llegan a multiplicarse y a eliminar con mayor facilidad. También se producen cambios en la patogenicidad cuando el germen pasa por una gran cantidad de animales mal alimentados. (Cotrina, N. 1987)

3.7.2.2. MANEJO: entre los factores externos figuran desde luego, la permanencia en establos mal ventilados, húmedos y sucios, el poco ejercicio al aire libre y además, la inspiración de polvo y humos irritantes, factores que ya, por sí solos, causan una respiración superficial o catarro de las vías respiratorias, y de este modo, y entre otros, por la acumulación de secreciones en los bronquios, crean una disposición local. (Hutyra y col. 1987)

3.8. PATOGENIA

La tuberculosis se propaga en el organismo en dos etapas: la del complejo primario y la de diseminación pos- primaria. El complejo primario representa la lesión en la puerta de entrada y en el ganglio linfático local correspondiente. La lesión en la puerta de entrada es frecuente cuando la infección ocurre por inhalación. Cuando la infección ocurre por vía digestiva es rara la lesión en

dicho punto, aunque, a veces se observan úlceras en las amígdalas o en el intestino. Con frecuencia, la única lesión observable radica en los ganglios linfáticos mesentéricos o faríngeos. Se produce un foco primario visible ocho días después de la entrada de las bacterias. La calcificación de las lesiones se inicia aproximadamente, dos semanas después. Los focos necróticos en desarrollo se rodean pronto de tejido de granulación y linfocitos, y se establece el “tubérculo” patognomónico. 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 post – primaria. La diseminación post–primaria del complejo primario varía considerablemente, tanto en velocidad como en la vía que sigue. Pueden adoptar las formas de tuberculosis miliar aguda, de lesiones nodulares discretas en diversos órganos, o de tuberculosis crónica, 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 observará toxemia subyacente que produce debilidad, fatiga y la muerte final del animal. (Blood y col. 1992)

En realidad, cuando se habla de la patogenia de la infección tuberculosa se deben de tener en cuenta los factores que rigen la probabilidad de que un animal susceptible presente tuberculosis, más las influencias de gravedad que guardan relación con el huésped y el bacilo. En el huésped tiene vital importancia su sistema defensivo, el que lucha por lograr la inmunidad combatiendo los agentes que penetraron, es decir, la habilidad de los macrófagos para destruir estos bacilos, lógicamente si el hospedero no

permaneció en contacto previo con los bacilos, los macrófagos presentarán dificultad en vencerlos, ya que los bacilos tuberculosos pueden continuar multiplicándose dentro de los macrófagos de un animal normal, mientras que en los de un bovino que haya tenido contacto anterior con el germen está muy inhibida la proliferación e incluso pueden llegar hasta morir los bacilos. (Cotrina, N. 1987)

En el punto donde se fijan, los bacilos de la tuberculosis producen una inflamación que se manifiesta, en parte, por proliferaciones celulares y, en parte, por proceso exudativo. Producto, principalmente, de proliferación celular local, pero, en parte, también de procesos exudativos es el tubérculo, primero, microscópico, que se desarrolla de modo que se agrupan, en torno de los bacilos, células epiteloides, fibroblastos inmaduros, histiocitos y núcleos vasculares, se forman al poco tiempo, dentro de grupo celular, células epiteloides polinucleares o células gigantes y a continuación un anillo denso de linfocitos que encierra el grupo celular existente. Al mismo tiempo penetra entre las células un exudado, que se coagula y origina una red de fibrina. Después del tubérculo, exento de vasos, es objeto de necrosis por coagulación y a consecuencia de ella, las células muertas junto con el exudado intercelular se transforman en una masa caseosa. En el tubérculo calcificado pueden depositarse sales de calcio producirse una curación cicatrizal o tubérculo fibroso. La confluencia de vasos de tales “tubérculos primitivos” origina los tubérculos macroscópicamente visibles, y la agrupación de los últimos forma tubérculos mayores. (Hutyra y col. 1973)

3.9. LESIONES ANATOMOPATOLOGICAS

Las lesiones Anatomopatológicas en el bovino, ovino y caprino son idénticas, el proceso tuberculoso, anatómicamente, ofrece grandes variaciones, ya que, según el estado de inmunidad del animal atacado y la toxicidad del tipo bacilar predominan los caracteres de la inflamación. La lesión en el pulmón del bovino es un foco de bronconeumonía que puede evolucionar rápidamente o permanecer estacionario durante algunos años. Se considera que en esta especie la lesión pulmonar rara vez cicatriza por completo, como sucede en cambio con gran frecuencia en el hombre. Por este motivo todo bovino con reacción positiva a la tuberculina debe ser considerado como una posible fuente de infección para otros animales. (Do Santos, 1981)

Los ganglios linfáticos regionales ofrecen siempre alteraciones. Aumentados de volumen, a menudo, tanto, que forman grandes masas, que contienen, según la antigüedad de las alteraciones, tubérculos recientes o focos caseosos o calcificados y acaso también curados y cicatrizados, en diverso número y disposición. En la mucosa traqueal se ven nódulos y úlceras de bordes elevados, y alrededor nodulillos menores. La confluencia de numerosas ulceras puede originar una ulcera extensa en la mucosa, que se halla muy engrosada. En la laringe se ven en 1 a 6% de los casos de tuberculosis pulmonar especialmente detrás del ángulo ventral de la glotis, nódulos muy juntos, las vegetaciones tuberculosas pueden abrirse paso al exterior, entre los anillos cartilagosos, y producir, debajo de la laringe, tumores enquistados y abscesos de consistencia firme que llegan a ser del tamaño de un huevo de gallina. En el tubo digestivo la lesión se puede manifestar en los terneros, en

los intestinos delgados o gruesos, sobre todo en las placas de Peyer o en los folículos solitarios, en forma de nódulos del tamaño de lentejas al de guisantes, o en la de una úlcera circular u oval, con enfermedad simultánea de los ganglios linfáticos regionales. Muchos más a menudo, tras infección por el intestino delgado, la lesión primaria se reduce a la enfermedad tuberculosa de los ganglios linfáticos del mesenterio sin coparticipación macroscópicamente manifiesta de la mucosa intestinal. En la mucosa del intestino delgado, especialmente en el íleon y del ciego, hay nódulos aislados y úlceras más o menos extensas, caracterizadas por sus bordes infiltrados, rodeados de nódulos y, por su fondo firme, finalmente granuloso, a menudo cubierto de masas caseosas secas. El hígado, que puede hallarse muy aumentado de volumen, ofrece tubérculos pequeños y focos caseosos o abscesos hasta del tamaño de puños envuelto en tejido conjuntivo resistente de contenido caseopurulento. En casos excepcionales la enfermedad se manifiesta por cirrosis difusa, sin nódulos, ni focos caseosos. Los riñones están enfermos se observan con frecuencia en animales adultos. En la sustancia cortical, se hallan ora tubérculos caseificados y calcificados en su centro, o bien focos mayores que, a menudo, comprenden lóbulos enteros y, cuando se los corta, aparecen llenos de sustancia caseosa y seco sembrados de puntos hemorrágicos, es la llamada generalización tardía, nefritis gaseosa. En los machos, especialmente están afectados los epidídimos y a consecuencia de ello, los testículos contienen focos caseosos, al igual que el pene. La tuberculosis primaria se manifiesta con frecuencia en forma de nódulos o de absceso del tamaño de avellanas, así como en úlceras con aspecto de cráteres. (Hutyra y col. 1973)

Microscópicamente la lesión se caracteriza por la presencia de tubérculos, que empieza con un grupo de neutrofilos en torno de los bacilos tuberculosos, reemplazado en unas cuantas horas por un cúmulo de células epiteloideas que es el estado inicial de la lesión, estas células rodean y capturan las bacterias, pero no inhiben el crecimiento de la lesión. Como el bacilo se multiplica y produce sustancias tóxicas, las células adyacentes sufren necrosis caseosa y se forma entonces más tejido de granulación epiteloide alrededor del centro caseoso. Los sitios de asiento de las lesiones tuberculosas principalmente en el 64.4% de los casos tienen asiento en ganglios bronquiales; 60.1% en cefálicos 59.5% en mediastínicos 38.0% en mesentéricos y solamente 0.6% en ganglios retrofaringeos. (Cotrina, N. 1987)

3.10. SINTOMAS

La localización de las lesiones tuberculosas define en gran parte la sintomatología de la enfermedad, siendo en la mayoría de los casos asintomática. Los fenómenos morbosos varían mucho según la especie animal e incluso en animales de una misma especie. En el momento de la búsqueda de los síntomas externos en los animales que contraen la infección, se deben de tomar en cuenta los siguientes aspectos:

1. La diversidad de alteraciones anatomopatológicas y la evolución de la enfermedad.
2. En animales bien nutridos y no sometidos a stress alimentario, se desarrollan uno o muy pocos focos tuberculosos en pulmón o en intestino, así como también puede haber asentamiento de lesiones en los ganglios

linfáticos respectivos, focos que apenas alteran el estado general del organismo y el animal puede tener apariencia de un buen estado de salud. (OPS/OMS, 1986; Cotrina, N. 1987)

La temperatura, al principio, aumenta de modo periódico. El curso de la fiebre corresponde al tipo intermitente. Cuando el curso es crónico, suelen alterar periodos febriles, que duran algunos días o semanas, con periodos apiréticos más largos, pero hacia al final de la enfermedad la fiebre suele ser alta y continua, en particular en la tuberculosis miliar aguda. En la tuberculosis progresiva, particularmente en los órganos respiratorios y digestivos, la nutrición se reciente, a causa de la acción tóxica de los bacilos de la tuberculosis, y en periodos avanzados el enflaquecimiento es muy profundo. Solo las reses con tuberculosis de las serosas conservan durante largo tiempo buen estado de nutrición. (Hutyra y col. 1973)

3.11. DIAGNOSTICO

3.11.1. DIAGNOSTICO CLINICO

No reviste gran importancia pues esta enfermedad no produce signos clínicos evidentes y el animal afectado puede presentar un estado general aparentemente normal. Además, los signos clínicos no son específicos de la tuberculosis y por lo tanto podrían ser debido a otras causas. La signología clínica en los bovinos puede estar caracterizada por la presencia en sus comienzos de tos seca y finalmente penosa. Cuando la localización es de tipo pulmonar puede haber zonas de silencio y matidez a la auscultación y

percusión. Cuando los ganglios linfáticos afectados de tuberculosis comprimen el esófago, puede haber timpanismo y alteraciones en la rumia, tanto en las lesiones tuberculosas pleurales como en las pericarditis pueden ausentar los ruidos de frote. En la tuberculosis de localización abdominal no se producen grandes manifestaciones clínicas y podrán palpase por vía rectal las lesiones tuberculosas cuando asienten en los órganos genitales y en el intestino. Cuando la lesión asienta en el hígado en el bazo puede haber un gran aumento de tamaño de estos órganos. Lo mas fácilmente demostrable clínicamente es el compromiso de los ganglios linfáticos superficiales, que en caso de estar afectados por tuberculosis pueden encontrarse aumentados en su tamaño hasta 20 veces. (SENASA, 1999)

3.11.2. PRUEBA INTRADERMICA O TUBERCULINIZACIÓN

Se llama tuberculina al extracto de *M. tuberculosis*, *M. bovis* o *M. avium*, que se emplean como antígenos cuando se hacen pruebas cutáneas en animales para identificar a los que padecen de tuberculosis. Con este objetivo se han empleado varios tipos de tuberculina. El más importante es el Derivado Proteínico Purificado (PPD). (Tizard, I. 1987)

La prueba de tuberculina como medio de diagnóstico se la puede aplicar de diferentes maneras. **La prueba de reacción térmica breve** en esta se inyecta tuberculina intradérmica en dosis de 4 ml por vía subcutánea en el cuello del bovino, cuya temperatura rectal no pasa de los 39°C en el momento de la inyección y dos a ocho horas después de la inyección, si se eleva la temperatura por encima de los 40 °C, se clasifica el animal como reactor

positivo. Esta prueba es sumamente eficaz para descubrir casos de “propagadores” o portadores que dan reacciones intradérmicas negativas. **Prueba de la tuberculina intravenosa**, se ha utilizado esta prueba experimentalmente, como en la prueba anterior, la reacción positiva se caracteriza por fiebre de 4 a 6 horas después de la inyección, que persiste por lo menos durante 8 horas y en la cual la temperatura aumenta más de 1.7 °C. resulta difícil la interpretación de esta prueba por lo que es necesario, a veces, considerar cambios hematológicos. (Blood y col. 1963).

La prueba oftálmica para esta prueba se emplea tuberculina concentrada, que se deposita en el ojo con ayuda de un pincel o con cuentagotas. Una reacción positiva está indicada por inflamación de la conjuntiva, durante la cual hay formación de pus que se presenta en la comisura interna del ojo. La inflamación y aparición del exudado es bastante rápida, en general la prueba se lee de 4 a 6 horas después de la aplicación de la segunda dosis de tuberculina. (Merchant y col. 1980; Bruner y col. 1979)

Una modificación de la prueba de tuberculina intradérmica para el ganado vacuno es la **prueba de Stormont**, comprende la aplicación de 2 inyecciones de tuberculina en el mismo sitio de la piel, con intervalo de una semana. Las pruebas se leen en el término de 24 horas después de la segunda inyección. (Bruner y col. 1979)

La prueba caudal simple, consiste en inyectar la tuberculina en dosis de 0.1 ml vía intradérmica en el pliegue ano caudal de los bovinos y equinos. La lectura se la realiza a las 72 horas. La reacción suele comenzar desde las 2 horas con tumefacción dolorosa que alcanza su mayor tamaño en 2 a 3 días. La realización de la prueba en esta zona tiene como inconveniente, primero, no ser el sitio más limpio del cuerpo del animal, no existe la inmovilidad necesaria en el tren posterior para que la tuberculina sea colocada correctamente y por último no permite hacer mediciones iniciales y finales por tanto la interpretación es subjetiva. (Blood y col. 1973; Cotrina, N. 1987)

Prueba cervical simple, esta prueba se realiza por vía intradérmica inoculando 0.1 ml de tuberculina en la tabla del cuello a razón de 3.250 UI de tuberculina mamífera (0.1 ml) y 2.500 UI de tuberculina aviar (0.2 ml). Debe tenerse en cuenta que esta región es mucho más sensible que la anterior. Primero se depila con tijera 10 cm por debajo de la cresta del cuello en un área aproximada de 3-5 cm, luego se procede a medir el grosor de la piel con un calibrador o cutímetro, lo que proporciona datos más exactos al interpretar las reacciones. La lectura se la practica las 72 horas. La interpretación de los resultados de esta prueba es como sigue:

- a) **Negativo:** incremento en el espesor del pliegue cutáneo hasta 3 mm.
 - b) **Sospechoso:** incremento en el espesor del pliegue cutáneo desde 3.1 mm hasta 4 mm.
 - c) **Positivo:** incremento en el espesor del pliegue cutáneo desde 4.1 o más.
- (O.I.E. 2000)

Prueba cervical comparativa o simultanea: es un método que se emplea para detectar la sensibilidad inespecífica que el bacilo aviar u otras Micobacterias atípicas pudieran causar en el ganado bovino. Se inyecta tuberculina aviar 0.2 ml y mamífera 0.1 ml, simultáneamente, en 2 lugares separados en el mismo lado del cuello, con 12 cm de distancia uno de otro, y se procede a la lectura de la prueba 72 horas más tarde. La prueba se interpreta de la forma siguiente:

- a) **Positiva:** cuando el espesor de la piel en el sitio de la tuberculina bovina es mayor a 4 mm o más, que la reacción en el sitio de la tuberculina aviar.
- b) **Sospechosa:** cuando la reacción positiva a la tuberculina no excede de 3mm al número de reacción positiva a la aviar, o cuando se obtienen resultados sospechosos a la tuberculina bovina y negativos a la tuberculina aviar.
- c) **Negativa:** cuando la reacción es positiva en ambas tuberculinas, pero mayor de 1mm o más la reacción a la tuberculina aviar, o cuando no se produce reacción en ambas tuberculinas, o siempre que el número de reacción a la aviar excede en una décima al de la bovina. (Blood y col. 1963; Cotrina, N. 1987; Hutyra y col. 1973; OPS/OMS, 1986; O.I.E. 2000; FEDEPLE, 1993)

3.11.3. DIAGNOSTICO MACROSCOPICO

Este diagnóstico se realiza durante la inspección post – mortem del bovino en el matadero o lugar donde se ejecutó el sacrificio o se produjo la muerte del animal, mediante la observación cuidadosa, palpación y cortes adecuados de

aquellos órganos, ganglios linfáticos y serosas que constituyen lugares de asiento de las lesiones provocadas por la infección tuberculosa. (Cotrina, N. 1987).

3.11.4. DIAGNOSTICO HISTOPATOLOGICO

Las muestras obtenidas son fijadas en formol al 10%, y sometidas a un proceso de deshidratación, aclaración e inclusión para la preparación de los cortes histopatológicos, para ser coloreados con hematoxilina – eosina y el método de Ziehl – Neelsen modificado para tejidos. Con este último se pueden observar bacilos ácido – alcohol resistente en el citoplasma de las células epiteliales, células gigantes de Langhans y en la zona de necrosis. (SENASA, 1999)

3.11.5. DIAGNOSTICO BACTERIOLOGICO

Este procedimiento sirve para establecer el diagnóstico seguro del agente etiológico y muy en especial, de aquellos reactores a la prueba de tuberculina en los que no se encontraron lesiones visibles. Las muestras para este tipo de examen pueden provenir de distintas partes del cuerpo animal o de sus excreciones, tales como esputo, leche, heces, exudados laríngeos, ganglios y otros órganos. La muestra de tejido se tritura en un mortero con arena estéril y se descontamina por el método ácido – álcalis por centrifugación durante 20 minutos a 3000 revoluciones por minuto (rpm). El sedimento que se obtiene se utiliza para la siembra bacteriológica, sobre todo cuando quiere emprenderse un estudio de Micobacterias atípicas. Cuando el material a investigar son

muestras de heces se dejará la muestra durante 5 horas en reposo, mezclada con solución fisiológica salina a razón de 1:5, luego se toma el sobrenadante y se centrifuga para obtener el sedimento y con éste se hace la siembra de 10 tubos con los medios de cultivo: tres medios de Petrognani con glicerina, 3 medios de Petrognani sin glicerina, 3 medio de Stonebrink y un tubo que contiene el medio de Sula. Una vez hecha la siembra, los tubos se someten a incubación durante 9 semanas, a una temperatura de 37 °C, realizando la lectura semanalmente. Las Micobacterias atípicas crecen por lo general entre 7 a 21 días, mientras que el *M. bovis* tiene un crecimiento a partir de la 4^{ta} semana. Cuando las colonias crecen definidas en cualquiera de los medios de cultivo empleados, se hace un frotis y si resulta positivo a bacilo ácido alcoholresistente, entonces se siembra en medio de Lowenstein Jensen, y se comienza a leer esta siembra a partir de las 72 horas, hasta observar su crecimiento. (Cotrina, N. 1987)

3.11.6. PRUEBA SEROLOGICA

Los anticuerpos formados en las células de los animales tuberculosos aparecen parcialmente en la sangre y en la leche, de tal manera que cuando están presentes en la cantidad adecuada, pueden ponerse de manifiesto mediante esta prueba. Cuando se estudia el suero hemático, los resultados no suelen ser satisfactorios, los anticuerpos solo aparecen en la sangre en cantidad suficiente cuando enferman varios órganos, o en casos avanzados, el suero sanguíneo de los bovinos contiene solo pequeñas cantidades de anticuerpos rara vez demostrables, cuando se trata de tuberculosis localizadas en órganos aislados.

En la prueba de fijación de complemento con suero de leche, en vacas con mastitis tuberculosa, la reacción suele ser positiva, aunque la posibilidad puede producirse también como consecuencia de padecimientos análogos en otros órganos. Thoen y colaboradores reportaron el empleo de test de Elisa en el diagnóstico de la tuberculosis bovina como una prueba rápida, definitiva. El test de Elisa se recomienda como un método eficaz para reconocer la presencia del antígeno de *M. bovis* en el organismo animal. (Hutyra y col. 1973, Cotrina, N. 1987)

3.11.7. DIAGNOSTICO DIFERENCIAL

En casos de neumonía y bronconeumonía, la tos es violenta y espasmódica, con dolor y fiebre. En la bronquitis verminosa existe abundante mucosidad nasal y vermes y huevos en heces fecales. En la equinococosis pulmonar hay tos débil, como en la tuberculosis, pero la nutrición suele ser normal. En la pleuroneumonía exudativa de los bovinos la tos es débil y dolorosa y no hay expectoración. La actinomicosis suele tener localización maxilar en forma de foco desarrollado y doloroso a la presión con evolución. La pericarditis traumática se manifiesta a la auscultación con fuertes roces pleurales y ruidos de chapoteo por la formación de líquido pericárdico así como edema en la parte anterior del pecho. El muermo en los equinos se caracteriza por sus lesiones en el tabique nasal. En casos de mastitis estafilocócica, colibacilar y parenquimatosa existe una evolución aguda, en la mastitis estreptocócica hay evolución crónica (como en la mastitis tuberculosa), pero la formación de focos fibrosos en tejido glandular, y la investigación del germen nos aclaran el proceso. (Martínez, C. 1975)

3.11.8. DIAGNOSTICO (PCR)

Con el objetivo de prevenir la enfermedad a nivel del humano, un esquema de control y erradicación de *M. bovis* en el ganado se hace esencial, es por ese motivo que recientemente, las técnicas de biología molecular han mostrado ser de gran valor en el diagnóstico de micobacterias, incluso para poder distinguir entre especies, siendo el P.C.R. (Reacción en Cadena de la Polimerasa) muy útil en este propósito. Este nuevo método de diagnóstico no se lo realiza todavía en nuestro país, pero al ser un método que permite la identificación del bacilo puede ser útil ya sea como una herramienta epidemiológica en ensayos de campo en el ganado o en programas de seguimiento de casos clínicos para poder determinar la real magnitud de la tuberculosis bovina. (PATARROYO. M. E. 2000)

3.12. TRATAMIENTO

Los medicamentos utilizados en el tratamiento de la tuberculosis humana con fármacos como la isoniacida, combinación de estreptomina y ácido paraaminosalicílico y otros ácidos por vía oral son eficaces a largo plazo, tanto con carácter terapéutico como profiláctico pero hay que tener en cuenta que los métodos terapéuticos tiene sus riesgos recidivamente y que los países que quieren alcanzar la erradicación total no lo admiten. (Blood y col. 1963, Martínez, C. 1975)

Los países que han tratado de usar vacunación como base de su programa de control para la tuberculosis bovina, abandonaron el procedimiento a favor del método de prueba y sacrificio. (Merck, y col. 1988)

3.13. CONTROL

En algunos países se emplea la vacunación con BCG, en un grado limitado, con el fin de reducir los daños causados por la tuberculosis, pero en la mayoría de los lugares las principales medidas consisten en la aplicación de la prueba de la tuberculina y la eliminación de los reactivos con el objeto de erradicar la enfermedad. (Bruner y col. 1970)

Entre las medidas de control se pueden citar las siguientes:

- Adquirir animales procedentes solo de establos libre de tuberculosis.
- Mejorar las condiciones de vida de los animales. (Hutyra y col. 1973)
- La eliminación de animales infectados, previniendo la propagación del proceso infeccioso.
- La realización de las pruebas en todos los animales de más de 3 meses de edad.
- Se deben instaurar medidas higiénicas en los comederos, bebederos, é instalaciones, para evitar la propagación infecciosa de esta enfermedad.
- Si la incidencia de reactivos es elevada a la primera prueba se debe de repetir a intervalos de 2 meses.
- Los terneros que se crían para reemplazar en rebaños serán alimentados con leche exenta de tuberculosis procedentes de animales sanos o bien con leche pasteurizada. (Blood y col. 1963)

- Proteger a los humanos ante el peligro de la infección tuberculosa, esta protección debe establecer mediante la actividad sanitaria permanente sobre las personas que atienden y cuidan los animales, y en programas divulgativos entre la población rural, que es donde existen los mayores riesgos. (Cotrina, N. 1987)

3.14. CERTIFICACION DE UNIDADES LIBRES DE TUBERCULOSIS

La certificación de propiedades libres de tuberculosis tienen como objeto registrar el control de esta enfermedad, dentro de los principios técnicos contemplados en el Código Zoosanitario Internacional y aceptado internacionalmente. La incorporación de los productores será voluntaria, los productores para adquirir la condición de planteles libres deben cumplir con las normas sanitarias exigidas por el programa. La propiedad que entra en **proceso de saneamiento** para obtener el certificado de libre de tuberculosis debe cumplir las siguientes medidas:

- Realizar pruebas de los animales para diagnóstico de tuberculosis, con un intervalo de 90 a 120 días entre pruebas, hasta obtener un resultado negativo, y los animales reactores positivos deberán ser sacrificados.
- El saneamiento termina después de obtener tres pruebas negativas consecutivamente en un intervalo de 90 a 120 días entre la primera y la segunda prueba y de 180 a 240 días entre la segunda y la tercer prueba.
- Animales con reacciones sospechosas a las pruebas de diagnóstico para tuberculosis deberán ser aislados de todo el rebaño y se les realizará otra prueba de 60 a 90 días después de la prueba anterior.

- La realización de la tercer prueba de animales, deberá ser acompañada por un médico veterinario de la Jefatura Distrital, debiendo el mismo informar a la Jefatura Distrital de las pruebas, con anticipación mínima de 15 días.

El certificado de la **propiedad libre** de tuberculosis será emitido por la unidad Nacional de Sanidad Animal (UNSA), condicionado a la obtención de tres pruebas negativas consecutiva. Para obtener el certificado de propiedad libre debe de cumplir con las siguientes medidas:

- El certificado de propiedad libre de tuberculosis tiene validez de 12 meses hasta el tercer año, posteriormente para declarar a la propiedad libre se realiza la prueba cada dos años hasta cumplir 5 pruebas consecutivas.
- La renovación del certificado de la propiedad libre de tuberculosis deberá ser requerida anualmente a la UNSA, presentando los resultados negativos de las pruebas de diagnóstico para tuberculosis, realizadas en todos los animales con una edad igual o superior a las seis semanas.
- El médico veterinario acreditado deberá informar a la Jefatura Distrital de la fecha de realización de las pruebas con anticipación mínima de 15 días.
- La renovación del certificado puede ser prorrogado por un periodo máximo de 90 días cuando sea necesaria la realización de una nueva prueba de diagnóstico para tuberculosis en animales que presenten resultados sospechosos en las segundas pruebas realizadas anualmente.
- La detección de uno o más animales reactivos positivos en pruebas realizadas por médicos veterinarios oficiales o acreditados, o por confirmación de sospecha clínica, resultara en la suspensión temporaria del certificado de propiedad libre de tuberculosis. Para retornar a la condición

de libre es necesario obtener dos pruebas negativas del rebaño, realizados con intervalos de 90 a 120 días, siendo el primero realizado de 90 a 120 días del sacrificio del ultimo animal reactor positivo.

- La realización de la segunda prueba, para retornar a la condición de libre, deberá estar acompañada por un medico veterinario del servicio oficial. El médico veterinario acreditado deberá informar a la Jefatura Distrital de la fecha de difusión de la prueba, con una difusión mínima de 15 días.
- La detección de lesiones sugestivas de tuberculosis durante la difusión ó sanitaria post-mortem de animales provenientes de hatos libres de tuberculosis, implica la realización de pruebas de diagnostico para tuberculosis en todos los animales de edad igual o superior de seis semanas. (Seminario Taller de difusión del Programa Nacional de Vigilancia y Control Tuberculosis Bovina, Santa Cruz – Bolivia 2003)

IV. MATERIAL Y METODOS

4.1. MATERIAL

4.1.1. LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO

La provincia Ichilo se halla ubicada al Noreste del Departamento de Santa Cruz, con una superficie de 14.232 km², en la denominada región integrada, que limita la Norte con la provincia Guarayos y provincia Obispo Santiesteban, al Este con la provincia Sara, al Sur con la provincia Andrés Ibañez y Florida, al Oeste con la provincia Caballero y el departamento de Cochabamba; está localizada entre las coordenadas 15° 48' de latitud Sur y 63° 13' de longitud oeste, con una altitud de 386 msnm, con una temperatura media anual de 24°C y una humedad relativa anual de 68% y una precipitación pluvial promedio anual de 1200 – 2000 mm. (Prefectura del Dpto., 1995)

4.1.2. UNIDAD DE MUESTREO

Se realizó el estudio a un total de 28 hatos, en animales a partir de los 6 meses de edad de ambos sexos, de todas la razas y en producción que ascendió a un total de 1435 animales pertenecientes a los asociados a ALSI (Asociación de Lecheros de San Isidro).

4.2. METODOS

4.2.1. METODO DE CAMPO

Para realizar la prueba se utilizaron dos tipos de tuberculina PPD bovina (0.1ml) y la PPD aviar (0.2ml), las mismas se aplicaron intradérmicamente en el tercio medio de la tabla del cuello. La tuberculina aviar se inoculó aproximadamente unos 10 cm por debajo de la cresta del cuello y la tuberculina bovina a 12 cm por debajo del punto de inoculación de la aviar, utilizando de este modo dos jeringuillas de tuberculina para cada tipo.

Antes de proceder a la inoculación se recorto el pelaje de las dos áreas de inoculación y luego de medir con un calibrador milimétrico o cutímetro el espesor de la piel se registró en una ficha los datos del animal y del hato.

La lectura de la prueba se efectuó a las 72 horas después de haber inoculado y se interpreto el resultado según normas establecidas. La inoculación de la tuberculina PPD bovina se realizó a todos los animales que se sometieron a la prueba (prueba cervical simple), en tanto que la PPD aviar, sólo se inoculó aquellos reactores positivos a la PPD bovina realizándose la prueba simultanea o comparada esto para confirmar la positividad.

4.2.2. METODO ESTADÍSTICO

Los resultados obtenidos fueron sometidos a un análisis estadístico, de comparaciones de proporciones.

V. RESULTADOS Y DISCUSION

Realizando los análisis correspondientes se ha llegado a los siguientes resultados:

- La prevalencia de la tuberculosis bovina en los cantones San Isidro, San Miguel de la Prov. Ichilo se determinó en un total de 1435 animales, 10 fueron positivos siendo el 0.70% y 11 fueron sospechosos que equivale al 0.77%, todos los animales reactores positivos se sometieron a la prueba intradérmica comparada. (Cuadro N° 1)
- Si comparamos nuestro trabajo con los realizados anteriormente observamos que nuestro resultado es inferior al promedio general del país que es del 3,22%. Larrea (2.001), FEDEPLE (1996-1999), Mollo (1.996), Zabala (1.995), Encinas (1.992), Ramos (1.992), Condori (1.992), Aban (1.990), no encontraron recortes positivos.
- De acuerdo a la variable categoría de 927 animales en producción dieron positivos a la prueba 8 animales igual al 0.56% y sospechosos 7 animales igual al 0.49% ($P > 0,05$). (Cuadro N° 2)
- Otros trabajos realizados no tomaron en cuenta la variable categoría terneros a excepción de Cárdenas (1.979), que encontró menor positividad. En categoría vacas, Condori (1.992), Aban (1.990), encontraron mayor positividad. En tanto que Zabala (1.995) encontró menor positividad que este estudio. En categoría toros y toretes encontraron mayor positividad Condori (1.992), Aban (1.990). Otros trabajos no tomaron en cuenta esta última variable.

- La prevalencia según el sexo esta representado por las hembras, de las cuales 10 fueron positivas 0.70% y sospechosas 11 igual al 0.77%, no encontrándose ningún reactor positivo en los bovinos machos sometidos a la prueba correspondiente ($P>0,05$), no existe diferencia significativa debido a la cantidad de machos que se analizaron. (Cuadro N° 3)
- La raza no es un factor condicionante a la susceptibilidad de la enfermedad ($P>0,05$), sin embargo se observa una tendencia a que la raza Mestiza es la que presenta mayor positividad 0.28% y sospechosos 0.35%. (Cuadro N° 4)
- Otros trabajos encontraron mayor positividad en Holstein Condori (1.992), Aban (1.990). En Pardo Suizo, Zabala (1.995), encontró mayor positividad.
- La edad donde se ha presentado el mayor número de animales reactores es en animales mayores de 6 años ($P<0,05$) seguido por animales entre los 4-6 años siendo los restantes con menos positividad. (Cuadro N° 5)
- El factor edad no predispone la existencia de la enfermedad como lo explica la literatura por lo que coincide con algunos trabajos como el de Sandoval (2.000) que encontró el 0,13% de positividad en los bovinos hembras y 1,00% en los bovinos machos. Otros autores no tomaron encuentra esta variable.
- En cuanto a la distribución por zona, se observa que en la zona de Buena Vista se encuentra el mayor número de reactores positivos 5 animales con 0.35% y 3 sospechosos 0.21% sin diferencia significativa. (Cuadro N° 6)

Cuadro N° 1. PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS BOVINA
(CANTONES SAN ISIDRO, SAN MIGUEL, PROV.
ICHILO DPTO. DE SANTA CRUZ)
(Julio – Agosto 2003)

N° TOTAL DE ANIMALES	POSITIVOS		SOSPECHOSOS		NEGATIVOS	
	N°	%	N°	%	N°	%
1435	10	0.70	11	0.77	1414	98.53

(P <0,05)

**Cuadro N° 2 PREVALENCIA DE LA TUBERCULOSIS BOVINA DE
ACUERDO A LA CATEGORIA.
(Julio a Agosto 2003)**

CATEGORIA	N° ANIMALES	POSITIVOS		SOSPECHOSOS		NEGATIVOS	
		N°	%	N°	%	N°	%
PRODUCCIÓN	927	8	0.56	7	0.49	912	63.55
SECAS	267	1	0.07	2	0.14	264	18.40
TOROS	38	-	-	-	-	38	2.65
TERNERAS < 1 AÑO	42	-	-	1	0.07	41	2.86
VAQUILLAS 1-3 AÑOS	161	1	0.07	1	0.07	159	11.08

(P >0,05)

**Cuadro N° 3 PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS BOVINA
DE ACUERDO AL SEXO.
(Julio – Agosto 2003)**

SEXO	N° ANIMALES	POSITIVAS		SOSPECHOSAS		NEGATIVAS	
		N°	%	N°	%	N°	%
HEMBRAS	1397	10	0.70	11	0.77	1376	95.88
MACHOS	38	-	-	-	-	38	2.65

(P >0,05)

Cuadro N° 4 PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS BOVINA
DE ACUERDO A LA RAZA
(Julio – Agosto 2003)

RAZAS	N° ANIMALES		POSITIVO		SOSPECHOSO		NEGATIVO	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
HOLANDO	764	53.24	3	0.21	4	0.28	757	52.75
PARDA	227	15.82	3	0.21	2	0.14	222	15.47
MESTIZA	379	26.41	4	0.28	5	0.35	370	25.78
GIR	57	3.97	-	-	-	-	57	3.97
AZUL	2	0.14	-	-	-	-	2	0.14
BELGA								
SIMENTAL	1	0.07	-	-	-	-	1	0.07
SANTA GERTRUDIS	1	0.07	-	-	-	-	1	0.07
YERSEY	4	0.28	-	-	-	-	4	0.28
TOTAL	1435	100	10	0.70	11	0.77	1414	98.53

(P>0,05)

**Cuadro N° 5 PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS BOVINA
DE ACUERDO A LA EDAD.
(Julio – Agosto 2003)**

EDAD	N° ANIMALES		POSITIVO		SOSPECHOSO		NEGATIVO	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
< 1AÑO	42	2.93	-	-	1	0.07	41	2.86
2 - 4	273	19.02	1	0.07	3	0.21	269	18.74
4 - 6	944	65.78	5	0.35	3	0.21	936	65.23
> 6	176	12.26	4	0.28	4	0.28	168	11.71

(P<0,05)

**Cuadro N° 6 PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS BOVINA
DE ACUERDO A LA ZONA.
(Julio – Agosto 2003)**

ZONA	N° ANIMALES		POSITIVO		SOSPECHOSOS		NEGATIVO	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
SAN ISIDRO	595	41.46	-	-	2	0.14	593	41.32
SAN MIGUEL	220	15.33	3	0.21	4	0.28	213	14.84
BUENA VISTA	453	31.57	5	0.35	3	0.21	445	31.01
SAN CARLOS	167	11.64	2	0.14	2	0.14	163	11.36

(P>0,05)

VI. CONCLUSIONES

Con el presente trabajo se llegó a la siguiente conclusión:

- La prevalencia de tuberculosis bovina en los Cantones de San Isidro, San Miguel de la Prov. Ichilo es baja representando un 0.70% de positivos y 0.77% de sospechosos en 1435 animales.
- La enfermedad está localizada en la zona de Buena Vista y se debe posiblemente a la no eliminación de animales reactivos que van proliferando la enfermedad.
- La razón de que las hembras estén más infectadas que los machos se debe al tipo de manejo y de explotación semi intensiva que se les practica.
- Referente a la edad, donde se ha presentado el mayor número de casos en animales mayores de 6 años seguidos por los animales entre los 4 a 6 años debido a la explotación semi intensiva que estos reciben.
- Con la realización de esta prueba a los 28 productores, siete son los hatos que se pueden liberar de esta enfermedad, ya que cumplen con las tres pruebas de tuberculina negativas consecutivas.

RECOMENDACIONES

- Siendo la tuberculosis una zoonosis y que puede transmitirse al hombre a través del consumo de leche y subproductos crudos, es de vital importancia el control sanitario a los animales menores que ingresen a estos hatos.
- Mantener el trabajo de tuberculinización.
- Por tener la baja prevalencia de tuberculosis se recomienda seguir realizando la prueba hasta obtener la liberación de esta enfermedad en todos los hatos de la zona.
- Sacrificio de los animales reactivos a la brevedad posible.

VII. BIBLIOGRAFIA

- ACHA, N.P. 1986. Zoonosis y Enfermedades Transmisibles Comunes al Hombre y Los Animales. 2 ed. OPS. Washington D.C., Estados Unidos de Norteamérica. pp. 175-178.
- ABAN, L. 1990. Frecuencia de Tuberculosis bovina en el área de influencia lechera de la ciudad de Tarija, Facultad de Veterinaria y Zootecnia U.A.G.R.M. pp. 12-14
- BATISTTON, C.W. 1988. Gado Leitero. Instituto Campesino de Ensino Agrícola. Sao Paulo S.A. Sao Paulo, Brasil. p. 46.
- BAYER, 1.979. Manual Práctico del Hacendado. Bayer Laverkusen Alemania. Química Boliviana S.A. La Paz, Bolivia. pp.46 – 47.
- BLOOD, D. C; HENDERSON, J. A. 1.963. Medicina Veterinaria. 6 ed. Interamericana. México D.F., México. pp. 691 - 710
- BRUNER, D.W; GUILLESPIE, J. H. 1979. Enfermedades Infecciosas de los Animales Domésticos. 3 ed. Fournier S.A. México D.F., México. pp. 379 – 415.

CARDENAS, A., 1979. Prevalencia de tuberculosis en los hatos que abastecen a la PIL, mediante la prueba intradermo – comparativa (PPD aviar y mamífera). Tesis de grado Facultad de Veterinaria y Zootecnia U.A.G.R.M. Santa Cruz, Bolivia. p. 64.

COTRINA, N. P. 1.987. Epizootiología de la Tuberculosis bovina. Edición Científico Técnico. La Habana, Cuba. pp. 1 – 28.

CONDORI, E., 1992. Prevalencia de tuberculosis bovina en zonas de influencia del programa del Fomento Lechero CORDEPAZ. Tesis de Grado Facultad de Veterinaria y Zootecnia. U.A.G.R.M. Santa Cruz, Bolivia. p. 56.

DAVIS, J. W; KARSTAD, I, H; TRAINER, D. O. 1.972. Enfermedades Infecciosas de los Mamíferos Salvajes. Acribia S. A. Zaragoza, España. pp. 280 – 299.

DOS SANTOS, A. J. 1.981. Patología General de los Animales Domésticos. 2 ed. Interamericana. México D.F., México. pp. 200 – 206.

ECKELLO, O. A. 1985. Veterinaria Práctica. 10 ed. El Ateneo. Buenos Aires, Argentina. pp. 287 – 299.

FEDEPLE, Memoria anual 1997 – 1999 – 2003. Santa Cruz, Bolivia.
pp. 27-33

FARGA, C.V. 1990. Tuberculosis. Meditarreneo. Santiago de Chile.

pp. 22 -23

HUTYRA, MARECK. 1.973. Patología y Terapéutica Veterinaria de los Animales Domésticos. 2 ed. Labor S.A. Barcelona, España. pp. 273 – 278.

JUBB, K.V.F. 1.973. Patología de los Animales Domésticos. Labor S.A. Barcelona, España. pp. 273 – 280.

MANRIQUE, I. 1.992. Frecuencia de la Tuberculosis en la localidad de Postrevalle, Prov. Vallegrande del Departamento de Santa Cruz. Tesis de Grado. Facultad de Medicina veterinaria y Zootecnia. U.A.G.R.M. Santa Cruz, Bolivia. pp.27 – 28.

MERCHANT, D.V.M. y Col. 1.980 Bacteriología y Virología Veterinaria. 3ed. Acribia. Zaragoza, España. pp. 453 – 474.

MERCK y Col. INC., 1.993. El Manual Merck de veterinaria. 4 ed. en Español. Océano Centrum. Barcelona, España. pp. 424 – 427.

MOLLO, 1996. Prevalencia de tuberculosis bovina mediante la prueba intradérmica simple y comparada provincia Ichilo Dpto. de Santa Cruz. Tesis de Grado Facultad de Veterinaria y Zootecnia U.A.G.R.M. Santa Cruz, Bolivia. p. 43.

- NICOLET, J. 1.986. Compendio de Bacteriología Médica Veterinaria. 2 ed. Acribia. Zaragoza, España. pp. 184 – 185.
- OPS / OMS. 1.986. Cuarentena Animal. Enfermedades Cuarentenales. Vol. I. Washington, D.C., Estados Unidos de Norteamérica. pp. 179 – 183.
- PANAFTOSA. 2002. Normas y Procedimientos del Programa de Vigilancia y Control de la Tuberculosis Bovina. Brasil. pp. 1-12
- PATARROYO. M. E. Internet. Diagnóstico de Tuberculosis. Desarrollo de un nuevo método Diagnóstico para la Tuberculosis Bovina utilizando la Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR). pp. 1 – 3.
- RAMOS, R., 1992. Frecuencia de tuberculosis bovina en las secciones I y IV de la provincia Florida del departamento de Santa Cruz Tesis de Grado Facultad de Veterinaria y Zootecnia U.A.G.R.M. Santa Cruz, Bolivia. p. 47.
- SENASA. 1999. Programa Nacional de Lucha contra la Tuberculosis. Generalidades de la Enfermedad. Buenos Aires, Argentina. pp. 12 – 24.
- SATANCHI, N.D. 1996. Temas de Microbiología Veterinaria. Ediciones Sur. Buenos Aires, Argentina. pp.191 – 194.

SMITH, H.A; THOMAS, C.J. 1987. Patología Veterinaria. Unión Tipográfica Hispanoamericana, S.A. México, D.F., México. pp.418 - 420.

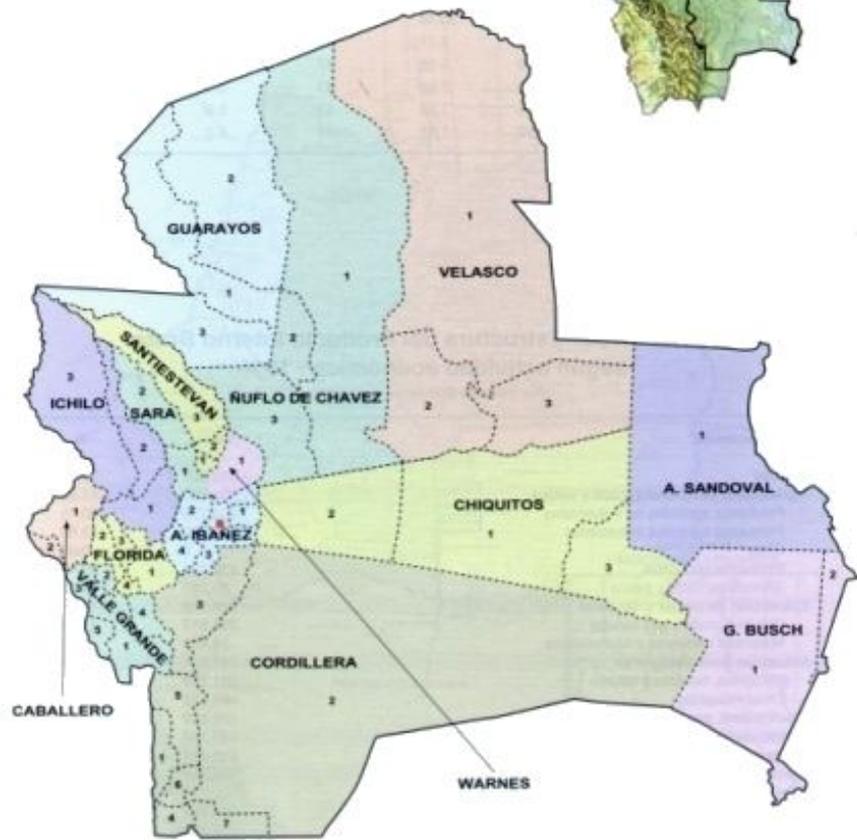
Seminario Taller de difusión del Programa Nacional de Vigilancia y Control Tuberculosis Bovina, Santa Cruz, Bolivia 2003. p. 4.

TOPLEY, M.A. 1.958. Bacteriología e Inmunología. Salvat, S. A. Barcelona, España. pp. 410 - 416.

ZABALA, J.P., 1995. Prevalencia de Tuberculosis bovina en la Cuenca Lechera de San Javier. Tesis de Grado. Facultad de Veterinaria y Zootecnia U.A.G.R.M. Santa Cruz, Bolivia. p. 40.

ANEXOS

BOLIVIA
UBICACION DEL DEPARTAMENTO



■ SECCION CAPITAL
Los números corresponden
a la sección municipal



