

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**

**“PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS BOVINA EN EL PARCELAMIENTO
NUEVA CONCEPCION, ESCUINTLA, DETERMINADA A TRAVES DE LA
PRUEBA DE TUBERCULINA DOBLE INTRADERMICA CERVICAL”**

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central figure, likely a saint or historical figure, seated on a throne and holding a book. The figure is surrounded by various symbols, including a castle, a lion, and a cross. The text "UNIVERSITAS SAN CAROLINAE" is visible at the top of the seal, and "GUATEMALENSIS INTER" is at the bottom. The word "TESIS" is printed across the center of the seal.

TESIS
**PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**POR
GUILMAR ANTONIO PALMA FLORES**

**AL CONFERIRLE EL TITULO ACADEMICO DE
MEDICO VETERINARIO**

GUATEMALA, ENERO 1999

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

De conformidad con lo que establecen los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a consideración de ustedes el presente trabajo de tesis titulado:

PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS BOVINA
EN EL PARCELAMIENTO NUEVA CONCEPCION,
ESCUINTLA, DETERMINADA A TRAVES DE LA PRUEBA DE
TUBERCULINA DOBLE INTRADERMICA CERVICAL.

Que fuera aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, como requisito para optar al título profesional de:

MEDICO VETERINARIO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD
DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

DECANO: Lic. RODOLFO CHANG SHUM
SECRETARIO: Dr. MIGUEL ANGEL AZAÑON
VOCAL I: Lic. ROMULO GRAMAJO LIMA
VOCAL II: Dr. OTTO LIMA LUCERO
VOCAL III: Lic. EDUARDO SPIEGELER
VOCAL IV: Br. JOSE E. MORENO VILLAGRAN
VOCAL V: Br. EDUARDO RODAS NUÑEZ

ASESORES

Dr. MARIO MONROY
Dr. YERI VELIZ PORRAS
Dr. JULIO R. SALVATIERRA

ACTO QUE DEDICO

- A DIOS TODO PODEROSO
Omnipotente Guía de mi vida
- A MIS PADRES Ranulfo Palma Orellana
Hilda Mélida Flores de Palma
humilde reconocimiento a todo el esfuerzo y
sacrificio brindados con amor, para lograr este
objetivo.
- A MIS HIJOS Guilm ar Roberto y María Irene
porque no hay distancia ni tiempo
que limite el amor paterno
- A MIS HERMANOS Leonel Anibal, Casta Odilia, Cidia Argelia, Cosmen
Ranulfo, Dora Aydee, José Adelmo
- A MIS SOBRINOS En general
- A MIS CUÑADOS En general
- A MIS AHIJADOS En general
- A LA MEMORIA DE
MIS ABUELITOS Clodomiro Palma
Tránsito Orellana
Damian Flores
- A MI ABUELITA Elisa Recinos Vda. De Flores (Mamá Licha)
- A MIS PRIMOS Y
PRIMAS En general, especialmente al Ing. Carlos Romeo
Recinos Flores, por el interés manifiesto y apoyo
moral brindado para llegar a este momento.
- A MIS TIOS Y TIAS En general

TESIS QUE DEDICO

- A MI PATRIA GUATEMALA
- A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE
GUATEMALA
- A LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA
Y ZOOTECNIA
- A LA ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA
- A TODOS MIS MAESTROS
- A NUEVA CONCEPCION, especialmente a todos los
parcelarios y/o trabajadores pecuarios que
colaboraron entusiastamente para la realización de
este trabajo.
- A MIS ASESORES
Dr. Mario Monroy
Dr. Yeri Veliz Porras
Dr. Julio R. Salvatierra
- A La memoria del Lic. Enrique Ponce y Dr. Inf.
Waldemar Juárez Pérez.
- A Mis compañeros de estudio y futuros colegas.
- A Mis amigos

AGRADECIMIENTO

- A Todos mis maestros, iniciando con aquel profesor de humilde escuela de aldea, hasta el más calificado docente universitario.
- A Dr. Mario Monroy, Dr. Yeri Veliz, Dr. Julio R. Salvatierra
Por el valioso aporte de sus conocimientos, brindado sin ningún recelo en el asesoramiento de este trabajo.
- A Dr. Yeri Veliz Porras por su apoyo moral y espiritual e invaluable ayuda en la realización de este trabajo. Por contribuir en la reubicación de mi vida, que Dios te bendiga.
- A Sra. Rosario Robles de Veliz apreciable y respetable que aún sin conocerme, no escatimó esfuerzo y tiempo en el levantado de texto. Gracias por su ayuda desinteresada y el valioso ejemplo de amistad.
- A Los parcelarios de Nueva Concepción, especialmente a todos aquellos que en la búsqueda del progreso, entregan todo su esfuerzo y dedicación al trabajo, llevando bienestar a sus familias, promoviendo el desarrollo de la región y engrandeciendo a esta nación. Como ejemplo mi querido padre.
- A Todas las personas que de una u otra manera contribuyeron en la realización de este trabajo de tesis.

INDICE

	Página
I. INTRODUCCION	1
II. HIPOTESIS	3
III. OBJETIVOS	4
IV. REVISION LITERATURA	
1. Historia	5
2. Importancia de la tuberculosis Bovina: Daños económicos y de salud pública	7
3. Antecedentes nacionales	11
3.1 Prevalencias encontradas a través de pruebas tuberculínicas	11
3.2 Datos sobre decomisos por lesiones tuberculosas a nivel de rastro	16
4. Sinonimia	19
5. Etiología: Características del agente etiológico	19
6. Epidemiología	25
7. Vías de infección	26
8. Periodo de incubación	29
9. Patogenia	29
10. Manifestaciones clínicas	33
11. Lesiones	35
12. Diagnóstico	36
13. Tuberculina	39

14.	Mecanismo de reacción a la tuberculina	41
15.	Pruebas tuberculínicas y su interpretación	43
15.1	Prueba oftálmica o conjuntival (Reacción de Calmette)	44
15.2	Prueba tuberculínica palpebral	45
15.3	Prueba tuberculínica subcutánea o de reacción térmica breve	46
15.4	Prueba de tuberculina intravenosa	47
15.5	Pruebas tuberculínicas Intradérmicas	48
15.5.1	Prueba Intradérmica Única (I.D.U) Tipo Mantoux	48
15.5.2	Prueba Comparativa Cervical o Prueba Simultánea	50
15.5.3	Prueba de Stormont	52
15.5.4	Prueba doble intradérmica Cervical	55
16.	Desensibilización durante la prueba tuberculínica	58
17.	Reacciones para y hetero-específicas	59
18.	Tratamiento	63
19.	Control y prevención	66
20.	Vacunación	70
V.	MATERIALES Y METODOS	72
VI.	RESULTADOS Y DISCUSION	77

VII.	CONCLUSIONES	81
VIII.	RECOMENDACIONES	82
IX.	RESUMEN	84
X.	BIBLIOGRAFIA	85
XI.	ANEXOS	93

I. INTRODUCCION

La tuberculosis bovina es una enfermedad de distribución mundial que sufre variaciones según la región o país, lo que dependen de condiciones tales como incremento en la población bovina, alimentación, manejo y sanidad animal; así como condiciones climáticas o ambientales.

Las pérdidas que ocasiona a la ganadería son cuantiosas y se deben a la merma en un 10% - 25% de la producción láctea total, baja o nula conversión de alimento en carne, decomisos parciales o totales en matadero, gastos por tratamientos equivocados, sacrificio de animales de alto valor genético, infertilidad y muerte de animales.

La infección en los bovinos es también fuente de infección para otras especies domésticas y silvestres, y constituye un reconocido peligro para la salud humana. La principal forma de transmisión de la tuberculosis bovina de los animales al hombre es por el consumo de carne, leche y sus derivados contaminados con Mycobacterium bovis; por lo que la Organización Panamericana de la Salud la considera la zoonosis más importante para Latinoamérica, razón por la que su control y prevención debe ser prioritario en los programas de salud animal.

En Guatemala la tuberculosis bovina ha sido motivo de estudio desde hace muchos años; sin embargo, su control se comenzó a organizar por el consenso internacional de combatir la enfermedad en todo el mundo y por las presiones ejercidas por parte de los países importadores de carne, lo que en los últimos años motivó la creación del Programa de Sanidad Animal (PRODESA), cuyo propósito principal, entre otros, era establecer las bases, medidas y lineamientos que permitan determinar el estado real y actual de la tuberculosis bovina en el país y proceder a su control y eventual erradicación.

Nueva Concepción es uno de los parcelamientos más extensos y productivos del país, cuenta con 1394 parcelas, distribuidas en 773.6 caballerías. Originalmente surgió como una zona netamente agrícola, pero en la actualidad, es la cría y explotación de ganado bovino, especialmente del tipo doble propósito, la principal ocupación de los parcelarios; lo que consecuentemente ha acarreado agravantes en salud animal, con posible repercusión en la salud pública. Pese a ello, en esta región no se han efectuado estudios serios y profundos que indiquen el estado actual de las principales enfermedades zoonóticas del ganado y en forma específica la de la tuberculosis bovina.

La gran extensión territorial, la elevada población bovina, la idiosincrasia de los parcelarios y la deficiente ejecución de los programas oficiales; motivan que el manejo, nutrición y salud animal que se practican en la zona, sean técnicamente deficientes.

Esta situación debe ser motivo de preocupación ya que puede favorecer el incremento de la tuberculosis bovina entre los hatos, y dada las necesidades y hábitos alimenticios, poner en grave peligro la salud de muchas personas, inclusive la de habitantes de otras regiones del país, pues de este parcelamiento se abastecen de carne, leche y sus derivados, varios mercados de la república, especialmente los de la ciudad capital.

Por tal razón, es necesario la realización de este estudio, que nos permitirá conocer la prevalencia de tuberculosis bovina en este parcelamiento, contribuyendo así al estudio de la enfermedad en Guatemala, lo que ayudará a mejorar el estado de salud de nuestra población.

II. HIPOTESIS

La prevalencia de tuberculosis bovina en el parcelamiento Nueva Concepción, Escuintla, es mayor del uno por ciento.

III. OBJETIVOS

A. GENERAL

Contribuir al estudio de la tuberculosis bovina en Guatemala, utilizando pruebas de alta sensibilidad y alta especificidad, que permitan un bajo porcentaje de error en los resultados; descubriendo animales enfermos escasamente sensibles y detectando todas o por lo menos la mayoría de reacciones cruzadas positivas, sean para o heteroespecíficas.

B. ESPECIFICOS

Determinar la prevalencia de tuberculosis bovina en el parcelamiento Nueva Concepción, Escuintla, utilizando la prueba doble intradérmica cervical de tuberculina.

IV. REVISION DE LITERATURA

IV.1 HISTORIA

La tuberculosis es una de las enfermedades más antiguas de las que se tiene noticia; se conoce desde tiempos prehistóricos ya que se han descubierto restos fósiles de especies desaparecidas que presentaban en sus huesos, lesiones que se han interpretado como tuberculosis óseas. Así mismo, en la literatura de la antigüedad se hace referencia a esta enfermedad y algunas momias egipcias milenarias, muestran lesiones de la enfermedad. (15, 20, 21, 35)

El conocimiento de la tuberculosis fue un proceso lento del cual se consignan datos sobresalientes, tales como: 400 años A. C., Hipócrates describe la tisis o consunción. En el Siglo I D. C., Galeno afirma que la tisis es contagiosa. En el Siglo XV D. C., Fracastoro confirma lo dicho por Galeno y descubre la transmisión familiar del padecimiento. (21)

En 1819, Laennec crea la teoría del unicismo, al considerar la tuberculosis pulmonar y la tuberculosis de otros órganos como procesos patológicos idénticos; consideró también, que tanto el aspecto de tubérculos como de clasificación correspondían a una sola enfermedad. Cosa que Virchow consideraba diferente (teoría dualista). (11, 15, 20, 21, 35, 63)

Villemin en 1865, consiguió demostrar de manera concluyente la infecciosidad de la tuberculosis, sobre todo con sus trabajos realizados en

1868 cuando se produjo la enfermedad en el conejo inoculándole tejidos tuberculosos humanos y bovinos, llegando a la conclusión que la tuberculosis es una enfermedad específica, que es causada por un agente inoculable y que se puede transmitir del hombre y bovino al conejo y cobayo. (11, 15, 17, 20, 21, 61)

En 1878, Guerlach reprodujo la enfermedad experimentalmente por la ingestión de productos infecciosos y leche de una vaca enferma, demosón de productos infecciosos y leche de una vaca enferma, demostrando la contagiosidad de la leche y de la carne para el hombre. (25)

Robert Koch en 1882 logró la más valiosa contribución al estudio de la enfermedad al descubrir el agente causal tñiendo el bacilo tuberculoso con azul de metileno alcalino, con vesulina (café de bismarck) como colorante de contraste. (17, 20, 21, 61)

Además, en 1890, Koch descubre la tuberculina al preparar un extracto concentrado de bacilos tuberculosos cultivados en caldo glicerinado; su esperanza era que sirviera como método protector y curativo, sin embargo, la tuberculina inoculada a animales tuberculosos producía reacciones típicas, con lo que tomó su verdadero valor: El diagnóstico. (11, 12, 17, 48, 61)

Pauliki en 1872, Strauss y Gamaléia en 1891, Maffucci en 1892 y Rivolta en 1899, realizaron estudios que condujeron a la clasificación actual del Mycobacterium spp.; se demostró la existencia del Mycobacterium tuberculosis en sus variedades hominis, bovis y avium. (17)

Von Behring en los años 1882 – 1916, inicia las investigaciones previas a la elaboración de una vacuna contra la tuberculosis, pero son Calmette y Guerin en 1891 quienes lograron atenuar al Mycobacterium bovis y crear la vacuna “BCG” (Bacilo de Calmette-Guerin). (15, 21)

De 1896 – 1898, Theobald Smith descubrió la diferencia de patogenicidad experimental entre tuberculosis humana y bovina, y la Real Comisión Inglesa de Tuberculosis en 1911 declaró textualmente: “El bacilo de tuberculosis bovina tiene alto grado de patogenicidad para el hombre, especialmente manifestada en los primeros años de vida”. (12, 61)

IV.2 IMPORTANCIA DE LA TUBERCULOSIS BOVINA: DAÑOS ECONOMICOS Y DE SALUD PÚBLICA.

La tuberculosis bovina es importante no sólo por las pérdidas económicas que infringe a la industria ganadera, sino por constituir una fuente de infección humana. (1)

La importancia económica de la tuberculosis bovina se debe a las graves pérdidas que ocasiona como consecuencia de los decomisos parciales o totales en matadero, por disminución en la producción del 10% al 20% de leche en las vacas enfermas, por muerte de animales, por infertilidad, por sacrificio de animales que reaccionan positivamente a las pruebas de tuberculina y por gastos al efectuar tratamientos equivocados. (6, 12, 20, 48, 59)

Sólo en 1977, trece países latinoamericanos estimaron una pérdida anual de 83 millones de dólares debido a decomisos parciales o totales de animales en matadero, por causa de tuberculosis bovina. (12, 41, 50)

En los USA se ha estimado que la reducción en la producción láctea, como consecuencia de la tuberculosis bovina, se acerca o sobrepasa el 10% de la producción láctea total del país, lo que significa una pérdida de muchos millones de dólares, así como disminución de alimento para el hombre. (48)

Argentina en 1981, calculó en 7.5 millones de dólares el valor de 29,627 reses bovinas destruidas en matadero debido a la tuberculosis, de un total de 483 mil reses que se encontraron con lesiones; a ese valor habría que aumentarle el de los decomisos parciales. (48)

Dos de los máximos organismos internacionales en salud: La Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Panamericana de la Salud (OPS), coinciden en señalar a la tuberculosis bovina como la enfermedad zoonótica más importante, como consecuencia a su alta patogenicidad y a la facilidad con que el hombre puede contagiarse debido a sus necesidades y hábitos alimenticios; razón por la cual consideran que su control y prevención debe ser prioritarios en los programas de salud animal. (1, 12)

En Guatemala entidades como el Ministerio de Salud Pública, el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación; a través de los programas de la Dirección General de Servicios Pecuarios y la Universidad de San Carlos, especialmente por medio de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia; han efectuado estudios sobre la enfermedad desde hace muchos

años, lo que ha permitido determinar la situación de la tuberculosis bovina en varias regiones del país. (42, 44, 59) _____

En los países y regiones donde no hay un control riguroso de la tuberculosis bovina, se encuentran entre el 5% - 10% de casos humanos de tuberculosis causados por el bacilo bovino; lo que sucede generalmente en niños y excepcionalmente en adultos. Las formas de tuberculosis humana de origen bovino son en su mayoría no pulmonares, existiendo un estudio efectuado entre 1907 y 1937, en ocho países europeos, USA, Canadá y Japón, donde los índices medios de tuberculosis pulmonar son del 4.4% y no pulmonares del 93.6%, con la siguiente distribución anatómica: Adenocervical (scrofulacea) 31.6%, ósteo-articular 5.2%, cutánea o serosa 21.6%, meníngea 20.2% y genito-urinaria 5.2%. (12, 66)

La tendencia del Mycobacterium bovis a localizarse extra pulmonar en el hombre, no se debe a que él tenga mayor afinidad por otros tejidos, si no a su modo de transmisión más frecuente que es por la vía digestiva, a través de la ingestión de leche y/o productos lácteos crudos o sin pasteurizar. (1, 13)

En Europa existen estudios que muestran que la leche cruda en varios países puede ser contaminada por Mycobacterium bovis en 2% hasta el 20% de las veces; además en trabajos realizados en Argentina y en Sao Paulo Brasil, se demostró que los controles de pasteurización no son siempre estrictos, razón por lo que la leche está frecuentemente contaminado con bacilos tuberculosos. (12, 59, 66)

Sin embargo, son muchos los casos de tuberculosis pulmonar de origen bovino ocurridos en humanos, especialmente en personas adultas y sobre

todos en aquellos que habitan en áreas rurales, o bien en ciertos grupos ocupacionales que por su trabajo mantienen estrecho contacto con los bovinos y su ambiente; tal el caso de veterinarios, trabajadores pecuarios, obreros de matadero y frigoríficos, lo que se debe por respirar aire contaminado con polvo de establos y puntos de reunión de ganado, o bien por el contacto con órganos y vísceras contaminados. (1, 12, 59, 66)

En Argentina se ha logrado identificar la presencia del bacilo bovino en 1% - 8% de los casos de tuberculosis pulmonar en personas adultas. (62) En un estudio efectuado por Raimondi, Sangiovani y González, en 60 obreros de un matadero de Buenos Aires, que padecían de tuberculosis pulmonar, aislaron el bacilo bovino de 4 de ellos, es decir, del 6.67% de los pacientes. (48, 59, 66)

El hombre que padece de tuberculosis pulmonar debida al bacilo bovino, puede, a su vez, retransmitir la infección a los bovinos, como lo demuestran estudios realizados en U.S.A. y en varios países europeos; por ejemplo en Dinamarca se re infectaron 128 rebaños con más de mil cabezas de ganado que habían sido saneados, encontrándose que la fuente de infección eran 107 personas tuberculosas. En Holanda se descubrió que 636 vacas pertenecientes a 50 rebaños habían sido infectadas con bacilos bovinos por seres humanos; 24 personas con tuberculosis urogenital infectaron al 41% de los animales, los otros enfermos tenían en su mayoría tuberculosis pulmonar. De Tal manera que aunque se erradique la tuberculosis bovina de los rebaños, el hombre puede seguir siendo por muchos años fuente de infección para los bovinos. (1, 6, 11, 12, 48, 41, 54, 66)

En muchos países la exposición del hombre a la tuberculosis bovina, en forma directa o indirecta, es una fuente importante de sensibilización a la tuberculina. Existe una relación entre la prevalencia de tuberculosis bovina y la tasa de reatores a la tuberculina en la población humana. En Dinamarca se estimó, con base a datos estadísticos, que un tercio de la población de 30-35 años de edad, debía su sensibilidad tuberculínica a la infección por Mycobacterium bovis. (1)

En Guatemala, según datos del Ministerio de Salud Pública, la prevalencia de humanos positivos a la prueba de tuberculina es de 7.6% y la prevalencia de tuberculosos comprobados por baciloscopia es de 4.3%; porcentaje que llama mucho la atención pues coincide grandemente con la prevalencia de tuberculosis bovina encontrada a nivel de rastro en el país. (42, 66)

3. ANTECEDENTES NACIONALES:

3.1 PREVALENCIAS ENCONTRADAS A TRAVES DE PRUEBAS TUBERCULINICAS:

En Guatemala la tuberculosis bovina ha sido objeto de estudio desde hace muchos años, de tal forma que en el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación existen informes sobre trabajos efectuados con pruebas de tuberculina que datan desde 1937; sin embargo, muchos de los reportes acusan deficiencias de información debido a la falta de un programa coordinado de control, que exigiera el estricto cumplimiento de las normas de tuberculinización y que garantizará la fluidez y veracidad de información.

Fue hasta el año 1985 que se estableció en Guatemala el programa de control de la tuberculosis bovina, el cual se organizó como resultado de las presiones ejercidas por los países importadores de carne; dicho programa, al igual que otros, estaba a cargo de PRODESA (Programa de Sanidad Animal), adscrito a la Dirección General de Servicios Pecuarios; de tal cuenta que la mayoría de trabajos realizados previo a esta fecha, han tenido poca importancia en el control de la enfermedad en el país. (35, 59, 63, 66)

De las pruebas tuberculínicas efectuadas entre 1970-1975, no se especifica en la información, si el número de pruebas corresponde al mismo número de animales, o si se repitieron pruebas con el fin de sanear rebaños; además, se desconoce a cuántos hatos se les aplicó la tuberculina. (35, 42) Sin embargo, los datos que a continuación se aportan, perfilan la magnitud que la tuberculosis ha tenido y tiene actualmente en el país:

De los años 1937-1941, el Ministerio de Agricultura efectuó pruebas tuberculínicas en diferentes regiones del país, obteniendo el 7.6% de reactores positivos. (52, 69) En 1945 reporta una prevalencia de reactores positivos de 22.8% y en 1948 la misma fue del 5%; como se observa, los trabajos y los resultados son heterogéneos y no se especifica el número de animales ni los lugares sometidos a estudio. (42, 59)

De 1961-1963, de 28,617 bovinos tuberculinizados, se obtuvo el 3.9% de reactores positivos; mientras que de 1964-1966 de 24,669 animales muestreados, reaccionó en forma positiva el 1.6%. (42, 59, 66)

De los años 1970-1975, se sometieron a estudio un total de 33,181 bovinos, de los cuales, 830 reaccionaron positivamente, es decir, el 2.5% y en 1975 el Ministerio de Agricultura reporta haber tuberculinizado 2,935 cabezas, en 27 fincas ubicadas en 9 departamentos del país, reaccionando positivamente el 1.8% de los bovinos, encontrándose que el 51.9% de las fincas muestreadas estaban afectadas por la enfermedad. (35, 42, 66)

En 1976. se distribuyeron 25,000 dosis de tuberculina entre médicos veterinarios, reportándose sólo 29 resultados de pruebas; mientras que en 1977 se importaron 43,500 dosis de tuberculina, sin que aparezca ningún resultado de las pruebas efectuadas con la misma. (35, 42)

En el análisis retrospectivo de la tuberculosis bovina en Guatemala, efectuado por Portillo P. M. En el año 1981, informa que en el año 1975 se trató de determinar la prevalencia de tuberculosis y brucelosis bovina en el país, se hizo un diseño estadístico con una muestra de 18 mil bovinos; de éstos se muestrearon sólo 2,935 en 11 departamentos de la república, obteniéndose el 0.9% de resultados positivos; sin embargo, los trabajos no se consideraron representativos. (35, 42)

La federación de ganaderos exporta ganado a México, informa que de los años 1980-1981, fueron tuberculinizados 2,047 bovinos, reaccionando en forma positiva el 1.9%. (42, 66)

En 1985, PRODESA reportó que de 25,150 pruebas realizadas en distintas regiones del país, 516 fueron positivas, es decir, el 2.05%. Mientras que en 1986 el número de pruebas reportadas fue de 44,625 de las cuales el 1.38% reaccionaron en forma positiva. (35, 59)

Hasta septiembre de 1987, PRODESA había registrado un total de 59,951 pruebas de tuberculina en todo el país, de las cuales 829 se reportan como positivas, lo que significa 1.38% de prevalencia. (35)

Chavarría C. M., en 1972 reporta que en el parcelamiento Nueva Concepción, Escuintla, utilizando la prueba intradérmica única en la región del pliegue ano-caudal (I.D.U), sometió a estudio 869 bovinos, de los cuales el 1.38% reaccionó en forma positiva y el 3.45% se consideró sospechoso (no se utilizó ningún método estadístico para efectuar el muestreo ni para tabular datos). (13)

En trabajos efectuados por Ruiz C. En Chiquimula (1966), Salvatierra J. en San Martín Jilotepeque, Chimaltenango (1972), Ortiz M. en Panzos, A. V. (1972), Melgar J. en Asunción Mita (1973), Daetz H. en Santo Tomás de Castilla (1973), Díaz F. en Tecpán (1976) y Sánchez M. V. en el parcelamiento Santa Isabel, Escuintla (1978), dan a conocer en su conjunto que de 9,100 bovinos sometidos a pruebas de tuberculina, reaccionaron en forma positiva el 2.4%. (42, 66)

En 1981, Altuve E. R. realizó pruebas de tuberculina en 225 bovinos de los municipios de la Democracia y Huehuetenango, en el Departamento de Huehuetenango; con la prueba I. D. U. Obtuvo una prevalencia de 22.67%, a los animales que reaccionaron en forma positiva (51 en total), les corrió la prueba comparativa cervical utilizando tuberculina PPD-A y PPD-B, informando que el 0.89% reaccionó positivamente a la tuberculina bovina, el 18.67% lo hizo en forma sospechosa y el 3.11% fue negativo; concluyendo que la prevalencia real de tuberculosis bovina en el área estudiada era de 0.89%. (3)

Valenzuela Herrera en 1984, realizó un estudio con el objeto de determinar la prevalencia de tuberculosis bovina en ganado deambulante de cinco zonas

periféricas de la ciudad de Guatemala, el cual representa un riesgo zoonótico de importancia para la población urbana; utilizó para el efecto la prueba doble intradérmica cervical de tuberculina, informando que de 510 animales muestreados, el 6.86% reaccionó en forma positiva y el 14.7% lo hizo en forma sospechosa. (66)

En el año 1985, Sologaitoa Mérida utilizando la prueba doble intradérmica cervical de tuberculina, muestreo 500 bovinos del parcelamiento Santo Tomás de Castilla, Izabal, de los cuales reaccionaron positivamente el 3.2%, mientras que el 4.4% lo hizo sospechosamente; concluyendo que la tuberculosis bovina está presente en la zona en una prevalencia mayor del 1% que es la considerada por OPS como crítica para este tipo de zoonosis. (59)

Thomae en 1987, utilizando la prueba doble intradérmica cervical de tuberculina, obtuvo prevalencias en el valle de Salamá y el valle de San Jerónimo, en Baja Verapaz, de 7.69% y 8.70% respectivamente. (63)

En 1987, Reyna Tovar investigó la prevalencia de tuberculosis bovina en ganado deambulante en siete zonas periféricas de la capital de Guatemala, para el efecto utilizó la prueba doble intradérmica cervical de tuberculina, obteniendo los siguientes resultados: de 538 bovinos sometidos al estudio, 22 dieron reacción positiva (4.08%); 55 fueron sospechosos (10.22%) y 461 reaccionaron en forma negativa (85.68%). (43)

Mejía Villatoro en 1988 concluyó que la prevalencia de tuberculosis bovina en el municipio de Villa Canales, en el departamento de Guatemala, determinada por medio de la prueba I.D.U de tuberculina en el pliegue ano-caudal, es de 1.86% y que de 21 fincas sometidas a muestreo 10 presentaron animales reactores positivos, es decir, el 47.61% de los establecimientos resultaron afectados por la enfermedad. (35)

3.2 DATOS SOBRE DECOMISOS POR LESIONES TUBERCULOSAS A NIVEL DE RASTRO:

En 1937, M. R. Padilla reportó que fueron decomisadas 2,101 vísceras y 3 canales de un total de 24,486 bovinos faenados en un rastro de la ciudad de Escuintla. (42, 66)

M. Figueroa y Col. en el año 1947 encontraron que de 131,889 bovinos sacrificados, presentaron lesiones compatibles con tuberculosis 7,441, es decir, el 5.6%. (42, 66)

En un nuevo estudio efectuado en el rastro de ganado mayor de la ciudad de Escuintla, en el año 1970, se obtuvo los siguientes resultados: se faenaron 45,175 bovinos, decomisándose por diversas causas 9,938; de los cuales 3,180 se debió a tuberculosis bovina, es decir, el 7%. (42, 44, 66)

El programa de Sanidad Animal de DIGESEPE realizó durante los años 1976 y 1977 un estudio sobre decomisos por tuberculosis bovina en los principales rastros de exportación del país, informando que fueron sacrificados un total de 218,839 bovinos, de los cuales, 287 presentaron tuberculosis generalizada (0.13%). La prevalencia total fue de 5.2%. (42, 44, 45, 66)

Durante los años 1976-1980, en tres rastros de exportación (Exguapagra, Pegusa, Exgaval), fueron faenados 284,972 bovinos; decomisándose por tuberculosis generalizada 340 animales (0.11%), además se decomisaron por la misma causa 7,874 libras de carne, obteniéndose un porcentaje total de decomisos por tuberculosis bovina 2.3%. (19)

En 1972 se faenaron 48,805 bovinos en el rastro municipal de la ciudad de Escuintla, de los que se decomisó el 4.9% por presentar lesiones compatibles con tuberculosis. En total se decomisaron 6,939 piezas por esa causa. (35)

En 1981, Roma Batres realizó la inspección sanitaria ante y postmortem a 22,105 bovinos de diversas razas, edades y sexos, faenados en el rastro de ganado mayor de la ciudad de Escuintla. El objetivo del estudio fue determinar los procesos patológicos que se presentan con mayor frecuencia como causa de decomiso a nivel de matadero y determinar la repercusión económica de los mismos; obteniendo los siguientes resultados: se decomisó un total de 6,127 órganos y 2,859 libras de carne, lo que representó un total de 8,986 piezas decomisadas, las que motivaron una pérdida de Q.11,957.95. La tuberculosis ocupó el 26.14% del decomiso y el 29.95% de la pérdida económica; con lo que concluyó que la tuberculosis bovina es la zoonosis más importante diagnosticada a nivel de rastro debido a su alta frecuencia. (35, 44, 66)

Jauregui en 1981 efectuó estudios histopatológicos y bacteriológicos a 240 nódulos linfáticos de interés en la inspección sanitaria, los cuales provenían de 15 hembras y 15 machos de la especie bovina, que fueron faenados en el rastro municipal de Mixco, Guatemala. En sus resultados reporta no haber encontrado evidencia de Mycobacterium spp. (17, 52)

Según registros del rastro PROCASA, en su planta número 7 localizada en el municipio de Siquinalá, en el departamento de Escuintla, dan cuenta que de enero de 1983 a junio de 1984, fueron faenados un total de 50,571 bovinos provenientes de 308 fincas localizadas en 71 municipios de 15 departamentos del país. Después de efectuar la inspección post-mortem, se cuantificó el total de vísceras y canales decomisadas por tuberculosis, habiendo sido de 771/4 de canales, equivalentes a 36,627 libras y 2,275 vísceras (cabezas, lenguas, pulmones, corazones, riñones, panzas y bazos). Del total de ganado faenado, 616 estaban afectados por tuberculosis, es decir, el 1.21%. Se detectó tuberculosis en el 45.45% de las fincas, en el 59.15% de los municipios y en

el 80% de los departamentos. La pérdida económica para el rastro fue de Q.20,178.14 (no se incluye la pérdida que correspondió a los ganaderos). Según dichos informes, el 100% de los municipios del departamento de Escuintla que abastecieron al rastro, resultaron afectados por la enfermedad, siendo importante señalar que el 1.47% de animales procedentes de Nueva Concepción fueron causa de decomiso por presentar lesiones tuberculosas, dichos animales procedían de 8 fincas de las 14 que abastecieron al rastro, es decir que el 57.14% de las fincas de dicho municipio resultaron afectadas por la enfermedad. (8, 41, 42)

En estudios sobre pérdidas efectuados en tres rastros de exportación de carne durante cinco años (1976-1980), se informa que fueron decomisadas un total de 381,228 libras, con una pérdida de Q.125,491.20. (9, 17)

En 1984, Amado y Paíz informan que de 36,188 reses bovinas faenadas, decomisaron 1,341 vísceras por tuberculosis, equivalentes a Q.3,011.00 perdidos. (8, 17)

En el informe trimestral correspondiente a los meses de julio a septiembre de 1984, proporcionado por la dirección técnica de Inspección Sanitaria y Control de Alimentos de Origen Animal de DIGESEPE, se dió a conocer que en tres rastros de Guatemala fueron faenados un total de 11,816 bovinos, procedentes de 67 fincas ubicadas en 32 municipios de 9 departamentos del país; al examen post-mortem resultaron con lesiones tuberculosas 295 animales (2.5%) a causa de lo cual se decomisó un total de 14,014 libras de carne. El departamento más afectado fue Escuintla, con una prevalencia del 7.5% producto de 166 animales con lesiones. Del total de bovinos afectados por la enfermedad a nivel nacional, el 48.13% procedían de dicho departamento. (43)

En el informe correspondiente al último trimestre de 1984, emitido por la misma dependencia del Ministerio de Agricultura, se informa que en cuatro rastros del país fueron faenados 10,850 bovinos, los que procedían de 98 fincas ubicadas en 43 municipios de 14 departamentos de la república. Al examen post-mortem, 136 animales resultaron con lesiones compatibles con tuberculosis, lo que significa una prevalencia de 1.28% en matadero a nivel nacional; se decomisó un total de 13,442 libras de carne. El departamento de Escuintla obtuvo una prevalencia de 5.72%, como consecuencia de 81 animales positivos de un total de 2,782 remitidos a los diversos rastros, es decir, que el 59.55% del total de decomisos a nivel nacional correspondió a ese departamento. (46)

4. SINONIMIA

Tisis, consunción, tabes (tuberculosis ósea), peste blanca (epidemiología), enteque seco (Argentina), scrufulas (adenitis cervical), enfermedad perlada bovina, fimia, tauromanía, fimatosis. (21, 59)

5. ETIOLOGIA: CARACTERISTICAS DEL AGENTE ETIOLOGICO:

La tuberculosis como entidad patológico es producida por diversas especies de bacterias pertenecientes al género Mycobacterium, destacándose por su patogenicidad e infecciosidad el Mycobacterium tuberculosis, Mycobacterium bovis y Mycobacterium avium. Las otras especies patógenas del género causan enfermedades que se clasifican como micobacteriosis. El principal agente infeccioso para los bovinos es el Mycobacterium bovis. (1, 6, 12, 15, 20, 21)

El bovino es sumamente resistente al Mycobacterium tuberculosis, el cual generalmente no le ocasiona lesiones anatomopatológicas debido a que la enfermedad en él casi siempre es regresiva. Se ha podido aislar Mycobacterium tuberculosis de ganglios de algunos reactivos positivos a la tuberculina y que no presentaban lesiones al examen post-mortem, en cuyo caso, la importancia de la infección reside en la sensibilización del animal a la tuberculina. (1, 6, 12, 20)

El Mycobacterium avium agente específico de la tuberculosis aviar, es muy patógeno para el hombre y poco sensible a los tratamientos médicos, pero en los bovinos, se ha observado y relatado como poco patógeno; sin embargo tiene mucha importancia en los programas de control por causar sensibilización paraespecífica a la tuberculina mamífera.

La vía de infección del bovino por Mycobacterium avium es la digestiva, cuando se encuentran lesiones generalmente están limitadas al intestino y los ganglios mesentéricos; aunque en algunos casos se les puede encontrar en los pulmones y sus ganglios regionales y no en otras partes del organismo, lo que hace suponer que a veces la vía de penetración podría ser la aerógena.

Las lesiones tienden a la curación espontánea y no ocurre transmisión de bovino a bovino, o por lo menos es excepcional. La mayor importancia del Mycobacterium avium en bovinos, radica en la producción de sensibilidad para-específica a la tuberculina mamífera, así como en la producción de mastitis y metritis tuberculosas, lo que probablemente se produce por vía ascendente ya que dicho bacilo en los bovinos comúnmente permanece en el local de infección. Histológicamente el Mycobacterium avium produce lesiones más proliferativas que el Mycobacterium bovis, con menos material caseoso y con más células gigantes. (1, 2, 6, 12, 20, 47)

Anteriormente se conocían como agentes causantes de tuberculosis solamente tres tipos de una sola especie de *Mycobacterium*, siendo este el *Mycobacterium tuberculosis* con sus tipos humano, bovino y aviar; designándoseles como *Mycobacterium tuberculosis* var. *hominis* al causante de la tuberculosis humana, *M. tuberculosis* var. *bovis* al causante de la tuberculosis bovina y *M. tuberculosis* var. *avium* al responsable de producir la tuberculosis en las aves. Actualmente se clasifican sólo como *Mycobacterium tuberculosis*, *Mycobacterium bovis* y *Mycobacterium avium*, respectivamente. (13, 21, 62)

Con los estudios realizados por Pinner, Bulher, Pollak, Rünyon y Thorel, se desmóstró la existencia de una enorme cantidad de micro-organismos afines al *Mycobacterium tuberculosis*, de los cuales, algunos pueden verse involucrados en procesos tuberculosos, otros son saprófitos y un tercer grupo son patógenos para animales de sangre fría. (20, 59) De tal manera que además de los clásicos bacilos tuberculosos de los mamíferos (*M. tuberculosis* y *M. bovis*), existen otras micobacterias ácido-alcohol-resistentes que en el pasado, a pesar que se aislaron muchas de ellas de padecimientos pulmonares, se consideraban como saprófitas contaminantes; con el transcurso del tiempo se fueron reconociendo sus relaciones con la enfermedad, refiriéndose a ellas como micobacterias atípicas por carecerse de una clasificación adecuada. (12, 15, 20, 22)

Estas micobacterias son causa de muchos problemas en los programas de control, ya que siendo patógenas o no, causan reacciones inmunogénicas ante la tuberculina específica (reacciones para-alérgicas o para-específicas), las que pueden dar lugar a resultados falsos positivos, especialmente cuando se utilizan pruebas tuberculínicas simples, además, pueden producir lesiones macroscópicas visibles en el examen necrópsico o post-mortem. (6, 59)

Las micobacterias atípicas difieren de los bacilos de la tuberculosis en que no son patógenas para el cobayo y conejo, son relativamente resistentes a los agentes quimioterápicos antituberculosos ordinarios, crecen con mayor rapidez y frecuentemente son pigmentadas. (15, 20, 22)

Con este nuevo concepto etiológico de la tuberculosis, hoy día se recomienda denominar como tuberculosis solamente al proceso causado por Mycobacterium tuberculosis y especies afines, mientras que los procesos provocados por otras especies de micobacterias, se denominan micobacteriosis. De esta manera, la tuberculosis y micobacteriosis, según el concepto actual, son procesos crónicos similares, causados por varias especies de bacterias del género Mycobacterium; o sea que las micobacterias ya no son tipos de una especie, sino especies de un género. (20, 59)

Rünyon hizo una clasificación del género Mycobacterium, para lo que se basó en el ritmo de crecimiento y en la producción de pigmento en presencia y ausencia de luz, clasificación que fue posteriormente modificada por Thorel. (12, 15, 20, 22, 59) En ella se distinguen inicialmente tres grandes grupos:

- I. Micobacterias cultivables en medios artificiales.
 - II. Micobacterias de cultivo difícil en medios artificiales.
 - III. Micobacterias imposibles de cultivar en medios artificiales.
-
- I. El gran grupo de las micobacterias cultivables en medios artificiales, se divide en dos grupos: el grupo O (micobacterias verdaderas) y el grupo de las micobacterias atípicas. Las micobacterias verdaderas son: M. tuberculosis, M. bovis BCG (variante de laboratorio), M. bovis y M. microti aislada de ratones silvestres y que produce lesiones típicas de tuberculosis en el arvícola. (15, 20, 22, 36)

El grupo de las micobacterias atípicas, llamadas así por sus propiedades de cultivo y bioquímicas diferentes a las verdaderas y porque son resistentes a la acción de las drogas antituberculosas, está distribuido en cuatro sub-grupos:

1. Micobacterias fotocromógenas (grupo I de Rünnyon), producen pigmento en presencia de la luz solar, forman colonias rugosas en 14-21 días de cultivo: M. Kansasii, M. gastris, M. marinum (balnei) y M. simiae. (12, 15, 20, 22)
 2. Micobacterias escotogromógenas (grupo II de Rünnyon), producen pigmento rojizo-anaranjado en la oscuridad; colonias lisas después de 10-14 días de sembradas; M. aquae a, b, c; M. flavescens y M. scrofulaceum; las dos últimas de vida saprofítica. (12, 15, 20, 22)
 3. Micobacterias neftocromógenas (grupo III de Rünnyon), no producen pigmento, requieren de 14-21 días para desarrollarse: M. avium, M. intracellulare (battey), M. simiae, M. xenopey, M. ulcerans, y los saprófitos M. terrae, M. radish y M. trivialis. (12, 15, 20, 22, 59)
 4. Micobacterias de crecimiento rápido (grupo IV de Rünnyon), las colonias se producen en 5-7 días, algunas son pigmentadas: M. fortuitum, M. cheloni, y los de vida saprofítica M. phlei, M. smegmatis, M. vaccae, M. barsei y M. dierhoferi. (12, 15, 20, 22, 59)
- II. El gran grupo de las micobacterias de difícil cultivo en medios artificiales tiene una sola especie que es el M. paratuberculosis o M. johnnei, causante de la paratuberculosis o disentería bacilar crónica del ganado bovino y ovino. (12, 20)

III. En el tercer gran grupo se encuentran micobacterias que proliferan únicamente en el tejido vivo, es decir, en el hospedario: M. leprae, M. lepraemurium y M. lepraebubalorum, causantes de la lepra humana, la lepra de los ratones y la lepra de los búfalos, respectivamente. (20)

Las micobacterias son bastoncitos delgados, inmóviles, rectos o ligeramente curvos, miden alrededor de 0.2-0.6 micras de diámetro y 1.5-4 micras de largo; son aerobios estrictos, no poseen cápsula ni forman esporas, razón por la cual la luz solar directa las destruye en pocos minutos; sin embargo, bajo ciertas condiciones ambientales son sumamente resistentes: en el estiércol del repasto pueden permanecer viables por un año o más, en el queso y la mantequilla más de diez meses, en suelos húmedos y sombreados y de baja temperatura hasta dos años, en aguas estancadas varios meses. Experimentalmente han resistido desecados por periodos mayores que cinco años. (12, 20, 36)

El calor húmedo las destruye en 10 minutos a 70°C, son sensibles a los procesos de ebullición por 10-15 minutos y por la pasteurización; son resistentes a los desinfectantes comunes, pero la combinación de formol al 10% más hidróxido de sodio al 3% o cal clorada al 20% las destruye fácilmente. (15, 20, 22, 36, 66)

Con base a sus características tintoriales se clasifican como gérmenes ácido-alcohol-resistentes (AAR), lo que se debe a la riqueza en lípidos de sus paredes celulares, lo que las vuelve relativamente impermeables a varios colorantes básicos; sin embargo, una vez teñidas retienen estos colorantes persistentemente, siendo muy difícil decolorarlas por acción del alcohol y soluciones diluídas de ácidos minerales. El método de tinción empleado preferentemente es el Ziehl Neelsen. (15, 22, 36, 66)

Para el cultivo artificial de los bacilos tuberculosos, los medios más usados son el Lowestein-Jensen enriquecido con glicerol, el Stonebrik, Petriff, Dinlayson, Dorset, Petragiani, Sauton, Dubos. El glicerol favorece el crecimiento de todos los organismos del género, más dificulta el crecimiento del M. bovis. (1, 12, 20, 22, 23, 24, 36, 48)

6. EPIDEMIOLOGIA:

La tuberculosis bovina es una enfermedad de gran especto de infecciosidad, puede afectar a todos los animales domésticos; sin embargo, son más susceptibles a la enfermedad y más frecuente en el hombre, bovinos y porcinos. Los ovinos, caprinos y equinos también pueden infectarse, aunque su ocurrencia es menos frecuente. (6, 12, 20)

Se ha conformado que dentro de las aves, los papagayos y aves afines son muy susceptibles, lo que representa un alto riesgo de contagio para el hombre que suele usar estas variedades de aves como mascotas.

Además, es de mencionar que el bacilo bovino ha sido aislado de muchas especies de animales silvestres, los que en ocasiones actúan como reservorio de la enfermedad. (1, 6, 12, 36, 66)

Los animales se ven afectados independientemente del sexo, estación del año, clima y región; pero ocurre más conforme aumenta la edad, ya que con el correr del tiempo hay aumento de la población y mayor posibilidad de contagio. (20, 69)

Entre los bovinos hay diferencias en razas pues los cebuinos son más resistentes que los taurinos y bubalinos, habiendo cura natural de muchos de los que se infectan, como ya se demostró experimentalmente. El albergue o

estabulación predisponen a la enfermedad, lo mismo que el pastoreo a temperaturas bajas; de tal manera que los bovinos tipo carne padecer grados de infección menor, debido a las condiciones de libertad en que generalmente viven (por lo menos el Latinoamérica). (6, 12, 23)

En los países donde no se han tomado medidas especiales de profilaxia su morbilidad media entre bovinos es de 8%-10%, siendo mayor en los bovinos lecheros que en los de carne. (6, 12) La letalidad natural sería probablemente mayor del 50% si pudiera cumplir su curso, entre tanto, muchos animales de carne van siendo sacrificados para el consumo y la enfermedad siendo crónica no tiene fase de desenlace. (12)

Los reservorios de la tuberculosis bovina son los propios animales domésticos enfermos, en algunas ocasiones lo son animales silvestres. Las fuentes de infección más comunes son: el aire, alimentos, agua de bebida, comederos, bebederos y fómites contaminados. (6, 12)

7. VIAS DE INFECCION

A pesar de que puede observarse contagio mediato, el animal enfermo es sin duda la principal fuente de infección. Los bacilos son eliminados en el aire espirado, esputo, heces fecales (los bacilos proceden de lesiones intestinales y del esputo deglutido que se deriva de lesiones pulmonares), leche, orina, secreciones vaginales y uterinas, así como de excreciones provenientes de ganglios linfáticos periféricos abiertos; de tal manera que se contamina el aire, agua, alimentos, pastos, fómites, etc. (6, 12, 23)

La principal vía de infección para los bovinos es la respiratoria, estimándose que un 90% de las infecciones tuberculosas en ellos, ocurren por esta vía;

sobre todo si los animales se encuentran estabulados, como generalmente sucede con el ganado lechero. (6, 9, 15, 22, 48, 59 66)

La contaminación del ambiente se deriva a partir de animales con tuberculosis pulmonar activa, los que al sufrir accesos de tos, expelen material virulento en forma de serosoles, el que permanece suspendido en el aire el tiempo suficiente para que sea inhalado por los animales cercanos; las partículas infecciosas que van en el aire inspirado se filtran y depositan en la superficie nasal, bucal o faringea y los bacilos al penetrar establecen infecciones focales en el tejido linfático local. Parte del material espectorado puede ser deglutido y pasar a las heces contaminando el suelo y los alimentos. Las gotitas de polvo finas (5-10 micras de diámetro), pueden entrar directamente hasta el pulmón con relativa facilidad, atravesando la barrera de los cilios bronquiales y alcanzar los alveolos. Los pulmones son los más susceptibles a la infección, que otras partes del tracto respiratorio superior. (6, 15, 22, 41, 66)

Cuando los animales son manejados a pastoreo, es la vía digestiva la más frecuente para que los bovinos se infecten, como generalmente sucede con el ganado tipo carne; sin embargo, la dosis infectiva deberá ser extraordinariamente grande, en comparación con la que se necesita para producir infección respiratoria. La vía digestiva adquiere mucha importancia cuando los terneros son alimentados con leche procedente de vacas que padecen mastitis tuberculosa, ya que es una forma de diseminar la enfermedad. (1, 6, 12, 48, 55, 59, 66)

Se ha señalado que entre el 13.7% - 25% de las vacas con tuberculosis en otros órganos, padecen también de tuberculosis en la glándula mamaria y que el 5% de todas las vacas rectoras positivas a la tuberculina, eliminan el bacilo por la leche. (20, 59)

El papel del bacilo bovino en la tuberculosis humana es reconocido por diversas entidades nacionales e internacionales, desde hace muchos años. Con los trabajos efectuados por la Real Comisión Inglesa de Tuberculosis, se estimó que antes de la guerra de 1939, de mil a dos mil defunciones al año que ocurrían en la Gran Bretaña, se debían a infecciones tuberculosas de procedencia bovina, casi siempre como consecuencia de consumir leche infectada de animales enfermos. (12, 66)

Los alimentos concentrados, pastos y agua de bebida contaminados, son la principal fuente de infección por la vía digestiva, para los bovinos. El agua estancada puede producir infección hasta 18 días después de haber hecho uso de ella un animal tuberculoso. (6, 12, 48)

Entre las vías de infección de menor frecuencia, tenemos: genito-urinaria, por medio de ésta, la infección ocurre durante el coito o por medio del material y/o equipo utilizado durante la inseminación artificial, incluyendo semen contaminado; la vía conjuntival de la que se desconoce la frecuencia de infección en presencia de factores naturales, ya que los ganglio linfáticos cervicales, desde aparecería primero la infección, especialmente cuando hay lesiones o abrasiones produciéndose la verruga tuberculosa o lupus vulgar; y la vía congénita que está inversamente asociada con metritis tuberculosa, ya que aproximadamente el 15% de las vacas infectadas padecen de metritis tuberculosa, pero solamente alrededor del 1% de los terneros adquieren la infección congénita. La vía más frecuente para que ocurra la infección in utero es a través de la vena umbilical, aunque es posible que el feto se infecte por aspirar material contaminado en el momento de nacer. (1, 6, 12, 20, 46, 55, 63)

8. PERIODO DE INCUBACION:

La tuberculosis es un proceso infeccioso de curso crónico latente, sin o con signos clínicos apenas manifiestos. (12, 20) Razón por la que el período de incubación es variable, estimándose que el mismo en bovinos es de 2 - 7 semanas, después del cual aparece estructuración alérgica del animal infectado; de tal manera que el período incubatorio coincide con la fase prealérgica (período de infección primaria), durante el cual se ha formado en el organismo el complejo primario y en algunos casos de baja resistencia, la generalización temprana. Los signos clínicos de baja resistencia, la generalización temprana. Los signos clínicos pueden manifestarse mucho tiempo después de la penetración del agente etiológico (meses a años). (1, 6, 12, 20, 48)

9. PATOGENIA:

Cuando el agente ingresa en el organismo vírgen, generalmente por vía respiratoria o digestiva, se multiplica en la puerta de entrada representada comúnmente por los pulmones o el intestino. Para el local infectado migran inicialmente neutrófilos que fagocitan activamente la bacteria; secundariamente acuden macrófagos y linfocitos. Gran parte de los agentes infecciosos son transportados por los fagocitos para el linfonódulo que drena la región y en éste se establecerá el foco secundario en 7 - 10 días, cumpliéndose así la ley de Cornet. (6, 12, 20, 55)

Entre 7 - 15 días los antígenos del Mycobacterium sensibilizan a los linfocitos T, pasando a predominar a los focos de infección linfocitos y macrófagos, los cuales por acción de los ácidos fitoico y micólico, contenidos en la pared bacteriana, se convierten en células epitelioides y en

pequeña proporción en gigantocitos de Langhans, con los núcleos dispuestos en forma de herradura. (12, 48)

Aproximadamente a las dos semanas de la evolución, por acción de las enzimas secretadas por las células epitelioides o por los anticuerpos citofílicos en macrófagos y linfocitos B comprometidos por el antígeno, se inicia un foco necrótico caseoso en el centro de la formación celular, mientras que alrededor del área de infiltración los fibroblastos principian a formar cápsula de conectivo de naturaleza colágena; todo lo cual constituye un granuloma específico, donde se puede demostrar el agente más centralmente, y que debido a su forma macroscópica nodular, recibe el nombre de tubérculo. (6, 12, 20, 41, 55)

En los pulmones, en la primera fase ocurre neumonía localizada o difusa, de acuerdo con la cantidad de bacilos que formaron la primo-infección y en dos semanas aproximadamente, esa neumonía asume aspecto caseoso que progresa al aspecto tuberculoso en 15 días o en un poca más. En los intestinos generalmente hay lesión necrótica de la pared, formándose úlceras gaseosas en los locales de penetración o proliferación del bacilo; al mismo tiempo en los linfonódulos satélites (mediastínicos y mesentéricos) se desarrolla necrosis caseosa y tubérculos típicos. Al conjunto de lesiones de la puerta de entrada más las lesiones del linfonódulo satélite se denomina complejo primario (se cumple la ley de Cornet), el cual en las infecciones digestivas generalmente se torna incompleto en poco tiempo, debido a la regeneración de la mucosa entérica, permaneciendo la lesión tuberculosa solamente en el linfonódulo. (6, 12, 20, 41, 55)

Los linfocitos T continúan siendo estimulados por los productos metabólicos y constitucionales del Mycobacterium, principalmente por el ácido micólico que es un ceroide capsular altamente insaturado, por polisacaridos y por

tubérculo-proteína; de tal forma que entre 2 - 8 semanas después de la infección, ya es posible verificar la sensibilización del organismo por pruebas inmuno-alérgicas. Los linfocitos B son poco estimulados por los antígenos micobacterianos, de tal forma que sólo en 20% a 30% de los tuberculosos pueden revelarse anticuerpos humorales en pruebas in vitro. (6, 12, 15, 20, 22, 55)

El *Mycobacterium* es muy resistente a la digestión celular y el granuloma que sus antígenos estimulan no favorece la dinámica de fagocitosis activa y bacteriolisis, de tal forma que el proceso asume evolución crónica. Completada la formación del complejo primario, la evolución puede llevar a la cura clínica, cura bacteriológica o la progresión de la enfermedad, en plazo variable, generalmente en tres meses y un año. (6, 12, 20)

En el hombre la cura clínica es la norma, con calcificación de los tubérculos y regresión de las lesiones en un 90% de los casos o más, permaneciendo el bacilo secuestrado y latente; más tarde puede haber cura bacteriológica. En los bovinos lo común es la progresión de la enfermedad. (1, 12, 15, 20, 40, 55)

Sí el *Mycobacterium* escapa de los focos, principalmente de los linfonódulos, hay difusión linfo-hematógena, ya que la linfa se lanza a la corriente venosa, distribuyéndose el agente en todo el organismo; llamándose a este fenómeno generalización precoz, la que generalmente lleva a la formación de numerosos tubérculos de pequeño tamaño, firmes, rodeados por un halo eritematoso de inflamación activa y con tendencia a la rápida de caseificación central, pudiendo ser encontrados en muchos órganos, principalmente en las serosas pleural y peritoneal, y reciben el nombre de tubérculos miliares. A la tuberculosis miliar de las serosas, donde los tubérculos son recubiertos por éstas y presentan color perláceo brillante, se le

conoce como tuberculosis perlacea; el animal que la padece puede morir a consecuencia de las lesiones y su localización. (6, 12, 20, 41, 55)

Si el animal no sufre generalización precoz, o si la sufre pero no muere; si no cura, o si cura clínicamente; más tarde sufre reabertura de los focos por variaciones en su resistencia, ocasionada por factores como: alimentación deficiente, malas condiciones higiénicas, gestaciones o lactaciones frecuentes (recargo fisiológico), tratamientos incontrolados con corticosteroides, descalcificaciones, enfermedades intercurrentes, agotamiento físico, etc., pudiendo presentar reactivación de la enfermedad por infección endógena, o podrá sufrir nueva infección exógena. En cualquiera de los casos, la tuberculosis asume carácter progresivo, crónico y mucho más proliferativa con grandes nódulos, acentuadas necrosis y extensas caseificaciones. Esa tuberculosis en los bovinos generalmente es orgánica, con frecuencia pulmonar y de difusión por continuidad o por vía broncogena, llegando las lesiones a prevalecer y tomar todo el órgano o quizá el total del parénquima. Eventualmente, puede haber nueva bacteremia denominándosele generalización tardía, la que acostumbra ser rápidamente mortal, debido a la gran reacción del organismo sensibilizado, a la toxemia o porque el organismo ya está completamente desprotegido. (6, 12, 20, 55)

Esta fase o periodo de reinfección se presenta solamente en animales adultos, con sus dos etapas: primero la tuberculosis crónica de los órganos y luego si hay energía, la generalización tardía. En animales jóvenes existe el complejo primario completo o incompleto con o sin generalización temprana. (20)

En pocos casos en bovinos y en otros animales domésticos hay formación de cavernas pulmonares resultantes de grandes focos caseosos, cuyo contenido encontrará salida por los bronquios o es reabsorbido, ya sea al interior de la caverna o algún vaso sanguíneo de gran calibre, el que puede romperse,

ocasionando hemorragia profusa con mayor o menor proporción de bolsas de aire (hemoptisis). En los casos en que hay formación de cavernas, o cuando una lesión se abre hacia las vías aéreas, el animal es contaminante y clínicamente se clasifica como tuberculosis abierta. (6, 12)

10. MANIFESTACIONES CLINICAS:

Debido a que el periodo de incubación suele ser largo y los procesos infecciosos son de curso crónico, los síntomas y signos objetivos, no son evidentes en los estadios iniciales de la enfermedad. (2, 6, 12, 20)

Aunque los signos referibles a localización en un órgano determinado suelen atraer la atención a la posible presencia de la enfermedad, son siempre evidentes ciertos signos generales; en bovinos que manifiestan enflaquecimiento progresivo y son clínicamente normales, debe de sospecharse de tuberculosis miliar extensa. El apetito caprichoso y la temperatura fluctuante suelen acompañar a este padecimiento. Los animales afectados tienden a ser más dóciles y perezosos, pero los ojos permanecen brillantes y vivaces. El aspecto de la piel es variable, puede ser liso o rugoso. Estos signos generales son más evidentes después del parto. (6, 12, 20, 34)

Tos y hemoptisis son signos muy raros que sólo se presentan en casos muy avanzados de tuberculosis pulmonar; la tos es debida a la bronconeumonia y nunca es fuerte o paroxística y es de carácter apagado, retenido y húmedo; puede estimularse fácilmente con el ejercicio o al ejercer presión sobre la farínge, es más frecuente por las mañanas o en tiempo frío. (6, 12, 20, 34)

Los ganglios linfáticos bronquiales pueden producir disnea por constricción de las vías aéreas. (6)

Los signos más frecuentes de participación del aparato digestivo dependen de la presión ejercida por los ganglios linfáticos hipertrofiados sobre los órganos

circundantes; el agrandamiento de los ganglios linfáticos del mediastino comprimen el esófago ocasionando timpanismo ruminal, primero recidivante y luego persistente. Las úlceras tuberculosas del intestino delgado rara vez producen diarrea, cuando lo hacen se acompaña de periodos de estreñimiento. (6, 12, 34)

La hipertrofia de los ganglios linfáticos retrofaríngeos producen disfagia y respiración ruidosa por obstrucción de la faringe. (6)

Otro signo observable con relativa frecuencia es la infertilidad, la cual es debida a metritis tuberculosa. Si existe concepción, ésta puede ser seguida de abortos recidivantes en fases avanzadas de la gestación, o bien puede terminar en partos de becerros vivos que en la mayor parte de los casos mueren pronto por tuberculosis generalizada. En vacas que no conciben se observa a veces secreciones utero-vaginales purulenta crónica, que es muy resistente a los tratamientos. Los raros casos de orquitis tuberculosa se caracterizan por testículos indoloros, indurados y voluminosos. (6, 12, 20, 24)

Un signo importante de tuberculosis es la merma considerable en la producción; animales con buena nutrición, enflaquecen progresivamente llegando a estados caquéticos. La producción láctea decae a niveles muy bajos; en aproximadamente el 1% de las vacas tuberculosas se aprecia claramente masas endurecidas en la ubre y linfadenitis satélites. La leche en el periodo final tendrá aspecto de queso acuoso, lo cual ocurre solamente en casos extremadamente avanzados. (6, 12)

Como síntomas, cuando la lesión pulmonar es muy extensa, pueden auscultarse área de silencio pulmonar correspondientes a matidez percutoria del tórax, y a veces, ruidos de roce pleural. (6, 12)

11. LESIONES:

La lesión patognómica de la tuberculosis es la inflamación específica comúnmente denominada tubérculo. (20)

En los bívnos, ovinos y caprinos, se advierten lesiones idénticas con distribución estandar. Pueden encontrarse granulomas tuberculosos (tubérculos) en cualquiera de los ganglios linfáticos, sobre todo en los mediastínicos y bronquiales, así como en muchos órganos. (6, 12, 20)

Los tubérculos generalmente son firmes, con centro caseoso, y cuando están calcificados rechinan al corte como si contuvieran arena. (12, 47)

Los tubérculos jóvenes son de color gris translúcido y de un diámetro de 1 mm. o menos; los tubérculos viejos son grandes y duros con un diámetro de 10 cm. y más. (20, 47)

En el pulmón los tubérculos miliares pueden extenderse produciendo bronconeumonía supurada; el pus tiene un color crema o anaranjado característico, y su consistencia varía de la crema espesa al queso grumoso. A veces se observan pequeños nódulos en pleura y peritoneo los cuales contienen pus, pero carecen de líquido. (6, 20, 47)

Todas las lesiones localizadas de tuberculosis tienden a estimular la formación de una cápsula fibrosa envolvente, pero el grado de encapsulación varía con la velocidad de desarrollo de las lesiones. (6)

Además del valor diagnóstico de las lesiones, el estudio minucioso de las mismas determina a un animal propagador de la enfermedad. (6, 20, 47)

Los casos abiertos o activos son los deseminadores más peligrosos que se manifiestan por tuberculosis miliar con pequeñas lesiones transparentes parecidas a perdigones en muchos órganos, o por lesiones pulmonares mal encapsuladas y no bien caseificadas; además como índice indudable de

enfermedad activa se encuentra bronconeumonía e hiperemia en torno a las lesiones pulmonares. (6, 12, 20, 47)

Las lesiones cerradas son discretas y nodulares, conteniendo material caseoso espeso, anaranjado o amarillo, con frecuencia calcificado y rodeado de una cápsula fibrosa gruesa; a pesar de esto, los animales infectados representan riesgos de infección. (6, 12, 20)

La tuberculosis puede causar lesiones en todos los órganos y tejidos; los más frecuentemente afectados son los pulmones, serosas (pleura y peritoneo), hígado, ganglios linfáticos mediastínicos y mesentéricos; con menor frecuencia se ha encontrado en bazo, riñones, glándula mamaria y otros linfáticos. Además se han descrito sus lesiones en el sistema nervioso central, articulaciones, diafragma, subcutis, genitales masculinos, ovarios, útero, huesos, etc. Las lesiones uterinas pueden deberse a contaminación durante el apareamiento o por la inseminación artificial, por diseminación hematogéna y muchas veces por continuidad de peritonitis tuberculosa, en este caso son frecuentes las bursitis y salpingitis, tomando la lesión en la trompa la forma de pequeños abultamientos que contienen algunas gotas de líquido amarillo. (6, 47)

De los huesos, los más frecuentemente afectados son las costillas, las que pueden estar aumentadas de tamaño y de consistencia frágil. (12, 20, 47)

12. DIAGNOSTICO

El diagnóstico clínico de la tuberculosis es muy difícil debido a la cronicidad de la enfermedad y a la multiplicidad de signos clínicos causados por la variable localización del proceso infeccioso; sin embargo, la exploración clínica todavía posee valor sobre todo para identificar casos avanzados que no den reacción positiva a la prueba tuberculínica. (6, 20)

La tuberculosis bovina puede ser diagnosticada a nivel de rastro, en laboratorio o a nivel de campo (diagnóstico alérgico). El diagnóstico en matadero es fácil y seguro, se basa en las lesiones anatomopatológicas ya descritas; pero no posee importancia desde el punto de vista zooprofiláctico, en donde lo que interesa es descubrir a tiempo los animales infectados y eliminarlos del rebaño para el debido control de la enfermedad. (6, 20, 48) Sin embargo, no hay que olvidar diferenciar las lesiones tuberculosas de las producidas por gérmenes como Actinobacilos, Corynebacterium pyogenes, Coccidioidiomycosis, mucormycosis. (6)

El diagnóstico de laboratorio se efectúa por tres métodos: bacteriológico, serológico e histopatológico.

El método bacteriológico se basa en el examen microscópico directo (baciloscopia), en cultivos y pruebas biológicas; es realizable sólo cuando el animal sufre de tuberculosis abierta. Para efectuar las pruebas microscópicas es necesario colorear las muestras preferentemente con el método Ziehl-Neelsen con el fin de detectar bacilos AAR; no es un método significativo pues no permite diferenciar M. bovis de otras micobacterias y pueden haber confusiones con gérmenes avirulentos como Nocardia, bacilos del esmegma de la orina, etc. Otra desventaja es que se necesitan 100,000 bacilos tuberculosis por ml. Para poder descubrirlos al microscópico. (15, 35) Puede utilizarse también la microscopía de fluorescencia, tiñéndose las muestras con colorantes fluorescentes rodamina y auramina. (15)

Los cultivos deben realizarse independientemente del resultado baciloscópico con el fin de evitar errores, el medio especial para cultivar M. bovis es el Stonebrik (15, 20, 22, 35) El tiempo mínimo de incubación es de 8 semanas, preferentemente por 3 meses, pues alrededor del 10% de muestras de bacilos tuberculosos bovinos presentan colonias después de 90 días de

cultivo, lo que representa costos elevados y retraso en las medidas de control. (12, 15, 20, 22)

Las pruebas biológicas se realizan inoculando cobayos con material sospechoso, los cobayos deben pesar 500 grs., si el material contiene bacilos tuberculosos, el cobayo morirá a las 8 semanas, pudiendo entonces necropsiarse y buscarse lesiones. Con fines de diferenciación con M. tuberculosis, se inoculan conejos. (15, 20, 22, 35)

El método serológico comprende pruebas de hemoaglutinación, fijación del complemento y anticuerpos fluorescentes. Es un método variable que no da resultados satisfactorios; animales sanos pueden dar respuestas positivas, además no permite diferenciar tuberculosis de otras micobacteriosis. Lo más significativo que presenta este método es el aumento de anticuerpos hemoaglutinantes observando en muchos bovinos infectados una semana después de aplicárseles pruebas de tuberculina; además, la prueba de anticuerpos fluorescentes puede descubrir sensibilidad a M. avium en bovinos jóvenes, pero no permite diferenciar entre este antígeno y M. paratuberculosis. (6, 20, 35)

El método histopatológico es muy seguro y confiable, se basa en lesiones histomorfológicas que se presentan en el lugar de la inflamación específica; se utilizan coloraciones especiales como H. E., coloración argéntica y King-Young. Sin embargo, por realizarse post-mortem, carece de utilidad en el control inmediato de la enfermedad en los rebaños. (20, 41)

Por último, a nivel de campo la tuberculosis bovina se diagnóstica en el animal vivo y generalmente a nivel de hato; este es el llamado diagnóstico alérgico, el cual es seguro aunque no perfecto y permite establecer la presencia de animales infectados sufran o no de un proceso abierto. (6, 20, 35) Este tipo de diagnóstico es la base de todo esquema de control y

erradicación de la enfermedad, tal como lo demuestran los programas emprendidos en distintos países, entre ellos U.S.A., Venezuela, Cuba, Dominicana, Inglaterra, Dinamarca, Trinidad y Tobago, Canadá, Irlanda, etc. (35, 48, 66)

La alergia en tuberculosis y micobacteriosis es un fenómeno infeccioso inmunitario, una respuesta inflamatoria tardía clasificada como del tipo IV, con participación de los linfocitos T del organismo sensibilizado previamente por acción del antígeno, en este caso por la presencia de micobacterias y las lesiones que ellas inducen en los tejidos. El componente biológico con el que se demuestra el estado de hipersensibilidad es la tuberculina; es decir, que la tuberculina no es un método de diagnóstico de tuberculosis, si no un método por medio del cual se detecta la presencia de micobacterias en el organismo huésped. (9)

La tuberculina es un alérgeno compuesto por proteína o derivado proteínico puro del metabolismo micobacterial. (15, 20, 22, 45, 46, 61)

13. TUBERCULINA

Se llama tuberculina a los extractos de M. bovis, M. tuberculosis o M. avium, utilizados como antígenos para las pruebas alérgicas destinadas a identificar los animales que sufren de tuberculosis. Se han utilizado varios tipos de tuberculina con este fin. La primera fue preparada por R. Koch, siendo el filtrado de M. tuberculosis, en caldo glicerinado y concentrado al 10% por evaporación; esta tuberculina se conoce como OT (Old Tuberculin). (12, 15, 22, 35, 40, 48, 62, 67)

La OT contiene componentes del caldo glicerinado, fracciones proticas, lipídicas, polisacaridos, ácidos nucleicos, etc. por lo que es un producto complejo y muy impuro, lo que le da la desventaja de ocasionar grandes

reacciones locales y ser muy inestable. Cuando se diluye al 10% o 50% se pueden utilizar solo por algunas semanas. (12, 22, 23, 33, 62)

En la búsqueda de un producto más específico, se cultivó el bacilo en medios sintéticos, enriquecidos con aspargina, como los medios Sauton, Long y Henley, y concentrados por calor; al producto se le dominó tuberculina sintética HCSM (Heat Concentrated Synthetic Medium; sin embargo continuó mereciendo el nombre de OT. (12, 22, 33, 62)

Los estudios continuaron tendientes a encontrar un producto más puro, estable, específico y sensible. Fue Serbet quien logró purificar la proteína sintética al precipitarla por filtración con ácido tricloroacético, llamándosele a esta nueva tuberculina PPD (Derivado Proteico Purificado), la cual es una exclusiva y verdadera tubérculo-proteína, que contiene poco contaminantes metabólicos y constituyentes del bacilo.

El peso molecular de la tuberculina fue establecido en 10,500 - 13,500 daltones y una unidad tuberculina (UT) corresponde a 0.000028 mgs. (20 nanogramos) del producto seco, lo que es suficiente para causar reacción a un cobayo sensibilizado. (12, 15, 20, 22, 62)

Los patrones internacionales de tuberculina determinan que una unidad de tuberculina OT equivale a 0.01111 mgs., mientras que la unidad internacional de PPD-A (Derivado Protico Purificado de M. avium) es igual a la actividad contenida en 0.0000726 mgs. (17)

Para el diagnóstico de tuberculosis bovina, puede emplearse OT (actualmente preparada sólo en medios sintéticos), PPD-S (tuberculina de M. tuberculosis) o PPD-B (tuberculina de M. bovis); obteniéndose prácticamente los mismos resultados, sin embargo, por su mayor especificidad es recomendable el uso de PPD-B. La OT tiende a causar reacciones cruzadas con antígenos de otras micobacterias o de agentes similares como Actinomyces, Nocardia, etc.

El PPD-S es más sensible pero menos específico ocasionando reacciones cruzadas con antígenos de M. avium. (12, 22, 62)

Uno de los problemas más importantes para efectuar pruebas de tuberculina en bovinos, es decidir la dosis óptima de tuberculina que va a usarse para alcanzar la máxima especificidad. Ha sido común utilizar la dosis de 0.1 ml conteniendo 10,000 UT (2 mgs), pero se han obtenido muchos errores falsos positivos (errores alfa); de tal manera que estudios afines han concluido que la dosis óptima que garantiza una buena sensibilidad y especificidad en las pruebas de tuberculina intradérmica es la de 0.1 ml conteniendo 5,000 UT (1 mg.). (6, 12, 22, 62)

Cuando las circunstancias y el criterio del técnico consideren necesario el uso de tuberculina aviar (PPD-A) en bovinos, la dosis recomendada es 2,500 UT (0.5 MG). (6, 12, 22, 62)

Setulin es otro tipo de tuberculina desarrollada en Hungría a partir de cultivos de 6 semanas de incubación de M. bovis cepa AN5. El filtrado se hidroliza a temperatura de ebullición, seguido de fraccionamiento electroforético, con lo que es posible eliminar fracciones antigénicas comunes a las diferentes especies responsables de reacciones paraespecíficas. Experimentalmente ha mostrado ser más específica que la PPD-B. (17)

Todas las tuberculinas antes de ser utilizadas con fines diagnósticos, deben pasar por pruebas de titulación biológicas en cobayos infectados. La OT es de potencia variable según el lote producido; la PPD es titulada por su peso molecular y es de potencia invariable. (12, 22)

14. MECANISMO DE REACCION A LA TUBERCULINA:

Al inyectar intradérmicamente tuberculina a un animal que esté sensibilizado por una infección debida al bacilo tuberculoso, se presenta en el sitio de

inyección una respuesta de hipersensibilidad tardía, clasificada como hipersensibilidad de tipo IV; durante la cual pueden observarse tres tipos de reacción: una reacción inflamatoria en el local o sitio de inoculación; una reacción focal manifestada por congestión aguda alrededor del foco tuberculoso, la que si se intensifica puede agravar el proceso patológico y una reacción general en la que se eleva la temperatura a partir de 4-6 horas después de aplicada la tuberculina, a un máximo de 39-40°C y remite en 12-18 horas; esto se debe a que las células T estimuladas por los antígenos liberan una linfocina pirógena. En esta reacción se basa la prueba térmica corta que ha sido usada para el diagnóstico de la enfermedad en el pasado. (22, 62)

Después de aplicada la tuberculina transcurren varias horas sin observarse cambios macro o microscópicos. Posteriormente se instala una vasodilatación con mayor permeabilidad vascular, lo que provoca eritema e hinchazón, la que tiene como característica ser dura; bajo el microscopio la lesión difiere de una respuesta inflamatoria aguda clásica, en que la población celular que infiltra al tejido corresponde principalmente a células mononucleares (macrófagos y linfocitos), aunque en las primeras etapas pueden observarse acumulación transitoria de neutrófilos. La reacción alcanza su mayor intensidad 24-72 horas después de la inyección, pudiendo persistir varias semanas para ceder progresivamente. En caso de reacción muy intensa (muchas células sensibilizadas), puede llegar a necrosarse el foco de inyección. (12, 20, 62)

La reacción a la tuberculina es una reacción inmunológica específica debida a células T. Se cree que las células T sensibles a los antígenos que se encuentran en la circulación entran en contacto con el antígeno inyectada y responden al mismo por reclutamiento de otros linfocitos, así como por

división, diferenciación y liberación de linfocinas. Todavía no se sabe que linfocinas intervienen, ni en que orden, pero se piensa que la acumulación de macrófagos en el foco de inyección se debe a la liberación de factores quimiotácticos para macrófagos, quedando luego impedida su emigración a partir del foco por la presencia de "factores inhibidores de la migración". Probablemente las modificaciones vasculares se debena la liberación de "factores cutáneos reactivos" y de enzimas de los lisosomas de los macrófagos. Estos macrófagos fagocitan el antígeno inyectado, destruyéndolo al final, desapareciendo así el estímulo, con lo que ya no hay producción de linfocinas, volviendo los tejidos a su estado normal. (6, 12, 22, 62)

La respuesta inicial de células T también genera una linfocina que atrae basófilos, causando aglutinación local de células que se desgranulan. La serotonina de estas células intensifica la migración de monocitos, los que penetran en la lesión. (62)

15. PRUEBAS TUBERCULINICAS Y SU INTERPRETACIÓN:

Las pruebas tuberculínicas con fines diagnósticos se comenzaron a utilizar desde fines del siglo pasado y en la actualidad representan la base de cualquier esquema de control y erradicación de la tuberculosis bovina. Los métodos y técnicas utilizados para efectuar estas pruebas en bovinos son diversos, los mismos van a depender de la vía que se elija para aplicar la tuberculina; de tal forma que en bovinos son varias los tipos de pruebas tuberculínicas existentes, así tenemos: prueba oftálmica o conjuntival, prueba palpebral, prueba subcutánea, prueba intravenosa y las pruebas de tuberculina intradérmicas (I.D.U., comparativa cervical o simultánea, prueba de Stormont y la prueba doble intradérmica cervical). (6, 12, 20, 33, 62)

La mayoría de estas pruebas han caído en desuso debido a los resultados poco satisfactorios o porque su ejecución e interpretación es muy compleja; de tal manera que las pruebas que en la actualidad se utilizan con carácter exclusivo, por reunir mayores ventajas en cuanto a su ejecución, interpretación y efectividad, son las intradérmicas. Las otras pruebas son ejemplo del interés puesto en el estudio de la tuberculosis bovina y en la búsqueda de métodos diagnósticos depurados que permitan grados de confianza mayores con el fin de lograr el control de la enfermedad en todo el mundo, de tal forma que su importancia es más que todo histórica. (6, 12, 34, 52, 62) Así tenemos:

15.1 PRUEBA OFTALMICA O CONJUNTIVAL (REACCION DE CALMETTE):

Es el método más antiguo de aplicación de tuberculina, se realiza instilando 3-4 gotas de tuberculina en el saco conjuntival, se cierra el ojo y se realiza masaje sobre los párpados; el resultado positivo se manifiesta con conjuntivitis purulenta. La oftalmorreacción comienza a las 6 horas, alcanzando su máxima expresión a las 12 horas, para decaer a las 24 horas. Por esta razón la lectura se realiza a las 6, 9, y 12 horas de aplicada la tuberculina. El resultado sospechoso se manifiesta por conjuntivitis catarral y cuando no hay alteración observable el resultado es negativo. (20, 52)

Según muchos autores, esta es una prueba muy sensible, pero tiene aspectos negativos, como lo son lo lento y dificultoso de su realización, y el gasto excesivo de tuberculina; lo que la hacen inconveniente. (20)

Originalmente para la realización de esta prueba se utilizó OT concentrada o diluida al 50%, en dosis de 0.1 ml. (34) Pero puede usarse tuberculina concentrada, la que se mezcla con lactosa para que se disuelva fácilmente en el ojo. (36)

Una variante de esta prueba consiste en efectuar dos aplicaciones de tuberculina. Con la primera se consigue sensibilizar para obtener reacciones más intensas; la segunda aplicación se realiza dos a tres días más tarde con fines diagnósticos, manteniéndose al animal en observación durante 8 horas después de la instilación diagnóstica. (34, 36) Por lo general es la forma como se aplicaba la prueba en sus inicios. Es obvio que este método no garantiza la dosificación exacta, ya que por una simple irritación pueden ocurrir reacciones falso-positivas. La confiabilidad de este método no puede considerarse satisfactoria. (52)

Otras desventajas que se le increpan a esta prueba es que debe realizarse en horas frescas y de poca intensidad solar, ya que el tiempo caluroso permite errores en los resultados; no puede realizarse en animales con alteraciones bilaterales de la conjuntiva; las moscas pueden chupar el flujo de la reacción o causar catarro conjuntival; las partículas de polvo u otros contaminantes pueden causar diversos grados de conjuntivitis. (34)

15.2 PRUEBA TUBERCULINICA PALPEBRAL:

Puede aplicarse bajo tres técnicas distintas respecto a la aplicación de la tuberculina: intradermopalpebral, intrapalpebral y subconjuntival. (34)

En la reacción intradermopalpebral se inyecta 0.1 ml de tuberculina pura en el párpado inferior vía intra cutánea, aproximadamente a un centímetro por debajo del borde del párpado. En la prueba intrapalpebral se inyecta la misma cantidad de tuberculina, pero en el tejido subcutáneo del mismo punto. Para la realización de la prueba subconjuntival se inyecta la misma cantidad y tipo de tuberculina; esta es la prueba más recomendable, pero hay que tener cuidado de no perforar el globo ocular. (34)

La reacción intradermopalpebral alcanza su punto máximo en 24-36 horas, con el tamaño de una manzana pequeña, inflamación dolorosa y a veces

conjuntivitis purulenta concomitante con elevación de la temperatura corporal. (34)

Las reacciones intrapalpebral y subconjuntival se manifiestan en 24-48 horas con inflamación del párpado y reacción térmica. Además en la subconjuntival, hay catarro purulento de la conjuntiva. (34)

15.3 PRUEBA TUBERCULINICA SUBCUTANEA O DE

REACCION TERMICA BREVE:

Esta prueba sólo tiene importancia histórica, su objetivo es la demostración de una reacción alérgica específica manifestada por elevación típica de la temperatura tras la inyección subcutánea de tuberculina. (17, 34) El sitio de aplicación en los bovinos puede ser en la tabla del cuello o en la región de la espalda, inmediatamente atrás de la última costilla; se utiliza OT diluida al 10%, la dosis varía según la edad del animal; en adultos se inyectan 4 ml, en jóvenes de un año 2 ml y en terneros menores de 6 meses de edad 1 ml. La temperatura rectal del animal no debe ser mayor de 39°C en el momento de la inyección y dos horas después. Si se eleva la temperatura por encima de los 40°C a las 4, 6, 8 horas posteriores a la inyección, se clasifica al animal como reactor positivo. Los terneros menores de 6 meses de edad se consideran positivos sólo si hay un aumento de más de 40.5°C. La temperatura más elevada suele observarse entre las 6 y 8 horas. (34)

Pruebas preliminares al respecto indican que esta técnica es sumamente eficaz para descubrir casos de propagadores o portadores que dan reacciones intradérmicas negativas. En el momento de la reacción máxima a veces ocurre muerte por anafilaxia. (6)

15.4 PRUEBA DE TUBERCULINA INTRAVENOSA

El propósito de esta prueba es provocar una reacción sistemática, es decir, aumento de temperatura, posiblemente en relación con un cambio citológico de la sangre. Se ha utilizado solo experimentalmente requiriendo una investigación especial de la tuberculina. La reacción positiva se caracteriza por fiebre de 4-6 horas después de la inyección; la temperatura se eleva más de 1.7°C , persistiendo por lo menos durante 8 horas. La interpretación de esta prueba muchas veces es difícil, siendo necesario considerar cambios hematológicos para evitar resultados falsos negativos (errores beta). (6, 12)

La dosis de tuberculina utilizada por esta vía no se ha establecido plenamente, Thyn en los Países Bajos, inyectó 2 ml. (en ocasiones 4 ml) de PPD-B diluida 1:10, observando aumento de temperatura de 40°C y más, los reactores positivos fueron confirmados en examen post-mortem. Thyn también destaca en cambio morfológico de la sangre dándole significación aún mayor que el aumento de temperatura. En todos los casos se observó aumento de neutrofilos en los animales que posteriormente dieron resultados positivos al examen necroscópico. Thyn consideró este método como muy seguro para la detección de bovinos recién infectados; mientras que en los reactores inespecíficos no hubo ningún aumento de neutrófilos. (52)

Hay que advertir que probablemente no hay mucha diferencia si la inyección de tuberculina se aplica por vía subcutánea o intramuscular, ya que el propósito es provocar una reacción sistemática, es decir, aumento de la temperatura en relación con un cambio citológico de la sangre. (52)

Los numerosos registros de temperatura hacen que este sea un método muy arduo, otra desventaja sería la toma de muestras sanguíneas y su preparación y coloración para exámenes microscópicos, los que aumentan costos y retrasan los resultados; además el gasto de tuberculina es muy grande lo que en campañas de control a gran escala significan presupuestos muy elevados. (52)

15.5 PRUEBAS TUBERCULINICAS INTRADERMICAS:

La prueba de tuberculina intradérmica es el único método confiable para la detección de bovinos tuberculosos a nivel de campo; de hecho, es el tipo de pruebas utilizadas en los distintos programas de control y erradicación de la enfermedad en todo el mundo. (12, 20, 41)

En bovinos la prueba intradérmica generalmente es aplicada en la tabla de cuello o en la región del pliegue ano-caudal; cualquiera que sea el sitio de aplicación, lo importante es que la tuberculina se aplique estrictamente entre la epidermis y la dermis, de lo contrario la reacción dará falsos resultados. Si se aplica en la epidermis hay poco o ningún estímulo, si se ultrapasa la dermis caerá a la subdermis o subcutáneo, con lo que la tuberculina se difunde y diluye grandemente, dando como resultado poco estímulo focal. (6, 12, 41)

Dentro de las pruebas de tuberculina intradérmicas aplicadas en bovinos tenemos las siguientes:

15.5.1 Prueba intradérmica única (I.D.U.) tipo Mantoux:

Es la prueba original adaptada para el diagnóstico de la enfermedad en bovinos a partir del antiguo método usado por Mantoux para detectar tuberculosis en humanos. (12, 23)

Se realiza inyectando 0.1 ml de tuberculina conteniendo 5,000 UT en el pliegue ano-caudal o en la región cervical (el uso de la

tabla de cuello se reporta por primera vez en Berlín en el año 1909). La lectura de la reacción se efectúa 72-96 horas posteriores a la inoculación. Si la prueba se realiza en la región ano-caudal, la lectura se realiza por simple inspección o palpación (lectura estimativa), un hinchamiento difuso y duro se interpretará como reacción positiva, suele compararse el pliegue inyectado con el opuesto. En los USA se acostumbra inyectar adicionalmente un lado de la vulva en la unión mucocutánea. (6, 12, 23, 63).

Cuando la tuberculina se aplica en la región cervical (en el límite entre el tercio posterior y el tercio medio del cuello equidistante entre la cresta del cuello y el surco yugular), la lectura se efectúa por cutimetría (lectura cuantitativa); considerándose positivo a un animal cuando hay aumento del grosor de la piel, de 4 mm o más, antes de inocular se mide el grosor de piel para sacar la diferencia con el grosor obtenido después de la inoculación. (6, 12, 23)

La región cervical 10-20 veces más sensible que la región ano-caudal, los resultados que se obtienen aplicando la tuberculina en dicha región son más exactos debido a la forma de interpretar los resultados. (6)

Según autores, la efectividad de esta prueba es variable. Investigadores brasileños (Correa y Correa en 1983), determinaron que la prueba I.D.U. aplicada en el pliegue ano-caudal produce errores diagnósticos entre el 10-50% de las veces, lo que depende de factores como: técnica de aplicación, local de aplicación, calidad de la tuberculina, cantidad de UT en

dosis aplicada y criterio de quien lee la prueba. Mientras que la prueba aplicada en la región cervical presenta un intervalo de error entre el 20 y 37% ($X=28.5\%$ de los casos; todo controlado por necropsia y aislamiento del agente. (12)

Konyha en 1974 le da a esta prueba un porcentaje de efectividad para descubrir animales enfermos del 85%. (35)

Roswurm encontró una sensibilidad del 80% en estudios con seguimiento de los animales al rastro. (35)

Los resultados falsos positivos se deben a la poca especificidad de esta prueba que no permite distinguir infecciones producidas por microbacterias distintas al bovis e infecciones producidas por microorganismos afines como Nocardia, actinobacillus, Corynebacterium, etc. Los animales falsos negativos son debidos al poco estímulo que esta prueba produce en animales con tuberculosis muy avanzada o muy reciente, en vacas recién paridas y en animales muy viejos. (63)

15.5.2. Prueba comparativa Cervical ó Prueba Simultánea:

El uso de esta prueba se implementó con el propósito de evitar el sacrificio de aquellos animales que han caído en el rango de errores alfa atribuidos a la prueba I.D.U.; o sea que la prueba comparativa se corre generalmente a aquellos animales que previamente han reaccionado en forma positiva a la prueba simple con la finalidad de diferenciar reacciones verdaderas de las inespecíficas, lo cual dependerá de la mayor sensibilidad a la tuberculina homóloga; es decir que esta prueba es usada en

forma complementaria y con carácter confirmativo. (6, 12, 17, 20, 62)

Para la ejecución de esta prueba se utiliza tuberculina de bovino y tuberculina aviar (PPD-B y PPD-A) simultáneamente y en dosis de 5,000 UT y 2,500 UT respectivamente, ambas tuberculinas se inyectan intradérmicamente en el mismo sitio de la tabla del cuello, pero separadas una de la otra unos 10-20 cms en sentido vertical, previa medida del grosor del pliegue cutáneo. Los resultados se leen con una segunda cutimetria 72-96 horas posteriores y se interpretan de la manera siguiente:

- Cuando la diferencia en el grosor del pliegue cutáneo del sitio donde se ha inoculado PPD-B es mayor de 3 mm a la diferencia del grosor de piel inoculado con PPD-A; el resultado se considera positivo a tuberculosis bovina.
- Cuando la diferencia en el grosor del pliegue inoculado con PPD-A es mayor de 6 mm a la diferencia del grosor del pliegue inoculado con PPD-B, el resultado se considera negativo para tuberculosis bovina y positivo para tuberculosis aviar o cualquier otra micobacteriosis (especialmente paratuberculosis) u otras causas. (6, 12, 20, 23, 41, 62)

Como se ha anotado, la prueba comparativa cervical no se utiliza con carácter primario para descubrir reactores, sino exclusivamente como vigilancia, para descubrir reactores conocidos con el fin de determinar el microorganismo infectante. (6) Es decir, que aquellos animales que dieron reacciones falsas negativas (errores beta) debido a su estado de

anergia y a la poca sensibilidad de la prueba simple. No podrá comprobárseles su estado de infectados, aunque se les practicara la prueba simultánea; lo que significa graves inconvenientes en las medidas de control. (6, 12, 64)

Según autores, la prueba comparativa cervical sigue siendo una prueba simple, con porcentajes de error elevados y poca especificidad; su uso debe restringirse a aquellos casos en que se sospecha enfermedad de Johne. Fue ideada en Inglaterra que padecía de otras micobacteriosis y paratuberculosis; pero su uso ordinario en la lucha antituberculosa debe meditarse pues permite muchos resultados falsos positivos, no descubre bovinos pobremente sensibilizados (anérgicos) y porque confunde mucho al médico veterinario. (6, 12, 23, 64)

15.5.3 PRUEBA DE STORMONT:

Fue creada en Irlanda del Norte en 1946, por Kerr, Lamont y Megirr, con la finalidad de poder detectar animales pobremente sensibilizados por cualquier causa y evitar reactores para heteroespecíficos. (6, 12, 23)

Según autores, la prueba de Stormont presenta error estadístico, comprobado por examen en matadero de solamente 1.8% con alfa 0.05 (datos estudiados por el estadístico Priestley). (6, 23)

Sin embargo, Correa W.M., Correa C.N.M. y Gottschalk A.F. en extensos trabajos realizados recientemente en Brasil, verificaron probabilidades de error entre el 2-10% con alfa 0.01; obteniendo en la práctica sólo 6% de errores alfa más beta, es decir, falsos positivos más falsos negativos, comprobados por necropsia y cultivos. (12, 23)

Para la ejecución de esta prueba, la técnica que se sigue es similar a la utilizada en la prueba I.D.U. en el cuello, con la diferencia que en este caso se aplican dos inyecciones de tuberculina bovina (PPD-B) y se practican dos mediciones cutimétricas de cuya diferencia se interpretan los resultados. La dosis original de tuberculina es de 10,000 UT por inyección, pero según estudios de los investigadores brasileños se obtienen exactamente los mismos resultados utilizando dosis de 5,000 UT por inoculación. De tal manera que la técnica ejecutoria para dicha prueba es la siguiente:

1er. Día: Se inyecta por vía intradérmica en el tercio medio de la región cervical 0.1 ml de tuberculina (PPD-B), conteniendo 10,000 UT ó 5,000 UT.

7 días

después: Se mide con cutímetro, hasta el décimo de milímetro, el pliegue de piel de la región inyectada, tanto en sentido vertical como horizontal y se saca el promedio, seguidamente se inyecta la segunda dosis de tuberculina en forma similar y en el mismo sitio que la primera.

12-24 horas

después: Se realiza la segunda cutimetría de la misma región de piel, siempre obteniendo el promedio.

Resultados: Se interpretan según la diferencia entre los promedios de la primera y segunda cutimetrías, así:

Diferencia de 0-3 mm = animal negativo

Diferencia de 3.1 - 5 mm = animal sospechoso

Diferencia mayor de 5 mm = animal positivo (6, 12, 23, 54, 64)

Al efectuar las medidas cutimétricas, puede observarse mucho aumento del espesor de la piel cuando se hace la primera medida, pero eso no tiene significado y es una de las causas de error de la prueba simple I.D.U. (falsos positivos). Otra situación observable aunque no comunmente, es que ocurra disminución en el grosor de la piel, entre la primera y segunda medida; lo cual se debe a la especificidad de la prueba al estarse diferenciando falsos positivos de positivos reales. (12)

La prueba de Stormont por su alta sensibilidad, tiene la ventaja de descubrir animales enfermos escasamente sensibles, como son todos aquellos bovinos que por la intensidad o cronicidad de la infección han caído en un cuadro anérgico, o bien, animales que debido a exigencias fisiológicas o excesos de trabajo sufren situaciones estresantes que los desensibilizan respondiendo negativamente a las pruebas de tuberculina; tal el caso de vacas recién paridas o próximas a parir, animales muy viejos o animales sobre trabajados (bovinos de tiro-bueyes). Es decir, que con la prueba de Stormont los resultados falsos negativos (errores beta), disminuyen a porcentajes muy bajos. (6, 12)

Otra ventaja atribuible a esta prueba está relacionada con su alta especificidad, que permite detectar todas o por lo menos la mayoría de reacciones cruzadas falsas positivas, sean para o heteroespecíficas. Además, la prueba de Stormont provoca reacciones positivas en aquellos bovinos que sufren de

tuberculosis cutánea, lo que no se consigue con otro tipo de pruebas. (6, 12, 23, 52, 64)

Entre las desventajas que la prueba de Stormont presenta, se mencionan sus dificultades prácticas, ya que para su realización se necesita cuando menos efectuar tres visitas a las fincas, la técnica es más trabajosa y requiere el uso de mayor material y equipo, lo que incrementa los costos de ejecución. (6)

15.5.4 PRUEBA DOBLE INTRADERMICA CERVICAL:

Surgió en la década de 1930 producto de investigaciones hechas por la Real Comisión Inglesa ante la preocupación que la prueba I.D.U. causaba por permitir porcentajes de error elevados, tanto alfa como beta; lo que significaba el sacrificio innecesario de animales sanos y la permanencia en los rebaños de bovinos infectados. Observó la Comisión que, con el método de inyección doble de tuberculina vía intradérmica en el cuello, se reducían los falsos negativos y habían pocos falsos positivos; pero tuvo que cancelar sus estudios en 1938, debido al estallido de la segunda guerra mundial, por lo que no fue posible aplicarle la estadística para su evaluación cuantitativa. (12, 23)

De los años 1968 a 1972 (los trabajos aún continúan), Correa y Gotschalk en extensos trabajos realizados en Brasil sobre tuberculosis bovina y pruebas de tuberculinización intradérmicas en el cuello de bovinos, en sus variedades técnicas con cutimetría, simple, comparativa cervical, doble intradérmica y de Stormont; practicadas en más de 3,000 bovinos, en sus variedades técnicas con cutimetría, simple, comparativa cervical, doble intradérmica y de Stormont; practicadas en más

de 3,000 bovinos y necropsiando a 360 de ellos, tanto reaccionantes positivos como negativos, efectuando cultivo de muestras y realizando análisis estadístico de los resultados; concluyeron que:

- I. La prueba intradérmica de la Comisión Inglesa y la de Stormont, tienen error similar de entre el 2-10%, con promedio del 6% de falsos positivos más falsos negativos, con alfa 0.01.
- II. La prueba intradérmica simple (I.D.U.) tiene un intervalo de error con alfa 0.01, entre 25% - 37%, promedio de 28.57%
- III. La mejor dosis de tuberculina en cuanto a la sensibilidad (demostración de positivos enfermos) y especificidad (negativos no enfermos), se obtiene al trabajar con dosis de 5,000 UT.
- IV. Los parámetros de medidas son similares para la prueba doble intradérmica y la de Stormont.
- V. La prueba de Stormont da los mismos resultados trabajándose con dosis de 10,000 UT ó 5,000 UT.
- VI. La prueba comparativa cervical debe utilizarse sólo cuando se sospecha de paratuberculosis (enfermedad de Johne) y no en forma ordinaria en la lucha antituberculosa, pues permite muchos errores falsos positivos y confunde al médico veterinario.
- VII. La desensibilización puede mantenerse por hasta 90 días como máximo, dependiendo de la prueba tuberculínica que se practique. (12, 23)

Además, sugieren que para diagnosticar la tuberculosis bovina con el menor error posible y acortar así el tiempo para el control de enfermedad, hay que utilizar el método doble en el cuello o el de Stormont, ambos en cutimetría. (23)

La técnica que se usa para la realización de la prueba doble, así como los criterios que se siguen para la interpretación de resultados, son los mismos que se utilizan en la prueba de Stormont; de tal manera que las ventajas y desventajas atribuidas a una de las pruebas, son compartidas por la otra. La única diferencia existente entre ambas pruebas es que en la prueba doble la segunda dosis de tuberculina se inyecta 3 días después de la primera y en la de Stormont se hace a los 7 días; lo que puede interpretarse como ventaja para la prueba doble sobre la de Stormont, pues se ahorra considerable tiempo. (10, 12, 23)

Mientras que a ambas pruebas se les atribuye la ventaja de disminuir considerablemente los resultados dudosos o sospechosos, lo que con fines de control es muy deseable. (13)

El aumento de sensibilidad que se consigue con la segunda inyección de tuberculina no está bien explicada todavía; sin embargo, se puede teorizar que con la primera inyección se sensibilizan las células de la región (linfocitos y macrófagos) y con la segunda aplicación de antígeno, este no solo reaccionará con las células ya presentes, sino que atraerá más células sensibilizadas (linfocitos), dando como resultado reacciones más nítidas. (12)

16. DESENSIBILIZACION DURANTE LA PRUEBA

TUBERCULINICA:

La tuberculina aplicada a un animal es absorbida por la economía de éste, produciéndose desensibilización de las células receptoras, cuyo grado aumenta en términos generales, según la cantidad de tuberculina y de otras proteínas extrañas que sean absorbidas. (6)

Este fenómeno puede convertirse en un verdadero problema al encontrarse reactores sospechosos y no saberse cuando es procedente repetir la prueba, pues sabido es que un animal desensibilizado es anérgico, pudiéndose obtener en consecuencia resultados falsos negativos. (6, 12, 42, 64)

El tiempo que un animal permanece desensibilizado después de aplicarle tuberculina, es variable y está determinado por el tipo de prueba que se practique. Así, la desensibilización es más intensa y de mayor duración después de una prueba subcutánea que de una intradérmica única. (6, 12)

Lo anterior se relaciona con una de las características de las reacciones alérgicas, la cual consisten en la variación observable en el recuento leucositario, en donde aumentan los polimorfonucleares y disminuyen los linfocitos, habiéndose sugerido que cuanto mayor sea la variación de dicho recuento, mayor será la duración de la desensibilización. (6)

En la prueba I.D.U., la reacción leucositaria es de grado mínimo, razón por la cual es poco digna de confianza para el diagnóstico de la enfermedad, pero presenta la ventaja que el periodo de desensibilización es corto, pudiéndose practicar nuevas pruebas al cabo de 30 días; además, cuando se aplica la tuberculina en la tabla del cuello, puede inmediatamente ser modificada a prueba doble intradérmica cervical o a la Stormont. (6, 12, 64)

Cuando se realizan pruebas con inyección doble de tuberculina (doble intradérmica cervical y Stormont), la reacción leucocitaria es muy intensa en animales sensibles y poseen indudable valor diagnóstico, pero el periodo de desensibilización que ocasionan es relativamente largo, razón por la que el intervalo para efectuar nuevas pruebas será de 90 a 180 días. (6, 12)

Un aspecto importante que debe tomarse en cuenta al efectuar pruebas tuberculínicas, es que las vacas tuberculosas pasan por un periodo de desensibilización inmediatamente antes y después del parto, pudiendo obtenerse con pruebas simples hasta un 30% de reacciones falsas negativas; el estado positivo normal se restablece 4-6 semanas postparto. La pérdida de sensibilidad en este caso se debe probablemente al paso de anticuerpos celulares fijos de la piel a la circulación general, con drenaje subsiguiente al calostro. Lo anterior se confirma con los terneros que infieren este calostro, ya que reaccionan positivamente a pruebas tuberculínicas hasta 3 semanas después de su nacimiento, incluso no estando infectados. (6, 12, 42, 64)

17. REACCIONES PARA Y HETERO-ESPECIFICAS:

Son reacciones inespecíficas que se observan cuando se realizan pruebas de tuberculina, siendo las responsables de la mayoría de errores en el diagnóstico, al permitir declarar a un animal sano como un positivo falso y viceversa. (12, 26, 34)

Estas reacciones se deben a la insuficiente especificidad de la tuberculina de mamífero que no permite diferenciar reacciones consecutivas a infecciones por M. bovis e infecciones por otro tipo de micobacterias, o bien, afecciones causadas por agentes sin relación aparente con el género Mycobacterium. (6, 12, 34, 64)

De tal manera que cuando se efectúan pruebas tuberculínicas simples, el apareamiento de tales reacciones es muy mayor que cuando se realizan pruebas diagnósticas con doble inoculación de tuberculina; en consecuencia, el uso de dichas pruebas es una medida eficaz que aclara los resultados de las tuberculinizaciones rutinarias en el campo, dando seguridad en el diagnóstico, evitando al mismo tiempo el sacrificio o eliminación de animales sanos, que perjudica la economía del ganadero y compromete la confiabilidad en el terinario. (6, 12, 34, 42, 64)

Se designan como reacciones para-específicas o para-alérgicas a aquellas en que los bovinos libres de tuberculosis, reaccionan positivamente a pruebas tuberculínicas debido a la presencia de micobacterias libres, cuyos antígenos reaccionan cruzadamente con la tuberculina de mamífero, dando el resultado falso positivo. Esta sensibilidad cruzada ha sido comprobada en cualesquiera de los casos siguientes:

Infección por M. johnei o vacunación; infección por M. avium o por M. tuberculosis, en casos de dermatitis pseudotuberculosis (linfangitis bovina, skin lesión, dermatitis nodosa) e infecciones por diversos tipos de Micobacterias que no provocan lesiones patológicas definidas, tal el caso de M. kansasii y otras micobacterias cromógenas. (1, 6, 12, 26, 34, 58)

Las reacciones heteroespecíficas o hetroalérgicas, son aquellas causadas por agentes sin relación aparente con el género Mycobacterium y que pueden diferenciarse debido a que no son dolorosas, están bien delimitadas y son duras. Tales reacciones han sido apreciadas, a veces, en la brucelosis, actinomicosis, actinobacilosis, en infecciones por Nocardia farcinicus causante de la nocardiosis bovina o linfangitis micótica bovina, infecciones por Corynebacterium pyogenes, infecciones por Staphylococcus spp. se mencionan responsables también a las

infestaciones masivas por parásitos gastrointestinales que a su vez pueden actuar como portadores de micobacterias atípicas, así como en casos de reticuloperitonitis traumática. También se responsabilizan por este tipo de reacciones a las infestaciones por *Oesophagostomum*, *Eurythrema pancreaticum*, *Demodex folliculorum* (sarna bovina), *Fasciola hepática* (distomatosis hepática), en casos de hipodermosis e infestaciones por tórsalo. En sí, son reacciones poco enérgicas que desaparecen al cesar la invasión. (6, 12, 34, 35, 54, 58, 64)

Este tipo de reacciones dan lugar a los llamados errores alfa (falsos positivos), los que son dañinos pues se matan animales sanos provocando disminución en la producción, lo que afecta indirectamente a la población humana porque se le disminuye la disponibilidad de alimentos; es malo para el productor porque al sacrificar los animales innecesariamente pierde dinero y pierde vientres que deben ser repuestos y es dañino para el Médico Veterinario y las ciencias de salud animal porque el ganadero le pierde confianza a la prueba y al profesional. (12)

Otro tipo de reacciones falsas que frecuentemente ocurren durante el desarrollo de pruebas inmunoalérgicas, son las reacciones falsas negativas (errores beta) y su presentación durante los trabajos de tuberculinización, está asociada con el grado de sensibilidad de la prueba tuberculínica que se practique; de tal forma que a menor sensibilidad de la prueba de tuberculina, el porcentaje de reactores negativos será mayor. (12, 23, 35, 58)

Generalmente este tipo de reacciones se deben al estado de energía inmunológica, transitoria o definitiva, que pueden sufrir los bovinos infectados con bacilos tuberculosos. en asocio con la baja sensibilidad que

tienen algunas pruebas tuberculínicas (especialmente las del tipo I.D.U). Entre las causas frecuentemente mencionadas como responsables de ocasionar reacciones falsas negativas, tenemos las siguientes:

- Vacas recién paridas o próximas a parir (exigencias fisiológicas)
- Animales muy viejos y/o sobretrabajados (animales destinados para tiro, etc.)
- Infecciones tuberculosas muy avanzadas, generalmente con evoluciones de más de dos años.
- En casos muy raros por tratarse de animales clasificados como inmunodeficientes T.
- Por deficiencias técnicas: Médicos Veterinarios inexpertos que no ponen las dosis exactas de tuberculina, no la inyectan por la vía adecuada (intradérmica), o no tienen criterio definido para interpretar los resultados. Además la tuberculina mal titulada ha sido causa de este tipo de reacciones. (12, 23)

Cuando se instituyen campañas tendientes a controlar la tuberculosis bovina, las reacciones falsas negativas adquieren enorme importancia por los problemas de salud animal y salud pública que pueden causar, ya que los animales enfermos que quedan en los hatos actúan como reservorios transmitiendo la enfermedad a animales en contacto por lo que en pruebas sucesivas siempre aparecerán nuevos enfermos, alargándose el tiempo de control e incrementándose los costos de las campañas. Además el ganadero le pierde confianza a las pruebas y a los profesionales que las practican. Para la salud pública son importantes estas reacciones, porque el hombre puede seguir adquiriendo la zoonosis, confiando en que los animales están sanos. (11, 12, 23)

18. TRATAMIENTO

En el hombre, la tuberculosis se combate mediante tratamientos con estreptomina, paraminosalicilato de sodio (PAS), compuestos de tiosemicarbazona, hidracina del ácido insonicotínico y otras drogas modernas. (1, 6, 11, 12, 20, 23)

En los animales, desde el punto de vista económico, la terapia está contraindicada ya que sería muy prolongada y costosa. (20, 36)

En los programas de sanidad animal de Guatemala y de la mayoría de países del mundo, el tratamiento de animales tuberculosis está contraindicada; en su lugar se recomienda su sacrificio por el peligro de infección para el hombre y otros animales (2, 10, 11, 12, 42)

Sin embargo, en virtud de los progresos registrados en el tratamiento de la tuberculosis humana (siempre que no sea de origen aviar), se ha procedido también al estudio del tratamiento de esta enfermedad en los animales, específicamente en los bovinos. (6, 12, 46)

Algunos investigadores son partidarios del tratamiento de bovinos tuberculosis a nivel de rebaños, hasta han llegado a afirmar que el tratamiento correcto acompañado de medidas auxiliares adecuadas, controla y erradica la enfermedad de un rebaño en dos años; mientras que las pruebas tuberculínicas y sacrificio de reactores positivos lleva más tiempo. (12)

Las drogas de elección son la estreptomina en dosis de 19 mg/kg/día, administrada por vía I.M. durante un mes continuo y la hidracina del ácido isonicotínico, isoniacida (INH) en dosis que varía según el grado de infección de 10-30 mg/kg/día, administrada por vía oral durante periodos prolongados (6 hasta 10 meses). Previo a iniciarse cualquier programa terapéutico deben realizarse pruebas de tuberculina y separarse lotes

según el tipo de reacción: Positivos, sospechosos y negativos. A los positivos y sospechosos se les administra estreptomycinina e INH en dosis terapéutica, mientras que a los negativos expuestos se tratan solo con INH en dosis profiláctica es decir, 5 mg/kg/día por periodos más largos que la duración del foco infeccioso (1 - 2 meses mínimos a partir de la fecha de exposición); paralelo a todo esto deben existir medidas estrictas de manejo animal, limpieza y desinfección adecuadas de los locales, personal especial, etc.; además siempre deben realizarse pruebas tuberculínicas periódicas, con el fin de detectar nuevos animales positivos los que pasarán al lote de enfermos y recibirán tratamiento completo; si se encuentran reactores positivos reincidentes se envían al sacrificio. Todo esto hace que las medidas quimioprofilácticas y quimioterapéuticas tengan costos demasiado elevados. Según Kleeberg -1966- el costo total de un tratamiento sólo en lo referente a la INH en dosis de 10mg/kg/día, administrada durante 8 meses continuos, asciende aproximadamente a 8-10 dólares por animal. (12, 46) Por esta razón, la quimioprofilaxis y quimioterapia la recomiendan sólo cuando los animales sea de alto valor genético, de buena producción y alto precio; y especialmente cuando se trate de casos individuales. (12, 46)

Se informa que gracias a tratamientos continuos, muchos de los síntomas clínicos de la tuberculosis desaparecen e incluso la tuberculosis del útero mejora rápidamente, curándose por completo en ciertos casos. (46) Se dice que después de prolongados tratamientos, del 75-90% de los animales pierden su sensibilidad dérmica a las pruebas de tuberculina o bien las reacciones son del tipo inespecíficas, lo cual es debido a la eliminación y destrucción de los bacilos tuberculosos. Los animales que permanezcan negativos después de dos o más pruebas tuberculínicas

sucesivas pueden considerarse curados y no existe ya peligro de propagación de la infección ya que estos animales dejan de excretar bacilos tuberculosos. (12, 46)

Los resultados obtenidos en investigaciones llevadas a cabo sobre miles de animales en Sudafrica, Italia, Polonia, Checoslovaquia, Rusia, Perú y Brasil, parecen justificar la conclusión de que la incidencia de tuberculosis bovina en rebaños infectados puede reducirse notablemente por quimioprofilaxis y quimioterapia controladas. (46)

El valor que la quimioprofilaxis y quimioterapia tienen para el control de la tuberculosis bovina es innegable; pero presentan tantas dificultades al tratar de introducirlas en los esquemas de control y erradicación, que las hacen desventajosas y poco recomendables. Dentro de sus desventajas se pueden mencionar principalmente las siguientes:

Los medicamentos deben administrarse diariamente, por periodos prolongados y bajo condiciones estrictamente controladas; por lo que su uso se limita especialmente a hatos lecheros o reproductores bien mantenidos. El éxito dependerá de la estrecha cooperación entre el productor y el veterinario. Los rebaños deben ser tuberculinizados antes de empezar la terapia y en el transcurso del tratamiento, por lo menos cada 4-6 meses (a veces a menudo); lo que significa más trabajo y costos muy superiores a los de un esquema convencional de control. (46)

La tarea del veterinario es más difícil, ya que determina la extensión del problema, tiene que seleccionar los animales a los cuales conviene tratar y enviar al sacrificio a aquellos que no dan esperanza de éxito; de otra forma la actividad estaría condenada al fracaso desde el principio. (12, 46)

Todos los bovinos deben ser identificados y llevarse un registro, debe controlarse el movimiento de animales y aplicarse las medidas de higiene y desinfección como en todo programa de control. (12, 46)

También debe recordarse que el tratamiento de bovinos con estreptomina o INH tiene significación para la salud pública, ya que pueden desarrollarse cepas de bacilos tuberculosos resistentes a éstos antibióticos, lo que constituiría un serio problema para la quimioterapia de la tuberculosis en el hombre. (12, 46)

Antes de iniciar a cualquier actividad tendiente al tratamiento de animales tuberculosos, es preciso aislar el agente causal de uno o más bovinos enfermos, pues si se tratan de casos producidos por M. avium, el tratamiento no es aconsejable, porque sería demasiado caro; además en el mismo hombre se ha visto que la cura de tuberculosis de tipo aviar es difícil, generalmente llega a la cirugía y hay deseo en pocos años. (12)

Esta serie de dificultades unidas a los altos costos, han hecho de la quimioterapia una medida inaceptable en los programas oficiales de saneamiento de la tuberculosis bovina en todo el mundo; sin embargo se pueden recomendar en casos aislados e individuales de bovinos de alto valor genético y elevado precio. (12, 46)

19. CONTROL Y PREVENCIÓN

El control y la prevención de la tuberculosis y las micobacteriosis debe ser uno de los programas sanitarios prioritarios en salud animal. (20)

Toda campaña de control o erradicación de la tuberculosis bovina se justifica ya que las pérdidas que ocasiona a la ganadería son cuantiosas y el peligro para la salud humana es latente. (1, 54)

Para el control de la tuberculosis bovina se han utilizado diversos métodos, tales como:

- a) Pruebas biológicas (tuberculínicas) y sacrificio
- b) Pruebas tuberculínicas y segregación (método de Bang)
- c) Inmunoprofilaxis
- d) Quimioprofilaxis y quimioterapia

Cualquiera que sea el método que se adopte para el control de la enfermedad, es imperativo respetarlo y no interrumpirlo, pues pueden surgir nuevos brotes que producirán un fracaso rotundo del programa. (54, 57)

En varios países se ha logrado la eventual erradicación de la tuberculosis bovina, los métodos utilizados han variado de acuerdo a las posibilidades y situaciones de cada lugar; sin embargo, han sido las pruebas biológicas y el sacrificio de los reactores positivos los que en definitiva han permitido un control eficaz. (1, 4, 5, 6, 17, 46, 47, 54)

El objetivo de un plan basado en pruebas y sacrificio de animales, es limpiar rápidamente de tuberculosis a un rebaño o a una zona, eliminar las pérdidas económicas debidas a la enfermedad y proteger la salud pública. Pero antes de comprometerse en un programa nacional es imperativo contar con una planificación adecuada; esto debe incluir el deseo de los propietarios de mantener sus rebaños libres de infecciones, habría que interesar al público desde el punto de vista de salud pública y al ganadero desde el punto de vista socio-económico. Los grupos legislativos serán informados sobre la necesidad de apoyar el programa de recursos financieros e instrumentos legales. (12, 57)

Para la buena marcha de un programa, deben proferirse incentivos al ganadero, esto puede incluir indemnizaciones por los animales eliminados y precios diferenciales para la leche y los alimentos provenientes de rebaños o zonas libres de infección; otorgamiento de créditos bancarios

flexibles que permitan al ganadero reponer sus hatos con animales sanos. (1, 6, 12, 57)

Los servicios de inspección de carne, realizados por médicos veterinarios oficiales competentes, proporcionan excelente punto de observación si se produce aumento en la frecuencia de la enfermedad; además en la mayoría de las veces permite detectar la zona o región problema, determinado por el origen de los animales positivos post-mortem. (6, 12, 62)

Al establecerse un programa de control de tuberculosis bovina, es necesario coordinar los servicios de salud humana y animal, con el propósito de evitar que personal tuberculoso trabaje en el manejo de animales sanos, pues constituyen fuente de reinfección y sensibilidad a la tuberculina. (1, 6, 12, 20, 53)

Cuando se decreta una campaña de control y erradicación de tuberculosis bovina, debe iniciarse en las regiones de menor prevalencia y terminarse con las más afectadas. La lucha se efectúa a nivel de rebaños en establecimiento y luego se va ampliando a zonas, regiones y provincias siempre manteniendo un debido control, creando fronteras cuarentenarias como un medio de evitar el paso de animales tuberculosos a zonas o regiones ya declaradas libres de la enfermedad. Además siempre debe contarse con una fuente de animales sanos para reemplazar a los animales eliminados. (6, 12, 17, 20, 57)

Todo animal para ser trasladado de una región a otra, deberá llevar su respectivo certificado oficial de resultado negativo a la prueba tuberculínica, efectuada con máximo de 20 días atrás; haciéndose necesario impedir otras posibilidades de introducción de la enfermedad,

tales como: bebederos comunes, forrajes contaminados, personal con tuberculosis, etc. (6, 12, 20, 54, 57)

Las pruebas de tuberculina se practicarán en todos aquellos bovinos mayores de tres meses de edad; pero como estas pruebas no son el 100% efectivas, deben realizarse pruebas repetidas y eliminarse, bajo supervisión oficial, todos los nuevos reactores positivos (de acuerdo a esquemas preestablecidos). Se considerará a un rebaño libre de tuberculosis cuando se obtengan dos respuestas negativas consecutivas a la prueba intradérmica de tuberculina. (6, 12, 20, 57)

En las fincas que sea declaradas indemnes se practicarán pruebas de tuberculina anuales o semestrales, según sea el tipo de ganado que se explote: carne o leche, respectivamente. (12)

No se debe olvidar que el laboratorio de diagnóstico juega un papel importante en el control y erradicación de la tuberculosis bovina, su función principal será la tipificación de las micobacterias aisladas de las muestras recolectadas tanto en el rastro como en el campo (excreciones y secreciones). La tipificación del microorganismo causal de un brote de tuberculosis en bovinos puede ayudar a rastrear la fuente de infección y a determinar la importancia de la enfermedad, tanto para la salud animal como para la salud humana. Además, el laboratorio tendrá a su cargo el control, manejo y distribución de la tuberculina que se utiliza en el programa. (17, 51)

Siempre deben implementarse medidas preventivas con el fin de evitar infección o reinfección de los hatos, las mismas son de carácter puramente sanitario: los terneros no deben ser alimentados con leche proveniente de vacas tuberculosas, ya que es una forma de propagar la infección; se tiene que hacer limpieza y desinfección de establos,

bebederos, fómites; construir drenajes, arreglar y reforzar las cercas para impedir contacto con animales enfermos de fincas vecinas; captación de aguas. Además deben efectuarse desparasitaciones periódicas, suministrar minerales, vitaminas, carbohidratos, etc. Todo esto con el propósito de sanear el ambiente y mantener el nivel de resistencia deseado en los animales o de elevarlo. Algo muy importante es el tratamiento adecuado de las heces, debido a que éstas son un medio adecuado para la conservación de las micobacterias en el medio. (12, 20)

Debe recordarse que el control de la tuberculosis bovina trae como consecuencia la disminución de la infección humana por bacilos bovinos. En los países y regiones donde la infección humana por M. bacterium tuberculosis (bacilo humano), disminuye, el M. bovis (bacilo bovino), puede adquirir mucha importancia en la tuberculosis pulmonar y extra pulmonar del hombre. Así mismo, en aquellas regiones donde se emprenden campañas de control y erradicación de la tuberculosis bovina, debe recordarse que el hombre puede ser fuente de reinfección para los animales. (1, 12, 41, 48, 59, 66)

20. VACUNACION:

En la actualidad no se utiliza este procedimiento profiláctico en bovinos. Su empleo se restringe a casos sumamente especiales, como serían rebaños fuertemente infectados, donde no es posible criar los terneros en forma separada, donde no se utilizan pruebas tuberculínicas como medio para descubrir animales infectados o donde no existe un programa oficial de erradicación, pero la enfermedad no puede ser controlada ni erradicada totalmente en bovinos, por este método. (54)

Las vacunas que se han utilizado son de tres tipos: la vacuna BCG (M. bovis cepa BCG), la vacuna Gräub (M. bovis cepa Vallée), ambas

vacunas tienen virulencia atenuada, y la vacuna M (M. microti) que contiene bacilos murinos vivos. (54)

La vacunación induce un complejo primario completo o incompleto en el sitio de la inyección y esta tuberculosis "localizada" provoca una inmunidad activa temporaria; sin embargo, la duración y la eficacia de esta inmunidad son afectadas por factores externos e internos variando dentro de límites relativamente amplios. La duración de la inmunidad no pasa de los 12 meses y es menester revacunar cada año. (54)

Hasta el momento los resultados demuestran que, aunque es posible aumentar la resistencia de los bovinos a la infección tuberculosa, en condiciones naturales no puede obtenerse una protección segura y duradera. Parece que los mejores resultados se obtienen vacunando terneros recién nacidos, pero no tienen que estar en contacto con animales infectados por lo menos durante las primeras semanas de vida; es decir, que tienen que ser aislados siguiendo en esquema de Bang. Con esto se pierde la ventaja que se ha trado de lograr con la vacunación, pues sería más simple recurrir directamente al método Bang. (54)

La mayor desventaja de todos los métodos de vacunación reside en que los animales vacunados se sensibilizan a la tuberculina, con lo que los animales vacunados no pueden distinguirse de los infectados por vía natura, con lo que las pruebas tuberculínicas pierden toda significación dianóstica. (54)

V. MATERIALES Y METODOS:

1. Recursos humanos:

- Médico veterinario infieri (autor de este trabajo)
- Tres médicos veterinarios asesores
- Un vaquero (ayudante de campo)
- Los propietarios y/o personal laborante en cada parcela sometida al muestreo.

2. Recursos de campo:

- Vehículo para el transporte: automóvil o motocicleta y su respectivo combustible y lubricantes
- Fichas de campo y clínicas (control)
- Bolígrafos
- Lazos
- Narijera
- Jeringas descartables de 1 ml. Calibradas en décimos de ml.
- Agujas de 3/8" de longitud y calibre 26
- Cutímetro milimetrado
- Overol o bata
- Hieleras y hielo
- Balde, agua y jabón
- Rasuradora y hojas de afeitar
- Alcohol
- Algodón

3. Recursos de tipo biológico:

- Tuberculina -PPD-B- concentrada según laboratorio fabricante en 5000 UT.

4. Centros de referencia:

- Biblioteca de la FMVZ
- Biblioteca central de USAC
- Biblioteca del INCAP
- Biblioteca O.P.S.
- Archivos de algunos rastros
- Resúmenes de VII Congreso Nacional de Medicina Veterinaria y Zootecnia (1984)
- Consultas personales con mis asesores y otros profesionales universitario conocedores del tema.

5. Métodos:

a) Determinación del tamaño de la muestra:

El parcelamiento Nueva Concepción consta de 1394 parcelas, todas de similar extensión (20 hectáreas), las que está distribuidas en un área de 773.6 caballerías.

Dadas las características del parcelamiento, se usó para esta investigación, el diseño estadístico de muestreo por conglomerados en dos etapas: en la primera etapa se seleccionaron las parcelas para el estudio y en la segunda etapa se seleccionaron los bovinos que se tuberculinizaron determinándose el número de parcelas en 200 y dentro de cada una de ellas se seleccionó el 10% de los bovinos de 18 meses de edad o mayores de esa edad, hasta completar un total de 650 animales tuberculinizados.

b) Selección de las parcelas:

Para esto utilizamos el mapa del parcelamiento, enumeramos todas las parcelas en orden correlativo, de la número 1 a la número 1394 (total de parcelas diseñadas en el mapa), luego obtuvimos una muestra por números aleatorios. Posteriormente se localizaron en el mapa las parcelas correspondientes, estableciéndose de esta forma la ubicación y/o dirección de las parcelas que fueron motivo de estudio. (Ver mapa)

c) Selección de los animales:

Se hizo completamente el azar. De cada parcela seleccionada se muestreó un bovino por cada 10 que estaban comprendidos en la edad considerada adecuada en esta investigación (18 meses de edad o mayores de esa edad).

d) Técnicas estadísticas para analizar datos:

- d.1) Se determinó la prevalencia de tuberculosis bovina en el parcelamiento Nueva Concepción, construyéndole su intervalo de confianza.
- d.2) Para las variables: edad, sexo, raza, tipo o propósito, manejo (pastoreo libre, pastoreo rotativo, estabulados, semiestabulados), suplementación alimenticia y tratamientos profilácticos; se calculó a través de estadística descriptiva y se hizo cuadros de doble entrada.

e) Procedimiento a nivel de campo:

Inicialmente se entrevistó al propietario o al encargado de los animales, con el propósito de recopilar información sobre el manejo animal y poder llenar la ficha clínica correspondiente; esto nos permitió determinar el número de bovinos a tuberculinizar.

Para la ejecución de las pruebas de tuberculina, tomamos en cuenta las conclusiones hechas por Lemont, Kerr y Mcgirr, en el sentido de que la

Para la ejecución de las pruebas de tuberculina, tomamos en cuenta las conclusiones hechas por Lemont, Kerr y McGirr, en el sentido de que la mayor sensibilidad y especificidad se obtienen cuando entre la primera y segunda dosis de tuberculina transcurre un intervalo de tiempo de 7 días (prueba de Stormont); pero, principalmente nos basamos en las conclusiones y lineamientos efectuados por Correa y Gottschalk al comprobar que se obtienen exactamente los mismos resultados efectuando la segunda intradermo-inoculación de tuberculina 3 días después de la primera (prueba doble intradérmica cervical). (25) De tal forma que el procedimiento fue el siguiente:

1er. Día: Se inyectó 0.1 ml de tuberculina PPD-B, vía intradérmica, conteniendo 5000 UT, en el tercio medio del cuello, previa depilación y desinfección con alcohol de dos pulgadas cuadradas.

3er. Día: Se efectuó la primera medida utilizando cutímetro milimetrado, midiéndose hasta el décimo de milímetro del grosor del pliegue de piel inyectado, tanto en sentido vertical como horizontal, se obtuvo el promedio y se anotó en la ficha de control respectiva. Seguidamente se inyectó la segunda dosis de tuberculina, en forma similar a la primera y en el mismo lugar medido.

24 horas después:

Se efectuó la segunda cutimetría siguiendo los mismos criterios que la primera vez y se anotaron resultados.

f) Interpretación de resultados:

Se hizo con base a la diferencia resultante entre los promedios de la primera y segunda cutimetrías; de tal manera que se declaró a un bovino negativo cuando dicha diferencia fue de 0-3 mm, se consideró sospechoso

si fue de 3.1 – 5 mm y se clasificó positivo cuando la diferencia fue mayor de 5 mm. (6, 12, 23, 54, 64)

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

De los 650 bovinos tuberculinizados, 19 reaccionaron en forma positiva (2.92%), 56 animales en forma sospechosa (8.62%); mientras que 575 reaccionaron negativamente (88.46%). Lo anterior significa que la prevalencia de tuberculosis bovina en el parcelamiento Nueva Concepción, Escuintla, es de 2.92%. (Ver Cuadro No. 1)

Tomando en cuenta el sexo de los animales muestreados, encontramos que de 559 hembras tuberculinizadas, 16 dieron reacción positiva (2.86%), 49 fueron sospechosas (8.77%) y 494 lo hizo en forma negativa (88.37%). (Ver Cuadro No. 2)

De 91 machos bovinos sometidos al estudio, 3 reaccionaron positivamente (3.30%), 7 fueron sospechosos (7.69%); mientras que 81 no dio ningún tipo de reacción (89.01%). (Ver Cuadro No. 2)

Los tres machos bovinos positivos, son sementales introducidos en los hatos con el propósito de mejorar el encaste lechero. Estos animales fueron adquiridos de explotaciones lecheras especializadas ubicadas en otras regiones del país, sin pruebas diagnósticas previas.

De acuerdo a raza y tipo o propósito de los bovinos sometidos a estudio; encontramos que la mayoría correspondió a ganado doble propósito, con un total de 604 animales muestreados (92.92%). Bovinos de carne 29 animales (4.46%) y bovinos que por su raza se clasificaron como lechero se muestreo un total de 17 animales (2.62%).

Los resultados obtenidos según el tipo de reacción a la prueba de tuberculina, en cada uno de estos grupos, es el siguiente: Bovinos de doble propósito 16 fueron positivos (2.65%), 53 sospechosos (8.77%) y 535 negativos (88.58%).

Bovinos de propósito lechero 3 fueron positivos (17.65%), 1 sospechoso (5.88%) y 13 negativos (76.47%).

Bovinos de propósito de carne 0 fueron positivos (0.00%), 2 sospechosos (6.90%) y 27 negativos (93.10%).

Según el manejo, encontramos que de 314 bovinos mantenidos exclusivamente bajo sistema de pastoreo rotativo, 6 reaccionaron en forma positiva (1.91%); 287 fueron negativos (91.40%) y 21 animales reaccionaron en forma sospechosa (6.69%).

Bajo el sistema de manejo semi-estabulado solo en época seca (mantenidos en establo y pastoreo rotativo), encontramos a 328 bovinos, de los cuales, 13 reaccionaron en forma positiva a la prueba de tuberculina doble intradérmica cervical (3.96%); 281 fueron negativos (85.67%) y 34 bovinos dieron reacción sospechosa (10.37%).

Semi-estabulados todo el año encontramos para realizarles la prueba de tuberculina, únicamente a 8 animales; de los cuales no hubo reaccionantes positivos (0.00%), 7 fueron negativos (87.5%); mientras que sólo un bovino reaccionó en forma sospechosa (12.5%). (Ver Cuadro No. 4)

Datos importantes obtenidos a través de la ficha clínica correspondiente, es que el 100% del personal que trabaja y/o maneja a los bovinos sometidos a estudio, no cuenta con tarjeta sanitaria, situación que puede hacer peligrar cualquier programa de saneamiento y control de la tuberculosis bovina en este parcelamiento, al convertirse alguno(s) de estos laborantes pecuarios en foco de reinfección para hatos libres de la enfermedad; sobretodo si se toma en cuenta que este tipo de personal, cambia constantemente de lugares de trabajo, por lo que pueden convertirse en propagadores de la enfermedad y facilitar su difusión.

En 152 parcelas (total de establecimientos en los cuales se completó la unidad de muestreo); encontrando los siguientes resultados:

- a. En 19 parcelas encontramos bovinos que reaccionaron en forma positiva; es decir, que el 12.5% de los establecimientos están afectados por la tuberculosis bovina.
- b. En 40 parcelas se encontraron reaccionantes positivos y sospechosos (26.31%).
- c. En 35 parcelas se encontraron bovinos que por su reacción se clasificaron como sospechosos (23.03%).
- d. Parcelas donde no se encontró ningún bovino reaccionante: 98, es decir que el 64.47% de establecimientos están libres de la enfermedad.

Encontramos con historia de realizar ocasionalmente pruebas de tuberculina a 40 establecimientos (26.32%), mientras que en 112 parcelas nunca han realizado este tipo de pruebas (73.68%). Según la encuesta, las pruebas de tuberculina realizadas en todos los casos fueron del tipo I.D.U.

Del total de bovinos (19) que reaccionaron en forma positiva, 14 de ellos provienen de parcelas en las que se han practicado pruebas previas (73.68%) y 5 animales positivos se encontraron en parcelas donde no se han realizado pruebas (26.32%).

Tomando en cuenta la unidad de muestreo (650 bovinos), encontramos que el total de positivos (14) encontrados en parcelas con historia de haber realizado en algún momento pruebas de tuberculina, representan el 2.15% de bovinos positivos en el resultado general. En las parcelas que carecen de esta historia, encontramos 5 animales positivos; es decir el 0.77% de la prevalencia total.

Lo anterior nos muestra mayor número de casos en parcelas con historia de haber realizado pruebas de tuberculina, lo cual puede ser debido a:

- Se encontraron bovinos de mayor edad
- Mayor población animal en cada parcela
- Bovinos con inclinación lechera, tienen mayor desgaste fisiológico
- Hatos manejados bajo el sistema de semi-estabulación en la época seca
- Al realizarse las pruebas de tuberculina, no tuvieron continuidad, el destino de los animales que reaccionaron en forma positiva se dejó a criterio del propietario; algunos continúan en los hatos y otros fueron vendidos a intermediarios.

VII. CONCLUSIONES

1. La prevalencia de tuberculosis bovina encontrada (2.92%), es mayor a la prevalencia crítica para esta zoonosis; que según OPS es de 1%, lo cual confirma la hipótesis planteada.
2. El porcentaje de reacciones sospechosas fue de 8.62%.
3. La prevalencia en hembras fue de 2.85% y en machos de 3.30%.
4. Según el propósito de los animales, el mayor porcentaje de reactores positivos correspondió a los bovinos de propósito lechero 17.65%, seguido de bovinos de doble propósito 2.65% y los bovinos de carne no presentaron reacción.
5. El 3.96% de los bovinos manejados bajo sistema de semi-estabulación, reaccionó en forma positiva; mientras que en los animales mantenidos en pastoreo, sólo reaccionó el 1.90%.
6. Al analizar los resultados obtenidos con respecto a raza-propósito-manejo, concluimos que el íntimo contacto o asinamiento (semi-estabulado), como el desgaste fisiológico (ordeño), facilitan el contagio de la tuberculosis bovina.
7. De las 152 parcelas sometidas a estudio, 19 presentaron animales con reacción positiva; es decir, el 12.5%.
8. En las parcelas con historia de haber efectuado pruebas de tuberculina ocasionalmente, se encontró 2.15% de bovinos positivos y en las que nunca se han realizado pruebas, el 0.77% fue positivo.
9. El 100% de los trabajadores pecuarios que trabajan y tienen constante contacto con los bovinos sometidos a estudio, no poseen tarjeta sanitaria.

VIII. RECOMENDACIONES

1. Establecer programas de saneamiento y control de tuberculosis bovina, utilizando pruebas de alta sensibilidad y alta especificidad, que permitan detectar reacciones cruzadas, sean para o heteroespecíficas; como lo es la prueba de tuberculina doble intradérmica cervical.
2. Realizar en todas las parcelas pruebas de tuberculina rutinarias y eliminar a todos los reactores positivos.
3. Que sea el profesional Médico Veterinario quien realice las pruebas diagnósticas, el que decida el destino de los reactores y no el propietario. Todos los bovinos reactores deberán ir plenamente identificados y acompañados de ficha clínica respectiva; para que el personal profesional de sanidad en matadero, al efectuar la inspección, recolecte las muestras adecuadas (lesiones granulomatosas) y las envíe al laboratorio, respectivo, para la tipificación del *Mycobacterium*. Es decir, que el Médico Veterinario de matadero y de laboratorio estén relacionados y de esta manera se detectar establecimientos y áreas problema.
4. Utilizar los medios de comunicación social existentes en el país o en la localidad, para informar, educar y concientizar a los ganaderos del importante riesgo que la tuberculosis bovina representa. De ser posible, utilizar el incentivo económico ofreciendo mejores precios a los productos provenientes de establecimientos que presenten certificados médicos vigentes, que garanticen estar libres de la enfermedad.
5. Unificar criterios de aplicación e interpretación de las pruebas de tuberculina entre los profesionales que las apliquen, utilizando de preferencia pruebas cuya interpretación de resultados se haga en forma cuantitativa y evitar así el menor error humano posible.

6. Que los rastros locales y de todo el país, cuenten con personal altamente calificado para realizar inspección sanitaria post-mortem.
7. Todos los animales de nuevo ingreso a los establecimientos, deben tener certificado médico que garantice su salud y estar libres de la enfermedad. Este certificado deberá ser reciente y no exceder los seis meses; especialmente si son bovinos adquiridos con fines reproductivos.
8. Debido a que los bovinos pueden ser contagiados por humanos positivos a la enfermedad, es necesario que todos los trabajadores pecuarios posean tarjeta de sanidad y de pulmones. Esta medida se hace imperiosa conforme se vayan obteniendo hatos o establecimientos libres de la enfermedad; para evitar reinfecciones.

IX. RESUMEN

En el parcelamiento Nueva Concepción, Escuintla, se determinó la prevalencia de tuberculosis bovina, utilizando la prueba de tuberculina doble intradérmica cervical. Para ello se muestrearon 650 bovinos mayores de dieciocho meses de edad, procedentes de 152 parcelas. La unidad de muestreo (bovinos), se eligió al azar y se tomó al 10% de población en edad adecuada en cada parcela. Los establecimientos se seleccionaron mediante una muestra de números aleatorios. El material biológico utilizado para la prueba fue tuberculina PPD-B, conteniendo 5000 UT.

Como resultado se obtuvo que el 2.92% de los bovinos tuberculinizados reaccionaron en forma positiva a la prueba (prevalencia de tuberculosis bovina en este parcelamiento). El 8.62% reaccionó en forma sospechosa.

La enfermedad, aunque sin mayor diferencia, se presentó más en bovinos machos (3.30%) que en hembras (2.86%).

Los bovinos con propósito lechero fueron los más afectados, pues reaccionaron en forma positiva el 17.65%; los animales de doble propósito (2.65%), mientras que los bovinos tipo carne no presentaron reacción positiva.

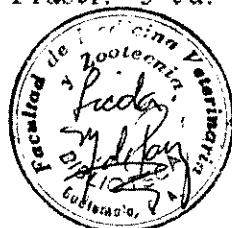
El 12.5% de las parcelas sometidas a estudio se encontraron bovinos que reaccionaron en forma positiva a la prueba de tuberculina doble intradérmica cervical.

X. BIBLIOGRAFIA

1. ACHA, P.N.; SZYFRES, B. 1977. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. Washington D.C., Organización Panamericana de la Salud. p. 98-110. (Publicación Científica no. 354).
2. ALEMAN NICOYA, J.E. 1983. Prevalencia de tuberculosis aviar en gallinas (Gallus gallus) de explotación familiar en el departamento de Alta Verapaz. Tesis Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. p. 15-25.
3. ALTUVE ESCOBAR, R. 1981. Prevalencia de tuberculosis bovina, en hatos lecheros de los municipios de Huehuetenango y la Democracia del departamento de Huehuetenango, determinada por medio de la prueba comparativa cervical. Tesis Med. Vet., Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. p. 16-20.
4. BENENNSON, A.S. 1978. El control de las enfermedades transmisibles en el hombre. 12 ed. Washington, D. C. Organización Panamericana de la Salud. p. 339-346. (Publicación Científica no. 372).
5. -----, 1983. El control de las enfermedades transmisibles en el hombre. 13 ed. Washington, D. C., Organización Panamericana de la Salud. p. 414-421. (Publicación Científica no. 442).
6. BLOOD, D.S.; HENDERSON J.A.; RADOSTITS, O.M. 1983. Medicina veterinaria. Trad. por Fernando Colchero A. 5 ed. México D.F., Interamericana. p. 549-561.
7. BRUCELLOSIS AND tuberculosis compesation. 1982. The Veterinary Record. (USA). 110(3):45.
8. CONGRESO NACIONAL DE MEDICINA VETERINARIA. (7., 1984, Guatemala). 1984. Causas más comunes del decomiso en bovinos, en base a la inspección post-mortem efectuada a 36,188 cabezas en una planta de exportación de carne y las pérdidas económicas que ocasiona. Ed. por Amado J. Paiz C.E.R. Guatemala, USAC. p. 1.



9. -----. Estudio sobre la distribución y frecuencia de la tuberculosis bovina, realizado en base a la inspección post-mortem efectuada a 50,571 cabezas en una planta de exportación de carne y la pérdida económica que ocasiona. Guatemala, USAC. p. 4.
10. -----. Tuberculinización. Mesa redonda sobre tuberculosis. Guatemala, OPS. s.p.
11. CORREA, C.N.M.; CORREA, W.M. 1973. Micobacterias aisladas de bovinos e suinos em Sao Paulo, Brasil. Arequipa Institute Biologique. (Brasil). 40(3):205-208.
12. CORREA, W.M.; CORREA, C.N.M. 1983. Enfermedades infecciosas dos mamíferos domésticos. Ed. por J.M. Varela. 2 ed. Botucatu, Brasil, p. 335-367.
13. CHAVARRIA CALLEJAS, M. 1972. Prevalencia de brucelosis y tuberculosis bovina en el parcelamiento Nueva Concepción, Escuintla, Guatemala. Tesis Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. p. 1-13.
14. DAETZ PONCE, H. 1975. Contribución al estudio de brucelosis y tuberculosis en bovinos del parcelamiento Santo Tomás de Castilla, Izabal. Tesis Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. p. 8-11, 27.
15. DAVIS, B.D. et.al. 1979. Tratado de microbiología, con inclusión de inmunología y genética molecular. Trad. por José Egozcue Cuixart. 2 ed. Barcelona, Esp., Salvat. p. 868-891.
16. DIAZ MONGE, F. 1976. Diagnóstico de la tuberculosis en bovinos y ovinos de Tecpán. Tesis Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. p. 23.
17. EL MANUAL merck de veterinaria: Un manual de diagnóstico, tratamiento, prevención y control de las enfermedades para el veterinario. 1988. Ed. por Clarence M. Fraser. 3 ed. Madrid, Esp., Centrum. p. 267-271.



18. ESPINOZA BRAN, J. 1978. Reacciones para-específicas en bovinos tuberculinos reactivos al pliegue anocaudal detectada por la prueba comparativa cervical. Tesis Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. p. 10-11, 26-27.
19. EXGUAPAGRA, PEGUSA Y EXCAVAL. s.f. Decomiso por tuberculosis bovina en rastros de exportación, datos de archivo correspondientes a los años 1976-1980. Guatemala. s.p.
20. FIGUEROA, M. et.al. 1984. Enfermedades infecciosas de los animales domésticos en Centro América. San José de Costa Rica, Universidad Estatal a Distancia. p. 288-307.
21. FRAPPE, M.R.C. 1982. Manual de infectología veterinaria, enfermedades bacterianas y micóticas. Trad. por Francisco Méndez Oteo. México D.F., Interamericana. p. 170-187.
22. FREEMAN, B.A. 1984. Tratado de microbiología de Burrows. Trad. por Roberto Espinoza Zarza. 21 ed. México D.F., Interamericana. p. 685-707.
23. GOTTSCHALK, A.F.; CORREA, W.M.; CORREA, C.N.M. 1972. Tuberculose bovina: Diagnóstico pela prova tipo Mantoux e pela prova de Stormont. Arequipa Institute Biologique (Sao Paulo, Brasil). 38: 424-428.
24. GREGORY, R.M.; WENTZ, I. 1981. Orquitis y vesiculitis debidas a infecciones por brucelosis y tuberculosis en un toro de raza Holstein-Friesian (informe clínico ilustrado). Noticias Médico Veterinarias. (Estados Unidos de Norteamérica). 1:42-46.
25. HEIDRICH, H.D.; GRUNER, J. 1976. Manual de patología bovina. Trad. por Jaime Esain Escobar. Zaragoza, Esp., Acribia. p. 171-172, 207-209.
26. HERBERT, W.J. 1972. Inmunología veterinaria. Trad. por J.M. Tarazona Vilas. Zaragoza, Esp., Acribia. p. 117-122.



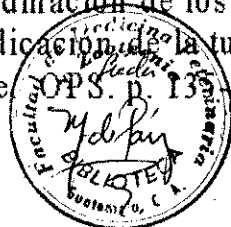
27. HIMES, E.M. et.al. 1982. Mycobacterium bovis isolated from a dusky langur with granulomas in the intestine. Journal of American Veterinary Medical Association. USA. 181(11):1355-1357.
28. HOPPS, H.C. 1966. Patología. Trad. por José Rafael Blengio. 2 ed. México D.F., Interamericana. p. 251-271.
29. JAUREGUI, R. 1981. Estudio histológico y bacteriológico de nódulos linfáticos de importancia en la inspección sanitaria de la carne bovina, recolectados en el rastro municipal de Mixco. Tesis Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. p. 73.
30. KOLLIAS, G.V.; THOEN, CH.O.; FOWLER, M.E. 1982. Evaluation of comparative cervical tuberculin skin testing in cervids naturally exposed to Mycobacterium. Journal of American Veterinary Medical Association. USA. 181(11):1257-1261.
31. LEGENDRE, A.M.; EASLEY, J.R.; BECKER, P.U. 1979. In vivo and in vitro responses of cats sensitized with viable Mycobacterium bovis (BCG). American Journal Veterinary Research. USA. 40(11):1613-1619.
32. -----, MALLMANN, V.H.; MICHEL, R. L. 1977. Migration-inhibition response of peripheral leukocytes to tuberculin in cats sensitized with viable Mycobacterium bovis (BCG). American Journal Veterinary Research. USA. 38(6):819-821.
33. LITTLE, T.W.A.; NAYLOR, P.F.; WILESMITH, J.W. 1982. Laboratory study of Mycobacterium bovis infection in badgers and calves. The Veterinary Record. USA. 111(24):550-551.
34. MAREK, J.; MOCSY, J. 1973. Tratado de diagnóstico clínico en las enfermedades internas en los animales domésticos. Trad. por Clemente Sánchez Garriga. 4 ed. Barcelona, Esp. Labor. p. 158-161, 586-605.



35. MEJIA VILLATORO, S.R. 1988. Prevalencia de tuberculosis bovina en el municipio de Villa Canales del departamento de Guatemala. Tesis Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. p. 1-75.
36. MERCHANT, I.A.; PACKER, R.A. 1975. Bacteriología y virología veterinarias. Trad. por José María Tarazona Vilas. 3 ed. Zaragoza, Esp., Acribia. p. 453-468.
37. MERKAL, R.S. et.al. 1977. Comparison of techniques for measuring the local and systemic responses to tuberculin in cattle. American Journal of Veterinary Research. (USA). 38(1):113-116.
38. MUSCOPLAT, CH.C. et.al. 1975. Development of specific in vitro lymphocyte responses in cattle infected with Mycobacterium bovis and Mycobacterium avium. American Journal of Veterinary Research 36(4):395-398.
39. ----- 1975. Development of specific lymphocyte immunostimulation and tuberculin skin reactivity in swine infected with Mycobacterium bovis and Mycobacterium avium. American Journal of Veterinary Research. 36(8):1167-1170.
40. MYCOBACTERIUM BOVIS infection in cattle, Badgers and other mammals in an area of dorset. 1982. The Veterinary Record. (USA). 110(14):318-320.
41. OPS (Washington). 1983. Diagnóstico de la salud en las Américas. Washington D. C., p. 113-118. (Publicación Científica no. 452)
42. PORTILLO Y PORTILLO, M. 1981. Análisis retrospectivo de la tuberculosis bovina en la república de Guatemala. Tesis Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. p. 3-13.
43. REYNA, T.J.J. 1987. Prevalencia de tuberculosis bovina en ganado deambulante en siete zonas periféricas de la capital de Guatemala. Tesis Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. p. 1-38.



44. ROMA, B.J. 1981. Frecuencia de las principales causas de decomiso en el rastro de ganado mayor de la ciudad de Escuintla. Tesis Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. p. 20.
45. SALVATIERRA, J.R. 1984. Bovinos reportados con lesiones compatibles con tuberculosis en el post-mortem en rastros de exportación: Informe trimestral julio-septiembre. Guatemala, PRODESA, DIGESEPE. s.p.
46. ----- 1984. Tuberculosis, examen post-mortem en rastros de exportación: Informe trimestral octubre-diciembre. Guatemala, PRODESA, DIGESEPE. s.p.
47. SANTOS, J. A. DOS. 1982. Patología especial de los animales domésticos. Trad. por Gladis Lopes de Fontoura. 2 ed. México D.F., Interamericana. p. 8, 17, 29, 24, 165, 172, 183, 205, 212.
48. SEMINARIO INTERNACIONAL SOBRE TUBERCULOSIS BOVINA PARA LAS AMERICAS. (1., 1970, Guatemala). 1970. Estudio actual de la tuberculosis animal en las Américas. Ed. por Szyfres, B. Santiago de Chile, OPS. p. 27-38.
49. ----- La epidemiología aplicada al control de la tuberculosis bovina. Ed. por Cohen, D. Santiago de Chile, OPS. p. 67-76.
50. ----- Los servicios de inspección de carne como ayuda en la erradicación de la tuberculosis bovina. Ed. por Rauney, A.F. Santiago de Chile, OPS. p. 145-149.
51. ----- Los servicios de inspección de carne como ayuda en la erradicación de la tuberculosis bovina. Ed. por Rauney, A.F. Santiago de Chile, OPS. p. 145-149.
52. ----- Métodos de producción de tuberculina. Ed. por Huitema, H. Santiago de Chile, OPS. p. 175-179.
53. ----- Necesidad de la coordinación de los servicios de salud humana y animal para la erradicación de la tuberculosis bovina. Ed. por Baldo J.L. Santiago de Chile, OPS. p. 135-139.



54. -----. Otros métodos de control de tuberculosis bovina, vacunación y quimioprofilaxis. Ed. por Schliesser, T. Santiago de Chile. OPS. p. 129-134.
55. -----. Patogenesis de la tuberculosis bovina. Ed. por Francis, I. Santiago de Chile. OPS. p. 47-52.
56. -----. Patología de la tuberculosis bovina y criterios para el decomiso. Ed. por Ranney, A.F. Santiago de Chile, OPS. p. 53-57.
57. -----. Plan general para la erradicación de la tuberculosis bovina por muestreo y sacrificio de los reactores. Ed. por Ranney, A.F. Santiago de Chile, OPS. p. 123-128.
58. -----. Sensibilidad inespecífica a la tuberculosis mamífera en los bovinos. Ed. por Lesslie, I. W. Santiago de Chile, OPS. p. 205-208.
59. SOLOGAISTOA, M.H.R. 1985. Prevalencia de tuberculosis bovina en el parcelamiento Santo Tomás de Castilla, Izabal, utilizando la prueba doble intradérmica cervical. Tesis Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. p. 1-62.
60. THOEN, CH. O.; ANGUS, R.D.; SWASSON, M. 1977. Method for evaluation of Mycobacterium bovis purified derivative tuberculin in experimentally infected cattle. American Journal of Veterinary Research. (USA). 38(7):1019-1022.
61. -----. O.; MILLS, K.; HOPKINS, M.P. 1980. Enzyme-linked protein a: An enzyme-linked immunosorbent assay reagent for detecting antibodies in tuberculous exotic animals. American Journal of Veterinary Research. (USA). 41(5):833-835.
62. -----. et.al. 1977. Isolation of Mycobacterium bovis from the prepuce of herd bull. American Journal of Veterinary Research. (USA). 38(6):877-878.



63. THOMAE, B. 1987. Prevalencia de tuberculosis bovina en los valles de San Jerónimo y Salamá, Baja Verapaz. Tesis Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. p. 1-35.
64. TIZARD, I. 1984. Inmunología veterinaria. Trad. por Roberto Folch Fabre. 2 ed. México, D.F., Interamericana. p. 227-245, 359-365.
65. TUBERCULOSIS EN el departamento de Escuintla, Guatemala; Decomisos en matadero. Datos de archivo correspondientes a enero de 1983 a junio de 1984. Guatemala, PROCASA. s.p.
66. VALENZUELA HERRERA, J.C. 1984. Prevalencia de tuberculosis bovina en ganado deambulante en cinco zonas periféricas de la capital de Guatemala, determinada por medio de la prueba doble intradérmica cervical. Tesis Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. p. 1-35.
67. WINTERS, W.D.; HARRIS, S. 1982. Interferon induction in healthy and tumor-bearing dogs by cell walls of Mycobacterium bovis strain bacille Calmette-Guerin. American Journal of Veterinary Research. (USA). 43(7):1232-1237.
68. WOODARD, L.F. et.al. 1979. Cello-mediated immune responses of neonatal calves and adult cattle following inoculation with PPD of Mycobacterium bovis associated with a mycobacterial immunopotentiating glycolipid and oil droplets. American Journal of Veterinary Research. (USA). 40(5): 636-644.
69. WOOLRIGE, W.R. 1976. Enfermedades de los animales domésticos, alimentación e higiene. Trad. por Jaime Roig. México, D.F., Continental. p. 117-118, 197-204.



ANEXOS

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
TRABAJO DE TESIS:

“PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS BOVINA EN EL
PARCELAMIENTO NUEVA CONCEPCIÓN, ESCUINTLA,
DETERMINADA A TRAVES DE LA PRUEBA DE
TUBERCULINA DOBLE INTRADERMICA CERVICAL”

FICHA CLINICA

No. _____

Propietario: _____

Dirección: _____

Total de Bovinos: _____

Bovinos de 18 meses de edad o mayores: _____

Raza: _____ TIPO: _____

Mantenimiento: Pastoreo libre: _____ Pastoreo rotativo: _____

Estabulado todo el año: _____ Estabulado sólo época seca: _____

Suplementa alimentos: _____ Melaza: _____ Urea: _____ Harina de
algodón _____ Sal común: _____ Sales minerales: _____

Otros: _____

Desparasita: _____ Cuántas veces al año: _____

Aplica vitaminas: _____ Cuántas veces al año: _____

Enfermedades más comunes en el hato: _____

Causas frecuentes de muertes: _____

Profilaxis: Aplica vacunas: _____ Contra cuáles enfermedades; Carbón bacteriano: _____ Carbón sintomático: _____ Edema maligno: _____ Septicemia hemorrágica: _____ Cuántas veces al año: _____

Otras vacunas empleadas: _____

Realiza pruebas de tuberculosis: _____ Cada cuánto tiempo: _____
_____ Qué tiempo hace que efectuó la última: _____

Tipo de prueba: _____ Ha habido animales positivos: _____

Destino de esos animales: Directamente al rastro: _____ Vendidos a intermediarios u otras explotaciones: _____ Continúan en el hato: _____

Otras pruebas diagnósticas que realice: _____
Cada cuánto tiempo: _____

Sobre el personal: Tiene tarjeta sanitaria: _____ Cada cuánto tiempo la renovan: _____

Sobre el terreno: Sufre fuertes sequías: _____ Sufre inundaciones: _____

Generales: Especies que conviven con los bovinos: Equinos: _____ Porcinos: _____
Caninos: _____ Aves (gallinas): _____

Otras: _____

Dr. Inf. Guilmar Antonio Palma Flores

MAPA QUE MUESTRA EL DISEÑO DEL
PARCELAMIENTO NUEVA CONCEPCION, ESCUINTLA,
MOSTRANDO LA UBICACIÓN Y
DISTRIBUCION DE LAS PARCELAS QUE SE
MUESTREARON EN EL ESTUDIO DE PREVALENCIA DE
TUBERCULOSIS BOVINA.

CUADRO No. 1

PREVALENCIA TOTAL DE TUBERCULOSIS BOVINA EN EL
PARCELAMIENTO NUEVA CONCEPCION, ESCUINTLA,
DETERMINADA A TRAVES DE LA PRUEBA DE TUBERCULINA
DOBLE INTRADERMICA CERVICAL. 1997.

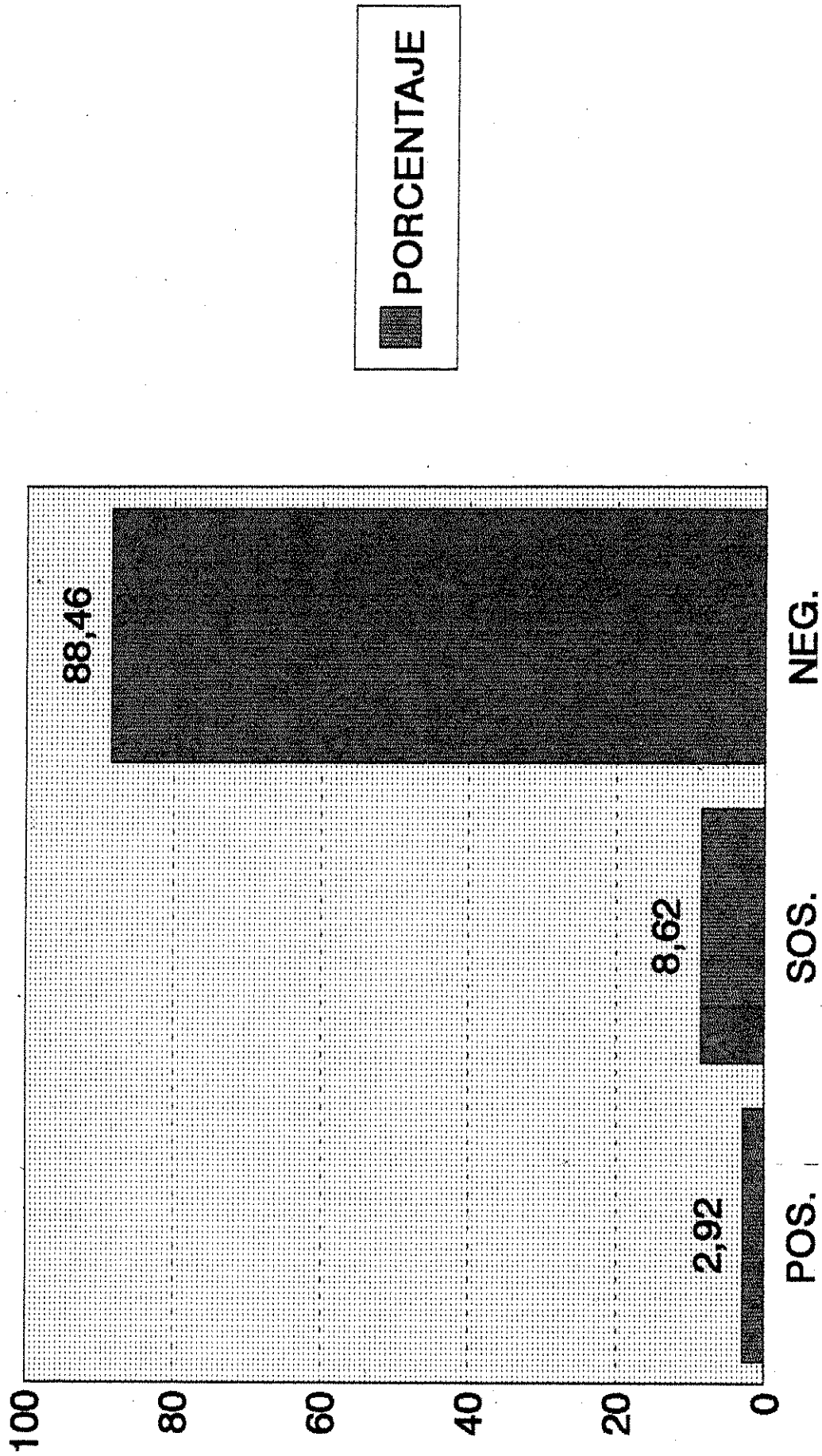
RESULTADO	No. DE CASOS	PORCENTAJE
POSITIVOS	19	2.92
SOSPECHOSOS	56	8.62
NEGATIVOS	575	88.46
TOTAL	650	100.00

CUADRO No. 2

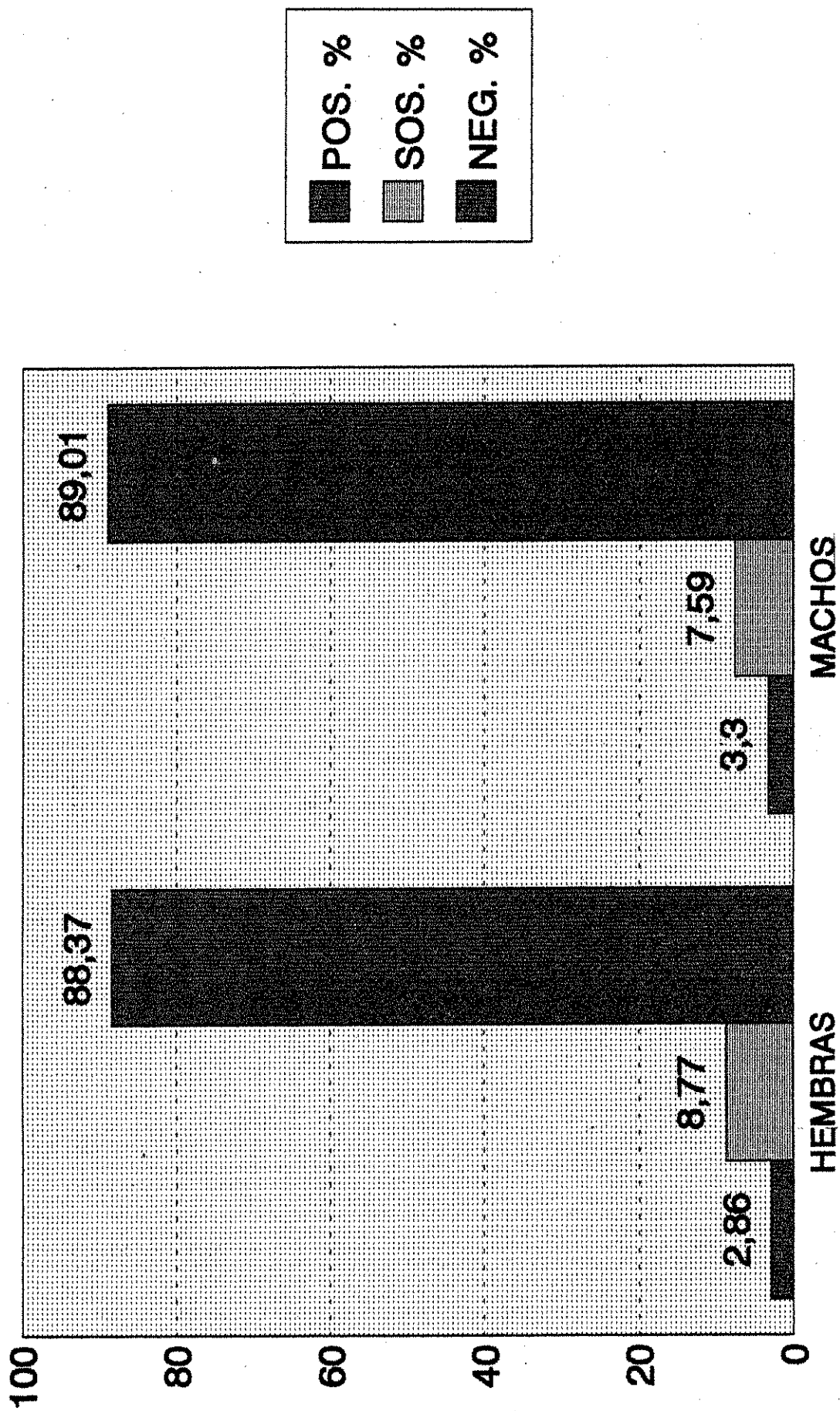
PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS BOVINA EN EL
PARCELAMIENTO NUEVA CONCEPCION, ESCUINTLA, EN
RELACION AL SEXO, SEGÚN LA POBLACION DE HEMBRAS Y
MACHOS. 1997.

SEXO	HEMBRAS				MACHOS				TOTAL
	POS	SOS	NEG	TOTAL	POS	SOS	NEG	TOTAL	
No. CASOS	16	49	494	559	3	7	81	91	650
%	2.86	8.77	88.37	86.00	3.30	7.69	89.01	14.00	100.0

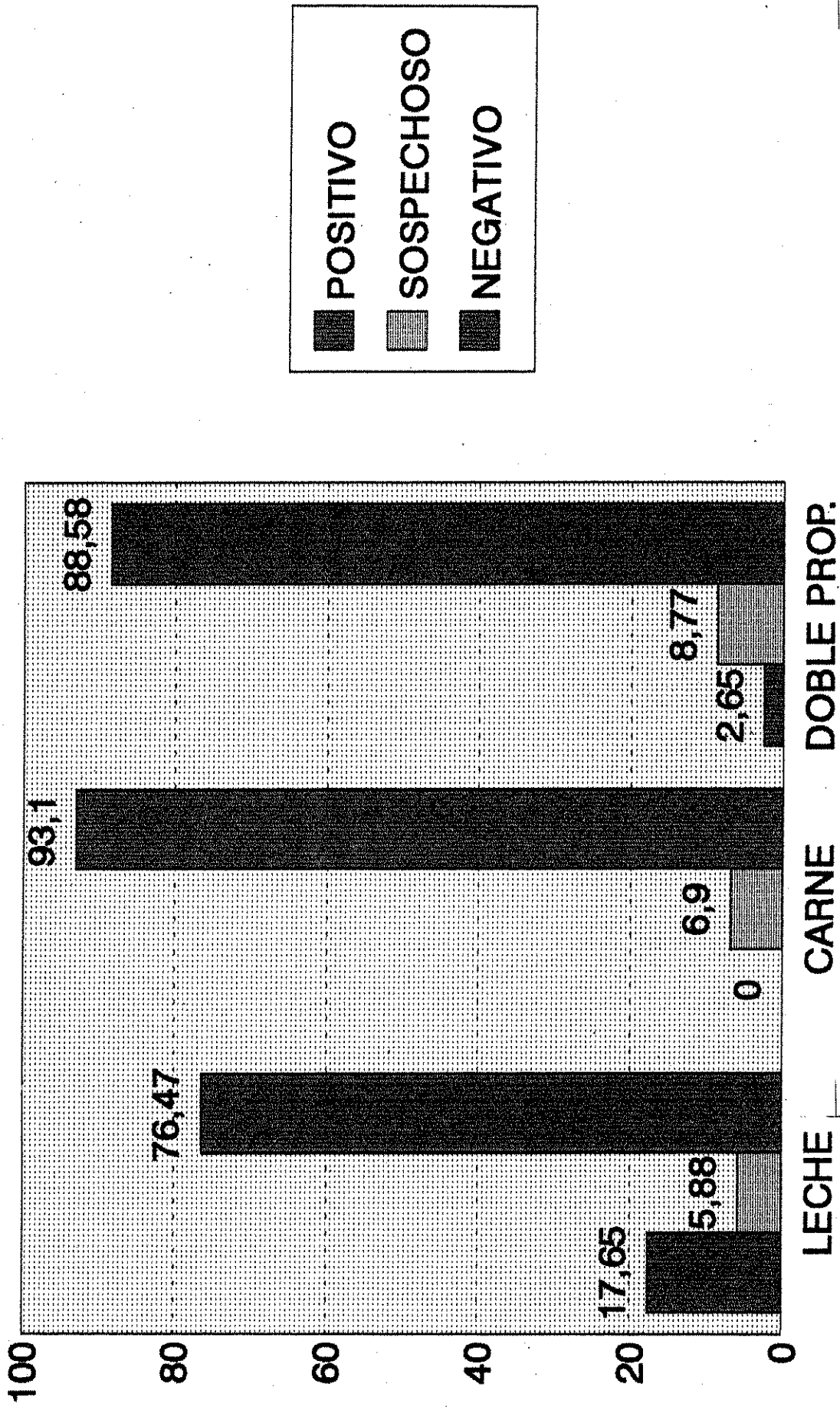
GRAFICA 1. PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS BOVINA NUEVA CONCEPCION, ESCUINTLA, 1997.



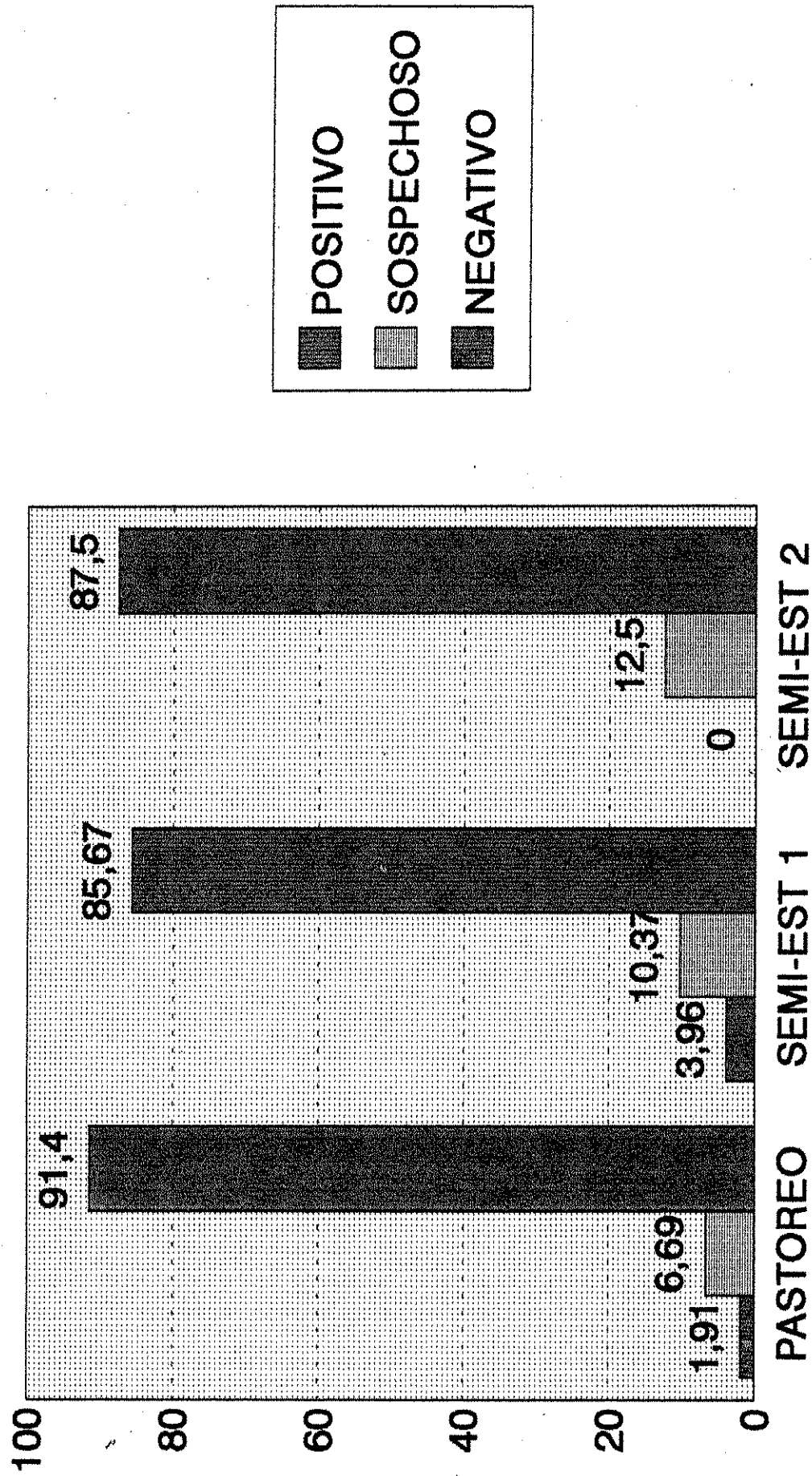
**GRAFICA 2. PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS BOVINA SEGUN SEXO
NUEVA CONCEPCION, ESCUINTLA, 1997**



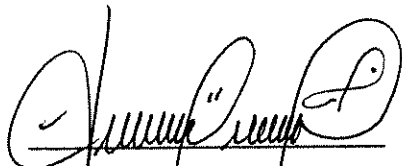
GRAFICA 3. PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS BOVINA SEGUN PROPOSITO DE LOS ANIMALES, NUEVA CONCEPCION , ESCUINTLA, 1997

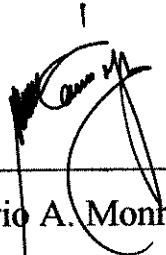


GRAFICA 4. PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS BOVINA SEGUN MANEJO DE LOS ANIMALES, NUEVA CONCEPCION , ESCUINTLA, 1997

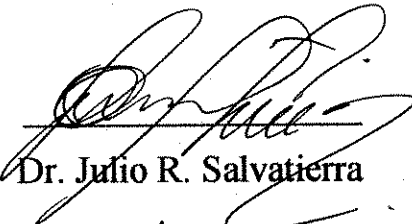


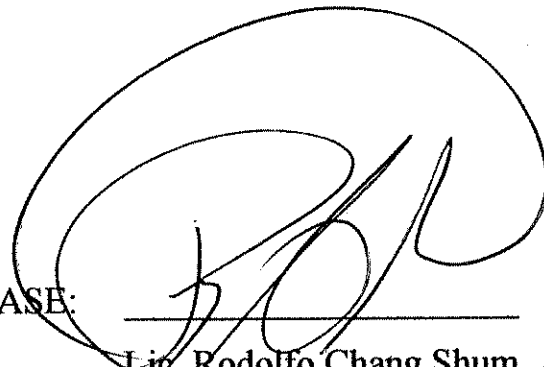
SEMI-EST 1 ESTABULADO EPOCA SECA
SEMI-EST 2 ESTABULADO TODO EL AÑO


Br. Guimar A. Palma F.


Dr. Mario A. Monroy
Asesor Principal


Dr. Yeri Veliz Porras
Asesor


Dr. Julio R. Salvatierra
Asesor

IMPRIMASE: 
Lic. Rodolfo Chang Shum
Decano

