

**MODELO EPIZOOTIOLÓGICO Y PREVALENCIA DE  
TUBERCULOSIS BOVINA EN LA REGIÓN DE LA  
TIERRA CALIENTE, GUERRERO.**

**Tesis presentada ante la  
División de Estudios Profesionales de la  
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia  
de la  
Universidad Nacional Autónoma de México  
para la obtención del título de  
Médico Veterinario Zootecnista  
por  
Rubén Langlé Campos**

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
BIBLIOTECA - UNAM**

**ASESORES:**

**MVZ. MAX FIGUEROA RUIZ**

**MVZ. RAUL VARGAS GARCIA**

**México, D.F.**

**1985**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## RESUMEN

Rubén Lanqlé Campos. Modelo epizootiológico y --  
prevalencia de tuberculosis bovina en la región de La --  
Tierra Caliente, Guerrero. (Dirigida por los MVZ. Max Fi  
gueroa Ruiz y Raúl Vargas García).

El uso de un modelo epizootiológico integral, --  
que tiene su base en la triada epidemiológica, permite --  
identificar los factores que condicionan y/o determinan --  
la magnitud de las enfermedades y su trascendencia econó --  
mica, política y social. A través de la aplicación de un --  
modelo en relación a la tuberculosis bovina en la región --  
de La Tierra Caliente, Guerrero; podemos evaluar la con --  
tribución de algunas variables físicas, biológicas, so --  
cioeconómicas y propias del huésped en la actual ocurren --  
cia de la enfermedad.

El tipo de muestreo efectuado fue el de conglome --  
rados, tomando como unidades los municipios que confor --  
man la región. La prueba utilizada fue la de rutina o --  
anocaudal con PPD bovino, realizándose la lectura a las --  
72+6 horas.

El análisis de los resultados nos muestra una po --  
sitividad de 2.14% de 1400 animales tuberculinizados, in --  
dicando esto una baja prevalencia de la enfermedad en la --  
zona de estudio.

De los factores estudiados encontramos que la ra

za de los animales, edad de los mismos, años de experiencia del productor y municipio, muestran asociación con la actual ocurrencia de la enfermedad, y los factores grado de estudios del productor y número de animales por predio no la muestran; esto, fundamentado por las pruebas de --- ji-cuadrada, análisis de residuales y de proporciones realizados a las tablas de contingencia elaboradas.

**A mis Padres**

**mis hermanos**

**a María Isabel**

**Arturo**

**María Esther**

**Alfonso**

**Manuel**

**- Ser dialógico es  
no invadir, es no manipular;  
es no imponer consignas.**

**P. Freire**

Dedico asimismo este trabajo al  
Proyecto Universidad-Pueblo de la  
Universidad Autónoma de Guerrero.

Al equipo de la Escuela de Medicina  
Veterinaria y Zootecnia, sin cuya  
colaboración no hubiera sido posible  
su realización.

Agradezco a la MVZ.  
Graciela Tapia su valiosa  
ayuda en la elaboración  
del análisis de este  
trabajo.

## CONTENIDO

	PAG.
RESUMEN.....	11
INTRODUCCION.....	1
MATERIALES Y METODOS.....	34
RESULTADOS.....	42
ANALISIS Y DISCUSION.....	50
LITERATURA CITADA.....	55

## INTRODUCCION

a) Ubicación y características geográficas de La Tierra --  
Caliente.

La Tierra Caliente se encuentra ubicada en el centro de la depresión del Balsas, entre los 18 y 19 grados Latitud norte y entre los 100 y 101 grados Longitud oeste (mapa 1) a una altura sobre el nivel del mar 2000 m en la parte más alta y 230 m en la parte más baja, siendo esta última la más extensa (mapa 2).

Esta región la comprenden 17 Municipios; 9 del Estado de Guerrero, 6 del Estado de Michoacán y 2 del Estado de México (cuadro 1).

De un total de 19,900 km<sup>2</sup> que comprende La Tierra Caliente 11,474.2 km<sup>2</sup> pertenecen al Estado de Guerrero que es la fracción donde se realizó el estudio (mapa 3). De éstos el 18.19% comprenden a tierras de labor, el 46.45% a pastos naturales cerriles, el 6.03% a pastos naturales de llanuras, el 11.81% a bosques maderables, el 0.91% a tierras incultas pero productivas, el 12.5% a tierras no adecuadas para agricultura ni ganadería y el 1.72% a tierras susceptibles de trabajarse\*.

Los límites geográficos de esta región son:

Al norte con los Municipios de San Lucas, Tiquicheo, Tuzantla, Tejupilco, Amatepec y Tlatlaya. Al este con los municipios de General Canuto A Nerí, Teloloapan y Apaxtla. Al sur con los municipios de General Heliodoro Castillo, Tecpan de -

---

\* Fira: Estudio del área de influencia de la agencia de Cd. Al tamirano. Fideicomiso instituido para lo relacionado en las cuestiones agrarias. Cd. Altamirano, Gro. 1976 (mimeo).

# UBICACION GEOGRAFICA DE TIERRA CALIENTE.

MAPA 1



DEPRESION DEL BALSAS

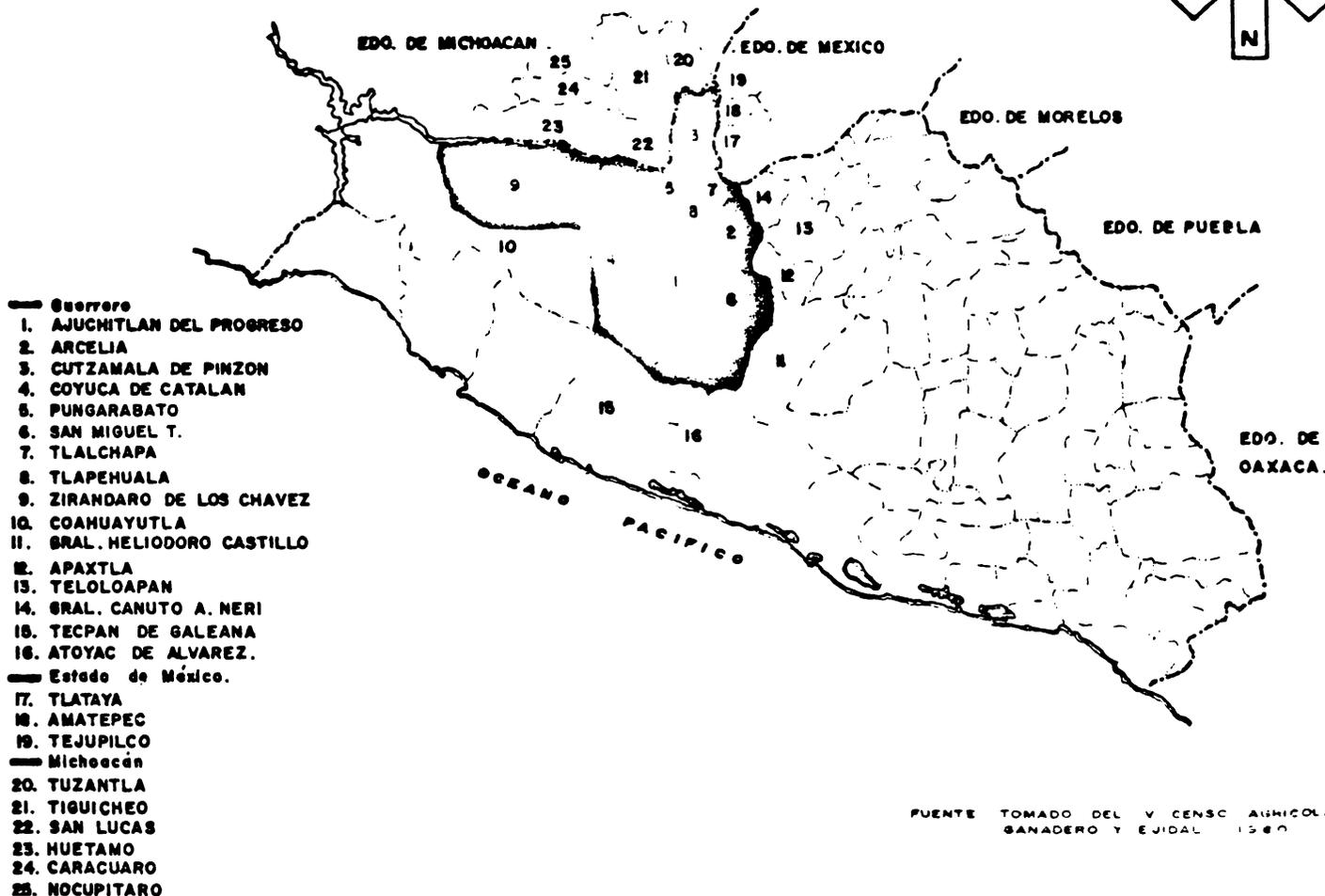
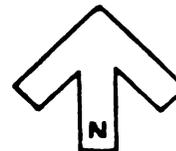


TIERRA CALIENTE



# CONFORMACION POLITICA DE LA TIERRA CALIENTE DEL ESTADO DE GUERRERO.

MAPA III



FUENTE TOMADO DEL V CENSO AGRICOLA SANADERO Y EJIDAL 1960

CUADRO 1

MUNICIPIO	ESTADO	SUPERFICIE (Km <sup>2</sup> )	HABITANTES
Punoarabato	Guerrero	212.3	19,776
Cutzamala de Pinzón	Guerrero	611.1	25,226
Tlalchapa	Guerrero	414.3	14,686
Tlapehuala	Guerrero	266.7	18,403
Ajuchitlán del Prog.	Guerrero	1,983.6	26,711
Zirándaro de los Ch.	Guerrero	2,475.6	19,242
Coyuca de Catalán	Guerrero	2,136.4	39,370
Arcelia	Guerrero	725.1	34,616
San Miguel Totolapan	Guerrero	2,649.1	20,126
San Lucas	Michoacán	551.7	6,906
Huetamo	Michoacán	1,607.6	30,434
Carácuaro	Michoacán	848.4	8,936
Nocupétaro	Michoacán	664.0	9,483
Tiquichero	Michoacán	2,184.0	12,762
Tuzantla	Michoacán	882.7	13,422
Amatepec	México	691.04	33,074
Tlatlaya	México	688.71	28,014

Fuente: Fideicomiso instituido para lo relacionado en las cuestiones agrarias.

Galeana y Atoyac de Alvarez. Al oeste con los municipios de Coahuayutla y Huetamo (15)

### Climatología

La precipitación pluvial es desde los 564 mm en Aratichanguio, Zirandaro, hasta los 14 mm en Arcelia, con un -- pico de precipitación en los meses de junio a octubre. Las lluvias al no distribuirse por todo el año en la región ocasionan una sequía infraestival.

La temperatura media anual es de 27.8°C aproximadamente con una oscilación de  $\pm 4^{\circ}\text{C}$  siendo los meses de abril a junio los más calurosos con una temperatura media de 31.4°C. Los meses restantes son menos cálidos con una temperatura -- promedio de 26.6°C.

La evaporación promedio anual es de 2.366 mm con variaciones desde los 2.041 mm en Cd. Altamirano hasta 2,934 mm en Cutzamala de Pinzón y con variaciones mensuales desde --- 71.76 mm hasta 307.21 mm en los meses de mayo y enero respectivamente.

El número de días despejados al año en la región es en promedio de 206, días medio nublados 111 y nublados 49; -- siendo los meses más nublados de junio a octubre.

### Fisiografía

Los suelos de la región se formaron a partir de sedimentos clásticos fluviales recientes, arenas, limos y arcillas depositadas principalmente en pie de monte, abanicos -- aluviales y zonas lacustres.

Con esto, según la clasificación FAO-UNESCO, los sue

los de la Tierra Caliente quedan dentro de los siguientes tipos:

Fertisol, litosol, cambisol y fluvisol. Su textura varía de arcilla a arena con una estructura granular de bloques y prismática. El pH varía de 6.5 a 8.4

### Hidrografía

El río principal de La Tierra Caliente es el Balsas que nace en Tlaxcala y desemboca en el Océano Pacífico entre los Estados de Michoacán y Guerrero.

Al pasar por el Estado de Guerrero recorre 520 km y a él confluyen por su margen derecha los ríos Amacuzac, Tepecoacuilco, Poliutla, Cutzamala, Tacámbaro y Tepalcatepec, -- que drenan aguas de Guerrero, Morelos, México y Michoacán; a la margen izquierda sus afluentes son los ríos Ajuchitlán, Amuco, Cuirio y Del Oro, que sólo drenan aguas de la sierra de Guerrero\*\*

### Vegetación

En general el tipo de vegetación que se presenta en la región es selva baja espinosa caducifolia (4 a 8 m de altura) con algunas especies subcaducifolias (16)

#### b) Uso Potencial del Suelo

El Estado cuenta con una superficie de 6,379 millones de Has\*\*\*de las que 5.2 millones (81%) del total se dedican para el uso agropecuario y forestal, de éstas el 44.7% (2,851 millones) son utilizables para la ganadería o pueden -

---

\*\*op cit. Fira, pp

\*\*\*V Censo agrícola, ganadero y ejidal

ser susceptibles de utilizarse. No obstante, este potencial se encuentra subutilizado ya que la inversión realizada para mejorarlo o mantenerlo es ínfima o nula, basta conocer para esto la distribución de la tierra orientada a esta práctica (cuadro 2) (31).

#### c) Situación Actual

Al igual que en el país, existen en el Estado dos formas de producción: aquella basada en el empleo de trabajo familiar, que no utiliza trabajo asalariado, donde la fuerza de trabajo y los medios de producción se encuentran articulados en las unidades producción, perteneciendo al trabajador los medios de producción y los productos de su trabajo, los cuales son valores de uso que cuando no llegan a ser consumidos se intercambian por otros. Los medios y técnicas de producción son primitivos, predomina el ganado de baja calidad, no cuidan la selección, adaptación, alimentación e higiene del mismo; las instalaciones no tienen los requisitos sanitarios ni zootécnicos que garanticen un buen funcionamiento. En esta forma de producción parecen estar agrupados la mayoría de los productores agropecuarios en el Estado.\*\*\* \* (27).

La otra forma de producción se caracteriza porque sus productos se transforman en valores de uso mediante su modificación en valores de cambio (dinero), se emplea trabajo asalariado. La tendencia de estas unidades es el reempla-

---

\*\*\* EMVZ-UAG. XXXIII reunión de la Asociación Mexicana de -- Escuelas y Facultades de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la -- Universidad Autónoma de Guerrero. Cd. Altamirano, Gro. 1981.

## CUADRO 2

SUPERFICIE DEDICADA A LA GANADERIA EN EL  
ESTADO Y SU COEFICIENTE DE AGOSTADERO

TIPO DE VEGETACION	HAS	AREA CUBIERTA	COEFICIENTE DE AGOSTADERO
Pastos Naturales	1,365	48.11	7.7 Ha/U.A.
Selva baja caduc.	1,285	45.20	6.4
Selva med. caduc.	137	4.8	4.3
Pastos inducidos	64	2.03	2.5

Fuente: Datos proporcionados por la representación de la SARH en el Estado de Guerrero.

zo del trabajo manual por el trabajo mecánico (27).

d) Producción de Leche y Carne

La información sobre este particular la referiremos a nivel estatal por carecer de ella a nivel local.

El Estado de Guerrero no obstante de poseer una diversidad de condiciones climáticas se agrupa dentro de los Estados de trópico húmedo y seco ya que por sus formas de producción y características del hato se enmarcan dentro de este contexto. Guerrero junto con el Estado de Oaxaca forman lo que a veces se ha conocido como el trópico más atrasado donde la ganadería bovina tiene tanta historia como atraso técnico, poseen además el crecimiento más reducido de menos del 2% anual. Su difícil geografía, su mala estructura de comunicación y la pobreza de sus recursos se manifiesta también en una ganadería atrasada.

El reducido crecimiento, también como el resto del país, ha dependido esencialmente del crecimiento de la frontera ganadera, pues en regiones como las costas y parte de La Tierra Caliente se ha seguido sobre el mismo camino trazado en el trópico de Chiapas y Tabasco, tumbando bosques y afectando tierras agrícolas (30).

Se reporta que en el Estado existen 920,000 U.A. (30) lo cual demandaría una cantidad superior de tierra a la que existe destinada a la ganadería en Guerrero, ya que las 2,851,000 Has. tienen capacidad sólo para albergar 435,746.02 U.A., dándonos en consecuencia un excedente de 381,193. U.A. que se encuentran sobrepoblando la superficie

ganadera, lo que rebasa el límite de los recursos naturales, propios de la ganadería extensiva y semi intensiva (predominante en el Estado) propiciando así la exportación de ganado en pie a otras zonas ganaderas (este ganado por lo general son becerros y representan el 55% del total del Estado, que fluctúan en pesos de 150 a 200 kg) y considerando un deterioro ecológico debido a la sobre explotación de los recursos naturales en periodo principalmente de baja disponibilidad de los mismos<sup>+</sup>.

#### Producción de Carne

El incremento de la extracción total fue de 2.7% - al pasar de 235,704 cabezas en 1979 a 242,229 en 1980, cifras que revelan un índice de extracción del 19% muy por encima del promedio nacional del 16%<sup>+</sup>.

Durante 1980, del valor de la producción pecuaria, el 6.3% correspondió a la producción de carne de res, venta de becerros y producción de leche (34).

Esta situación se explica por la alta exportación de animales en pie constituidos por becerros de menos de un año, principalmente a los Estados de Veracruz, México, Puebla, Tabasco y Jalisco y son alrededor de 100,000 cabezas de ganado anualmente.

En ese mismo año el valor de la extracción bruta de 242,229 bovinos fue de 1,504.4 millones de pesos, correspondientes al sacrificio interno 748.8 millones de pesos; a

---

<sup>+</sup> Alvarez, M.A.: Diagnóstico integral de la ganadería bovina en el Trópico Mexicano. Anteproyecto. Encuesta sobre la ganadería bovina en la región pacífico-central. México, D.F. 1983 (Mimeo)

becerros exportados, 480 millones de pesos y exportación para sacrificio 275.6 millones de pesos.

### Producción Láctea

La producción lechera en el Estado de Guerrero, al igual que el resto del sector pecuario, sufre un atraso generalizado lo que ha provocado que exista un permanente déficit del producto en los grandes centros de población y que sólo sea abastecido en mínima parte el consumo en las comunidades rurales y esencialmente en la época de lluvias.

Para el consumo diario en regiones como Acapulco, - Iguala, Chilpancingo y Taxco, la leche se acarrea desde cuencas lecheras en el Estado de México y la región laquenera en el norte del país, lo que ocasiona un encarecimiento del producto en perjuicio del consumidor.

Como el resto del trópico, la producción lechera -- depende esencialmente de la ordeña estacional, (extensivo), determinando que entre los meses de julio y noviembre la disponibilidad del producto sea alta, su precio disminuya y por una falta de infraestructura el producto no sea transformado con sus consecuentes pérdidas económicas.

La producción lechera en el Estado ha crecido en un lapso de 7 años a un ritmo de 3.4% anual, mientras que en el resto del país lo ha hecho a un 5.0%, comparado con el trópico constituye casi la mitad del crecimiento promedio de éste que es 6.1%, no obstante que sabemos que parte del crecimiento superior en el trópico es debido a que en esta zona - es donde la población animal ha crecido a un ritmo más acele-

## CUADRO 3

## CRECIMIENTO DE LA PRODUCCION DE LECHE

(miles de litros)

	1973	1975	1977	1978	1979	Crecimiento (%)
NACIONAL	6,641.9	5,500	5,907.3	6,180.9	6,509.6	5
TROPICOS	1,214.8	1,345.1	1,429.7	1,521.6	1,659.3	6.1
GUERRERO	72.7	75.7	80.8	83.7	87.1	5.4

Fuente: Elaborado a partir de datos del Instituto de la Leche.

## CUADRO 4

## CORRELACION ENTRE CRECIMIENTO DE POBLACION Y PRODUCCION

	1970	1978	1980	Crecimiento anual (%)
POBLACION HUMANA	1,597,000	2,060,760	2,174,002	3.63
POBLACION BOVINA	943,000	1,176,000	1,233,145	30.07
PRODUCCION DE LECHE	64,680	83,700	89,490	3.8

Fuente: Elaborado a partir del V Censo General de Población y Vivienda y del Instituto Nacional de la Leche.

rado. En 1960 se estimaba que en el Estado de Guerrero la producción estaba dividida; 54.93% en el sistema estacional, 40.27% en el semiestabulado y 4.8% el estabulado (cuadro 3).

La situación de baja productividad que existe en el sector pecuario se refleja directamente sobre la disponibilidad de proteína de origen animal para la población; comparando las cifras de aumento de la población con la producción tenemos que: (cuadro 4)<sup>++</sup>

Lo cual ofrece una disponibilidad para los habitantes del Estado de 66 ml de leche diarios, así como 32 g de carne. No obstante los datos anteriores, la disponibilidad real de la proteína de origen animal para los habitantes del Estado estimada en cuanto al consumo semanal, se reporta de la siguiente manera: de la población del Estado de Guerrero en 1970 sólo el 12.17% consumía carne los 7 días de la semana y el 24.9% tomaba leche con la misma frecuencia, mientras que el 27.5% no comía carne un solo día de la semana y el 51% no tomaba leche en el mismo período.<sup>+++</sup>

Al contar con bajos índices de producción de leche y carne, éstos se verán agudizados por la presencia de enfermedades infectotransmitibles que se presentan continuamente, debido al control deficiente que se tiene de éstas, conllevándonos aún más al deterioro de la ganadería estatal.

#### e) La Tuberculosis Bovina.

e.1 Definición y Sinónimos. Esta es una enfermedad infec-

---

<sup>++</sup> Op cit. Alvarez, M.A. pág. 8

<sup>+++</sup> Banco de Comercio: La economía en el Estado de Guerrero. 1978.

to-trasmisible de los animales y el hombre, generalmente es de curso crónico causada por el Mycobacterium bovis. Se caracteriza por la formación de lesiones granulomatosas con tendencia a la necrosis caseosa en los órganos internos y tejidos del organismo\*. (9,22,29,32,33,40).

A la tuberculosis se le conoce como enfermedad per--lada, consunción, escrófula y tisis. (1,13).

## e.2 Importancia Económica y Social.

### Aspectos Relacionados con la Salud Pública.

Además de las pérdidas económicas en la producción, la tuberculosis bovina puede causar la enfermedad en el hombre, principalmente en niños (3) donde la afección tuberculosa puede tener en algunas ocasiones un curso agudo y fatal, pero en la mayoría de las veces es una enfermedad crónica. En adultos el curso agudo es ocasional.

Para 1977, en México existían más de 28 millones de reses de las cuales sólo el 2.2% estaban cubiertos por el programa oficial de control de la Tuberculosis, principalmente destinado a ganado de carne para exportación (37).

En 1953 Olarte estudió en México 50 cepas aisladas de pacientes del hospital infantil del D.F. y encontró el 26% de tipo bovino; Bojalil, de 53 cepas obtenidas de pacientes humanos, encontró el 6.9% de tipo bovino. Este mismo autor en ---1961 estudiando 1091 (987 pulmones y 104 extra pulmonares) cepas aisladas de humano encontró el 0.46% de tipo bovino (35).

---

\*Figueroa, R.M.: Tuberculosis y micobacteriosis. Apuntes de la Universidad de Costa Rica. 1980 (Mimeo).

La tuberculosis de tipo bovino en el hombre usualmente resulta de la ingestión de leche y es por esto que la infección es localizada en el tracto digestivo y en los nódulos linfáticos adyacentes (12). Gaylon W. Anderson (1953) -- menciona que la tuberculosis humana originada por el M. Bovis muestra mayor predilección por otras áreas aparte de los pulmones como son los huesos y las articulaciones (14).

Se menciona que entre el 13.7% y 25% de vacas con tuberculosis pulmonar sufren tarde o temprano de la tuberculosis de la glándula mamaria (32), que el 10% de vacas tuberculosas eliminan el bacilo por la leche (40), y las vacas con tuberculosis de la ubre el 2% eliminan el bacilo (14). El 5% de las vacas rectoras a la prueba de la tuberculina eliminan el bacilo en la leche (32).

En cuanto a la situación epidemiológica de la tuberculosis, la Organización Mundial de la Salud (OMS), revela que tres millones de personas fallecen anualmente, 500 millones están afectados y de 10-20 millones tienen la enfermedad. México ocupa el tercer lugar en mortalidad por tuberculosis, siendo precedida por Chile y Paraguay (36).

La tuberculosis primaria siempre proviene de un individuo infectado que elimina bacterias al medio. Se requiere que el contacto sea estrecho y con importante exposición (10). La transmisión de la infección usualmente es por contacto -- directo, también están considerados los fomites contaminados por la ubre tuberculosa, de donde la leche puede ser un vehículo muy importante para la infección (14).

El bacilo tuberculoso de tipo bovino, en lesiones abiertas de humano, puede producir la enfermedad en el ganado cuando por el esputo el hombre elimine bacilos tuberculosos. Esto es común en la estrecha relación de ordeñadores y vacas por lo que frecuentemente se le considera una enfermedad profesional (23).

La trascendencia del problema debe considerarse, -- dada la alta prevalencia de la tuberculosis en el ganado lechero y el hábito que persiste en algunas áreas de México -- de tomar leche cruda (35).

Importancia Económica de la Tuberculosis Bovina. La trascendencia que representa la tuberculosis en el ganado -- productor de carne y leche se manifiesta asimismo en el orden económico, además de la salud pública y producción alimentaria. A este respecto se ha estimado que una vaca tuberculosa disminuye su producción láctea en un 10% (40), siendo otra pérdida considerable la derivada del decomiso de -- carne que reduce en un 30% el valor de las canales de animales reactivos a la prueba de la tuberculina<sup>oo</sup>. (3,5,40). Además de la baja en su capacidad productiva estos animales tienen un número menor de crías, ganan peso en forma mas -- lenta y tienen una menor expectativa de vida ( 5 ).

La evaluación de pérdidas que por diversos aspectos causa la tuberculosis bovina en México, se estimó en 1977 en 35 millones de dólares ( 6 ) debiéndose agregar actualmente -- el incremento de los costos debido al proceso inflacionario que atraviesa el país<sup>oo</sup>.

<sup>oo</sup>SARH: Campaña contra la tuberculosis bovina. Dirección General de Sanidad Animal. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. México, D.F., 1980 (mimeo).

Se considera que la tuberculosis en menor a mayor proporción se encuentra difundida en la mayoría de los estados de la República \*\*\*. Sin embargo no existen trabajos que den a conocer la prevalencia de este padecimiento en el ganado del trópico mexicano aunque hipotéticamente se considera baja debido a los sistemas de explotación, producción extensiva y el tipo de razas explotadas así como el medio ambiente (1).

Distribución y Prevalencia. En el período de 1955-1957, la Secretaría de Salubridad y Asistencia, aplicó la prueba de tuberculina a 141,973 animales en el D.F., encontrando 2,679 (1.9%) reactores positivos. En el mismo período en Jiquilpan Mich. de 263 animales productores de leche, 68 (25.8%) resultaron reactores a la prueba de tuberculina. En Morelia, Mich. fueron tuberculinizados 178 animales y 86 (48.3%) resultaron positivos; los grados de infección en los diferentes hatos variaron de 12-78%. En Acapulco Guerrero se examinaron 958 animales y se obtuvo el 10.65% de reacciones positivas (23).

En 1971 la Dirección General de Sanidad Animal (D.G.S.A.) instituyó la campaña contra la tuberculosis bovina con el objeto de que el ganado que se exporta a los E.E.U.U. cumpliera con los requisitos sanitarios impuestos por ese país, en el que se exige un certificado de animales tuberculino-negativos. A partir de entonces, esta campaña se ha extendido poco a poco en el país, haciendo hincapié en --

---

\*\*\*Ramos, C. Comunicación personal, 1980.

las cuencas lecheras<sup>\*\*\*</sup>. Los resultados obtenidos en esta campaña han sido los siguientes:

En 1972, el porcentaje de reactores positivos entre 734.590 animales muestreados, fue de 0.05, dentro de la campaña que abarca la zona norte del país (26).

En 1973, ejecutando un muestreo estadístico en bovinos lecheros del D.F. se encontró una prevalencia de 53.4% (3).

De 11,700 animales lecheros muestreados en 1976 el 12.9% fueron reactores positivos. En 1977 en ganado de carne se informó el 0.35% de positivos entre 485,643 animales muestreados (4).

Durante 1978 se hizo un muestreo en la Comarca Lagunera, el que arrojó un 19.5% de positivos a la prueba de tuberculina. En la Cuenca Lechera de Tizayuca en 1979 se obtuvo una prevalencia del 0.18%.

En 1980 (periodo agosto-diciembre) la Campaña Nacional contra la tuberculosis bovina reporta que de 46,596 animales muestreados, en donde el 0.36% resultaron positivos (28).

Para 1981 la OMS-OPS informa que en México la tuberculosis bovina se encuentra distribuida en todo el país --- (4).

### e.3 Etiología

El agente etiológico es el Mycobacterium bovis repre

---

\*\*\*SARH.: Campaña contra la tuberculosis bovina. Dirección General de Sanidad Animal. Secretaría de Agricultura Y Recursos Hidráulicos. México, D.F., 1979 (mimeo).

sentado por bacilos de 2-4 micras de longitud y 0.5 micras de espesor; son inmóviles y no forman esporas. Se cultivan en aerobiosis y crecen a 37°C. Para su crecimiento requieren medios adicionados con papa, suero, glicerina e inhibidores como verde de malaquita y penicilina. Los medios de cultivo frecuentemente usados son: Dorset con huevo, Lowenstein-Jensen, Stonebrick-Leslie y Dubós entre otros. ( 7,8,9,18,19,20,22).

El M. bovis muestra crecimiento a las 6-8 semanas. Las colonias son masas irregulares, amarillentas de apariencia seca que crecen sobre la superficie del medio (18). El M. bovis puede ser identificado en base a su crecimiento y características de la colonia a diferencia de M. avium y M. Tuberculosis. (cuadro 5).

Puede ser identificadas en base a las características de patogenicidad en cuyes, conejos y gallinas (cuadro 6) ( 2).

En el ambiente exterior las bacterias son muy resistentes, en aguas residuales sobreviven entre 11 y 15 meses, en las espectoraciones de 30 a 40 días, resisten la luz solar pocos días, en esputos desecados en ausencia de luz hasta 120 días, sobreviven en material necrótico y en heces; - en la leche acidificada duran hasta por 15 días, el bacilo únicamente se perpetúa cuando se multiplica dentro de un organismo# ( 8,9,19,20,22,33).

Las Micobacterias en lo general son específicas de -  
# op. cit. Figueroa, R.M. pág. 12

CUADRO 5

CRECIMIENTO Y CARACTERISTICAS DE COLONIA DE 3 TIPOS DE MYCOBACTERIUM

<u>Mycobac- terium</u>	Producción pigmento		Cordo- nes	Cre- cimen- to en P Y B	Neote- trazo lium	Morfo- logía	Prueba Niaci- na	Actividad catalási- ca	Reducción telurito (3 días)	Días °C	
	c/luz	s/luz								37°	45°
<u>Bovis</u>	-	-	+	G	-	M.I	-	T	-	13-20	-
<u>Avium</u>	-	-	-	V a G	+	S.C.E.	-	S	+	13-20	6-13
<u>Tubercu- losis</u>	-	-	+	G	-	MsT	+	T	-	13-20	-

Fuente : ( 2 )

C L A V E :

Crecimiento en P y B  
G : Crecimiento Granular  
U: Crecimiento Uniforme  
(Proskaver y Beck)

Morfología de la colonia  
C : Convexa  
E : Entera  
I : Irregular  
Mst: Húmeda  
S: Lisa

Actividades catalásica:  
T : Traza  
S : Ligera

## CUADRO 6

## INTERPRETACION DE LAS PRUEBAS DE PATOGENICIDAD DE LAS MICOBACTERIAS.

	CUYES	CONEJOS	GALLINAS
<u>M. Bovis</u>	++++*	++++	-'
<u>M. Tuberculosis</u>	++++	-+''	-
<u>M. Avium</u>	-+	++++	++++

- \* Sumamente susceptibles
- ' Muy resistentes
- '' Claramente susceptibles

Fuente: ( 2 )

especie, sin embargo se ha encontrado que la cepa aviar -- puede causar tuberculosis cutánea bovina, aún cuando es muy rara (23). El M. avium afecta también a ovinos y caprinos, en los bovinos produce lesiones locales en el tracto digestivo ( 3,8).

El M. tuberculosis es el agente etiológico de la tuberculosis humana pero también es patógeno para el perro y el mono; en los bovinos produce lesiones locales en los ganglios linfáticos. M. bovis sin embargo afecta también al -- hombre, cerdo, cabras, gatos, caballos y borregos; produ---ciendo lesiones masivas o localizadas en los pulmones y ---otros órganos ( 8,32).

#### e. 4 Patogenia

Después de penetrar al organismo, las bacterias inducen una forma de inflamación específica que en cierto modo representa diferentes grados de reacción defensiva del orqanismo al ataque del Micobacterio. Las manifestaciones va---riantes son: proliferativa, exudativa y mixta.

La proliferativa consiste en un crecimiento de las - células retículoendoteliales del mesenquima local afectado formándose un tejido granulomatoso sin caseificación ni calcificación. La exudativa se caracteriza por la acumulación de fibrina y linfocitos entre las células del tejido lesionado, caseificándose posteriormente y en la variante mixta se manifiesta como un verdadero tubérculo. Al principio ocurrre la inflamación proliferativa seguida de la exudativa -- caseificada que se encapula de tejido fibroso, y con la pre

sencia de sales de calcio se calcifica y el desarrollo de --  
tejido conjuntivo dentro del tubérculo forma la cicatriza---  
ción.

La magnitud de la respuesta y lesión depende: primer  
ro de la especie, cantidad y virulencia de las micobacterias  
y segundo de la especie y resistencia del huésped.

A esta fase se le denomina afección primaria o fase  
prealérgica, caracterizada porque las micobacterias alcanzan  
los ganglios linfáticos regionales produciendo una fuerte --  
reacción inflamatoria. En ocasiones en la puesta de entrada  
no se presenta ninguna alteración, sino que ésta aparece só-  
lo en los ganglios linfáticos regionales; en este caso el --  
complejo primario es incompleto. Si el organismo es resistent  
e el complejo es encapsulado, calcificado y/o cicatrizado;  
pero en animales con baja resistencia general, el proceso se  
propaga por vía linfática y sanguínea a otros órganos, lla--  
mándose a ésto generalización temprana, donde se forman me--  
tástasis esporádicas en diferentes órganos internos o se pro-  
duce en los mismos una tuberculosis miliar aguda. El desenlaz  
e de esta fase es la muerte o la reparación de las lesiones  
y la creación del estado de hipersensibilidad del organismo.

El animal que libra la afección primaria es resis--  
tente a una nueva infección (premunición). Pero esta resis--  
tencia puede disminuir por factores derivados de las malas -  
condiciones de higiene, recargo fisiológico, agotamiento, --  
otras enfermedades, etc. y puede ocurrir una reinfección, ya  
sea por invasión de nuevas micobacterias o de la actividad -  
de las mismas en focos ya localizados.

La reinfección se puede limitar a un órgano, causando una lesión granulomatosa difusa (tuberculosis crónica de los órganos) y avanzando por continuidad a otros órganos ya no por vía linfohemática por lo que no hay afección de los ganglios linfáticos regionales y no se presenta la encapsulación ni la calcificación.

Si el estado alérgico ha desaparecido, entonces el proceso sí avanza por vía linfohemática de manera rápida, lo cual recibe el nombre de generalización tardía. Esta generalización se efectúa en un estado de anergia del organismo y puede presentarse como tuberculosis miliar en los órganos -- internos o, más frecuentes como inflamación exudativa caseificante de los órganos afectados## (19,20,22,33).

#### e.5 Diagnóstico

La importancia del diagnóstico, radica en descubrir a tiempo los animales infectados y aislarlos o eliminarlos del hato para el control adecuado de la enfermedad. Existen dos métodos de diagnóstico a saber: de Laboratorio y Alérgico.

El de laboratorio incluye el método bacteriológico, serológico e histopatológico. El método de laboratorio tiene algunos inconvenientes, por ejemplo: el bacteriológico sólo es aplicable cuando el animal sufre de tuberculosis abierta; el serológico, da resultados variables y el histopatológico sólo es usado después del examen postmortem.

---

## op. cit. Figueroa, R.M. pág. 12.

El diagnóstico alérgico se considera sin embargo - el método más práctico para establecer la existencia de animales tuberculosos a nivel de hato. El principio de esta prueba se basa en que el proceso alérgico de la tuberculosis es un fenómeno inmunitario en el que participan linfocitos T del organismo previamente sensibilizado por la acción del antígeno micobacteriano### ( 17, 38 ).

En esencia, al aplicar la tuberculoproteína como antígeno en los tejidos hipersensibilizados del organismo afectado, transcurren varias horas sin que se produzcan cambios macroscópicos o microscópicamente observables, pero a las 48 hrs, aproximadamente se instala un edema inflamatorio que bajo el microscopio resulta ser una reacción de infiltración del tejido inoculado principalmente con células mononucleares (macrófagos o linfocitos) aunque puede observarse también en las primeras etapas una acumulación transitoria de neutrófilos.

Esta manifestación evidente de la reacción antígeno-anticuerpo nos sirve clínicamente como criterio de diagnóstico

La prueba de rutina (screening test) tiene como objetivo el determinar el nivel de sensibilidad de la tuberculina en el grupo y clasificar éste en negativo, sospechoso o positivo.

Las pruebas confirmatorias tienen como objetivo determinar la causa de la sensibilización (si existe o no M.bo-

vis). Con esta prueba clasificamos al rebaño en negativo o positivo.

La prueba de saneamiento se utiliza cuando se sabe que el M. bovis está presente en el rebaño; el objetivo de esta prueba es detener la difusión de la enfermedad."

Entre las tuberculinas disponibles, tenemos a la - Tuberculina vieja de Koch (KOT), que se prepara esterilizando en corrientes de vapor cultivo de bacilos de tuberculosis en caldo glicerinado, concentrándolos luego en baños maría y filtrados.

Las tuberculinas sintéticas se diferencian de la anterior en que se obtienen de cultivos en medios que no -- contienen caldo de carne con 5% de glicerina, sino medios - sintéticos como los líquidos de SAWTON y de HENLEY, además contienen sales, glicerina y aminoácidos. Estos cultivos -- son esterilizados, filtrados y concentrados.

La tuberculina purificada o P.P.D. es un derivado proteínico con peso molecular de 2000, obtenido por precipi-  
tación, con ácido tricloroacético, de los filtrados de cul-  
tivos calentados y concentrados que contienen además vestí-  
gios de polisacáridos y ácido nucleícnico ( 17 ).

#### e.6 Epizootiología

Modelo Epizootiológico General (Esquema 1)

Medio Ambiente Físico. Los climas secos y de alta luminosidad son desfavorables para la difusión del micobacterio (39).

---

" op. cit. Figueroa, R.M. pág. 12

La acción directa de los rayos solares inactiva a las micobacterias en algunas horas o minutos pero en condiciones de protección (materia orgánica) puede sobrevivir -- hasta por un año.

El clima húmedo permite la viabilidad de la micobacteria en los pastos ( 1 ), en esputos desecados en ausencia de luz, las micobacterias son viables hasta por 120 --- días y en aguas residuales en 11-15 meses ( 20,23 ).

El clima frío lluvioso y los suelos ácidos facilitan la permanencia de la micobacterias en el medio<sup>o</sup> ( 23 ). Aunque se menciona que las relaciones entre el clima, la estación y el tiempo tienen poca influencia como factores de susceptibilidad ( 22 ).

Medio Ambiente Socioeconómico. Muchas regiones y estados de México tienen marcada influencia dentro del proceso epizootico en lo relativo al nivel de vida y de cultura de la población que está ligada a las relaciones político-económicas anteriores y actuales.

De modo general las regiones se caracterizan por presentar un nivel de vida relativamente bajo en el que se destaca la existencia de una producción animal dispersa; -- enmarcada dentro de un sistema extensivo o semiextensivo, -- también conocido como forma de producción mercantil simple o de economía campesina ( 25 ).

Este sistema de explotación es el resultado de una organización socioeconómica tal, que ha generado una situa-

---

• op. cit. Figueroa, R.M. pág. 12

ción de atraso general en las obras de infraestructura, lo que redundará en un atraso equivalente en las explotaciones pecuarias. La falta de vías de comunicación accesible hace que la asistencia técnica difícilmente alcance a los productores, aunado a esto, servicios veterinarios insuficientes como consecuencia de una remuneración compensatoria y falta de programas de apoyo técnico al desarrollo ganadero.

El analfabetismo y los prejuicios religiosos se relacionan también de modo tal que impiden la introducción consciente de métodos modernos de cría y medidas contraepizooticas técnicamente apropiadas.

Los deficientes sistemas de mercado son determinantes en la baja capitalización de la producción y esto hace que los recursos económicos generados se canalicen a satisfacer las necesidades familiares inmediatas y en algunas ocasiones se busque otra actividad complementaria que reditue ingresos al productor. <sup>ee</sup>

Medio Ambiente Biológico. Todas las especies y grupos de edades son susceptibles a M. bovis sobre todo los bovinos, caprinos y porcinos; los ovinos y equinos son muy resistentes.

La tuberculosis puede encontrarse también en camellos, venados, bisontes y otra fauna silvestre aún las aves; pudiendo actuar estos animales como fuente de infección de los bovinos <sup>ee</sup> (1).

En relación a la flora, ésta no juega ningún papel

---

<sup>ee</sup> op. cit. Figueroa, R.M. pág. 12

de importancia en el desarrollo del proceso epizootico.

A continuación se detallan algunos factores, cuya interacción en el medio ambiente, tienen importancia en la epizootiología de la tuberculosis:

La explotación del ganado de manera extensiva, es desfavorable para la presentación de la enfermedad a diferencia de la explotación lechera especializada e intensiva donde es más frecuente la tuberculosis (3, 23, 39). Entre los bovinos destinados a la producción de carne, el grado de infección es casi siempre menor debido a las condiciones de libertad en que viven estos animales, pero puede aparecer la enfermedad si a un hato sano se incorporan animales afectados y beben en gran número en el mismo abrevadero sobre todo durante la estación seca (1).

En muchos países tropicales y subtropicales tiene lugar una transición de la ganadería extensiva orientándose hacia una ganadería intensiva, por lo que se establecen condiciones parciales o temporales (estancia común en la época de ordeña) que permiten el contacto de los animales entre sí (20).

La estabulación ininterrumpida por todo el año, -- alojamientos sucios y mal ventilados son factores que disminuyen la capacidad de resistencia del huésped y promueve la aparición de la tuberculosis (22, 28) \*\*

El comercio de ganado juega un papel muy importante en la difusión de la tuberculosis bovina, cuando se reali

---

\*\* op. cit. Figueroa, R.M. pág. 12

za sin control sanitario. Problema similar ocurre durante --  
las exposiciones ganaderas \*\*\*

Huésped. Todos los animales domésticos pueden ---  
contraer la tuberculosis siendo los bovinos los más propen--  
sos, aunque las razas cebuinas son junto con otras especies,  
las más resistentes (20,21 ).

Los animales jóvenes enfermos se desarrollan más -  
lentamente que los sanos de la misma edad. En terneros la --  
infección se adquiere por inhalación, ingestión o de manera  
congénita (19,40)\*\*\*

Un escaso porcentaje de terneros se puede infectar  
ya antes de nacer, si la madre tiene tuberculosis uterina  
(40) \*\*\*

La mayor parte del ganado se infecta entre los 6  
meses y 1 año de edad. La tuberculosis de los adultos no es  
simplemente la continuación de la infección de los terneros  
(19). A medida que la edad aumenta la prevalencia de tuber--  
culosis en el hato es mayor indicando con esto la importan--  
cia que tiene el tiempo de exposición a la enfermedad (39).  
La tuberculosis no se manifiesta clínicamente en becerros ni  
en ganado joven (23).

En las reses bien nutridas y no sobrecargadas por  
la preñez o la producción láctea elevada (recargo fisiológi--  
co) se desarrollan de ordinario únicamente uno o pocos focos  
tuberculosos en el pulmón o en el intestino y en los ganglios

linfáticos respectivos. La hiponutrición, el hacinamiento y la mala higiene juegan un papel importante como factores -- predisponentes a la enfermedad (40) <sup>\*\*\*\*</sup>; además de trabajo fatigante y otras enfermedades (20).

Transmisión. El animal enfermo es sin duda la --- principal fuente de infección; los microorganismos de la tu berculosis son eliminados en el aire de espiración, el espu to, heces, leche, orina, secreciones vaginales y uterinas y de ganglios linfáticos periféricos abiertos ( 1,20).

El bovino enfermo de tuberculosis elimina bacilos en condiciones determinadas, siempre y cuando sea la forma abierta; los animales expulsan gotitas de moco o de secre-- ciones con la tos en la forma respiratoria, eliminan los ba cilos por las heces en la forma digestiva, por la orina --- cuando están afectados los riñones, por el flujo mucopuru-- lento en la tuberculosis uterina; y por la leche se elimi-- nan aunque no haya signología ( 12, 40 ) o bien ésta -- puede contaminarse por el polvo o excreta (40).

El animal susceptible puede infectarse por la vía respiratoria o digestiva, siendo ésta la última la más co-- mún, ( 1,12,23 ) mientras que son raras la cutánea, la con-- génita y la genital. La determinación de la vía de infec--- ción depende de la situación del complejo primario (19).

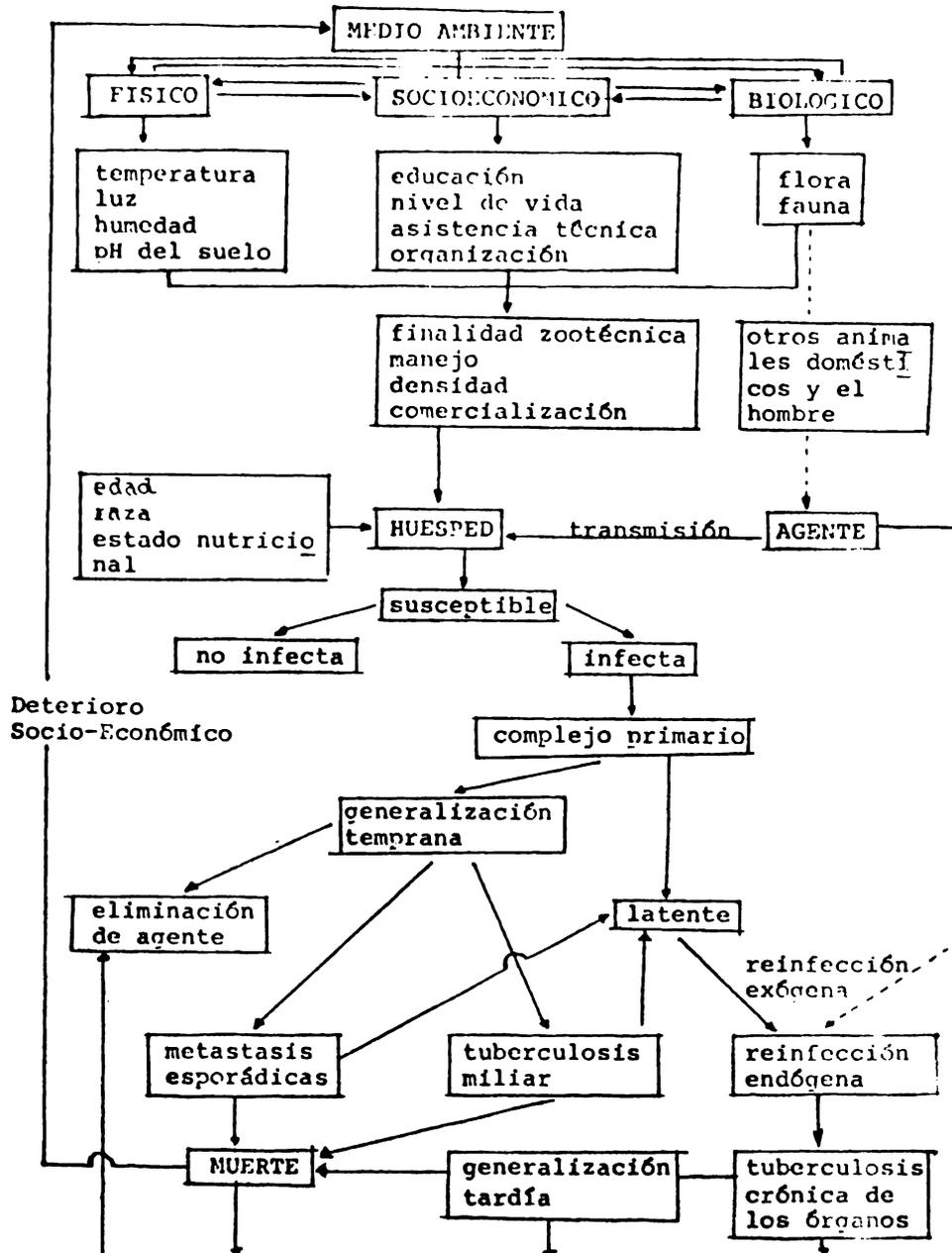
Bajo condiciones naturales, los gérmenes invaden el cuerpo a través de dos vías principales: con el aire que

se expira y con los forrajes o el agua de bebida, aunque -- existen otras vías menos comunes como son a través del acto sexual, del canal de los pezones, de heridas y la vía intrauterina (20).

La inhalación del bacilo comúnmente produce la - formación de la lesión primaria en el pulmón (33) y la in-- fección por el tracto digestivo se dan por forrajes o agua contaminada y en jóvenes por el consumo de leche infectada (12,33). La infección se presenta por aerosoles, por contaminación de alimentos y agua de bebida; contaminación dada por heces (20).

La tuberculosis bovina se trasmite más fácilmente por contacto directo cuando el ganado permanece en grupo con muy estrecho contacto ( 3 ).

ESQUEMA 1  
 MODELO EPIZOOTIOLÓGICO DE LA TUBERCULOSIS BOVINA



### HIPOTESIS

En la región de Tierra Caliente, Guerrero, dadas las características fisiográficas presentadas en el modelo epizootiológico general se asume que la prevalencia de tuberculosis bovina no sea mayor de 3%.

Asimismo se hipotetiza individualmente sobre cada variable como sigue:

- a) Los factores del medio ambiente físico como son la alta luminosidad, baja humedad relativa y alta temperatura son - desfavorables a la sobrevivencia de las micobacterias, afectando negativamente la prevalencia de tuberculosis bovina.
- b) Considerando el medio ambiente socioeconómico bajo en -- cuanto a educación, nivel de vida, asistencia técnica y organización de los productores, se asume que esto contribuye a la prevalencia de tuberculosis bovina.
- c) La fauna y la flora como factores del medio ambiente biológico no juegan ningún papel en la prevalencia de la tuberculosis bovina.
- d) Los factores de interacción mencionados en el modelo epizootiológico general contribuyen a la prevalencia de tuberculosis bovina.
- e) Con respecto a los factores del huésped, la edad de los animales es directamente proporcional a la prevalencia de - tuberculosis bovina y el estado nutricional de los animales es predisponente en la ocurrencia de la enfermedad.

Las razas predominantes en la región limitan la presencia de la tuberculosis bovina.

### OBJETIVOS

a) Obtener la prevalencia de la Tuberculosis Bovina en la Región de la Tierra Caliente, Edo. de Guerrero, México y

b) Evaluar la contribución de las variables físicas, socioeconómicas, biológicas y propios del huésped como Factores condicionantes y predisponentes a la existencia y a la magnitud de Tuberculosis Bovina en la región de la Tierra Caliente, Gro. durante el período de estudio.

## MATERIALES Y METODOS

## a) Tamaño de la muestra

Para la determinación del número de animales a -  
muestrear se aplicó la siguiente fórmula:

$$N = P \frac{(100 - P) 4^*}{\left( \frac{E \cdot P}{100} \right)^2}$$

Donde:

P=Prevalencia esperada

\*=El número 4 es aproximadamente (1.96) que es -  
el factor que determina el grado de confianza  
del resultado.

E=El margen de error que se está dispuesto a ---  
aceptar entre el valor real y la estimación --  
muestral ( 24 ).

De lo anterior se obtiene el siguiente cálculo para  
una prevalencia esperada el 3% con un margen de error que -  
no sea mayor del 30% de la prevalencia y con una confianza  
del 95%.

$$N = 3 \left( \frac{100 - 3}{100} \right) 4 = \frac{1164}{0.81} = 1437$$

El número de animales a examinar es de 1437.

b) Distribución de la Muestra por Municipio:

Dado que la población de los diferentes municipios

es bastante variable, el número de animales examinados se distribuyó proporcionalmente de acuerdo al peso de la población de cada uno de éstos, como muestra el cuadro a continuación:

Municipio	No. Animales	%	No. Animales a Muestrear
Coyuca de C.	75.575	21.6	310
Ajuchitlán	46.788	13.3	191
Pungarabato	17.532	5.0	72
Cutzamala	63.102	18.0	259
Tlalchapa	20.302	5.8	83
Zirándaro	42.761	12.2	175
Arcelia	30.828	8.8	126
Tlapehuala	12.669	3.6	52
Sn. Miguel T.	40.091	11.4	164
T O T A L	349.648	100.0	1437.

c) Distribución de la Muestra de acuerdo al número de animales existentes en el rebaño.

En virtud de que existen diferentes condiciones epidemiológicas y por ende diferentes posibilidades de enfermar en dependencia con el número de animales existentes en el rebaño; las explotaciones donde se tomaron los animales examinados se agruparon de acuerdo a como se detalla a continuación, tomando igual proporción de animales de cada uno de los estratos:

0-9 animales

10-29 animales

30 ó más animales

d) Prueba Utilizada

La prueba utilizada fue la de Rutina (Screening --- Test): El sitio de inoculación fue en el pliegue ano caudal derecho aproximadamente a 6.5 cm de la base de la cola. Se aplicó una inyección intradérmica de tuberculina PPD de M. bovis a una dosis de 0.1 ml (2mg./ml) con una jeringa de tipo empleado para tuberculina. El calibre de la aguja fue -- del No. 26 y de 3/8 de pulgada de exposición. Se verificó -- la aparición de una papula en el sitio inoculado.

La lectura se realizó a los 72 + - 6 horas, por el aumento de grosor de la piel en el sitio inyectado medido -- por un Vernier.

El criterio de interpretación fue del modo siguiente: \*

3 mm o más: POSITIVO

3mm: SOSPECHOSO

0: NEGATIVO

Los resultados fueron apuntados en los protocolos -- respectivos que aparecen en el anexo número 1.

e) Para la elaboración del Modelo Epizootiológico -- se adjunta en el anexo número 2 el cuestionario que contiene la información adicional para la elaboración de éste.

---

\* No. de Kantor, Isabel: Prueba tuberculina en ganado bovino. Guía técnica. 1980 (Mimeo).

f) Se utilizó la distribución  $\chi^2$  para probar la hipótesis de que las variables, municipio, raza, edad de los animales, número de animales por predio y grado de estudios y años de experiencia del productor, están asociados a la positividad de tuberculosis encontrada en la región.

Empleando la prueba de independencia a todos los resultados, el análisis de residuales a los resultados de las variables municipio y raza y la prueba de proporciones a los resultados encontrados en la edad, número de animales por predio, grado de estudios del productor y años de experiencia de éste último (11).

g) Los resultados se tabularon en los cuadros que aparecen en el anexo número 3.

**A N E X O S**

ANEXO 1  
 PRUEBAS DE TUBERCULOSIS  
 UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUERRERO

Identificación y Ubicación \_\_\_\_\_

Nombre del Propietario \_\_\_\_\_

Nombre de la Finca \_\_\_\_\_

Región \_\_\_\_\_ Municipio \_\_\_\_\_

Poblado \_\_\_\_\_ Coordenados. \_\_\_\_\_

---

No. de Identificación animal	Sexo	Edad	Resultados
------------------------------------	------	------	------------

---

Fecha de inoculación \_\_\_\_\_

Fecha de lectura \_\_\_\_\_

Médico Veterinario \_\_\_\_\_

Fecha y firma \_\_\_\_\_

Original \_\_\_\_\_ Ganadero

1a. Copia \_\_\_\_\_ Laboratorio

2a. Copia \_\_\_\_\_ Investigación

## ANEXO 2

## UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUERRERO

## IDENTIFICACION Y UBICACION

Nombre del Propietario \_\_\_\_\_

Nombre de la Finca \_\_\_\_\_

Región \_\_\_\_\_ Municipio \_\_\_\_\_

Poblado \_\_\_\_\_ Coordinadas \_\_\_\_\_

## DOTACION POBLACIONAL

B O V I N O S		No	O T R O S		No.
Terneros	_____		Porcinos	_____	
Novillos	_____		Ovinos	_____	
Novillas	_____		Caprinos	_____	
Toretas	_____		Equinos	_____	
Toros	_____		Asnal/Mul	_____	
Vacas	_____		Aves	_____	
Bueyes	_____		Perros	_____	
TOTAL	_____			_____	

RAZAS EXPLOTADAS	FUNCION ZOOTECNICA	TIPO DE EXPLOTACION
_____	_____	Intensivo _____
_____	_____	Extensivo _____
_____	_____	Otros _____

Procedencia del Pio de Cría \_\_\_\_\_

Fuente del Agua:

POZO \_\_\_\_\_

ARROYO \_\_\_\_\_

RIO \_\_\_\_\_

Area dedicada a Ganadería \_\_\_\_\_

No. de Vacas en Producción \_\_\_\_\_

Producción actual de leche \_\_\_\_\_ Lts.

Instalaciones

Indique sobre la existencia de las siguientes:

Corral de Manejo    Si \_\_\_ No \_\_\_

Manga                Si \_\_\_ No \_\_\_

Prensa               Si \_\_\_ No \_\_\_

Báscula              Si \_\_\_ No \_\_\_

Baño Garrapaticida:

Aspersión            Si \_\_\_ No \_\_\_

Inmersión            Si \_\_\_ No \_\_\_

Nivel Educativo del encargado de la explotación:

Sabe leer             Si \_\_\_ No \_\_\_

Sabe escribir        Si \_\_\_ No \_\_\_

Primaria              Si \_\_\_ No \_\_\_

Secundaria ,         Si \_\_\_ No \_\_\_

Asistencia Técnica

Recibe asistencia técnica Si \_\_\_ No \_\_\_

Naturaleza de ésta:

                          Constante \_\_\_\_\_           Esporádica \_\_\_\_\_

Quién la proporciona \_\_\_\_\_

En qué consiste \_\_\_\_\_

Organización de la Comunidad

Pertenece a alguna Asociación:

Colonos \_\_\_\_\_

Productores \_\_\_\_\_

Qué objetivos percibe ésta \_\_\_\_\_

Salud Animal.

Indique las enfermedades en orden de importancia que mayor daño ocasionan a su ganado.

1.- \_\_\_\_\_

2.- \_\_\_\_\_

3.- \_\_\_\_\_

4.- \_\_\_\_\_

5.- \_\_\_\_\_

#### T U B E R C U L O S I S

1.- Ha realizado pruebas de tuberculina anteriormente en su rebaño.

SI

NO

2.- Con qué frecuencia \_\_\_\_\_

3.- Cuando realizó la prueba por última vez \_\_\_\_\_

4.- Ha eliminado los animales reactivos positivos

SI

NO

## ANEXO 3

## CUADRO 3a

PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS BOVINA POR MUNICIPIO EN LA REGION DE TIERRA CALIENTE, GRO.

MUNICIPIO	No. de animales muestreados	No. de Positivos	%	No. de sospechosos	%
SN. MIGUEL T.	132	7	5.30	0	-
AJUCHITLAN	204	-	-	-	-
TLAPEHUALA	68	10	14.70	2	2.94
TLALCHAPA	128	1	0.78	-	-
ARCELIA	153	6	3.92	34	22.22
PUNGARABATO	56	1	1.78	-	-
ZIRANDARO	175	2	1.14	-	-
CUTZAMALA	331	3	0.90	6	1.81
COYUCA	153	-	-	-	-
TOTAL	1400	30	2.14	42	3

CUADRO 3a.1

MUNICIPIO	ANALISIS POSITIVOS	DE	RESIDUALES NEGATIVOS
SN. MIGUEL TOTOLAPAN	2.63		- 2.44
AJUCHITLAN	- 2.29		2.30
TLAPEHUALA	7.32		- 7.35
TLALCHAPA	- 1.11		1.12
ARCELIA	1.61		- 1.61
PUNGARABATO	- .19		.19
ZIRANDARO	- .97		.96
CUTZAMALA	- 1.77		1.79
COYUCA	- 1.94		1.94

CUADRO 3b

PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS BOVINA SEGUN LA RAZA EN LA REGION DE TIERRA CALIENTE GRO.

RAZA	No. de animales muestreados	No. de Positivos	%	No. de Sospechosos	%
HOLANDES (h)	105	10	6.06	24	14.54
CEBU (cb)	233	4	1.71	-	-
SUIZO (sz)	102	-	-	6	5.88
CRIOLLO (cr)	583	10	1.71	3	0.51
cr-cb	266	3	1.12	6	2.25
cb-sz	33	2	6.06	3	9.09
cr-sz	18	1	5.5	-	-
h-sz		-	-	-	-
CHAROLAIS		-	-	-	-
TOTAL	1400	30	2.14	42	3

CUADRO 3b.1

RAZA	ANALISIS POSITIVOS	DE	RESIDUALES NEGATIVOS
HOLANDES	3.70		- 3.71
CEBU	- .49		.52
SUIZO	- 1.55		1.56
CRIOLLO	- .93		.89
CRIOLLO-CEBU	- 1.27		1.29
CEBU - SUIZO	1.56		- 1.59
CRIOLLO - SUIZO	.99		- 1.03

CUADRO 3 c

PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS BOVINA SEGUN LA EDAD EN LA REGION DE TIERRA CALIFIENTE, GRO.

EDAD	No. de animales muestreados	No. de positivos	%	No. de sospechosos	%
0-1.9	72	-	0	-	-
2-2.9	150	3	2	-	-
3-3.9	227	-	-	15	6.60
4-4.9	205	-	-	4	1.95
5-5.9	123	2	1.62	2	1.62
6-6.9	141	3	2.12	6	4.25
7-7.9	146	6	4.12	7	4.79
8-¿	336	16	4.76	8	2.38
<b>TOTALES</b>	<b>1400</b>	<b>30</b>	<b>2.14</b>	<b>42</b>	<b>3</b>

CUADRO 3d

PREVALENCIA DE TUBERCULOSOS BOVINA SEGUN EL NUMERO DE ANIMALES EXISTENTES POR PREDIO EN LA REGION DE TIERRA CALIENTE, GRO.

No. ANIMALES EXISTENTES POR PREDIO	No.de animales muestreados	No. de positivos	%	No. de sospechosos	%
0-9	68	1	1.47	-	-
10-29	329	8	2.43	30	9.11
30-4	1003	21	2.09	12	1.19
TOTAL	1400	30	2.14	42	3

CUADRO 3e

PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS BOVINA SEGUN EL GRADO DE ESTUDIOS DEL PRODUCTOR EN LA REGION DE TIERRA CALIENTE, GRO.

GRADO DE ESTUDIOS	No. DE ANIMALES MUESTREADOS	No. DE POSITIVOS	%	No. DE SOSPECHOSOS	%
ANALFABETA	341	9	2.63	13	3.81
PRIMARIA	944	18	1.90	18	1.90
SECUNDARIA	115	3	2.60	11	9.56
TOTAL	1400	30	2.14	42	3

CUADRO 3f

PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS BOVINA SEGUN LOS AÑOS DE EXPERIENCIA DEL PRODUCTOR EN LA REGION DE TIERRA CALIENTE, GRO.

AÑOS EXPERIENCIA DEL PRODUCTOR	No.DE ANIMALES Muestreados	No. de Positivos	%	No. de Sospechosos	%
0 - 5	301	8	2.65	26	8.63
6 - 10	167	7	4.19	3	1.79
11 - 15	932	15	1.60	13	1.39
TOTAL	1400	30	2.14	42	3

## ANALISIS Y DISCUSION

La positividad encontrada fue de 2.14% de 1400 animales tuberculinizados, lo que nos indica una baja prevalencia de la enfermedad en la región.

En cuanto a las variables estudiadas tenemos que:

MUNICIPIO:

De los 9 municipios que comprenden la región, el mayor porcentaje de positivos correspondió al Municipio de Tlapehuala, con 14.70% de 68 animales muestreados (cuadro 3a).

La distribución  $X^2$  calculada fue de 71.83, la cual con 8° de libertad nos muestra que existe asociación entre la actual ocurrencia de la enfermedad y los municipios que conforman la región, para la identificación de los municipios responsables de esta significancia, el análisis de residuales nos indica que los municipios de Tlapehuala y San Miguel Totolapan son los de mayor importancia (cuadro 3a.1) El análisis estadístico corresponde con nuestra observación de campo, dado que en el Municipio de Tlapehuala es donde se concentran la mayoría de los hatos lecheros con razas especializadas que existen en la región y que se encuentran bajo deficientes condiciones de explotación. El municipio de San Miguel Totolapan al igual que otros de la región presentan una transición en el sistema de explotación, al pasar de un sistema extensivo a uno semi-intensivo donde los animales son reunidos durante la noche retornando al potrero hasta después de la ordeña; esta aglomera

ción durante este lapso viene a favorecer la transmisión -- del padecimiento al posibilitar el contacto entre los animales.

En el cuadro 3a.1 se observa que el municipio de -- Arcelia con  $P < .10$  también muestra una importancia en posi-- tivos; sin embargo, se observa que el resultado de la prue-- ba anocaudal (cuadro 3a) arrojó el mas alto porcentaje de - sospechosos (22% de 153 animales). Este resultado tiene --- cierta relación ya que en este municipio existen algunos hatos lecheros.

#### RAZA

Las razas con mayor positividad fueron en orden je-- rárquico: Holandesa con el 6.06% de 65 animales tuberculinizados, la craza cebú-suizo con 6.06% de 33 animales y la -- craza criollo-suizo con 5.5% de 18 animales muestreados --- (cuadro 3b).

Al realizar la prueba de  $X^2$  se encontró una gran -- asociación entre la positividad y la raza (19.60 con 6° li-- bertad (  $P < .05$  ). Como resultado de la prueba de residuales, se obtuvo que las razas Holandesa y la craza cebú-sui-- zo son las que presentan mayor asociación con la positividad a la prueba de tuberculina (cuadro 3b.1).

Como ya se mencionó anteriormente, los hatos leche-- ros que se explotan en la región poseen razas especializadas y cruzas de ganado cebú y criollo con las primeras; al rea-- lizar el análisis encontramos que los resultados son similares a los expuestos por Blood, Henderson, etc. mencionan que

la tuberculosis bovina es baja debido entre otros factores a las razas explotadas (1) y que existe mayor prevalencia en los hatos lecheros que en los productores de carne.

Al revisar el cuadro 3b también se observa que el porcentaje de sospechosos es alto principalmente en ganado destinado a la producción láctea.

#### EDAD

Examinando las proporciones de positivos a la prueba de tuberculina en cada grupo de edad, encontramos que la proporción se incrementa conforme aumenta la edad.

Edad	0-1.9	2-2.9	3-3.9	4-4.9	5-5.9	6-6.9	7-7.9	0 o más
Proporción	.000	.020	.000	.000	.016	.021	.041	.048

La prueba de  $\chi^2$  indica gran asociación (24.84 con 7° de libertad  $P < .05$ ) entre la edad y los animales reactivos (cuadro 3c). La prueba de proporciones da un resultado de 18.19 que con 1° de libertad es significativo por lo que confirmamos que a medida que la edad aumenta la prevalencia de la tuberculosis es mayor, indicando con esto la importancia del tiempo de exposición a la enfermedad.-

#### NUMERO DE ANIMALES POR PREDIO

Los resultados de la prueba  $\chi^2$  de los datos del cuadro 3d indican que no hay asociación entre el número de animales por predio y los sensibles a la prueba tuberculínica (.29004 con 2° de libertad). Resultado similar se obtiene aplicando a los resultados la prueba de proporciones donde no se encuentra asociación de los 2 factores (.000136 con 1°

de libertad).

Esto se debe a que el número de animales que tienen los ganaderos no es proporcionalmente directo a la densidad de población en el predio. Aunque es de considerarse que los hatos lecheros de la región poseen entre 8 y 40 --- animales y el porcentaje de positivos y sospechosos es indicativo de que los establos lecheros son los causantes de la actual ocurrencia de la enfermedad en la zona de estudio (cuadro 3d).

#### GRADO DE ESTUDIOS DEL PRODUCTOR

El grado de estudios no es un factor predisponente a la ocurrencia de la enfermedad. En el cuadro 3e se observa que los porcentajes de positivos y sospechosos no prevalecen en ninguna categoría. La prueba de  $X^2$  dió un resultado de .76953 con 2° de libertad, lo que nos indica que las categorías, grado de estudios del productor y animales reactores son independientes; analizando los datos a través de la prueba de proporciones, da un resultado de .1534 con 1° de libertad, lo que reafirma la independencia entre las 2 - categorías.

#### AÑOS DE EXPERIENCIA DEL PRODUCTOR

El menor porcentaje de positivos se encontró en -- hatos cuyos dueños tienen más años de experiencia (cuadro - 3 f). La prueba de  $X^2$  muestra una gran significancia (4.984 con 2° de libertad) y la prueba de proporciones indica una asociación directamente proporcional entre los años de experiencia del productor y la presentación de la enfermedad --

(P<.05).

Estos resultados son indicativos de que la experiencia en el manejo del hato repercute positivamente en el control de enfermedades transmisibles.

**Nota aclaratoria:**

Es importante señalar que la sensibilidad y especificidad de la prueba anocaudal a la dosis utilizada en este trabajo es de 71.7% y 98.4% respectivamente\*.

\* Francis, J., Seiler, R.J., Wilkie, I.W., O'Boyle, D., Lumsden, M.J., Frost, D.J.: The sensitivity and specificity of various tuberculin test using bovine PPD and other tuberculins. Veterinary Record, 103 (4):420-435 (1978).

## LITERATURA CITADA

- 1.- Blood, D.C., Henderson, J.A. and Radostis, O.M.: Veterinary Medicine. 5 th ed. Lea & Febiger, Philadelphia, 1979.
- 2.- Carter, G.R.: Diagnostic Procedures in Veterinary Microbiology, Thd. ed. Charles C. Tomas. Publisher, - - Springfield, Ill. 1979.
- 3.- Centro Panamericano de Zoonosis: Control de la tuberculosis bovina en las Américas. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Washington, D.C., 1 (1974).
- 4.- Centro Panamericano de Zoonosis: Control de la tuberculosis bovina en las Américas. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Washington, D.C., 4 (1981).
- 5.- Centro Panamericano de Zoonosis: Tuberculosis bovina en las Américas. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Washington, D.C., 2 (1975)
- 6.- Centro Panamericano de Zoonosis: Tuberculosis bovina en las Américas. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Washington, D.C. 4 (1980).
- 7.- Davis, D.B., Dulbeco, R., Eisen, H.N., Ginsberg, U.S.: Microbiology. 3th. ed. Harper & Row, Hagerston, Md. -- 1980.
- 8.- Duhart, C.P.A.: Manual de Enfermedades Infecciosas causadas por bacterias. Tesis de licenciatura. Fac. de -- Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1981.

- 9.- Ensminger, M.E.: Beef cattle science, 5th ed. Interstate Printers & Publishers, Danville, III., 1968.
10. Estrada, P.S., García, P.E.: Inmunología de la tuberculosis. Salud Pública de México;24 (3): 269-278 (1982).
11. Everitt, B.S.: The análisis of contingency tables. Chapman & Hall, London, 1980.
12. Francis, J.: Bovine tuberculosis including a contrast -- with human tuberculosis. Staples press, London, 1947.
13. Frappe, M.R.C.: Manual de Infectología Veterinaria. Méndez Oteo, México, D.F. 1981.
14. Gaylond, W.A., Arnstein, M.G.: Comunicable disease control. 3th ed. Mc.Millan Co., 1953.
15. Gobierno del Estado de México.: Plan Municipal de Desarrollo Urbano. Gobierno del Estado de México. Toluca, - México, 1981.
16. González, Q.L.: Los tipos de vegetación en México. Instituto Nacional de Antropología e Historia - Secretaría de Educación Pública, México, D.F., 1974.
17. Hutyra, F., Marek, J., Manninger, R., Moos y, J.: Patología y Terapéutica especiales. 11a. ed., Labor, S.A. - Barcelona, España 1973.
18. Jawzetz, E., Melnick, J., Adelberg, E.: Review of Medical Microbiology. 13th. ed. Lange Medical Publications. Los Altos, California, 1978.
19. Jubb, K.V.F. y Kennedy, P.C.: Patología de los animales domésticos. U.P.O.M.E., México, D.F., 1980.
20. Jurgen, S.: Epizootias en regiones tropicales y subtro--

- picales. Principios técnicos. 4a. ed. Leipzig, R.D.A., 1972.
21. Kouba, V.: Epizootiología General. Científico-técnica, La Habana, 1975.
22. Merchant, I.A. and Barner, R.D.: An outline of the Infectious Disease of Domestic Animals. 3th ed. Burgess Publishing Co. Ames, Iw., 1964
23. Myers, J.A. and Steele, J.H.: Bovine tuberculosis. Control in Man and Animals. Warrer H. Green, Sn. Louis --- Missouri, 1969.
24. O.P.S., O.M.S.: Procedimiento de estudios de prevalencia Organización Panamericana de la Salud - Organización Mundial de la Salud. Nota técnica No. 18, Buenos Aires. 1973.
25. Pare, Luisa: El proletariado agrícola en México. Siglo XXI, México, D.F., 1977.
26. S.A.G.: Boletín Zoonosanitario. Secretaría de Agricultura y Ganadería, México, D.F., 1972.
27. Saltijeral, O.J.: Situación de la ganadería en el Estado de Guerrero. Revista de la Universidad Autónoma de Guerrero, Chilpancingo, Gro., México, 1979.
28. S.A.R.H.: Boletín zoonosanitario. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, México, D.F., 1980.
29. S.A.R.H.: Campañas para el control y erradicación de enfermedades infecciosas y parasitarias. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, México, D.F., 1980.
30. S.A.R.H.: Documentos de trabajo para el desarrollo - -

- Agroindustrial. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, México, D.F., 1979.
31. S.A.R.H.: Inventario ganadero. Jefatura del programa ganadero. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. México, D.F., 1981.
  32. S. de Aluja Aline: La Tuberculosis bovina en México. Veterinaria-México, 6 (2) 51-55 (1975).
  33. Smith, H.A., Jones, T.C. and Hunt, R.D.: Veterinary Pathology. 5th ed. Lea & Febiger, Philadelphia, 1972.
  34. S.P.P.: El sector alimentario en México. Coordinación General de Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática. Secretaría de Programación y Presupuesto, México, D.F., 1981.
  35. S.S.A.: Investigación sobre tuberculosis humana causada por bacilo bovino. Dirección General de Control de la Tuberculosis y de las enfermedades del aparato respiratorio. Secretaría de Salubridad y Asistencia. México, D.F., 1983.
  36. S.S.A.: Programa Nacional de control de la tuberculosis y las enfermedades del aparato respiratorio. Secretaría de Salubridad y Asistencia, México, D.F., 1977.
  37. S.S.A.: Tuberculosis en todas las formas. Dirección General de Control de la Tuberculosis y de las enfermedades del aparato respiratorio. Departamento de bioestadística. Secretaría de Salubridad y Asistencia, México, D.F., 1977.
  38. Tizard, I.R.: Inmunología Veterinaria. ed. Nva. Edito--

- rial Interamericana, México, D.F., 1979.
39. Urcelay, S., Elorza, F., Maino, M., Núñez, F.: Prevalencia de tuberculosis bovina. Provincia del Choapa, Chile. Revista Oficial de la Facultad de Ciencias Veterinarias, Santiago de Chile, 13 (1): 17-19 (1981).
40. Wiesner, E.: Enfermedades del ganado bovino. Acribia, Zaragoza, España, 1973.