

BAC

MODULO DIGITAL



El documento fuente se encuentra en
La Biblioteca Agropecuaria de Colombia

ELEMENTOS BIBLIOGRAFICOS

AUTOR (ES): Parra Flórez, A.D.

AUTOR (ES) CORPORATIVO (S): Programa Univ. Nacional de Colombia /
Inst. Colombiano Agropecuario, Bogotá (Colombia).

TITULO: Prevalencia de la tuberculosis bovina en la sabana de Bogotá
como base para un programa de control y erradicación

LUGAR DE PUBLICACION: Bogotá (Colombia)

AÑO DE PUBLICACION: 1982

PAGINAS: 115 p.

1. INTRODUCCION

1.1. NATURALEZA DEL PROBLEMA

La tuberculosis bovina es la más importante de las tuberculosis animales y no solamente es responsable de grandes pérdidas en esta especie animal, sino que es fuente de infección para otras especies, incluyendo al hombre (1).

Hasta el año de 1976, todos los organismos nacionales e internacionales, encargados de la vigilancia epidemiológica de las enfermedades de declaración obligatoria, consideraban a Colombia como un país oficialmente libre de tuberculosis bovina (2,3,4,12, 15,16,19,21,23,28).

En el año de 1976, el Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, encontró dos focos de tuberculosis bovina, en los municipios de San Miguel de Sema y Ubaté. En los años siguientes se encontraron siete focos más, reportándose hasta el momento un total de nueve focos con prevalencia de tuberculosis hasta de un 42% para algunas de las nueve fincas.

La importancia económica atribuida a la tuberculosis bovina está basada en las pérdidas directas que ocasiona, por muerte de animales, pérdidas en carne, disminución en la producción de leche, eliminación de reproductores de alto valor genético y lucro cesante.

La tuberculosis bovina reviste especial importancia ya que es una enfermedad transmisible al hombre (zoonosis). La recuperación en el humano solamente se logra mediante tratamientos largos y costosos que no siempre dan resultados satisfactorios, porque el éxito de los mismos dependen de la localización de las lesiones, órganos afectados y distribución en el organismo. Además las personas afectadas pueden sufrir invalidez temporal o permanente, sobreviniendo en muchos casos la muerte.

Las fuentes de infección de la tuberculosis bovina en el hombre, son siempre los animales domésticos, especialmente aquellos con los cuales el contacto es más estrecho; de ahí que los programas de lucha contra esta enfermedad deben basarse en el control en las especies animales.

La leche fresca representa el vehículo principal por medio del cual los bacilos tuberculosos pasan de los animales al hombre, también existe una forma de transmisión por vía aérea (6). Las vacas lecheras infectadas son los reservorios más importantes de bacilos tuberculosos, aunque los búfalos, las cabras, el ganado ovino, los camellos y otros rumiantes pueden transmitir la infección. La incidencia de tuberculosis bovina en el hombre depende sobre todo de su presencia en el ganado vacuno y de la cantidad de leche cruda o insuficientemente tratada que consume la población (26).

La difusión de la tuberculosis en el ganado vacuno depende de varios factores, entre los cuales se destaca el hacinamiento del

ganado sometido a una producción intensiva y la movilización indiscriminada de bovinos infectados; en consecuencia, la distribución de la infección varía de unos países a otros, e incluso dentro de un mismo país, cuando las condiciones de mantenimiento del ganado difieren según las regiones.

En los Estados Unidos de América hubo una época en que el 11.7% de todas las infecciones humanas se atribuían al bacilo bovino, pero los últimos datos obtenidos por el Communicable Disease Center, de Atlanta, muestran que en el período 1948-1960 sólo se registraron 17 casos de tuberculosis humana de origen bovino en todo el país (17).

Los bacilos tuberculosos de la leche proceden unas veces del medio exterior contaminado (estiércol, polvo, etc.) y otras, las más, de las ubres afectadas; se ha observado, sin embargo, que los bacilos pueden pasar de la sangre a la leche a través de una ubre sin lesiones clínicas perceptibles. En términos generales puede decirse que aproximadamente el 4% de las vacas tuberculino-positivas eli

minan bacilos tuberculosos en la leche pero que solo el 25% de los animales que excretan bacilos presentan lesiones evidentes de la ubre (18).

Es necesario tener en cuenta que si no se lleva a cabo una campaña de control y erradicación basada en investigación de campo y laboratorio orientada a solucionar el problema que representa la tuberculosis bovina en Colombia, y de permitir que esta avance, sucederá lo que se ha visto y comprobado en los países desarrollados, que han realizado campañas de control de la tuberculosis bovina y en los cuales se ha observado que aunque la enfermedad se erradicó, fue necesario reconocer que en la población humana quedaron remanentes de infección por muchos años, lo cual creó situaciones difíciles cuando se trató de evaluar los resultados de las campañas.

Debido a que la presencia de la tuberculosis bovina, es un factor limitante para el desarrollo de la industria ganadera, para el comercio internacional de animales y productos animales, y a que es una enfermedad de importancia en salud pública, es necesario

que sea controlada y finalmente erradicada, con medidas y técnicas de probada eficiencia. En muchos países se ha demostrado que la tuberculosis bovina es una enfermedad que se puede erradicar siempre y cuando se conozca su extensión, se disponga de un programa de control efectivo, de una administración eficiente y de los recursos humanos y financieros adecuados.

- Cuando los efectos negativos de una enfermedad se tra
ducen en términos económicos, el productor y las auto
ridades toman conciencia del problema rápidamente, facilitando la labor de los funcionarios responsables del planteamiento y ejecución de los programas de control o erradicación de las zoonosis en estudio. Además, los estudios de prevalencia proveen la información mínima requerida para obtener apoyo financiero a nivel local o nacional, e incluso para solicitar préstamos específicos a entidades extranjeras o internacionales, interesadas en el desarrollo de la ganadería. En general, no es fácil conseguir inversiones, a menos que se demuestre que los beneficios derivados de las acciones planeadas son de una importancia económica tal, que justifican los costos operativos de una campaña.

Mediante la programación en salud animal y utilizando como indicadores de evaluación, además de los de producción, aquellos que señalan la disminución del riesgo de enfermarse, se puede medir cuáles son los logros y cuál es el costo que ello ha significado.

Al planificar una acción sanitaria se debe estudiar detalladamente la situación existente, identificando las causas y señalando las prioridades para proponer alternativas de cambio, con el objeto de utilizar de una manera más eficiente los recursos disponibles. Esto se logra mediante la elaboración de un programa de salud, que contenga los objetivos a ser alcanzados para cada una de las enfermedades identificadas, señalando la estrategia, o sea el camino a emplear para alcanzar los objetivos propuestos. Estos programas requieren de un adecuado entrenamiento de personal, y además de la labor integral, coherente y armónica de especialistas de diferentes ramas, siendo necesarios los bioestadísticos, epidemiólogos, educadores, administradores de campañas, así como una adecuada infraestructura sanitaria, tanto a nivel de asistencia de campo como de diagnóstico.

Por último se debe tener muy presente que para el caso de la vigilancia epidemiológica de la tuberculosis bovina, el matadero es un excelente lugar para obtener información de las condiciones sanitarias de la población animal, mediante el examen post-mortem, con lo cual pueden evidenciarse problemas sanitarios. Conociendo el lugar de procedencia de los animales se puede determinar la distribución geográfica de la enfermedad.

1.2. OBJETIVOS GENERALES

Los objetivos del presente estudio fueron:

1.2.1. Determinar la prevalencia de la tuberculosis bovina en la Sabana de Bogotá, mediante un diseño estadístico que permitiera definir la extensión del problema por medio de la prueba caudal de la tuberculina.

1.2.2. Realizar el aislamiento del Mycobacterium bovis, para comprobar la presencia de la enfermedad en la Sabana de Bogotá.

1.2.3. De acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio, analizar las factibilidades técnicas, administrativas y financieras, para proponer un programa de control o erradicación de la tuberculosis bovina en la Sabana de Bogotá.

En resumen, el trabajo tuvo como objetivos dar las bases para la planificación correcta de una campaña de prevención, control o erradicación de la enfermedad y para que sirviera de herramienta fundamental para la programación y evaluación de una campaña de control.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1. DEFINICION

La tuberculosis bovina es una enfermedad del grupo de las zoonosis, que afecta a los animales domésticos, particularmente a los bovinos, caprinos, ovinos y suinos y que en determinadas circunstancias puede transmitirse al hombre. Esta enfermedad es producida por una bacteria del género Mycobacterium. Son bacilos cortos, aerobios, no móviles, no esporulados, no capsulados, no flagelados. Su propiedad común más característica es la ácido-alcohol resistencia (11).

Históricamente, la primera especie descrita fué el Mycobacte-

rium laprae (1870), luego el Mycobacterium tuberculosis (1881), el Mycobacterium phlei, el Mycobacterium bovis, Mycobacterium paratuberculosis y Mycobacterium avium. Pero más del 50% de las especies del género no eran conocidos antes de 1950. Sin duda, las especies importantes desde el punto de vista de la salud humana y animal son aquellas patógenas para el hombre y los animales. Su número es reducido y el laboratorio debe diferenciarlas de otras especies saprofitas y de las que solo ocasionalmente son causantes de enfermedad (11). El objetivo del laboratorio es el diagnóstico, el del epidemiólogo, el estudio de los agentes sensibilizantes paraespecíficos a la prueba de la tuberculina en una región, haciéndose necesario una tipificación mas detallada de las cepas micobacterianas aisladas, ya que esto permitirá establecer "mapas" de zonas de influencia.

Desde el punto de vista diagnóstico de la enfermedad, se reconocen diez "patógenos micobacterianos" para el hombre y los animales: M. leprae, Mycobacterium ulcerans, Complejo M. tuberculosis, Mycobacterium zansosii, Mycobacterium marinum,

Mycobacterium simiae, Mycobacterium szulgai, Complejo Mycobacterium avium-scrofulaceum, Mycobacterium xenapi, y Complejo Mycobacterium fortuitum (11).

Estas especies o complejos son los responsables de las diez micobacterias reconocidas hasta el momento. Dejando aparte el M. leprae, no cultivable, la importancia relativa de cada una de estas micobacterias es muy variable en América Latina; en algunos casos (M. szulgai, M. simiae) son prácticamente desconocidos hasta el momento, lo cual no significa que no existan. Pero por razones epidemiológicas, el M. tuberculosis en salud pública y los M. bovis y M. avium en salud animal, deben seguir siendo las más importantes de las micobacterias, desde el punto de vista de la epidemiología (11).

2.2. TUBERCULOSIS HUMANA DE ORIGEN BOVINO

La tuberculosis bovina no es solamente responsable de graves pérdidas económicas en el ganado bovino, sino que cons-

tituye una fuente de infección para otros animales domésticos y salvajes y un reconocido peligro para la salud humana (26).

El M. bovis causa las mismas formas clínicas y lesiones patológicas que el M. tuberculosis.

Las formas clínicas ocasionadas por M. bovis más prevalentes son las extrapulmonares, siendo los niños los más afectados. La localización extrapulmonar del bacilo bovino no se debe a su afinidad a otros tejidos, sino a su modo de transmisión más común, por ingestión de leche no pasteurizada o productos lácteos crudos (yogures, quesos, cremas). La tuberculosis pulmonar por el bacilo bovino ocurre con menos frecuencia, pero su incidencia no es despreciable sobre todo en grupos ocupacionales que están en contacto con vacunos infectados, especialmente en las regiones donde los animales se reúnen varias veces al día (1).

El hombre que sufre tuberculosis pulmonar, intestinal o renal abierta debidas al tipo bovino, puede a su vez, transmitir la

infección a los bovinos. Esto se comprobó en rebaños que se sanearon y volvieron a infectarse siendo la fuente de infección para los animales, una persona tuberculosa de la finca. Episodios de esta naturaleza se repiten en los Estados Unidos y en varios países europeos. En Dinamarca se re infectaron 128 rebaños (con mas de 1000 cabezas de ganado) entre 1943 y 1952 y se encontró que la fuente de infección eran 107 personas tuberculosas. Hasta 1960 siguieron ocurriendo en ese país episodios similares, a pesar del avance logrado en la erradicación de la tuberculosis bovina. Se considera que en regiones donde la infección se erradicó de los rebaños los bovinos dejaron de ser fuente de infección para el hombre, pero el hombre puede seguir siendo, por muchos años, fuente de infección para los bovinos (1).

El hombre con tuberculosis pulmonar o genitourinaria debida al M. tuberculosis puede infectar y sensibilizar a los bovinos. El bovino es muy resistente a M. tuberculosis; generalmente no le ocasiona una tuberculosis evolutiva, pero sobrevive por algún

tiempo en sus tejidos, especialmente en los ganglios, sensibilizando al animal a la prueba de la tuberculosis y confundiendo el diagnóstico. La sensibilización puede persistir de 6 a 8 meses después de separar la fuente de infección humana (1).

El control de la tuberculosis bovina trae como consecuencia la disminución de la infección humana por M. bovis. En Venezuela, se atribuye a la campaña de erradicación de la tuberculosis bovina una notable reducción de la infección humana por el bacilo tipo bovino (1).

2.3. IMPORTANCIA ECONOMICA DE LA TUBERCULOSIS BOVINA

La importancia económica atribuida a la tuberculosis bovina esta basada en las pérdidas económicas directas que ocasiona, por muerte de animales, pérdidas en carne, disminución en la producción de leche, eliminación de productores de alto valor genético y lucro cesante.

En Estados Unidos, en 1908, Melvin citado por Francis (8), estimó que la producción de leche de las vacas positivas a la tuberculosis se reducía en un 10%.

Los Estados Unidos de América y la mayoría de los países de la Comunidad Británica estiman en un 15% las pérdidas en producción de carne (8).

Otra pérdida directa es la derivada del decomiso de carne infectada. Según los estándares de inspección de carnes, el valor de las canales de animales reactivos a la prueba de la tuberculina en un país con una incidencia razonablemente alta de tuberculosis, puede disminuir hasta en un 30% (8).

Cuando se comprobó la presencia de tuberculosis bovina en los Valles de Ubaté y Chiquinquirá y se obtuvieron los fondos necesarios para el sacrificio y eliminación de los bovinos reactivos a la prueba de la tuberculina, las autoridades sanitarias de Colombia, pensaron en la posibilidad de aprovechar la carne, pie-

les y despojos que los Médicos Veterinarios de Salud Pública determinaran aprovechables para el consumo humano, siguiendo las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud. Se sacrificaron 154 animales en los mataderos de Bogotá, Ubaté y Tausa, con los siguientes resultados: 12% de decomiso parcial y no hubo decomiso en el 43% de los casos. Estos decomisos alarmaron a los compradores que no quisieron seguir comprando animales y se optó por ofrecerlos a plantas procesadoras de carne que igualmente se negaron a incorporar carnes procedentes de bovinos reactores positivos a la prueba de la tuberculina por el temor de que el público se enterara de que en sus productos se estaban incorporando carnes procedentes de esos animales y las ventas de sus productos bajarán. Fue entonces cuando el ICA determinó el sacrificio y eliminación por enterramiento de 720 bovinos en el año de 1980, lo cual aumentó las pérdidas económicas. Se calcula que las pérdidas por sacrificio y eliminación de los bovinos reactores positivos a la prueba de la tuberculina en los seis de los nueve focos detectados en los Valles de Ubaté y Chiquinquirá pasa de los

\$ 120'000.000 sin entrar a calcular las pérdidas por la leche que se dejó de producir, la venta de machos de alto valor genético, la infección de otros animales y el lucro cesante.

Para tener una idea más amplia del impacto económico producido por la tuberculosis bovina, en la Tabla 1 aparecen las pérdidas económicas calculadas por la Organización Panamericana de la Salud para el año de 1977, el porcentaje de reactores positivos, la población bovina y el monto de las pérdidas económicas (Tabla 1).

Además de las pérdidas económicas se puede observar:

- Que no existe por lo menos a nivel de América, ningún país libre de tuberculosis bovina.
- Que países como México, con una población bovina similar a la de Colombia y con un 0.3% de reactores positivos a la prueba de la tuberculina registraba pérdidas económicas del

Tabla 1. Pérdidas anuales por tuberculosis bovina año 1977

País	% animales reactivos	Población bovina	Monto (en U.S dolares)
Argentina	12.18 (1966)	55'354.669	20'000.000
Barbados	1.3	7.082	150.000
Canadá	0.2	14'668.000	500.000
Costa Rica	0.2	1'346.222	2'619.500
Chile	34.2 (1965)	3'417.000	11'497.917
El Salvador	-	960.774	486.488
Honduras	0.7	1'657.000	650.500
México	0.3	25'123.756	35'457.245
Nicaragua	0.5	2'864.198	18.162
Paraguay	10.0 (1967)	5'537.200	667.949
Uruguay	0.03	10'383.773	1'000.000
U.S.A.	0.1	122'896.000	10'000.000
Venezuela	0.4	9'409.443	47.000
TOTAL			83'094.758

NOTA: Estimaciones de las autoridades de Salud Animal de los respectivos países.

Tomado de: Estudio de la situación de la Salud Animal en las Américas. O.P.S. 1977 (17).

orden de los 35'000.000 de dólares, cifra que debe incrementarse si se tiene en cuenta que en los dos últimos años el valor de los hidrocarburos ha aumentado en más de 266% * .

- Que países como Canadá y los Estados Unidos que iniciaron su campaña de control de la tuberculosis desde 1905 y con índices de tuberculosis 0.1 y 0.2% no han podido todavía erradicarla.

Se ha demostrado que al no existir tuberculosis bovina, los humanos infectados con M. bovis constituyen la principal fuente de infección para los bovinos.

Según Forbes, citado por Francis (8), el programa de control de la tuberculosis bovina en Estados Unidos costó 450 millones de dólares durante 45 años, y economizó alrededor de 150 mi-

* El Tiempo, 12 octubre/80, p. 7a.

llones de dólares anuales por la reducción de las pérdidas por tuberculosis. Actualmente los Estados Unidos han llegado a la etapa más difícil: investigar y eliminar las últimas fuentes de infección.

2.4. TUBERCULOSIS BOVINA EN COLOMBIA

Hasta el año de 1976 los organismos nacionales e internacionales, encargados de la vigilancia epidemiológica de las enfermedades de declaración obligatoria, consideraban a Colombia como un país oficialmente libre de tuberculosis bovina (2,3,4, 12,15,16,19,20,21,23,28).

En Colombia se han realizado varios trabajos, desde el siglo pasado, sobre el diagnóstico de la tuberculosis en las diferentes especies domésticas, principalmente en los bovinos (12).

En 1923, el municipio de Bogotá ordenó la tuberculinización de

los hatos que suministraban leche a la ciudad y el retiro de los animales reactivos. En esa época se encontró entre 5 y 16% de vacas reactivas utilizando la tuberculina vieja (OT) de Koch. Algunas de las vacas reactivas se llevaron al matadero pero ninguna mostró lesiones macroscópicas de tuberculosis (3).

Durante muchos años se siguió practicando la prueba de la tuberculina a las vacas que proporcionaban leche para la capital y algunas capitales de departamentos. En ningún caso aparecieron animales con lesiones tuberculosas, ya fuera por reacción a la tuberculina o en el sacrificio ordinario.

Por la misma época 1926, dos veterinarios norteamericanos; Benthon y Hirschner en misión oficial y utilizando únicamente tuberculina mamífera obtuvieron un 15% de vacas reactivas (2).

En 1929, Velasquez Q., citado por Almanza (2), reportó un 5% de vacas reactivas. En 1932, Ruíz, citado en el informe al Ministro de Agricultura (3), obtuvo un 3% de vacas positivas.

Plata Guerrero y Gómez Rueda en la misma época 1932, practicaron tuberculizaciones con la misma técnica y encontraron vacas rectoras, pero ninguna registró casos de tuberculosis a la necropsia del ganado (3).

En 1963 una comisión internacional (2), de la División de Epidemiología, de las Escuelas de Medicina de la Universidad de Tulane, Nueva Orleans y Louisiana (E.U.A.) en asocio con la Facultad de Medicina de la Universidad del Valle, Cali, Colombia, realizaron un estudio en cuatro mataderos de Colombia, (Buga, Cali, Manizales y Popayán) con el objeto de llevar a cabo una investigación sobre la incidencia de algunas zoonosis en Colombia (3). Los investigadores examinaron los bovinos y cerdos que llegaron a aquellos mataderos para su sacrificio. El origen de los animales fueron los departamentos del Valle, Caldas, Cauca, Tolima, Nariño, Santander, Caquetá, Cundinamarca y Huila. Estudiaron 2650 animales: 1450 bovinos y 1200 cerdos. En los animales sacrificados estudiaron los ganglios, maxilares y submaxilares. Los ganglios hipertrofiados y con lesiones sospe-

chosas de tuberculosis los enviaron para examen de laboratorio. Encontraron 454 bovinos sospechosos y de éstos 56 vacas (12.3%) mostraron ganglios con lesiones sospechosas de tuberculosis. De 12 de ellos (21.4%) se aislaron mycobacterias atípicas. De estas 12 muestras, 8 fueron del grupo III, no clasificadas; y tres de una variedad no clasificada del grupo II (escotocromógenas) (15).

En los cerdos se investigaron los ganglios de tres (0.8%), se sometieron a análisis de laboratorio. En ningún caso se pudo aislar el M. bovis.

En el año de 1966, la Academia Colombiana de Ciencias Veterinarias (3), llevó a cabo un estudio en 21 hatos de la Sabana de Bogotá, Valles de Ubaté y Chiquinquirá. Examinaron 1814 bovinos de las razas Holstein, Normando, Pardo Suizo y Guernsey. En este estudio encontraron 208 bovinos reactivos (11.47%) a la prueba intradérmica de la tuberculina utilizando PPD bovina y aviar para la prueba comparativa en la tabla del cuello. El informe no dice si para la lectura se utilizó el cutímetro, pero

en todo caso concluye que solamente una vaca de las 208, estaba enferma de tuberculosis. Esta vaca se sacrificó y se encontró con lesiones compatibles con tuberculosis bovina. Se tomaron vísceras (no especifican) y se llevaron al laboratorio. Almanza (2) inoculó este material en cobayos, conejos, aves, ratones y temeras, encontrando lesiones de tuberculosis en cobayos, conejos y terneros y aislando la bacteria en medio Lowestein-Jensen a los 45 días de cultivo. Sin embargo el trabajo concluye que el aislamiento no corresponde a Mycobacterium tipo bovino y que hace falta tipificarlo (2,3).

En el mismo año (1966) la Academia Colombiana de Ciencias Veterinarias (3), llevó a cabo otro trabajo en 9 haciendas, inscritas para la exportación de bovinos, en la Costa Atlántica. Se examinaron 2582 bovinos, por medio de la prueba intradérmica comparativa de la tuberculina, encontrándose 142 bovinos reactivos a la tuberculina mamífera (5.5%) y 107 (4.1%) a la tuberculina aviar. La Academia concluye diciendo que ninguno de los animales se pudo clasificar como reactor.

En el año de 1970, la misma Academia, quiso comprobar si en Colombia podía existir tuberculosis humana de origen bovino. Para el efecto realizó una encuesta sobre 10016 cepas aisladas de humanos: 1600 del Hospital San Carlos y 8416 del Laboratorio Nacional Samper Martínez. No se pudo comprobar la existencia de M. bovis (3).

En la misma publicación Almanza reporta el cultivo e inoculación en cobayos de 30 muestras de leche procedentes de vacas reactoras a la prueba de la tuberculina, con resultados negativos (3).

En conclusión, las referencias bibliográficas colombianas (2,3, 12,15,21,23) sostienen que hasta 1970 en Colombia, no se había comprobado oficialmente la presencia de M. bovis en bovinos o humanos.

Niño (15), informa en su trabajo, que en Colombia, la presencia de M. bovis, se comprobó por estudios bacteriológicos

en un bovino de lidia importado, en el departamento de Caldas.

Niño en 1972 (15), sobre 500 tuberculinizaciones realizadas en fincas inscritas en el ICA para exportación y trabajando con bovinos del departamento del Magdalena encontró 2.2% de reactores y analizó bacteriológicamente 300 muestras en el matadero, incluyendo los bovinos reactores. En vista de que no aisló gérmenes ácido-resistentes, el autor asumió que las reacciones se debían a infecciones inespecíficas y que de hecho esos animales serían negativos.

En el año de 1976, funcionarios del Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, detectaron un foco de tuberculosis bovina, en una finca de 220 animales, del municipio de San Miguel de Sema, en el departamento de Boyacá, con un total de 49 animales enfermos (22.27%). Para controlar este foco se optó por sacrificar los 49 animales que resultaron positivos y sospechosos a la prueba doble comparativa de la tuberculina realizada en la tabla del cuello. De los 49 bovinos se llevaron doce al laboratorio

de Investigaciones Médicas Veterinarias (LIMV) del ICA, en Bogotá, con el objeto de estudiar la relación entre la prueba de la tuberculina y los hallazgos de lesiones patológicas de tuberculosis bovina. De los doce bovinos se hizo aislamiento de Mycobacterium en cobayos y de los doce aislamientos se tipificaron cuatro cepas por medio de las correspondientes pruebas bioquímicas. Se aisló y tipificó por primera vez el M. bovis, de un brote de tuberculosis de ganaderías colombianas (23).

A partir de 1976 y hasta cuando no se demuestre lo contrario, la población vacuna de Colombia seguirá catalogada como tuberculosa, lo cual traerá serios problemas a la salud animal y al país como exportador de bovinos y sus productos.

2.5. MEDIDAS DE CONTROL Y ERRADICACION

La erradicación de la tuberculosis bovina, de ser biológicamente posible, dependerá de una mejor comprensión de la epidemiología específica de esta enfermedad, incluyendo un me-

por conocimiento de la supervivencia del agente en la naturaleza, en reservorios animales no bovinos y en portadores bovinos. Requerirá de la mejor aplicación de los principios (14).

2.6. PRUEBA TAMIZ

La prueba tamiz se utiliza para programas de detección temprana de una enfermedad; cuando se establece por primera vez un programa tamiz en una población, se obtiene un dato de prevalencia de la enfermedad bajo investigación. La continuación del programa, o sea la retamización periódica a los individuos de la población exentos de la enfermedad en el momento de iniciación, dará un dato de incidencia en un período de observación (7).

Al determinar la presencia de una enfermedad en una población, en un momento dado, se puede hablar de una "tasa de prevalencia", que en verdad es una proporción de individuos con la enfermedad en un momento dado. Puede proyectarse también co-

mo el estimado de la probabilidad de tener la enfermedad en un momento dado y en una población determinada (7).

La primera parte, de prevalencia, es fruto de un estudio de corte, mientras que la segunda parte, incidencia, es el resultado de un estudio longitudinal (7).

La prueba tamiz puede efectuarse en estas dos formas, sea por corte, sea en forma longitudinal, y también por cortes seriales (7).

A nivel de campo, se presentan falsos negativos a la prueba de la tuberculina, en los siguientes casos:

Tuberculosis muy avanzadas; primeras seis semanas post-infección; vacas recién paridas; animales desensibilizados por drogas; vacas de edad avanzada; tuberculina mal conservada; tuberculina vía subcutánea; cuando se aplica presión sobre el nódulo (1).

Se presentan falsos positivos en caso de infecciones para: Myco-
bacterium paratuberculosis, Fasciola hepática, Corynebacterium,
Nocardia, Hongos (Ej: Linfangitis micótica), Dermatofitos, Espe-
cies del género Bacillus, Actynomices bovis, Micobacterium apa-
tógenos, M. tuberculosis y M. avium (1).

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. DIAGNOSTICO DE CAMPO

Para llevar a cabo el estudio de la prevalencia de la tuberculosis bovina en la Sabana de Bogotá, se utilizó la prueba intradérmica, en el pleigue caudal izquierdo, utilizando derivado proteínico purificado de origen bovino (PPD bovino), del Centro Panamericano de Zoonosis y cedido gentilmente a la Campaña de Control y Erradicación de la Tuberculosis Bovina, por el Ministerio de Salud Pública de Colombia.

Se escogió la prueba caudal por su relativa sencillez para ejecutarla, su economía y sobre todo porque se conoce su sensibi-

lidad (81.8%) y su especificidad (96.3%), lo cual la hace la prueba de campo más rápida y económica de las que se conocen hasta el momento (9).

Para realizar la prueba se utilizó una jeringa de 1 cc de capacidad (Becton-Dickinson), especial para la aplicación de la tuberculina, con aguja desechable No. 26 y de 5 mm de exposición. Se levantó la cola del animal, se palparon ambos pliegues, se limpió el área, se midió el grosor de la piel con un cutímetro y se anotó la lectura en un formulario especialmente diseñado para este fin, se aplicó vía intradérmica 0.1 ml. de tuberculina en el borde del pliegue, aproximadamente en su parte media. En el momento de la inoculación un ayudante sostuvo la cola del animal, dejando que colgara laxa. Se aplicó la aguja en un ángulo aproximado de 45° durante todo el tiempo de la inoculación, se tuvo especial cuidado de que inmediatamente después de la inoculación apareciera una pequeña papula en la piel del pliegue que se notara tanto a la vista como al tacto. Los resultados se leyeron a las 72 ± 6 horas.

3.2. AREA DE ESTUDIO

El estudio se llevó a cabo en 31 municipios de la Sabana de Bogotá, con una superficie de 317.564 hectáreas y una población estimada de 212.103 bovinos (Tabla 2, anexo).

La Sabana de Bogotá, está localizada a 2.550 metros de altura sobre el nivel del mar, en una zona subtropical sin estaciones definidas con épocas de lluvia y de sequía en períodos no muy definidos, con temperatura media de 14 grados centígrados, humedad relativa de 65 por ciento, luminosidad diaria promedio de 3 horas 54 minutos y una presión de 500 milímetros de mercurio.

Está dividida en áreas de pequeña a mediana extensión, con alta concentración ganadera, con buena calidad de ganado, dedicadas frecuentemente a la explotación lechera, con información censal y estadística aceptable, buena identifica-

ción individual de los animales, con prevalencia de la enfermedad estimada como baja, y en las que el interés reside en tener un conocimiento aproximado de las situación de la tuberculosis bovina, para tomar una decisión adecuada sobre medidas de control.

3.3. UNIVERSO

El universo para determinar la prevalencia de la tuberculosis bovina, estuvo constituido por los 92496 bovinos inscritos en los registros oficiales de las Oficinas de Sanidad Animal de los Distritos 1 y 10 de la Regional No. 1 del ICA, los cuales estaban distribuidos en 814 predios.

Para el efecto se partió de un listado de las fincas inscritas en el ICA, y en el cual se consignaron los siguientes datos: municipio, vereda, finca, propietario, número de bovinos y dirección y teléfono del propietario.

El Distrito No. 1 con sede en Bogotá está conformado por 17 municipios: Bogotá, D.E., La Calera, Guasca, Chía, Bojacá, Cota, Tenjo, Subachoque, Tabio, Madrid, Bosa, Funza, Mosquera, Sibaté, Soacha, Facatativá y Zipacón.

El Distrito No. 10 con sede en Zipaquirá esta constituido por 13 municipios: Zipaquirá, Cogua, Ganchancipá, Guatavita, Nemocón, Sesquilé, Sopó, Cajicá, Tocancipá, Chocontá, Suesca, Villapinzón y Machetá.

En los 814 predios inscritos en los registros oficiales del ICA, hay predios de los 31 municipios, lo cual asegura una cobertura geográfica satisfactoria para un muestreo estadístico a nivel de toda la Sabana de Bogotá.

3.4. TIPO DE MUESTREO

Se llevó a cabo un muestreo, en el que se puso especial énfasis en que cada animal del área tuviera igual proba-

bilidad de ser estudiado. Este procedimiento se llama "muestreo aleatorio simple al azar por conglomerados" (5).

3.5. TAMAÑO DE LA MUESTRA

Para determinar el tamaño de la muestra apropiada a las condiciones particulares de la Sabana de Bogotá, se tuvieron en cuenta los siguientes elementos:

- Que el margen de error no superara un 20% de la prevalencia (p);
- Que el resultado tuviera un nivel de confianza del 95%. (Esto significa, por ejemplo, que si la prevalencia de la enfermedad en el área fuese en algún caso del 2% el resultado del muestreo daría un valor entre 1.6 y 2.4 con una confianza del 95% en ese resultado).
- La prevalencia estimada (p) que se esperaba encontrar se fijó en un 10% por estar la Sabana de Bogotá

situada muy cerca a la zona donde se diagnosticó y comprobó la enfermedad y por el intercambio comercial de ganado bovino entre las dos zonas.

Para estimar el tamaño de la muestra, se procedió de acuerdo a la siguiente fórmula (5):

$$n = \frac{4* \cdot p_0 \cdot q_0}{\left[\frac{20 p_0}{100} \right]^2}$$

En donde:

- n = Tamaño de la muestra
- *4 = Es aproximadamente $(1.96)^2$ que es el factor que determina el grado de confianza del resultado. Punto bajo la curva normal, dado por el nivel de significancia = z.
- p = 100% = prevalencia de positivos fijado como límite.

$$q = \text{Prevalencia de Negativos: } 1 - 0.1 = 0.9 = 90\%$$

$$k^2 = \frac{20 \cdot p}{100} = \text{margen de error permisible, de la prevalencia estimada}$$

$$n = ?$$

$$z = 1.96 \approx 2$$

$$p = 10\%$$

$$q = 90\%$$

$$k = 20\%$$

$$n = \frac{4 \times 10 \times 90}{\left[\frac{20 \times 10}{100}\right]^2} = \frac{4 \times 10 \times 90}{(2)^2} \quad n = \underline{\underline{900}}$$

Como el cálculo del tamaño de la muestra descrita es una simplificación del que correspondería estrictamente a este tipo de muestreo, se hizo necesario aumentar arbitrariamente el tamaño de la muestra en un 30%, ya que la fórmula utilizada es la del muestreo simple al azar:

$$\frac{900 \times 30}{10} = 270 \approx \underline{\underline{300}}$$

$$n = 900 + 300 = 1200$$

3.6. SELECCION DE LAS UNIDADES PRIMARIAS (U.P.M.), SECUNDARIAS Y ELEMENTALES

Las 814 fincas inscritas por orden alfabético de los propietarios se dividieron en 50 U.P.M., de 1850 bovinos cada una.

Para la determinación de la cantidad de unidades primarias se tuvieron en cuenta los distintos factores estudiados para fijar el tamaño de la muestra, más la influencia del costo. En todo caso se buscó tener una buena cobertura geográfica con el menor desplazamiento improductivo y con un número adecuado de animales.

Para la selección de las 15 U.P.M., se utilizó el método simple al azar, teniendo cuidado de que todas las unidades tuvieran igual probabilidad de entrar en la muestra.

Dentro de las Unidades Primarias se seleccionaron 58 fincas (unidades Secundarias) también determinadas y escogidas al azar y con una probabilidad de ser seleccionadas proporcional al tamaño de la población bovina, es decir al número de animales que poseían (Tabla 3).

3.7. FRACCION DE MUESTREO (f)

Es la relación de la muestra con respecto al total de la población (5).

$$\text{Población bovina total} = 92.496$$

$$\text{Tamaño "n" de la muestra} = 1.200$$

$$\text{Fracción de muestreo} = \frac{n}{N} ; \quad f = \frac{1200}{92496}$$

$$f = 0.01297 \approx 0.0130$$

Esta fracción de muestreo (f) indica que cada bovino tuvo una probabilidad de ser seleccionado del 1.30%, o lo que es

lo mismo y en otra proporción, que de cada 10.000 posibilidades que existían de selección, cada bovino tuvo 130 favorables.

De esta manera, cada elemento seleccionado y examinado representa una relación inversa a la proporción de ser seleccionado, que es igual a:

$$\frac{1}{f} = \frac{N}{n} = \frac{92496}{1.200} = 77.08$$

Esto significa que cada uno de los bovinos seleccionados y examinados representa o debe tener las mismas características de 77 animales de la población general, bajo las mismas condiciones sanitarias. Ampliando esta proporción cada 100 animales seleccionados y examinados representan en la población general del universo o campo muestral a 7708 animales

3.8. SELECCION DE LOS BOVINOS A MUESTREAR (UNIDADES ELEMENTALES)

Para la selección de los bovinos a muestrear, se partió del listado de los predios seleccionados en las 15 unidades de muestreo secundario, numerados del 001 al 219.

Acumulado de cabezas de ganado

Se efectuó sumando el total de cabezas de ganado de cada finca, anotando el resultado al frente de cada finca en forma sucesiva, hasta que al frente del total de la última finca, el resultado que se obtuvo era igual al valor de N de la población total. De este modo los animales en cada finca quedaron comprendidos dentro de una numeración que los habilitó para una posible selección posterior.

Arranque aleatorio

De la tabla de números aleatorios se obtiene un núme-

ro que pertenezca al intervalo de variación comprende entre CERO (0) y el inverso de la fracción muestreo (f), denominado rango o intervalo (I).

$$0 \geq \text{A.A.} \leq 1$$

Se coloca la fracción muestral: $f = \frac{n}{N}$. En donde

$$n = 1200 ; N = 92496$$

$$f = \frac{1200}{92496} ; f = 0.01297$$

Se calcula el rango o intervalo: $r = \frac{1}{f}$

$$r = \frac{1}{0.01297} ; r = 77.1$$

$$00.00 \geq \text{A.A.} \leq 77.1$$

De dicha tabla se tomó al azar el número 45837. Siendo el A.A.:

$$00.000 \geq 45.837 \leq 77.1$$

Por lo tanto el primer animal seleccionado fué el que ocupó el número de orden 45 y a partir de él se seleccionaron todos los demás animales que entraron en la muestra mediante la adición sucesiva del intervalo I . Las fincas quedaron seleccionadas al azar, al comparar el número de orden del animal seleccionado y el acumulado que correspondió hasta esa finca. El procedimiento completo no se incluye por ser demasiado extenso. En la Tabla 3, se da la lista de las fincas seleccionadas y el número de animales a muestrear en cada una de ellas.

3.9. SELECCION DE LOS ANIMALES EN LAS FINCAS

La selección de los animales de la finca, también se hizo al azar; ejemplo:

Para el caso de una finca con 400 animales y de la cual se escogieron 27 animales se procedio de la siguiente manera:

Composición	Cantidad	%	No. animales examinados
Hato No. 1	123 vacas	0.3075	8
Hato No. 2	112 vacas	0.28	8
Horro	85 vacas	0.2125	6
Levante	53 terneras	0.1325	4
Terneras 9 meses	<u>27</u>	<u>0.0675</u>	<u>1</u>
Total	400	1.0000	27

3.10. INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

Efectuados los exámenes de los animales seleccionados, podrá aparecer entre ellos, 0, 1, 2, 3, ó más animales positivos.

Si resultaren uno ó más positivos, se obtiene la "estimación porcentual" de la prevalencia. Si por ejemplo se detectan 30 animales reactivos positivos, la estimación puntual de la

prevalencia sería:

$$p = \frac{30}{1.200} ; p = 0.025 ; p = 2.5\%$$

Como este dato debe valorarse, se construye un intervalo de confianza:

$p - 2 \text{ E.S.P.}$	.....	$p + 2 \text{ E.S.P.}$
$2.50 - 2 (0.45)$	.....	$2.50 + 2 (0.45)$
$2.50 - 0.9$	.....	$2.50 + 0.9$
1.6	.....	3.4%

De acuerdo a los resultados obtenidos, esto significaría que tiene una probabilidad del 95% de que la prevalencia calculada no sea mayor del 3.4%, o que está entre 1.6 y 3.4%

3.11. MANEJO DE LOS DATOS

Partiendo del principio de que "n" es una muestra probabilística y que representa a todo el universo N, los efec-

tos que sufren, son los mismos que afectan a N , por lo tanto:

Si n tiene una prevalencia calculada p , la población o universo tiene la misma prevalencia y por lo tanto una relación directa de bovinos positivos.

n = No. bovinos positivos en la muestra

N = No. bovinos positivos en la población

$$X = \frac{N \times \text{No. de positivos}}{n}$$

de donde se tiene que:

$$p' = \frac{\text{No. positivos}}{n}$$

Entonces: $X = N \cdot p$.

Es decir, el número de bovinos positivos que tiene la población o universo es igual al total de la población bovina por la prevalencia calculada.

3.12. CORRECCION DE LA PREVALENCIA (ESTIMADA)

La prevalencia obtenida, ó prevalencia (calculada), está sujeta a las condiciones que se tuvieron en cuenta al escoger la fórmula para determinar el tamaño de la muestra, condiciones que es necesario tener en cuenta con el fin de obtener la prevalencia real.

Por otra parte es necesario tener en cuenta la "Sensibilidad" y la "Especificidad" de la prueba diagnóstica empleada. Sin lugar a dudas puede decirse que no hay enfermedad para la que se disponga de una prueba serológica o alérgica con 100% de sensibilidad y 100% de especificidad; de tal manera que siempre se tendrán "falsos negativos" o individuos que siendo positivos rindan una prueba negativa y "falsos positivos" o individuos que siendo negativos rindan una prueba positiva.

La interpretación de los resultados del presente estudio se basaron en los trabajos de Francis y col. (9).

Estudios de campo realizados por Francis y col. determinaron la sensibilidad y especificidad de la prueba intradérmica caudal de la tuberculina utilizando derivado proteínico purificado (P.P.D. bovino) producido de Mycobacterium bovis. Los resultados de estas pruebas indican que la prueba tuberculínica realizada en el pliegue caudal tenía una sensibilidad del 81.8% y una especificidad del 96.3%.

El primer Seminario Nacional sobre Tuberculosis bovina realizado en Bogotá, en el año de 1977, recomendó como norma para la interpretación de los resultados de la prueba caudal en zonas en donde no se hubiere hecho aislamiento y tipificación de M. bovis, como es el caso de la Sabana de Bogotá, las siguientes diferencias entre la lectura inicial y la lectura final a las 72 ± 6 horas:

Negativos	0 - 3 mm.
Sospechoso	3 - 5 mm
Positivo	> 5 mm

3.13. TASA DE PREVALENCIA

Para el cálculo de la tasa de prevalencia de la tuberculosis bovina, en la Sabana de Bogotá, se partió de los siguientes datos:

Población bovina de la Sabana de Bogotá según	
Censo del Dane 1970	212.103
No. municipios que entraron en el muestreo	
(Tabla 1)	31
Superficie de la Sabana de Bogotá (Has.)	317.564
Universo: No. de bovinos inscritos en los regis-	
tros oficiales del ICA	92.486
No. predios inscritos oficialmente en las Ofici-	
nas de Sanidad Animal de Bogotá y Zipaquirá ..	814
No. de Unidades Primarias de Muestreo (U.P.M.)	50
No. de bovinos por cada U.P.M.	1.850
Probabilidad de cada bovino de ser seleccionado (de	
cada 10.000 posibles de cada bovino tuvo 130).	1.30%

Fracción de muestreo: (cada bovino seleccionado y examinado debía tener las mismas características de 77 animales de la población)	77
No. de unidades secundarias	15
No. de unidades elementales	1.200
No. de fincas examinadas en la Sabana de Bogotá	58
No. total de bovinos en las 58 fincas	13.466
No. de bovinos examinados	1.548
Promedio de animales por finca	232
No. de bovinos examinados en cada una de las 58 fincas	27
No. de bovinos positivos	27

3.14. PLAN DE TRABAJO A NIVEL DE FINCA

El plan de trabajo a nivel de finca fué el siguiente:

Se comenzó con la prueba caudal aplicando 0.1 ml de P.P.D. bovina vía intradérmica a 27 animales. Si se encontraba reac-

tores, a los 30 días se les practicaba prueba comparativa en la tabla del cuello, utilizando 0.1 ml PPD bovina y 0.1 ml PPD aviar. Si se encontraban reactores se pasaba a hacer prueba caudal a todos los animales de la hacienda, a los reactores se les practicaba prueba comparativa y los animales reactores se separaban con el fin de sacrificarlos para poder confirmar el diagnóstico. Cuando el sacrificio se hizo posible se examinó el animal y cuando las lesiones eran compatibles con tuberculosis bovina se tomaron muestras para llevar al laboratorio.

3.15. TRATAMIENTO DE LA MUESTRA

De cada una de las muestras se hicieron impresiones en lámina para la coloración de Gram, Azul de lactofenol y Ziehl Neelsen.

A todas y cada una de las muestras se les practicó un macerado en morteros estériles con caldo nutritivo (5 ml), el macerado se dejó en reposo por diez minutos en una vénula estéril; el sobre-

nadante se cultivó en agar sangre avina al 5% y en agar Sabouraud; los cultivos en agar sangre se incubaron a 37°C. en ambiente aerobio y se observaron durante 120 horas. Los cultivos en agar Sabouraud se incubaron a temperatura ambiente y se observaron por 15 días.

Posteriormente, se procedió a descontaminar la muestra utilizando ácido oxálico al 5% a partes iguales. Se llevó a incubación a 37°C por 20 minutos. Como indicador de pH se adicionó rojo fenol al 0.01% (2 gotas), se neutralizó con Na OH al 4%. El sobrenadante se recolectó y centrifugó a 3.000 revoluciones por minuto, por 30 minutos, el sedimento se suspendió en 10 ml. de agua destilada estéril para lavarlo y se volvió a centrifugar a 3000 RPM por 10 minutos.

Del sedimento final de cada muestra se inocularon 10 tubos con Medio Lowenstein Jensen* más glicerina y 10 tubos con medio Lowenstein Jensen, más piruvato de sodio y sin glicerina. Se

* DIFCO Laboratories Detroit, Michigan.

incubaron inclinados en estufa a 37°C en ambiente aerobio.

El sedimento restante se suspendió en 10 ml de caldo nutritivo estéril para inocularlo en cobayos, conejos y aves, en la cantidad de 1 ml. por animal por vía intramuscular.

Los cultivos en los medios Lowestein Jensen se observaron a los 2,7,17,35 y 60 días.

4. RESULTADOS

4.1. PREVALENCIA APARENTE DE LA TUBERCULOSIS BOVINA EN LA SABANA DE BOGOTÁ (1 marzo / 80-31 julio/80)

Para determinar la prevalencia aparente de la tuberculosis bovina, en la Sabana de Bogotá, para el año de 1980, como prueba tamiz se utilizó la prueba intradérmica en el pliegue caudal izquierdo utilizando Derivado Proteínico Purificado bovino (PPD) con los siguientes resultados:

$$P = \frac{\text{No. de bovinos reactivos a la prueba de la tuberculina}}{\text{No. de bovinos examinados}} \times 100$$

$$P = \frac{27}{1548} \times 100$$

$$PA = 1.75\%$$

4.2. INTERVALO DE CONFIANZA

Como este dato debe valorarse, se construye un intervalo de confianza, para lo cual es necesario calcular el error estándar (σ) de esa estimación.

E.S.P. = error estándar de la prevalencia estimada.

$$E.S.P. = \sqrt{\frac{P_1 (100 - P_1)}{n}}$$

$$E.S.P. = \sqrt{0.11107}$$

$$E.S.P. = \underline{0.3333}$$

$$E.S.P. = 33.33\%$$

Para obtener el 95% de nivel de confianza se toman 2 E.S.P. y se construye el Intervalo de Confianza.

$P_1 - 2 \text{ E.S.P.}$	.....	$P_1 + 2 \text{ E.S.P.}$
$1.75 - 2 \cdot (0.33)$	.....	$1.75 + 2 (0.33)$
$1.75 - 0.66$	.....	$1.75 + 0.66$
1.09	.....	2.41

De acuerdo a los resultados obtenidos, esto significaría que se tiene una probabilidad del 95% de que la prevalencia calculada no sea mayor del 2.41%, o que estaría entre 1.09 y 2.41%.

4.3. CORRECCION DE LA PREVALENCIA ESTIMADA

La prevalencia obtenida, o prevalencia estimada, esta sujeta a un error, el cual es necesario corregir a fin de obtener la prevalencia real.

Para efectuar la corrección de la prevalencia estimada y así ob-

tener la prevalencia real se utiliza la "regla de Bayes" cuya fórmula aplicada es:

$$\text{Prevalencia Real} = \frac{(\text{prev. estimada}) - (\text{Proporción de falsos positivos})}{1 - (\text{Prop. falsos positivos} + \text{Prop. falsos negativos})}$$

$$\text{Prevalencia} = \frac{1 - 18.2}{1 - (18.2 - 3.7)}$$

$$\text{Prevalencia Real} = \frac{1.75 - 18.2}{1 - 14.5} \quad \text{Prevalencia Real} = 1.2\%$$

4.4. INFERENCIA ESTADISTICA

Obtenidos los resultados de la prueba de la tuberculina, aplicada en el pliegue caudal de los 1548 bovinos, que arrojó el tamaño de la muestra y calculada la prevalencia p , que sobra decirlo, pertenece al intervalo $P_1 = p \pm 2 \text{ E.S.P.}$, con un nivel de confianza del 95%, se puede estimar el número de animales reactivos que existen en la población bovina del área estudiada o universo.

Partiendo del principio de que n es una muestra probabilística y que representa a todos los individuos del universo a N , por lo tanto:

$$N = 212.103 \text{ bovinos}$$

$$p = 1.2\%$$

$$X = 212.103 \text{ bovinos} \times 1.2\%$$

Número de bovinos positivos, a la prueba intradérmica de la tuberculina aplicada en el pliegue caudal, utilizando PPD bovina del Centro Panamericano de Zoonosis, para la Sabana de Bogotá, teniendo en cuenta los datos oficiales del Censo de 1970 = 2545 bovinos.

4.5. TOTAL DE POBLACION BOVINA Y PROYECCION

Para 1970 se estimó que la población bovina de la Sabana de Bogotá, era de 212.103 cabezas de ganado bovino. En el siguiente cuadro se muestra la evolución de la población

Tabla 6. Inventario bovino 1980

A ñ o	Tasa anual de crecimiento	Población Bovina
1970	2.70	212103
1971	2.01	217830
1972	1.62	221359
1973	2.64	227203
1974	5.31	239267
1975	5.50	252427
1976	3.50	261262
1977	2.82	268630
1978	4.23	279993
1979	3.37	289429
1980	3.37	299183

FUENTE: Adaptación de los datos tomados de: Luis Lorente. Producción de Ganado de carne en Colombia. Estudio para el Banco Ganadero. 1978.

bovina en la Sabana de Bogotá a partir de 1970 y el crecimiento del inventario.

4.6. CONFIRMACION DE LA ENFERMEDAD

Con respecto al segundo objetivo del trabajo, el cual pretendía el aislamiento del Mycobacterium bovis, los resultados fueron:

En las 27 haciendas con bovinos reactivos a la prueba de la tuberculina se pudo realizar el siguiente trabajo:

Tres haciendas vendieron los bovinos reactivos antes de que se pudiera intentar hacer un aislamiento.

En una hacienda en donde existía un toro traído de uno de los focos de tuberculosis del Valle de Ubaté y que salió sorteado para su examen, arrojó resultados francamente positivos a la prueba de la tuberculina, pero desafortunadamente la informa-

ción del ganadero llegó tarde y cuando el Médico Veterinario del ICA llegó a la hacienda el toro ya había sido enterrado sin haberle practicado la respectiva necropsia.

En seis haciendas se tomó una muestra de líquido esofago-faríngeo pero de estas muestras no fue posible aislar la bacteria.

En cuatro haciendas se hizo punción y lavado de los ganglios pre-escapulares, los cuales estaban aumentados de tamaño. Estas muestras se inocularon en cobayos, a los 35 días se les practicó la prueba intradérmica de la tuberculina, dieron reacción positiva, se sacrificaron y se tomaron muestras para su cultivo.

De una de las muestras se aisló una Mycobacteria, que no fué patógena para el curí.

5. DISCUSION

5.1. PREVALENCIA DE LA TUBERCULOSIS BOVINA EN LA SABANA DE BOGOTA

De acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio, se puede afirmar que la tuberculosis bovina esta presente en el 1.75% de los bovinos de la Sabana de Bogotá, con límites de confianza entre el 1.09 y 2.4% ($p \leq 0.05$).

La confiabilidad de los resultados obtenidos está respaldada por la técnica estadística utilizada, la cual es aceptada ampliamente en otros países para el estudio de enfermedades crónicas como

la tuberculosis y la brucelosis bovina y porque además se conocía la sensibilidad y la especificidad de la prueba de campo empleada.

Un estudio de la situación real de la tuberculosis bovina, abarcando los 31 municipios de la Sabana de Bogotá, hubiera implicado el examen de aproximadamente 300.000 bovinos existentes, repartidos en 46.000 predios, lo cual hubiera sido poco práctico, demasiado costoso y muy difícil de alcanzar, por lo cual se decidió utilizar un muestreo estadístico, que a menor costo permite sacar conclusiones válidas sobre la magnitud del problema, proporciona una guía sobre las condiciones que se han de satisfacer para lograr inferencias válidas y capacitan al investigador para detectar numerosos problemas que de otra manera sería muy difícil conocer.

Estudios realizados por otros investigadores (2,3,12, 15,21) a nivel nacional obtienen resultados similares a los obtenidos en el presente estudio.

Estudios retrospectivos y prospectivos, realizados en los focos de infección, indican que la enfermedad pudo aparecer hacia el año de 1968 y que desde esa fecha se han vendido animales para muchas ganaderías no solo de la Sabana de Bogotá, sino para otras áreas lecheras del país.

Estudios retrospectivos indican la existencia de la tuberculosis bovina en la Sabana de Bogotá, ya que se encontraron dos animales tuberculosos, originarios de los focos de infección, en dos fincas diferentes de la Sabana de Bogotá. Se trataba de un torete y de una novilla cuyos antecedentes indican que permaneció en el foco de infección solamente durante los tres primeros días de vida durante los cuales recibió calostro. Se siguió el rastro a otros animales vendidos provenientes de los mismos hatos pero desafortunadamente no pudieron localizarse, unas veces por falta de colaboración de los ganaderos y otras porque los animales ya habían sido vendidos a otras ganaderías.

Otra razón para pensar que la tuberculosis bovina viene presentándose desde 1968, es el estado avanzado de desarrollo de las lesiones encontradas en las dos primeras vacas que llegaron al Instituto de Tecnología de Alimentos de la Universidad Nacional de Colombia y al Laboratorio de Investigaciones Médicas Veterinarias del ICA en Bogotá.

5.2. INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

Los resultados obtenidos indican que el número posible de bovinos reactivos a la prueba de la tuberculina en la Sabana de Bogotá, para el período comprendido entre el 10. de marzo al 31 de julio de 1980, es de 3590 bovinos, que a un valor aproximado de \$ 30732 de pago de indemnización y gastos generales, le costarían al estado la suma de \$ 110'327.880 pesos.

Estos cálculos sirven de base científica para la estructura de políticas nacionales y constituyen la información técnica pertinente para las autoridades que adoptan las decisiones en salud pública

y salud animal.

5.3. IMPORTANCIA ECONOMICA PARA COLOMBIA

De no tomarse ninguna acción con respecto al control y erradicación de la tuberculosis bovina en Colombia, podría suceder una o varias de las siguientes cosas (8):

La producción de leche de las vacas rectoras disminuye en un 10%.

La productividad del ganado positivo se reduce en un 10%.

La tuberculosis humana de origen bovino va a interferir con un programa de erradicación.

5.4. COMPARACION CON OTROS PAISES

Si bien los datos disponibles sobre la situación sanitaria de la tuberculosis bovina en otros países no permiten es-

tablecer una tasa de infección definitiva, ya sea por el escaso número de animales examinados o porque las encuestas se llevaron a cabo en zonas o grupos muy seleccionados, los datos existentes dan una idea aproximada de la situación en la mayoría de los países y dejan experiencias para los países que comienzan a estructurar sus campañas de control y de erradicación.

Es en América del Sur donde la tuberculosis bovina está más ampliamente difundida y alcanza las tasas más altas de infección. La tuberculosis en el ganado lechero de Argentina, Brasil, Chile, Paraguay, Perú y Uruguay constituye sin duda uno de los principales problemas de salud animal (26) (Tabla 1).

Ecuador con un 2.0% (26) y Colombia con un 1.2% de prevalencia para la Sabana de Bogotá, ocuparían un lugar intermedio en cuanto a tasas de prevalencia de la infección.

Cabe destacar que en América del Sur, solamente Venezuela está llevando a cabo una campaña organizada de erradicación

de la tuberculosis bovina; en 16 años de campaña (1954-1970), la tasa de infección se redujo del 3.48 a 0.62%, lo cual representa un éxito considerable (26).

En casi todos los países faltan datos sobre decomisos por tuberculosis en los mataderos. La tasa más alta de decomisos se observa en Argentina donde en 1969, sobre 9'565.107 animales sacrificados se encontró un 6.8% con lesiones tuberculosas. Esta cifra indica que aún en las condiciones extensivas de explotación ganadera de Argentina, la infección tuberculosa puede alcanzar niveles de cierta consideración (26).

Pero el problema de tuberculosis bovina en Latinoamérica, no es insalvable como lo demuestran los datos de los Países Bajos, Canadá, Estados Unidos y muchos otros países que están en vía de erradicación. La eliminación de los animales con lesiones clínicas y la de los reactores a la tuberculina fué la base de los programas de erradicación en estos países. La ayuda financiera proporcionada por el Estado, jugó un papel importante. Este di-

nero, reforzado por una cantidad igual de dinero obtenido a través de un impuesto sobre la leche, facilitó la indemnización de los ganaderos para la eliminación de sus bovinos reactivos (10).

Canadá, comenzó su programa de erradicación en 1907, cuando implantó un sistema nacional de inspección de la carne, mediante el cual se obtuvieron estadísticas fidedignas de la incidencia de tuberculosis bovina en animales sacrificados bajo inspección. Esta medida dio impulso a la elaboración de programas para controlar y erradicar la enfermedad. Hubo un tiempo en que el nivel de infección llegó a 25% en algunas zonas del país; hoy día Canadá tiene solo un 0.2% de reactivos a la prueba de la tuberculina. La base para la erradicación fué la prueba intradérmica de la tuberculina y el examen cuidadoso del rebaño. El Médico Veterinario realizaba un examen físico del rebaño y eliminaba como reactor a cualquier animal que mostrara evidencia clínica de la enfermedad y a cualquier animal con ganglios linfáticos aumentados de tamaño. Una vez eliminados los reac-

tores, se exigía al ganadero limpiar y desinfectar bien los locales y no se pagaba la indemnización sino hasta que el trabajo se completaba en forma satisfactoria (27).

Hasta 1951, la tuberculosis bovina fué una enfermedad de amplia difusión en los Países Bajos. En ese año, de los 200.000 rebaños, con un total de 2.5 millones de cabezas, mas de 500.000 estaban infectados. Fué necesario eliminar todos los reactores, sin tener en cuenta signos clínicos, ni datos bacteriológicos. Todos los animales reactores se sacrificaron casi inmediatamente después de la detección, pero se pagaba una indemnización para comenzar la diferencia entre el precio obtenido por la carne del animal sacrificado y el valor del animal vivo estimado. Al finalizar la campaña se esperaba que todos los bovinos estuvieran libres de tuberculosis; sin embargo se hallaron reactores en 417 rebaños un año más tarde. El número de casos disminuyó anualmente, hasta que en 1966 se encontraron 33 vacas infectadas provenientes de 29 rebaños. Estos resultados señalan que aún cuando la campaña fue un éxito, subsistían ciertas dificultades. En los rebaños infectados, la distribu-

ción de los reactores despertó la sospecha de que la infección era de origen humano, ya que ésta se produjo en un grupo de bovinos adultos, atendidos por una persona determinada, o en animales alojados en un lugar definido. Los hallazgos de necropsia revelaron que la vía de infección fué la vía oral. En 25 de 50 rebaños afectados, las reacciones a la prueba de la tuberculina llevaron al descubrimiento de tuberculosis bovina en la familia del granjero. En las otras granjas infectadas ya se conocía la existencia de un enfermo de tuberculosis. Veinticuatro de 50 pacientes tenían tuberculosis urogenital y los demás tuberculosis pulmonar (10).

Estados Unidos, comenzó su campaña de erradicación en 1917, cuando alrededor del 5% del ganado bovino del país se encontraba afectado de tuberculosis. Se lograron rápidos progresos hasta que en 1940, todos los condados tenían menos del 0.5% de infección. Antes del establecimiento del programa de erradicación, se estimó que morían 300 niños anualmente en la ciudad de Nueva York, por tuberculosis de tipo bovino. Se calculó

que el 25% de los casos de tuberculosis en niños y el 5% de todos los casos de tuberculosis bovina se debían en todos los Estados Unidos, a infección por Mycobacterium bovis. En la actualidad la infección de tipo bovino en humanos se informa rara vez en el país. En 1977 el porcentaje de bovinos reactivos a la prueba de la tuberculina fue del 0.2% y los epidemiólogos estaban por declarar libre de tuberculosis bovina a todos los Estados Unidos, sin embargo este porcentaje no disminuye debido a remanentes de M. bovis, en los humanos que se infectaron años atrás (22).

Existen evidencias de que la tuberculosis bovina en el hombre puede no ponerse de manifiesto hasta muchos años después de la infección inicial. Entre los años 1959 y 1967 en Rotterdam, se aislaron 63 cepas bovinas originarias de pacientes humanos, lo cual indica que casi el 2.5% de los bacilos tuberculosos aislados en Holanda eran del tipo bovino. No menos de 19 pacientes tenían entre 60 y 88 años de edad. La mayoría no habían estado en contacto con bovinos y es probable que muchos

se hubieran infectado años atrás, por ingestión de leche cruda. Se estima que deben pasar varios años para que la infección con tuberculosis tipo bovino se manifieste clínicamente en el hombre (10).

Todas estas evidencias indican que si en Colombia, no se toman desde ya las medidas necesarias y se asignan los recursos necesarios para una campaña de erradicación de la tuberculosis bovina, teniendo en cuenta la prevalencia obtenida por los estudios realizados en los Valles de Ubaté, Chiquinquirá y en la Sabana de Bogotá, y se deja pasar el tiempo, es posible que la tuberculosis bovina se convierte en uno de los principales problemas para la ganadería del país y para la salud pública.

5.5. No es conveniente ni aconsejable pensar que las acciones tomadas hasta ahora en las fincas donde se comprobó la infección, han permitido suprimir el problema del país o que se erradicó el problema, ni siquiera a nivel de focos. Por otro lado no se pueden hacer afirmaciones en tal sentido si ello no se demuestra por estudios epidemiológicos bien concebidos y

ejecutados con eficiencia, ya que si la enfermedad pasó desapercibida durante varios años en un determinado lugar, esto también pudo ocurrir en algunas de las otras extensas e importantes áreas de ganadería de leche y por qué no de carne que tiene el país.

A este respecto se debe recordar que la tuberculosis bovina comienza insidiosamente y, en general, evoluciona bajo una forma crónica y lenta. Tiene una marcha progresiva pero solapada y puede pasar desapercibida en muchos casos sin que el Médico Veterinario o el gandero se den cuenta hasta que no se hacen las pruebas de la tuberculina o se observan lesiones macroscópicas compatibles con la tuberculosis bovina durante la inspección de carnes o a la necropsia.

Hay animales que pueden tener lesiones extensas durante un tiempo prolongado y mostrar, sin embargo, un estado de salud aparentemente normal. Es por ésto que la enfermedad pudo demorar en ser detectada, como ocurrió en los Valles de Ubaté y Chi -

quinqüirá, especialmente cuando el estado no se preocupa por estar realizando pruebas en una forma regular y se comercializan animales viejos, flacos o con mastitis rebeldes a los tratamientos convencionales, a compradores que suelen dejarlos por su alto valor genético para reproducción, o a personas que las sacrifican para consumo en lugares en donde no se dispone de inspección veterinaria, como ocurre en la mayoría de los municipios de la Sabana de Bogotá. En estos casos la enfermedad es difícil de detectar por los organismos oficiales encargados de la vigilancia epidemiológica de las enfermedades de declaración obligatoria, y permiten que la enfermedad se extienda sin ser diagnosticada. En base a estas consideraciones, se estimó conveniente y necesario recomendar la realización periódica y gratuita de investigaciones por parte del estado, en busca de focos de tuberculosis bovina en las diferentes zonas lecheras del país, y más tarde, en los principales centros de ganadería de carne.

La explotación más intensiva de los bovinos productores de leche, que las destinadas a la producción de carne, por concen-

trar mayor número de animales por unidad de superficie, por el contacto más estrecho de las vacas lecheras al reunir las una o dos veces por día para el ordeño, junto con el desgaste ocasionado por gestaciones sucesivas, y la mayor producción de leche, exponen a esta clase de bovinos a un mayor riesgo para la diseminación no solo de la tuberculosis bovina sino a la mayoría de las enfermedades infecto-contagiosas.

Es por ello que estos animales merecen prioridad en las encuestas a realizarse, las cuales permitirán conocer cuál es la situación real y elaborar planes de acción en cada una de las zonas estudiadas para proceder a eliminar focos o para evitar la reintroducción de la tuberculosis, si fuera el caso.

Los resultados que se puedan obtener en estas encuestas no deberán alamar innecesariamente, al aparecer nuevos focos de tuberculosis bovina en otros lugares del país o en la misma Sabana de Bogotá, Valles de Ubaté y Chiquinquirá, ya que los estudios prospectivos y retrospectivos indican que las ganaderías en don-

de se encontraron animales positivos estaban considerados como las "vitrinas" de la ganadería de leche y en consecuencia eran los proveedores de temeras y reproductores de alta selección genética.

Si esto llegare a ocurrir, lo importante es aplicar con celeridad, energía y eficiencia, un adecuado plan de acción para lograr la erradicación de la enfermedad de acuerdo a los estudios arrojados por el presente trabajo.

5.6. NECESIDAD DE IMPLANTAR UN PROGRAMA DE ERRADICACION

La comprobación de la tuberculosis bovina en los Valles de Ubaté y Chiquinquirá, el estudio de prevalencia en la Sabana de Bogotá y las evidencias epidemiológicas de que la enfermedad viene presentándose desde el año de 1968, dan base para especular sobre la necesidad de implantar un programa de control, erradicación y vigilancia epidemiológica de la enfermedad, por las si -

güientes razones:

- Número de animales tuberculosos vendidos y no identificados desde 1968.
- Número de rebaños infectados desde 1968
- Número de años que transcurrieron antes de descubrir los focos de infección.
- Número de meses o años que podrían transcurrir antes de que los rebaños contaminados se descubran
- Número de años que puede demorar un programa de erradicación en las zonas lecheras del país
- Grado de peligro para la salud humana
- Pérdidas económicas para los propietarios cuyos rebaños se estén infectando o puedan infectarse
- Costo de un programa de erradicación, como resultado de la propagación potencial de la infección.

5.7. ANALISIS DE LOS RESULTADOS

Los resultados obtenidos sugieren la posibilidad de hablar de una campaña de erradicación, a mediano plazo, siempre y cuando existan las condiciones mínimas y se lleven a cabo las siguientes actividades:

- Estudios epidemiológicos a nivel de zona
- Aplicación periódica de la prueba de campo, mediante muestreo estadístico y seguimiento de rastros
- Inspección regular de carnes a nivel de mataderos
- Examen de sedimentos de leche a nivel de plantas procesadoras y pasteurizadoras, y
- Sacrificio y eliminación de los bovinos reactivos a la prueba de la tuberculina con pago de una indemnización a los propietarios.

6. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en este estudio se puede concluir:

6.1. Que la prevalencia de la tuberculosis bovina para los 31 municipios de la Sabana de Bogotá, fue del 1.75%, practicando la prueba intradérmica de la tuberculina en el pliegue caudal y utilizando una dosis de 0.1 mg de PPD bovino, con límites de confianza entre el 1.09 y el 2.4% ($p \leq 0.05$), en el período comprendido entre el 1.º de marzo al 31 de julio de 1980.

6.2. Que aunque no fué posible aislar el agente causal de la tuberculosis bovina, hay muchas razones para pensar que la enfermedad existe en las ganaderías de la Sabana de Bogotá y que está afectando aproximadamente 3590 bovinos distribuidos en 46000 predios.

6.3. Que una vez analizados los resultados obtenidos se puede pensar que la erradicación de la tuberculosis bovina, puede ser posible a mediano plazo, siempre y cuando se continúe practicando la prueba de la tuberculina en una forma metódica y continuada, se institucionalice la inspección de ganglios a nivel de mataderos, se practiquen exámenes periódicos de sedimentos de leche a nivel de plantas, procesadoras y pasteurizadoras de leche y se continúe con la política de prueba y sacrificio de los bovinos reactivos a la prueba de la tuberculina.

6.4. Que aunque no fue posible determinar cómo llegó la enfermedad a Colombia, se sospecha que pudo ser por la importación de bovinos, perros o gatos de países tuberculosos. No se descarta la posibilidad de que la enfermedad la pudo traer una persona infectada de tuberculosis pulmonar o renal o por medio de semen importado. Existen varios estudios que demuestran que la tuberculosis bovina pasa de una zona endémica a una zona libre a través de una cualesquiera de estas modalidades. Pero en todo caso no se debe olvidar que la enfermedad está confirmada y que en general evoluciona en una forma lenta, que tiene una marcha progresiva pero solapada y que puede pasar desapercibida en muchos casos si no se practican pruebas tuberculínicas sistemáticamente o se observan lesiones típicas durante la inspección de carnes o en necropsias.

7. RECOMENDACIONES

7.1. Teniendo en cuenta que la única manera de evitar la difusión de la enfermedad no solo dentro del área de estudio, sino para otras regiones del país, el estado, en este caso representado por el ICA, deberá continuar todas las actividades que permitan reunir la información indispensable para conocer en todo momento la conducta de la enfermedad, detectar o preveer cualquier cambio de los factores determinantes, con el fin de recomendar oportunamente las medidas tendientes a prevenirla o controlarla.

7.2. El estado necesariamente tiene que intervenir en el proceso de la investigación sistemática de la tuberculosis bovina, tanto a nivel de campo como de laboratorio, teniendo en cuenta los altos costos que un estudio de esta categoría implicaría para los ganaderos, quienes no podrían pagar a los asistentes técnicos particulares este servicio, y porque además el estado tiene que velar por una mejor distribución de los beneficios de las nuevas técnicas entre los diferentes grupos sociales. Para lograr este resultado es necesario que los servicios de asistencia técnica lleguen a las capas de ganaderos que por sus condiciones socioeconómicas, hasta el momento no han estado participando de los beneficios que ofrece el avance tecnológico, lo cual solo puede garantizarse a través de la Asistencia Técnica Estatal.

7.3. La experiencia de otros países demuestran ampliamente, que los programas de control y erradicación llevados a cabo por zonas, son más efectivos que los individuales por fincas. Los principios epidemiológicos se deben aplicar a to-

das las fincas infectadas. En lo posible, se determina la procedencia de los animales tuberculosos con el fin de localizar el rebaño de origen, que puede estar infectado.

Todos los animales expuestos y separados del rebaño (contactos) antes de que se supiera que éste estaba infectado, deben ser investigados. Si ya han entrado a formar parte de otros rebaños, se aplicaran las pruebas correspondientes a éstos y a sus nuevos contactos. Deberá considerarse la posibilidad de que se hayan contaminado otras especies del establecimiento, incluyendo las personas.

7.4. Para estimular la erradicación, se establecerán metas intermedias, las cuales deberán distinguirse claramente del objetivo final, que es la eliminación completa de la enfermedad.

7.5. Al encarar un estudio de prevalencia de una enfermedad crónica como la tuberculosis bovina, es neces-

sario considerar las distintas áreas ecológicas y geográficas y efectuar muestreos separados de cada una, de acuerdo a los grupos de edad, sexo y raza. Al estimar la prevalencia de la enfermedad, es necesario determinar el margen de error con límites de confianza. Para mayor exactitud se aumenta el tamaño de la población animal a ser examinada.

7.6. Uno de los factores que deben tenerse en cuenta durante la marcha de un programa es el incentivo para continuar progresando. Estos incentivos pueden incluir indemnizaciones por los animales eliminados y precios diferenciales para la leche y los animales provenientes de rebaños o zonas libres de infección. Además del estímulo monetario, el reconocimiento del éxito obtenido mediante un sistema de certificación del progreso en el rebaño o en ciertas zonas, constituyen un saludable auxiliar del programa.

7.7. La repetición de la prueba tuberculínica se hará de acuerdo a esquemas establecidos, en base al estado de los rebaños. Los hatos de los cuales se eliminen reactores

deberán mantenerse en cuarentena y los animales infectados sólo podrán movilizarse para sacrificio. De otro modo, podrían ingresar en rebaños libres de la enfermedad y difundirla entre ellos. Es imperativo que los reactores se aislen y se envíen inmediatamente al matadero para detener la propagación de la infección. Todos los animales examinados por la prueba de la tuberculina deberán identificarse y mantenerse en registros adecuados para que puedan efectuarse estudios epidemiológicos completos. Los reactores deberán identificarse con claridad para tener la certeza de que serán sacrificados y de que las indemnizaciones solo se pagaran por los animales eliminados.

7.8. Todos los reactores deberán ser sacrificados bajo supervisión oficial, después de lo cual se efectuará un cuidadoso examen necroscópico. Los informes de las lesiones halladas deberán estar a disposición de la administración oficial, como ayuda para evaluar los progresos del programa.

7.9. Se deberán aplicar los principios de la epidemiología a todo rebaño que se encuentre infectado. Se deter-

minará la procedencia de los animales tuberculosos con el fin de localizar el rebaño de origen, que puede estar infectado.

Todos los animales expuestos y separados del rebaño antes de que se supiera que este estaba infectado, deberán investigarse. Si ya han entrado a formar parte de otros rebaños, se aplicarán las pruebas correspondientes. Deberá considerarse la posibilidad de que se hayan contaminado otras especies del establecimiento, incluyendo los humanos.

7.10. Para estimular la erradicación, se estableceran metas intermedias, las cuales deberán distinguirse claramente del objetivo final, que es la eliminación completa de la enfermedad.

7.11. De acuerdo a los resultados obtenidos hasta el momento en los estudios de prevalencia de la tuberculosis bovina, en la Sabana de Bogotá, Valles de Ubaté y Chiquinquirá y en otras zonas lecheras del país, no es conveniente

ni aconsejable que las autoridades sanitarias del país autoricen por el momento la vacunación contra la tuberculosis bovina por los siguientes motivos:

-Aunque es posible aumentar la resistencia de los bovinos a la infección tuberculosa por medio de la vacunación, en condiciones naturales no se obtiene una protección segura y duradera.

-Los mejores resultados se obtienen vacunando los terneros recién nacidos, siempre y cuando estos no tengan contacto con animales infectados durante las primeras semanas de su vida. Es decir que deben ser aislados, de la misma forma que en el esquema de Bang, pero entonces se pierde la ventaja que se trata de lograr con la vacunación, pues sería suficiente proceder directamente de acuerdo con el método de Bang.

-Pero la mayor desventaja de la vacunación radica en que los animales vacunados se sensibilizan a la prueba de la tuberculina, acabando de esta manera con la única técnica de diagnós-

tico que tiene hasta hoy la Medicina Veterinaria, a nivel de campo, para promover programas de control y erradicación. En este caso la prueba de la tuberculina perdería todo su valor, ya que es imposible diferenciar por medio de esta prueba, un animal infectado de un animal vacunado (25).

En consecuencia, las posibilidades de aplicar la vacunación son muy limitadas. Su empleo permanecerá restringido a casos especiales siempre y cuando no sea necesario certificar áreas libres de tuberculosis como en el caso de fincas inscritas para exportación.

-Hay que reconocer que la vacunación aplicada sistemáticamente a través de un período prolongado puede, con seguridad reducir la infección dentro de un rebaño, pero la enfermedad no puede erradicarse totalmente por este método.

-En resumen, hasta el momento los procedimientos de vacunación no han encontrado aplicación sistemática en ningún país dentro

de un programa organizado de lucha contra la tuberculosis bovina (25).

7.12. QUIMIOTERAPIA

Hasta ahora la quimioterapia no ha encontrado aceptación en ninguna parte del mundo en los programas oficiales de saneamiento de la tuberculosis bovina.

Los resultados observados en otros países (25) y las experiencias vividas en los Valles de Ubaté y Chiquinquirá indican:

-Que con el tratamiento continuo, los síntomas clínicos como tos, estertores, abscesos tuberculosos, e incluso tuberculosis del útero, mejoran rápidamente, curandose en algunos casos por completo.

-La sensibilidad a la prueba de la tuberculina se ve significativamente afectada. Las reacciones cutáneas (inflamación,

edema, sensación dolorosa) se asemejan entonces al tipo de reacciones inespecíficas.

-Los ensayos realizados indican que en rebaños infectados y luego de prolongado tratamiento con Isoniacida, el 75% de los animales pierden su sensibilidad a la prueba de la tuberculina. Los animales que permanecen negativos después de dos o más pruebas tuberculínicas se pueden considerar como curados y según Kleeber, citado Schliesser (25), no existe ya peligro de infección. Pero de todas maneras, si se considera que los índices de prevalencia, encontrados hasta el momento, son bajos sería muy peligroso recomendar tratamientos ya que el 25% de los animales tratados quedarían como portadores de la enfermedad.

-Observaciones hechas en los Valles de Ubaté y Chiquinquirá, indican que los animales sometidos a estos esquemas de tratamiento perdieron peso rápidamente, la leche se acidificaba inclusive antes de llegar a la pasteurizadora y por último la con-

secución de mano de obra se tornó difícil.

En conclusión, aunque no puede negarse el valor de la quimioterapia, no debe recomendarse en Colombia, para un programa de control o erradicación por el mayor trabajo que esto implicaría, los costos y la posibilidad de que queden portadores sanos de la enfermedad, con el consiguiente riesgo de difundir la enfermedad a otras áreas del país.

El mejor procedimiento en la lucha contra la tuberculosis bovina consiste, sin lugar a dudas, en eliminar todo el ganado vacuno que reaccione positivamente a la prueba de la tuberculina en todas aquellas áreas del país en donde se compruebe la existencia del M. bovis.

8. RESUMEN

Durante los meses de marzo a julio de 1980, se llevó a cabo un estudio de la prevalencia de la tuberculosis bovina en la Sabana de Bogotá, por medio de la prueba de la tuberculina, mediante un muestreo estadístico simple al azar por conglomerados, con el objeto de determinar el número de bovinos que podría estar afectado de esta enfermedad en esta importante zona lechera del país y así tener las bases mínimas para planificar una campaña de prevención, control o erradicación, de acuerdo a los resultados obtenidos.

Los resultados obtenidos indican que la tuberculosis bovina está presente en el 1.2% ($p \leq 0.05$) de los efectivos ganade-

ros de la Sabana de Bogotá, estimados en 299183 bovinos para el año de 1980. Esta tasa indica que en la Sabana de Bogotá existen 3590 bovinos reactores positivos a la prueba intradérmica de la tuberculina. Para confirmar el diagnóstico se realizaron cinco necropsias, se tomaron cinco muestras de líquido esofago-faríngeo, cuatro punciones ganglionares, con el fin de tratar de hacer aislamiento de Mycobacterium bovis.

En las necropsias no se encontraron lesiones compatibles con tuberculosis bovina, pero sí lesiones en el hígado debidas a Fasciola hepática; de los líquidos esofago-faríngeos ni de las punciones ganglionares fue posible aislar la bacteria.

Los resultados obtenidos indican que si se continua con estudios a nivel de zona, por medio de la prueba de la tuberculina; inspección de carnes a nivel de mataderos; examen de sedimentos de leche a nivel de plantas procesadoras y pasteurizadoras y sacrificio y eliminación de los bovinos reactores a la prueba de la tuberculina, es posible aún hablar de un programa de erradicación a mediano plazo.

9. SUMMARY

A study of the prevalence of Bovine Tuberculosis (BT) was carried out on the Savanna of Bogota between March and July 1980, testing animals at random and conglomerates. The objective of this work to determine the number of bovines that are infected with this disease in this important dairy area of Colombia, and obtain information which would enable a campaign of prevention, control and eradication to be mounted using the results obtained.

The findings showed that 1.2% ($p \leq 0.05$) of herds in the Savanna of Bogota are affected with Bovine Tuberculosis, which is approximately 299183 animals in 1980. This figure shows that

3590 animals would be positive to the intradermal tuberculin test in the Savanna of Bogota.

Five post mortem examinations were out to confirm the diagnosis. Five samples of liquid from the pharyngeal-oesophageal region together with four lymph node biopsies were also taken, in an attempt to isolate Mycobacterium bovis.

No typical BT lesions were seen during the post mortem examinations, however lesions caused by Fasciola hepatica were present in the livers.

It was not possible to isolate Mycobacterium bovis from the pharyngeal-oesophageal samples and from the lymph node biopsies.

The results obtained show that if the work was continued in small areas with the intradermal skin test, the inspections of

carcasses at slaughter houses, the examination of milk sediments at processing and pasteurization plants together with the slaughter and elimination of reactors to the BT skin test, then it is possible to talk of a short term eradication program.

Tabla 2. Población bovina y extensión de los municipios de la Sabana de Bogotá según censo del DANE de 1970

Número de orden	Municipio	Superficie Total (Has.)	Número de bovinos
1	Bogotá	1.778	1.961
2	Bojacá	9.628	4.123
3	Bosa	5.696	3.322
4	Cajicá	4.886	4.327
5	Cogua	12.276	6.799
6	Cota	7.394	5.686
7	Chía	7.126	6.014
8	Chocontá	10.547	13.224
9	Engativá	3.405	3.937
10	Facatativá	13.365	9.854
11	Fontibón	1.629	3.582
12	Funza	8.398	7.631
13	Ganchacipá	3.639	3.609
14	La Calera	18.932	12.816
15	Madrid	10.585	8.126
16	Mosquera	9.232	7.383
17	Nemocón	9.212	6.387
18	Sesquilé	11.574	5.618
19	Sibate	10.256	7.272
20	Soacha	22.961	12.554
21	Sopo	10.414	8.731
22	Suba	8.973	6.399
23	Subachoque	20.438	12.804
24	Suesca	13.172	7.390
25	Tabio	4.412	4.019
26	Tenjo	20.493	12.304
27	Tocancipá	6.184	3.772
28	Usaquén	3.391	1.777
29	Usme	28.062	7.080
30	Villapinzón	5.308	6.775
31	Zipacuirá	13.225	8.800
TOTAL		317.564	212.103

BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA

Tabla 4. Prevalencia de la tuberculosis bovina en la Sabana de Bogotá

No. de Orden	No. de la finca	No. total de bovinos	No. de bovinos tuberculizados	Resultado	No. de bovinos positivos
1	134	192	27	Negativa	0
2	618	160	27	1 Positiva	1
3	634	616	27	2 Sospechosos	1
4	173	177	27	Negativa	0
5	178	181	27	1 Positiva	1
6	197	190	27	Negativa	0
7	257	117	27	Negativa	0
8	379	84	27	1 Positiva	1
9	189	65	27	Negativa	0
10	723	267	27	Negativa	0
11	726	286	27	Negativa	0
12	729	670	27	Negativa	0
13	730	44	27	Negativa	0
14	259	9	9	1 Sospechosa	0
15	136	929	27	Negativa	0
16	145	1229	27	1 Positiva	1
17	367	77	27	1 Sospechosa	1
18	31	128	27	Negativa	0
19	360	450	27	Negativa	0
20	181	530	27	Negativa	0
21	373	153	27	Negativa	0
22	354	75	27	1 Sospechosa	1
23	138	47	27	1 Posit. 3 Sosp	2
24	750	247	27	Negativa	0
25	754	168	27	Negativa	0
26	759	208	27	2 Sospechosas	1
27	771	207	27	1 Sospechosa	0
28	779	78	27	2 Sospechosas	1
29	787	81	27	Negativa	0
30	788	323	27	2 Sospechosas	1
				Pasan ...	

Tabla 4.- Continuación

No. de Orden	No. de la finca	No. total de bovinos	No. de bovinos tuberculizados	Resultados	No. de bovinos positivos
31	798	264	27	2 Sospechosos	1
32	796	167	27	3 Sospechosos	1
33	801	103	27	Negativa	0
34	806	92	27	3 Positivas	3
35	807	472	27	Negativa	0
36	17	589	27	1 Sospechosa	1
37	21	230	27	Negativa	0
38	183	174	27	Negativa	0
39	191	314	27	Negativa	0
40	333	112	27	Negativa	0
41	350	104	27	Negativa	0
42	263	340	27	1 Positiva	1
43	27	236	27	1 Sospechosa	1
44	179	49	27	1 Sospechosa	1
45	267	200	27	1 Positiva	1
46	611	206	27	1 Sospechosa	0
47	614	29	27	Negativa	0
48	253	126	27	Negativa	0
49	331	270	27	Negativa	0
50	319	101	27	1 Positiva	1
51	380	446	27	1 Positiv. 1 Sosp	2
52	142	61	27	Negativa	0
53	325	81	27	Negativa	0
54	510	121	27		
55	516	140	27	1 Positiva	1
56	519	133	27	Negativa	0
57	528	55	27	Negativa	0
58	757	262	27	1 Sospechosa	1
			1548	27	1.75%

A N E X O

FORMULARIO No. 1

MATRIZ DE INFORMACIÓN EPIDEMIOLÓGICA

1. Fecha:		2. Municipio		3. Vereda:		RECIBO No.	
4. Finca:			5. Propietario			6. Teléfono:	
7. Nombre del M. V. de Asistencia Técnica				8. Nombre del M. V. del ICA:			
9. Nombre del Administrador:				10. Dirección:			
11. Población Animal							
ESPECIE				POBLACION			
B	Fembras < 1 año			1.2 Area de la Finca en Hectáreas			
C	Machos < 1 año						
V	Fembras 1 a 2 años			1.3 Clase de Explotación Leche <input type="checkbox"/> Carne <input type="checkbox"/> Mixta <input type="checkbox"/>			
I	Machos 1 a 2 años						
N	Fembras > 2 años			1.4 Raza(S):			
O	Machos > 2 años						
S	Total Eovinos			1.5 Ordeño Mecánico <input type="checkbox"/> Manual <input type="checkbox"/>			
Total Porcinos							
Total Cvinos							
Total Caprinos							
Total Caninos							
Total Equinos							
16. PRODUCCION							
16.1 Vacas en Ordeño:				16.2 Producción de leche en botellas:			
16.3 período de lactancia en meses:				16.4 Número de terneros nacidos en 1970:			
16.5 Número de animales muertos en los últimos doce meses:							
Mayores de un año: _____				Menores de un año _____			
Causas de los muertos:							

Parasitismo G.I.	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
Fasciola Hepática	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
Neumonías	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
Diarreas Incurables	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
I.B.R.	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
Mastitis Crónicas	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
Matearismo Crónico	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>

17. Si se han necropsiado bovinos ?

Les han notado presencia de tumores? SI NO

En qué sitios ? _____

Se envió material a Patología ? _____

Resultado : _____

18. Datos adicionales

18.1 Destino de la leche;

18.2 Hay animales con tumores visibles en el pecho, bragadas, cuello? (Especifique los sitios):

18.3 Hay animales en mal estado (coqueticos)?

SI NO CUANTOS

18.4 Muestra para cultivo en el laboratorio

Punción con lionar
Cortes de ganadio
Biopsia gan lionar

19. Historia de la finca. En el caso de resultar animales positivos el Médico Veterinario tratará de indagar por la procedencia de los animales.

20. Fecha de iniciación de la Ganadería;

21. Finca o fincas de donde se trajeron animales indicando:

Nombre de la finca;
Nombre del propietario;
Municipio;
Vereda;

Nota: Si fueran varias fincas adjuntar información en hojas separadas.

22. Finca o fincas para donde se han vendido animales, indicando:

Nombre del Comprador:

Nombre de la Finca:

Vereda:

Municipio:

Nota: Si fuese necesario adjuntar información en hojas separadas.

23. Si el Médico Veterinario nota la presencia de lesiones que puedan dar resultados inespecíficos (Farcina, otras Micosis, Cadenas Canelonares Inflamadas, etc.) deberá anotarlas (o) identificando el animal.

OBSERVACIONES:

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. ACHA, P. N.; SZYFRES, B. Tuberculosis Animal. En:
_____ Zoonosis y enfermedades transmisibles co-
munes al hombre y a los animales. Washington, D.C.,
Organización Panamericana de Salud. 1977, p. 98-111.
(Publicación Científica no. 354).
2. ALMANZA, H. Tuberculosis Bovina en la Sabana de Bogotá,
Valle de Ubaté. En: Congreso de Medicina Veterinaria
5o., Bogotá, Colombia, Sept. 8-12 de 1966. Memorias
II, Bogotá, Academia Colombiana de Ciencias Veterinarias.
p. 153-168.

3. BANCO GANADERO. Informe presentado por la Academia de Ciencias Veterinarias al Ministro de Agricultura sobre incidencia de la Tuberculosis Bovina en la Sabana de Bogotá, Valle de Ubaté y otras regiones del país. Carta Ganadera (Colombia). v.7, no. 10, 1970, p. 1-18.
4. CENTRO PANAMERICANO DE ZONOSIS (ARGENTINA). Vigilancia epidemiológica de las enfermedades de declaración obligatoria. Informe mensual; 1974, 1975, 1976, 1977. Buenos Aires, C. P. Z. 1977. 96 p.
5. _____. Bioestadística. Procedimientos para estudios de prevalencia. Buenos Aires, Oficina Sanitaria Panamericana C.P.Z. 1978. 35 p. (Nota Técnica no. 18).
6. COHEN, D. La epidemiología aplicada al control de la tuberculosis bovina. En: Seminario Internacional sobre tuberculosis bovina para las Américas. 1o. Santiago, Chile, 21-25 sept. 1970. Washington, Organización Panamericana de la Salud. 1970. (Publicación Científica no. 258). p. 67-73.

7. COLIMON, K. M. Fundamentos de Epidemiología. Medellín, Colombia, Colimón, 1978, 536 p.
8. FRANCIS, J. Importancia económica de la tuberculosis bovina. En: Seminario Internacional sobre tuberculosis bovina para las Américas. 1o. Santiago, Chile 21-25. sept 1970. Washington, Organización Panamericana de la Salud. 1970. (Publicación Científica no. 258). p. 107-111.
9. _____.; SEILER, R. J.; WILKIE, I. W.; O'BOYLE, D.; LUMSDEN, N. J.; FROST, A. J. The sensitivity and specificity of various tuberculin tests using bovine PPD and other tuberculins. The Veterinary Record. London vol. 103. no. 19 p. 420-425. nov. 1978.
10. HUITEMA, H. Campaña Nacional de Erradicación de la Tuberculosis Bovina en los Países Bajos. En Seminario Internacional sobre Tuberculosis bovina para las Américas. 1o. Santiago, Chile, 21-25 sept. 1970. Washington, Organización Panamericana de la Salud 1970 (publicación Científica no. 258). p. 235-241.

11. KANTOR, I. Bacteriología de la Tuberculosis. Buenos Aires. Oficina Sanitaria Panamericana. 1979. 63 p. (serie de Monografías Científicas y Técnicas C.P.Z. no. 2). p. 40-59.
12. MANRIQUE, G. Historia de la Tuberculosis en Colombia. En: Seminario Nacional sobre Tuberculosis Bovina. 1o Bogotá, OMS-ICA. 1977. 7 p. (Mimeografiado).
13. MARCHEVSKY, N. Evaluación de la Prevalencia de Tuberculosis Bovina por Muestreo. En: Seminario Internacional sobre Tuberculosis Bovina para las Américas. 1o. Santiago, Chile, 21-25 sept. 1970. Washington, Organización Panamericana de la Salud. 1970. (Publicación Científica no. 258) p. 111-115.
14. _____. Errores en las estimaciones de prevalencia en estudios de población: Un método práctica para calcular prevalencia real. Boletín Centro Panamericano de Zoonosis. Argentina. v.16 p. 81-98. 1974.

15. NIÑO, J. A. Estudios sobre tuberculosis bovina y otras enfermedades bacteriales en bovinos. Bogotá, Universidad Nacional de Colombia -ICA, 1972. 79 p. (Tesis Mag. Sci.).
16. OFICINA INTERNACIONAL DE EPIZOOTIAS. (FRANCIA). Reporte Anual; 1974, 1975, 1976, 1977. Paris, Oficina Internacional de Epizootias, 1977. 600 p.
17. ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD. OFICINA SANITARIA PANAMERICANA. (WASHINGTON). Control de la tuberculosis bovina. En: El control de las enfermedades transmisibles en el hombre. 10 ed. Washington, D. C., O.M.S. 1965. p. 278-279 (Publicación Científica no. 120).
18. _____. Tuberculosis. En: Higiene de la leche. Ginebra, Organización Mundial de la Salud. 1966. p. 51-56.
19. _____. Control de las Zoonosis. Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana. Washington, D.C., O.M.S., v.64, no. 5, p. 444-446. 1968.

20. ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD; ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD. (WASHINGTON), Estudio de la situación de salud animal en las Américas. Washington, v. 4, p. 1299 - 1300. 1977.
21. PACHECO, J. V. Contribución al diagnóstico de la tuberculosis bovina. Informe presentado al Ministerio de Salud Pública, Distrito Especial de Bogotá. En: Carta Ganadera. Bogotá. Banco Ganadero. 1970. p. 1-18.
22. RANNEY, A. F. Plan General para la Erradicación de la tuberculosis bovina por muestreo y sacrificio de los reactores. En: Seminario Internacional sobre tuberculosis bovina para las Américas. 1o. Santiago, Chile. 22-25 de sept. 1970. p. 123-128.
23. RODRIGUEZ, G.; LOZANO, F.; GONZALEZ, H.; APARICIO, G. Tuberculosis bovina en Colombia: Aislamiento y tipificación de Mycobacterium bovis, en el Valle de Ubaté. Revista ACOVEZ, (Colombia), v. 3, no. 9, p. 11-15. 1979.

24. ROSWURM, J. D. Tuberculosis Bovina. Diagnóstico de Campo y Saneamiento de Rebaños. En: Seminario Nacional sobre Tuberculosis Bovina. 1o. Bogotá, OMS-ICA. 1977. 11 p. (mimeografiado).
25. SCHLIESSER, T. Otros Métodos de Control de la Tuberculosis Bovina: Vacunación y Quimioprofilaxis. En: Seminario Internacional sobre Tuberculosis Bovina para las Américas. 1o. Santiago, Chile, 21-25 sept. 1970. Washington, Organización Panamericana de la Salud. 1970. (Publicación Científica no. 258). p. 129-134.
26. SZYFRES, B. Estado actual de la tuberculosis bovina para las Américas. En: Seminario Internacional sobre Tuberculosis Bovina para las Américas. 1o. Santiago, Chile, 21-25 sept. 1970. Washington, Organización Panamericana de la Salud 1970. (Publicación Científica no. 258). p. 27-41.

27. WELLS, K. F. La administración del programa de erradicación de la tuberculosis bovina en el Canadá. Boletín de la Organización Panamericana de la Salud (Washington). v. 74, no. 6, 1973, p. 524-530.
28. ZOONOSIS. ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD. CENTRO PANAMERICANO DE ZOONOSIS. (BUENOS AIRES). v. 17, no. 1, 1975. v.19, no. 1977. En esta publicación se consultaron los datos estadísticos relacionados con la vigilancia epidemiológica de la tuberculosis bovina.