

N^o 237
26 J.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**ESTUDIO EPIDEMIOLOGICO DE LA BRUCELOSIS EN BOVINOS
LECHEROS EN EL TROPICO SUBHUMEDO DEL ESTADO DE GUERRERO.**

T E S I S

**PRESENTADA PARA LA OBTENCION DEL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
ANTE LA DIVISION DE ESTUDIOS PROFESIONALES
DE LA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
DE LA**

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

P R E S E N T A

JOSE ANTONIO ROMERO LOPEZ

ASESORES

MVZ. M.S.P. CARLOS. J. JARAMILLO A.

MVZ. HUGO FRAGOSO S.

QFB. LUZ SANDRA SANCHEZ DEL A.

ESP. JAIME GARCIA R.



MEXICO, D. F.

1992

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

CONTENIDO

	<u>Página</u>
RESUMEN	1
INTRODUCCION	3
MATERIAL Y METODOS	8
RESULTADOS	14
DISCUSION	19
LITERATURA CITADA	31
ANEXO 1	37
ANEXO 2	40
ANEXO 3	41
CUADROS Y FIGURAS	42
ANEXO 4	54
ANEXO 5	55

RESUMEN

ROMERO LOPEZ JOSE ANTONIO. Estudio Epidemiológico de la Brucelosis en bovinos lecheros en el trópico subhúmedo del Estado de Guerrero.

Asesores: MVZ MSP. Carlos J. Jaramillo A., MVZ. Hugo Fragoso S., ESP. Jaime García R., Q.F.B. Luz Sánchez del A.

México, 1992.

Se realizó un estudio de la brucelosis bovina en la región del trópico subhúmedo del Estado de Guerrero con el fin de determinar su frecuencia, los posibles factores de riesgo asociados y proponer un modelo epidemiológico descriptivo para la región. Se analizaron muestras de leche del contenedor común de cada hato (n=63), y sangre (n=323) de bovinos dedicados a la producción láctea de 63 conglomerados pertenecientes a 5 municipios de la región de Tierra Caliente del Estado de Guerrero. La determinación de la prevalencia se realizó por hato e individualmente, en el primer caso mediante la técnica de Prueba de Anillo en Leche (PAL) y el segundo a través de la Prueba Aglutinación con Antígeno Rosa de Bengala (ARB), confirmando los positivos con Aglutinación Lenta en Tubo (ALT) y 2-Mercaptoetanol (2-ME). Para la determinación de factores de riesgo y elaboración del modelo en cada una de las explotaciones se llenaron 2 cuestionarios: uno con información específica del hato y el segundo para la

información del animal y los resultados de las pruebas. Se encontró una prevalencia por hato de 52.38 % y por animal mediante ARB, ALT, 2-ME de 4.02 %. Las mayores tasas fueron: por raza del 7.84 % para la cebú; edad 6.98 % en bovinos de 9 a 15 años, por número de partos: 4.44 % en aquellos con más de 5; finalmente se encontró que el 44.4 % de los hatos presentaron del 1 al 29.9 % de reactores positivos. Además mediante el análisis de la prevalencia según la PAL respecto a las variables relacionadas con el hato y la explotación se analizaron las condiciones económicas, sociales y culturales, observándose que las explotaciones de mayor densidad poblacional, con menores recursos económicos así como con deficientes sistemas de manejo permiten la subsistencia del problema. Con esta información y la obtenida en la encuesta se elaboró un modelo epidemiológico descriptivo de la enfermedad para la región de estudio.

INTRODUCCION

La brucelosis, es una enfermedad zoonótica, una infección de los animales que se transmite al hombre en forma accidental.

Del género *Brucella*, se reconocen actualmente 6 especies: *B. melitensis*, *B. abortus*, *B. suis*, *B. neotomae*, *B. ovis*, *B. canis*, cuyos reservorios son caprinos, bovinos, porcinos, roedores del desierto, ovinos y caninos respectivamente (1,4); pudiéndose presentar infecciones cruzadas entre las especies mencionadas.

La enfermedad en bovinos es causada por infección con *B. abortus*, pero ocasionalmente se aíslan *B. suis* y *B. melitensis* (17).

Se encuentra ampliamente distribuída, y su importancia económica es enorme en casi todo el mundo, sobre todo en ganado lechero, cuyas pérdidas se observan reflejadas principalmente en los siguientes parámetros:

- a) Pérdida de becerros debido a que aproximadamente el 18% de las vacas que enferman abortan.
- b) Pérdidas en producción de leche; se calcula que un animal afectado tiene una merma del 20% en la producción.
- c) Pérdida en la transformación del animal en producto.
- d) Pérdida de un recurso genético por eliminación de animales.
- e) Daño a la salud pública (gastos médico-hospitalarios, ausentismo laboral, bajo rendimiento).
- f) Gastos por manejo de hatos infectados.

g) Daño a otras especies a las que transmite el padecimiento.

h) Bajas de fertilidad, entre otras (6,19).

La brucelosis bovina continúa siendo un factor limitante para el desarrollo pecuario de México. Su importancia radica en el impacto negativo que ocasiona a la economía pecuaria y la salud pública. De acuerdo con estimaciones realizadas en 1987, la brucelosis ocasionaba pérdidas anuales en el ganado bovino que llegaban a 1'015.8 millones de pesos, considerando pérdidas directas por leche no producida, disminución en la producción de crías y pérdidas por eliminación prematura de animales productivos (10).

En la República Mexicana son excepcionales las áreas donde no se ha observado la brucelosis. Así, existe una frecuencia inferior a 3.0% en los Estados de Baja California Sur, Chihuahua, Michoacán, Guanajuato, Campeche, Quintana Roo; de 3.1-6.0% en Baja California Norte, Durango, Coahuila, Zacatecas, Jalisco; de más de 6.1% en Sonora, Sinaloa, Veracruz, Oaxaca, Chiapas, Yucatán; mientras que los demás Estados se mantienen sin datos, debido a la existencia de subregistros (5,14,15,24,25).

La transmisión natural de la enfermedad es a través de la ingestión de microorganismos que se encuentran en gran número en el feto abortado, en las membranas fetales y secreción uterina. El ganado vacuno puede ingerir alimento o agua contaminados por brucelas, que aunado al hábito de lamer los órganos genitales infectados de otros animales o fetos recientemente abortados, hacen de la vía oral una fuente de infección muy importante. Existen además otras formas de transmisión tales como: venérea, penetración a través de superficies mucosas,

conjuntivas, heridas e incluso piel intacta.

Los vehículos, tales como perros, otros animales, el hombre y aún objetos y sustancias (guantes, agua, etc.) pueden actuar como medios de difusión de la infección (3,9,12,17).

Las manifestaciones clínicas de la enfermedad dependen del estado de inmunidad del rebaño. En las hembras preñadas no vacunadas altamente susceptibles, el signo predominante es el aborto o bien el nacimiento prematuro o a término de terneros muertos o débiles durante la segunda mitad de la preñez. En la vaca inseminada artificialmente con semen infectado los calores pueden repetirse varias veces. Las hembras no preñadas no muestran signos clínicos (1,3,9,17).

La brucelosis es tal vez la más diseminada y económicamente importante de las enfermedades zoonóticas en regiones tropicales y subtropicales. Su control y erradicación son difíciles debido a una serie de factores relacionados con la iniciación, mantenimiento y difusión de la enfermedad, los cuales pueden ser clasificados dentro de tres categorías:

1.- Características de la explotación y población animal: esta categoría incluye; ubicación de la explotación, área total, principal actividad agropecuaria (venta de leche o no), capital invertido, utilización de maquinaria agrícola, porcentaje de cruas por inseminación artificial, porcentaje de razas puras relativo al total, número total de cerdos y cabras, número total de otros animales domésticos presentes, venta de los productos del estable localmente o no, número de animales elegibles para pruebas serológicas (16,21,22,23,24,25).

2.- Factores de manejo: incluyen; grado de separación entre especies, grado de contacto con animales de explotaciones vecinas, realización de pruebas serológicas en años anteriores, destino de los reactores positivos, presencia o ausencia de corrales de maternidad, presencia o no de servicios veterinarios, número de visitas al mes por parte de los veterinarios, presencia de animales de reemplazo en años previos (16,21,22,23,24,25).

3.- Factores biológicos: en este caso se incluyen características como son; presencia o no de cualquier programa de vacunación, presencia o ausencia de programas de vacunación contra brucelosis en años anteriores, tendencia a administrar calostro a las nuevas crías, tasa de abortos del ganado vacuno, caprino, porcino, manifestaciones clínicas de la enfermedad (16,21,22,23,24,25).

La brucelosis es una de las enfermedades que cuenta con mayor número de pruebas diagnósticas, éstas se clasifican en tres grupos: las bacteriológicas, orientadas al aislamiento y tipificación del organismo, las serológicas, dirigidas a la detección de inmunoglobulinas específicas y las intradérmicas con base a la respuesta celular (7,8,9,20).

Los estudios sobre la epidemiología de la brucelosis en México son relativamente escasos y más aún los relacionados con bovinos en regiones subtropicales (15,18,19,24,26).

La región de estudio, forma parte de lo que a veces se ha denominado como el trópico más atrasado, donde la ganadería vacuna tiene tanta tradición histórica como atraso técnico. Posee además el crecimiento más reducido, menos del 2%

anual. Su accidentada geografía, su mala estructura de comunicación y la pobreza de sus recursos se manifiesta también en una ganadería poco desarrollada.

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

Como el resto del trópico, la producción lechera depende fundamentalmente de la ordeña estacional, lo que determina que entre los meses de julio y noviembre la disponibilidad del producto sea mayor, su precio disminuya y al no ser transformado genere pérdidas económicas.

Bajo estas condiciones socioeconómicas que determinan las formas de producción bovina en el Estado y la región y con una ecología típica del trópico subhúmedo, la presencia de la brucelosis, su extensión y su frecuencia poseen características que tienen que analizarse en la interrelación del agente etiológico, del huésped y su medio(11).

En el caso particular del Estado de Guerrero se ha realizado un estudio sobre la epidemiología de la enfermedad en bovinos en el que se reportó una prevalencia en la región de Tierra Caliente de 15%; sin embargo, no se profundizó en cuanto al tipo de producción, fuera éste de carne o leche y su relación con la enfermedad. Dado que la mencionada región en el Estado posee las características ecológicas ya citadas, se ha escogido como modelo para continuar con el estudio de la enfermedad en este tipo de regiones, aportando mayores

elementos para su conocimiento. Es por ello que el problema de estudio para esta investigación es analizar la epidemiología de la brucelosis bovina en ganado productor de leche en la región de Tierra Caliente del Estado de Guerrero.

MATERIAL Y METODOS

POBLACION OBJETIVO

Estuvo constituida por los bovinos de explotaciones lecheras, o de doble propósito de los municipios seleccionados de la región de Tierra Caliente del Estado de Guerrero.

UBICACION TEMPORAL Y ESPACIAL

La región de Tierra Caliente se localiza en las inmediaciones de los Estados de Michoacán, Guerrero, y México; el centro de la región es la denominado cuenca del Balsas y sus límites son los márgenes de la misma cuenca, constituidos por la Sierra Madre Occidental y Sierra de la Tentación.

La mayor parte de la región está compuesta por 9 municipios del Estado de Guerrero. Su clima es clasificado como el más seco de los cálidos subhúmedos, recibiendo la denominación de AWO según la clasificación de Köppen; posee una altura sobre el nivel del mar de 246m. en la parte más elevada y de 230m. en la parte más baja; la precipitación pluvial es desde los 564mm. hasta los 114mm.. Las lluvias al no distribirse por todo el año en la región ocasiona una sequía infraestival. La temperatura media anual es de 27.8^oC aprox. con una oscilación

de 4°C..

Existe una serie de características específicas de la Tierra Caliente que condicionaron el lugar de donde fueron tomadas las muestras, éstas son:

1.- Existen condiciones ecológicas y de productividad animal en la región que la hacen muy homogénea, de esta forma, la temperatura media anual, la precipitación pluvial, el tipo de suelos, la fauna y la vegetación se consideran con escasa variación. Por otro lado, el sistema de producción bovino guarda en lo esencial una misma estructura, por lo que el tamaño del hato, las razas en explotación, los sistemas de manejo y las formas de comercialización de los productos, muestran sólo muy pequeñas diferencias.

2.- En los municipios, la explotación bovina ha tendido tradicionalmente a la explotación de doble propósito en condiciones extensivas con ordeño estacional, sin embargo ha existido en los últimos años una creciente introducción de razas lecheras especializadas, ya sea en los hatos existentes o para crear nuevos dedicados en exclusivo a la producción lechera. Estos cambios se han dado fundamentalmente en los municipios donde la demanda de leche fluída es mayor en el mercado por el crecimiento de las ciudades. Así, el fenómeno ha sido común en Ciudad Altamirano, Arcelia, Tlalchapa, Cutzamala y Coyuca de Catalán.

Por estas razones expuestas el muestreo se realizó sólo en los cinco municipios señalados, garantizando que la muestra fuera cubierta sin tener que recurrir a poblaciones muy distantes, donde difícilmente se encuentran explotaciones especializadas en la producción lechera.

La fase de campo fue realizada de enero a octubre de 1989, se llevó a cabo en los municipios de: Pungarabato, Arcelia, Coyuca, Cutzamala y Tlalchapa, los cuales hacen parte de los 9 que conforman la región de Tierra Caliente. En todos ellos las condiciones ecológicas y de productividad animal son muy homogéneas, además de ser municipios cercanos entre sí y donde la demanda de leche fluida es abundante en el mercado por el crecimiento poblacional de los mismos. El municipio de Tlalchapa fue incluido en reemplazo de Tiapehuala, debido al rechazo para el muestreo por parte de los propietarios de las explotaciones seleccionadas. Dicha sustitución no afectó el estudio ya que Tlalchapa mostraba características similares al resto de los municipios contemplados, lo cual evitó alterar el diseño muestral original.

La fase de laboratorio abarcó de febrero de 1989 a mayo de 1990 y se llevó a cabo en el Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la U.N.A.M..

Los propósitos de este estudio fueron compartidos con los de la tesis de licenciatura que lleva por título: "AISLAMIENTO Y TIPIFICACION DE Brucella spp A PARTIR DE MUESTRAS DE LECHE DE BOVINO EN EL TROPICO SUBHUMEDO DEL ESTADO DE GUERRERO", ambas forman parte de la investigación de maestría denominada: "ANALISIS DE RIESGO DE LA BRUCELOSIS HUMANA Y ANIMAL EN LA REGION DE TIERRA CALIENTE DEL ESTADO DE GUERRERO. DESARROLLO DE UN MODELO DE REGRESION".

La investigación comprendió dos etapas que se llevaron a cabo casi en forma

simultánea. Un estudio serológico con el fin de conocer la frecuencia de la enfermedad por hatos y por animal, y la aplicación de una encuesta epidemiológica para la determinación de factores de riesgo a efecto de elaborar el modelo epidemiológico de la enfermedad en la región, bajo las condiciones de estudio.

DISEÑO DEL MUESTREO

Para determinar el tamaño de muestra, se utilizó una técnica de muestreo por conglomerados. El número de hatos a muestrear se determinó por el método propuesto por Levy y Lemeshow (26), aplicando la siguiente fórmula:

$$n = \frac{(Z)^2 (N) (Py) (1-Py)}{(Z)^2 (Py) (1-Py) + (N-1) E^2}$$

en donde:

Py: Prevalencia observada

Z: Valor en tablas de la distribución normal estandarizada

E: Error de estimación aceptable en el muestreo

N: Tamaño de la población bajo estudio

De esta manera con valores para $Py=0.15$ (34), una confiabilidad = 95% por lo tanto $Z= 1.96$, $E= 0.1$ (48) y para una población lechera en Tierra Caliente de 4605* animales que integran aproximadamente 307 ranchos con 15 animales en

*El número de animales destinados a la producción lechera se determinó a partir de información proporcionada por el Distrito de Desarrollo Rural para Tierra Caliente con cabecera en Cd. Altamirano, Gro.(SARH)

promedio, el número mínimo calculado de conglomerados a estudiar fue de 48 ranchos, los cuales fueron seleccionados en forma aleatoria y proporcionalmente en cada uno de los 5 municipios. Finalmente el número de explotaciones sometidas a estudio fue de 63.

TOMA Y PROCESAMIENTO DE MUESTRAS

Prevalencia por hato

Para conocer la prevalencia por hato, en las explotaciones seleccionadas se tomaron 10 ml de leche a partir del contenedor común al final de la ordeña, mismos que se transportaron y conservaron en refrigeración (4°C) en frascos estériles con tapa durante 24-48 horas antes de su procesamiento. Las muestras así obtenidas se sometieron a la prueba de anillo en leche (PAL), cuya aplicación e interpretación se realizó según el método descrito por Alton (4).

Prevalencia por animal

Todas las hembras en producción de los hatos positivos a PAL fueron sangradas mediante venopunción en la yugular, previa desinfección de la zona; las muestras fueron colectadas en tubos estériles y se trasladaron en refrigeración (4°C) al laboratorio para la obtención del suero, el cual fue congelado (-10°C) hasta el momento de su procesamiento.

Las muestras de suero se analizaron mediante la prueba de aglutinación en tarjeta con antígeno rosa de bengala (ARB); con la finalidad de conocer los títulos

se llevaron a cabo las pruebas de aglutinación lenta en tubo (ALT) y 2-mercaptoetanol (2-ME), según las técnicas descritas en el "Boletín del Centro Panamericano de Zoonosis" publicado por la OMS (1976) (13).

Encuesta epidemiológica

En cada una de las explotaciones estudiadas, se llenaron dos cuestionarios, uno que correspondía a información específica del hato y el otro diseñado para la captación de información del animal y de los resultados a las diferentes pruebas (anexos 1 y 2).

Análisis estadístico

Para conocer la frecuencia de la enfermedad y sus variaciones, la información obtenida de las pruebas de laboratorio y a través de la encuesta epidemiológica, se manejó mediante estadística descriptiva a través de tablas y gráficas empleando cifras absolutas y relativas. Para establecer la asociación entre los factores de riesgo y la frecuencia de la enfermedad, las variables se agruparon como individuales y de hato; fueron analizadas mediante la prueba de Ji^2 . De la misma manera se realizó un análisis de riesgo relativo y riesgo atribuible (27,46), para finalmente proponer un modelo epidemiológico para la enfermedad en la región bajo las condiciones de estudio.

RESULTADOS

Los resultados sobre la prevalencia por hato y por animal mediante las pruebas de ARB y ALT son compartidos con la tesis de licenciatura: "AISLAMIENTO Y TIPIFICACION DE Brucella spp A PARTIR DE MUESTRAS DE LECHE DE BOVINO EN EL TROPICO SUBHUMEDO DEL ESTADO DE GUERRERO".

Prevalencia por hato

De los 63 hatos estudiados mediante la prueba de Bang 33 resultaron positivos, lo que representa una prevalencia de 52.38%. El municipio de Cutzamala resultó con el más alto porcentaje de reactores (75%), no obstante que Coyuca presentó la mayor frecuencia, mientras que Arcelia obtuvo el más bajo (42.86%) (cuadro 1 y figura 1).

Prevalencia por animal

Los resultados obtenidos con cada una de las pruebas empleadas (ARB, ALT, 2-ME) se muestran en el cuadro 2 y la figura 2. Para las pruebas ALT y 2-ME se consideraron positivos los títulos iguales o mayores a 1:100 (16). Con respecto a las prevalencias totales, se observa que la mayor fue reportada por la prueba de ALT (17.03%). Cabe resaltar que los máximos porcentajes en seropositividad se presentaron en los municipios de Pungarabato con 30.3% (ALT), 24.24% (ARB), y 18.18% (2-ME); y Coyuca con 24.79% (ARB) (cuadro 2 y figura 2).

Con el fin de conocer y analizar la prevalencia de la enfermedad con respecto a

las diferentes variables de estudio relacionadas con la población animal, se tomó como referencia a la prueba de Aglutinación en Tarjeta con antígeno Rosa de Bengala (ARB) que es una prueba considerada tamiz, confirmando los seropositivos con las pruebas de aglutinación lenta en tubo (ALT) y 2-mercaptoetanol (2-ME) (1,2,3,4,7).

El porcentaje más alto correspondió a la raza cebú con (7.84%); llama la atención que en la raza holstein y cruzas con ésta no se detectó ningún animal seropositivo (cuadro 3 y figura 3).

Los animales fueron agrupados en tres categorías: de 3 a 5 años, de 6 a 8 años y de 9 a 15 años la mayor prevalencia se observó en el tercer grupo (6.98%) y decrece hasta 2.99% en el segundo grupo (cuadro 4 y figura 4).

El mayor porcentaje de la enfermedad con relación al número de partos se encontró en los de más de 5 partos (4.44%) con una disminución de hasta el 3.70% en los de 1 a 2 (cuadro 5 y figura 5).

En las diversas pruebas utilizadas se encontró que de 9 hatos positivos, 4 (44.44%) presentaron una tasa de reactores positivos del 1 al 10% y 4 del 10 al 29.9% (cuadro 6 y figura 6).

Al analizar la prevalencia de la enfermedad por hato según la PAL, respecto a las variables relacionadas con la explotación, se observó que en cuanto a la densidad del hato, la mayor frecuencia (60%) se presentó en aquellos con más de 60 animales (cuadro 7).

Según el número de animales en ordeña, la mayor frecuencia (61.9%) se obtuvo en los hatos con más de 15 animales en producción (cuadro 8).

De acuerdo al número de hectáreas utilizadas para la ganadería, la mayor frecuencia (66.6%), la mostraron las explotaciones con más de 60 hectáreas (cuadro 9).

La mayoría de los ganaderos informaron que recibían asistencia técnica para sus hatos, de éstos el 50% resultaron positivos. Entre los productores que declararon haber observado abortos o retenciones placentarias en sus hatos el 36.3% resultaron positivos a la PAL (cuadro 10 y 11).

La mayor frecuencia se presentó en aquellos hatos dedicados a producción mixta (60.7%) (cuadro 12).

Los hatos que contaban con cruza de suizo, cebú y holstein alcanzaron hasta el 63.6% de brucelosis (cuadro 13).

Se observó que mientras mayor era el contacto entre los animales del hato con los de otros hatos, el porcentaje de enfermedad crecía (cuadro 14).

En lo referente al tipo de alimentación, el grupo que era alimentado con forraje y concentrado mostró el menor porcentaje de enfermos (26.3%) mientras que el mayor se presentó en los que son alimentados en agostadero y concentrado (69.5%) (cuadro 15).

Con base a la tenencia de la tierra, se encontró que el ejido presentó un 75% de

positivos (cuadro 16).

En cuanto a la comercialización del producto, la mayoría se destinaba a la venta y fue ese grupo el que presentó el más alto porcentaje de positivos (cuadro 17).

MODELO EPIDEMIOLOGICO

En la región de estudio se identificaron los siguientes factores:

Factores Predisponentes

Son inherentes al huésped y determinan su grado de susceptibilidad, están constituidos por: edad y resistencia natural; encontrándose en este caso que las categorías más afectadas son las vacas lecheras de 9 a 15 años (6.98 %) y de más de 5 partos (4.44 %), así como las que no presentan aborto, retención placentaria o ambas (70 %), lo que hace pensar en la presencia de animales portadores crónicos, clínicamente enfermos y susceptibles. Aunado a lo anterior se observó la mala nutrición, la falta de vacunación y la tensión fisiológica a la que se encuentran sometidos durante su manejo.

Factores Favorecedores

Dentro de éstos se identifican aquellos que facilitan la aparición de la enfermedad y se encuentran relacionados con las condiciones físicas, biológicas, sociales, culturales y económicas. En las físicas es de considerarse: la presencia de reservorios físicos (fomites, pastos, alimento y agua contaminada) en las explotaciones que utilizan potreros para pastoreo común (100%), cuya densidad

poblacional es de más de 60 animales (60 %), la finalidad de producción es mixta (60.7%), y donde existe un alto número de animales en ordeña (61.9%). En las biológicas se observa la presencia de reservorios como son bovinos, cabras y perros. En lo socio-cultural la presencia de casos está influenciada por los malos hábitos higiénicos (44); prácticas zootécnicas tradicionales que no cumplen con medidas sanitarias mínimas durante el manejo del hato (ordeño, disposición de heces, orina y productos del aborto, así como el intercambio de animales y el préstamo o alquiler de sementales (63.1%)). De esta manera prevalece un microambiente que favorece la sobrevivencia de la bacteria. La predominancia de sistemas de explotación de tipo campesino sin tecnología aunado a la pequeña propiedad rural tipo ejidal (75%) son factores económicos que facilitan la prevalencia de la enfermedad donde el riesgo de contacto es alto entre animales.

Factores Precipitantes

Son los que se encuentran asociados con la presentación definitiva de la enfermedad y están representados por la presencia de la Brucella spp, la cual es eliminada del huésped principalmente por las siguientes vías: fetos abortados, envolturas fetales, descargas genitales, leche, orina y heces. Si bien no fue posible aislar el microorganismo, las reacciones a las diferentes pruebas podrían sugerir la presencia de Brucella spp.

Factores Reforzadores

Estos tienden a agravar la presencia de la enfermedad, y se derivan al igual que los factores favorecedores del ambiente físico, socio-cultural y económico, entre

los cuales se observaron: falta de instalaciones adecuadas para la explotación el ganado, falta de organización social de las comunidades, y donde la alimentación suministrada es mediante agostadero y concentrado (69.5%).

DISCUSION

Prevalencia

Según el presente estudio la brucelosis bovina constituye en la región de Tierra Caliente un problema de gran importancia para la salud animal.

La prevalencia encontrada por hato (52.3%) fue muy superior a lo reportado por Reyes en 1986 (15.4%) para la misma región (34), aún cuando el tiempo transcurrido entre los estudios es poco para explicar dicha diferencia, se considera que la mayor prevalencia encontrada se debe a que el presente estudio se orientó hacia los bovinos productores de leche. Aunque el mayor número de hatos positivos se encontró en Coyuca (11 hatos), la mayor tasa se presentó en Cutzamala (75%) y Tlalchapa, lo cual denota que la enfermedad se encuentra más difundida en estos dos municipios.

Las prevalencias encontradas con las pruebas serológicas (ARB: 16.72%, ALT:17.03%, 2-ME:11.46%) son mayores a las informadas por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) para regiones ecológicamente similares (18). No obstante que la propia Secretaría no informa acerca de la prevalencia de brucelosis en el Estado de Guerrero sin embargo, en estudios similares realizados en otros Estados, diversos investigadores han encontrado

frecuencias que oscilan entre 13.8 y 19.5% con la prueba de Huddleson (9,18,36,38). Al contrastar los resultados con los de dichos autores, éstos informan la prevalencia con base en la prueba de Huddleson y salvo en el caso de Rodríguez, en ninguno de los estudios se especifica el título de anticuerpos de los reactores positivos a la prueba aplicada.

Adicionalmente ninguno de ellos utiliza la prueba de ARB como tamíz, que ha sido recomendada en diversos trabajos (1,2,4,7,20), como prueba para estudios epidemiológicos, ya que elimina reacciones inespecíficas presentes en la prueba de AP y reduce las reacciones por IgM (1,2,20).

La prevalencia encontrada (16.72%) con la prueba de ARB, contrasta con lo informado por Reyes (2.5%) (1986) en cuya población no se señala si era destinada a la producción de carne, leche o mixta. Los animales encontrados como positivos a las tres pruebas aplicadas fueron 13 (4.03%), lo cual hace pensar que sean los individuos más cercanos a un estado real de enfermedad, por lo tanto se consideraría que ésta es la prevalencia en un hato lechero típico del trópico subhúmedo (1,2,4,7,20,36).

El hecho de que la raza cebú haya sido la más afectada (7.84%) puede deberse a que es la más abundante en la mayoría de las explotaciones de la región, ya que es requerida para realizar cruces con razas especializadas en la producción lechera (holstein y suizo) con la finalidad de aumentar su rusticidad y producción láctea; de esta forma resultan ser animales manejados y confinados con más frecuencia, por lo tanto se obtiene un aumento en el riesgo de adquirir la

enfermedad, pero cabe enfatizar que la raza de los animales explotados no dá mayor susceptibilidad a la enfermedad, sino que depende del tipo de manejo a que se encuentren sometidos y a la densidad poblacional que se presente. Aunado a lo anterior, en la región es notorio que esas explotaciones en su mayoría han adaptado sus corrales, lo cual hace que se carezca de instalaciones básicas, tales como parideros. Además los sistemas de manejo del hato son deficientes, se refleja en el desconocimiento sobre la atención de partos y abortos, la ausencia de lotificación de animales, deficiente higiene en los establos y el traslado de reemplazos sin ningún control sanitario. Esta situación hacen prever que la enfermedad continuará difundiéndose si no son modificadas las prácticas incorrectas (40,41,42,43).

La ausencia de reactores positivos en la raza holstein, pudo estar determinada por el bajo número de individuos muestreados, ésto contrasta con el estudio de Reyes (1986), en el cual la máxima prevalencia la presentó dicha raza (7.0%) (34).

En los animales suizos fue notorio que sólo el 1.52% fue seropositivo. Esta baja prevalencia puede ser debida a que los productores de razas puras acostumbran tenerles más atención debido a su alto costo realizando inversiones en: servicio veterinario, mejor alimentación, etc. que redunda en un beneficio para el animal.

Las variaciones de prevalencia según grupo etéreo (figura 5) no presentaron alguna tendencia, de esta forma se observa que no hay diferencia significativa entre los tres estratos.

En estudios realizados por Reyes (1986) y Ray (1979) observaron una tendencia

hacia el aumento de la prevalencia con el incremento de edad después de los 9 años, en razón a que los animales de mayor edad y que padecen la enfermedad con evidencias clínicas no habían sido eliminados del hato (34,36).

La prevalencia por número de partos no presentó diferencias evidentes entre los tres grupos, por lo cual no se podría considerar que existe relación entre partos y enfermedad, lo cual concuerda con observaciones realizadas por parte de otros autores (3,16,23).

La tasa de infección encontrada mediante la PAL varía (de 1 a 29.9%) superando la media propuesta en el país (3 a 19%); este porcentaje de hatos afectados representa un riesgo permanente a la población animal y humana al estar la enfermedad muy distribuida entre la población bovina de los hatos productores de leche, debido a que los sistemas de producción imperantes provocan que los animales infectados contagien en un mediano plazo a los sanos por la inexistencia de restricciones para la difusión de la enfermedad.

La relación directa entre la densidad de población y el número de animales en la ordeña con la frecuencia de la enfermedad ha sido observada en estudios anteriores (8,14,24,35,39,40,41) en donde se comprobó que a mayor área del rancho y mayor número de animales aumentaba el porcentaje de seropositividad. El aumento en relación al tamaño de hato, se explica debido a que en las explotaciones más densamente pobladas el contacto directo entre los animales se incrementa (3,24,35,46). La densidad poblacional se encontró estrechamente relacionada con el contacto que permitían los ganaderos entre sus animales con

los de otros ranchos. Así, aquellos que mantenían la explotación cerrada evitando el pastoreo común o préstamo de sementales mostraron la más baja prevalencia (8,22,23).

Los sistemas de manejo influyen determinadamente sobre la presencia de la enfermedad, en este sentido algunos autores (8,14,23,31,38) afirman que las tasas de prevalencia son mayores en los animales lecheros que en los de carne, debido entre otras cosas al mayor manejo del hato, a la densidad de población y a la introducción de reemplazos del exterior sin controles sanitarios. Se piensa que esta mayor prevalencia puede deberse a que los hatos lecheros son más cerrados evitando el contacto con otros productores y en ellos, dada la mayor atención diaria del productor las medidas de manejo son en general más estrictas (3,8,22,23).

En torno a las variables tipo de alimentación, tenencia de la tierra y destino de la producción, consideradas como socioeconómicas no existen antecedentes de estudios en la región, ni en lugares similares. Los resultados indicaron una mayor frecuencia de enfermedad en los ejidos (75%), sin embargo es necesario asociar esta variable con el tipo de alimentación (46), ya que los mayores porcentajes se observaron en aquellas explotaciones en las que se utiliza el agostadero como base de la alimentación o bien complementado con el concentrado. En esta relación se puede inferir que este tipo de productores tiene una menor disponibilidad de recursos financieros, lo que se manifiesta por el tipo de alimentos que dan a sus animales limitando su acceso a mejor y mayor tecnología, traducida en sus instalaciones y en la asesoría técnica.

MODELO EPIDEMIOLOGICO

La epidemiología de la brucelosis es un proceso dinámico, influenciado por los factores que conforman la triada epidemiológica. Su mantenimiento y difusión se relacionan con los sistemas de producción y prácticas de manejo.

Factores Predisponentes

Los grados de susceptibilidad individual determinan el estado inmune del hato, en este caso se observa que en la región de estudio diferentes componentes etarios de un hato manifiestan susceptibilidad distinta a la infección. Los becerros de hasta 6 meses de edad son poco susceptibles a la infección y pueden infectarse en forma transitoria o bien permanecer latente durante toda su vida (3,5,7,8,16,23). Alcanzada la madurez sexual no hay edad que limite la posibilidad de infección a animales susceptibles, aunque las vaquillas y vacas preñadas son los sujetos con la mayor posibilidad de presentar una infección generalizada donde se muestran afectadas sus funciones reproductivas durante uno o dos años. La mayoría de las vacas se infectan por varios años o toda su vida, después de uno o dos abortos puede parir normalmente y retornar a su producción normal de leche manteniéndose como portadoras y excretoras de *Brucella* spp (3,5,16). Otras vacas sin embargo quedan totalmente inútiles para fines reproductivos o de producción láctea (3,7,8,).

Además de la edad, es importante tomar en cuenta la susceptibilidad individual, en este caso la enfermedad es consecuencia, entre otros factores, de una considerable disminución del estado inmunitario del hato, fenómeno difícil de

determinar y que ha sido poco estudiado para el caso de la brucelosis (40). Sin embargo esta inmunidad del hato se encuentra estrechamente relacionado con la presencia o no de esquemas de vacunación, el estado nutricional del rebaño (25,46) y con la tensión fisiológica. En la región de estudio no se utiliza la vacunación y la mayoría de los hatos presentan un deficiente estado nutricional, el cual se agrava por la prolongada época de estío, esto tiene una influencia indirecta sobre los agentes etiológicos ya que en bovinos desnutridos la bacteria se multiplica con mayor facilidad favoreciendo el riesgo de enfermar, cabe mencionar que esto asociado a la tensión fisiológica a la que se encuentran sujetos durante el manejo y traslado disminuye la resistencia e inmunidad en el animal (25). Esto significa que, además de los mecanismos de resistencia naturales, la respuesta inmunológica tanto del individuo como del hato es determinante para definir el curso que seguirá la infección.

Factores Favorecedores

Son los que propician que interactúen el agente y huésped y están dados por las condiciones físicas, biológicas, socio-culturales, y económicas. En relación a las primeras la posibilidad de infección por medio de moscas, ratas, garrapatas, calzado, trajes y otros objetos existe, sin embargo no se considera de mayor importancia (5,8). Factores a tomar en cuenta son los reservorios físicos (ecológicos) como son los pastos, alimento y agua que contaminados con secreciones de un animal infectante o portador crónico puedan ser consumidos por otros animales susceptibles ya que aún cuando las condiciones ambientales en la región de estudio limitan la sobrevivencia de la bacteria, estudios de varios

autores mencionan que las brucelas pueden permanecer viables a la luz solar directa (4 a 4 1/2 Hrs.), en orina de bovinos (4 días), en materia fecal (hasta 120 días), en feto abortado (70 días), agua a 25°C (10 días) y mas aún en lugares húmedos y oscuros (5,7,8,23); condiciones que son comunes sobre todo en el medio donde se efectúa la crianza de ganado orientado a la producción láctea, el cual es pastoreado en su mayoría en agostadero y es confinado para la ordeña y pernoctar donde generalmente se encuentran hacinados, esto tiene una importancia fundamental como factor favorecedor en el desarrollo epidémico de la brucelosis (8,24,41), esto abarca la concentración de los animales en un hato, que es la más importante en las explotaciones estudiadas, al provocar un contacto mas estrecho entre animales y fuentes de contaminación, y por desarrollar un estado de tensión continuo que afecta la inmunidad del animal (25).

La propagación de la enfermedad dentro de un rebaño hacinado, favorece la transmisión horizontal (5,8,22,23), esta suele ocurrir por contaminación directa. La cola de las vacas muy contaminadas con secreciones uterinas infectadas puede diseminar la infección si se pone en contacto con mucosas o piel intacta de otros animales, asimismo dichas secreciones y membranas placentarias pueden contaminar alimento y agua, lo cual aunado al hábito de los bovinos de lamer los genitales, fetos abortados o la piel de otras vacas aumenta la posibilidad de difusión de la infección dentro de ese rebaño. Además la presencia de animales domésticos como son perros y cabras que por lo general se encuentran en contacto con el ganado vacuno pueden fungir como portadores de la enfermedad (3,5,6,8).

En las condiciones socio-culturales, se observa el desconocimiento de la enfermedad aunado a la carencia de conciencia sanitaria (ignorancia acerca de la enfermedad, con la posibilidad de prevención mediante la vacunación y medidas zosanitarias adecuadas y posibles repercusiones que ocasiona a la salud humana) (7,8,44) resultantes de las prácticas ancestrales en el manejo del hato donde se incurre en prácticas inadecuadas como son: el intercambio de animales, sementales e instrumentos y material de curación, la mala disposición de heces, orina y productos del aborto, así como el ordeño manual antihigiénico favoreciendo de esta manera la difusión de la enfermedad pudiéndose diseminar a partir de una vaca cuya leche o excreciones que contengan el microorganismo y se pone en contacto con una vaca no infectada mediante el ordeño, mucosas o incluso piel intacta (3,5,16).

Quizá este mecanismo tenga poca importancia en términos de producción de abortos, pero si puede poseerla en cuanto se refiere a la presencia del microorganismo en leche, ya que la mayor parte de este líquido es destinado a la venta para consumo humano (9).

En las condiciones económicas, la tenencia de la tierra en colectividad (propiedad ejidal) obliga a los productores con predios pequeños a hacer uso del potrero comunal que es un área propiedad del ejido donde cualquier ganadero de la comunidad puede enviar sus animales a pastorear, en este sitio el contagio entre las vacas es mayor que el que puede haber en una propiedad privada. La menor disponibilidad de recursos económicos en las explotaciones de doble propósito ocasiona una menor inversión en la infraestructura de la explotación lo cual

repercute en una mala canalización, optimización y distribución de los recursos en alimentación y asesoría zoonosanitaria presentándose así la desnutrición, falta de vacunación, de cuarentenar. Por otro lado en las explotaciones lecheras en la región fue evidente un manejo mas adecuado de los animales, en estos ranchos la circulación de capital es mas acelerada lo que permite una mejora en las condiciones de la explotación y una disminución en el riesgo de contagio. Referente al grado de urbanización y la estructura de comunicación la geografía accidentada de la región ha hecho que existan pocos y malos caminos, lo cual obliga a que al ser los animales cuando son trasladados de un lugar a otro, se sometan a un alto grado de tensión fisiológica provocando estados pasajeros de inmunosupresión (3,5,25).

Factores Precipitantes

La *Brucella* spp es considerada como la causa necesaria o factor precipitante, ya que aunque no se aisló el microorganismo las evidencias serológicas señalan la presencia de *Brucella* spp. La infección por esta bacteria por lo general induce respuestas inmunológicas humorales mediadas por células. En la magnitud y duración de estas respuestas pueden influir factores como son: la especie, virulencia, patogenicidad, infectividad, y cantidad del inóculo, así como otros factores inherentes al huésped. Las especies de *Brucella* son agentes patógenos intracelulares facultativos. Son fagocitados fácilmente por macrófagos y leucocitos polimorfonucleares y en el caso de las cepas virulentas, pueden sobrevivir dentro de las células lo cual facilita su supervivencia en los bovinos y otras especies incluso en el humano que pueden fungir como reservorio originando un problema

de salud pública (3,5,6,8).

Al presentarse la semiestabulación en el ganado los bovinos enfermos puede difundir la enfermedad en forma directa o indirecta a los animales y grupos humanos de alto y bajo riesgo susceptibles mediante la contaminación de alimento, agua e instalaciones, o de leche y sus derivados.

Factores Reforzadores

La mayor parte de las explotaciones regionales están representadas por sistemas de tipo extensivo y semiintensivo; en el primero lleva consigo un menor contacto directo e indirecto entre un animal enfermo y uno sano, no así en el segundo, donde la mayoría de estos no cuentan con organización social suficiente para acudir a solicitar la asistencia zoonosanitaria necesaria lo cual repercute en el desconocimiento en aspectos básicos de nutrición, instalaciones, y prevención mediante la aplicación de pruebas diagnósticas de rutina para la detección de la enfermedad teniéndose como consecuencia la presencia de animales desnutridos, la adaptación de sus instalaciones, lo que resulta en la carencia de áreas básicas en buenas condiciones como son sala de ordeño, corral de manejo, maternidades y cercas, que no permiten una aplicación de normas sanitarias indispensables como el control de partos, la cuarentena de reemplazos. En este sentido, con la permanencia en el hato de reactores y la introducción de animales enfermos sin el control sanitario de una prueba diagnóstica, generará una propagación mayor de la enfermedad en el hato (5,22,23,24,30,35,42).

En la región se identifica una tendencia marcada a la producción mixta mediante

la introducción de razas especializadas lecheras para cruce, sin embargo como ya se mencionó, no se llevan a cabo las medidas sanitarias durante el ordeño que limiten la posibilidad de que la enfermedad esté presente en becerros alimentados con leche de animales infectados (3,5,7,8,16,23).

Como ya se mencionó las condiciones que determinan la difusión y permanencia de la enfermedad se asocian con factores de escasa higiene y poco conocimiento del manejo de un hato lechero, mientras que la mayor tecnificación opera en sentido contrario traduciéndose en una disminución de la prevalencia de la enfermedad (3,5,7,8,10,45).

LITERATURA CITADA

- 1.-Abeledo, M.A.: Eficacia comparativa entre diferentes métodos serológicos para el diagnóstico de brucelosis bovina. Rev. Salud Animal vol. 4 No. 2, 1982.
- 2.-Abeledo, M.A.: Valoración del Rosa de Bengala en el pesquisaje masivo de la Brucelosis bovina. Rev. Salud Animal vol. 10 No 2, 1979.
- 3.-Acha, P.N.: Brucelosis. Zoonosis y Enfermedades Transmisibles comunes al hombre y a los animales domésticos. O.P.S.- O.M.S. Washington. 1986.
- 4.-Alton, G.G., Jones, M.L.: Laboratory techniques in brucelosis. 2a edic. publicado por FAO/WHO. 1975. GENEVA.
- 5.-Blood, D.C. et.al: Medicina Veterinaria. 6a edición. Interamericana. México D.F. 1986.
- 6.-Carpenter, P.L: Microbiología. 4a. edición. Interamericana. México D.F. 1982.
- 7.-Casas, O.R.: Diagnóstico serológico de la brucelosis. Centro Panamericano de Zoonosis. 107-141. (1977).
- 8.-Casas, O.R.: Resenha da Epidemiologia da brucelose bovina. Centro Panamericano de Zoonosis. Rev. 1. 1989.
- 9.-Casillas, F.M.: Impacto de la brucelosis en la salud pública de México. Memorias del II Foro Nacional de Brucelosis. México 1988.

- 10.-Castañeda, R.M.: Brucelosis. 3a. Edición. La Prensa Médica Mexicana. México, 1986.
- 11.-Castro, B.C.O.M.: Prevalencia de brucelosis bovina en el municipio de Cosamaloapan, Ver. Tesis de Licenciatura. Fac. Med. Vet. y Zoot. Universidad Veracruzana. Veracruz, Ver. 1979.
- 12.-Castro, J.A.: Pérdidas económicas que provoca Brucella abortus en el ganado bovino en la Sindicatura de El Dorado, Sinaloa. Tesis de Licenciatura. Fac. Med. Vet. y Zoot. U.N.A.M. México D.F. 1980.
- 13.-CEPANZO. Pruebas suplementarias para el diagnóstico de brucelosis. Nota técnica No.25 OPS-OMS.
- 14.-Christie, T.E.: Eradication of brucellosis in North Ireland: Field problems and experience. Vet. Rec. 85: 628-629. 1960.
- 15.-Ciprian, C.A., Rodríguez, V.M.: Diagnóstico serológico de brucelosis y su interpretación. Memorias del II Foro Nacional de Brucelosis. México 1988.
- 16.-Comité Mixto FAO/OMS de expertos en brucelosis.: Sexto informe. OMS. Ginebra Suiza. 1986.
- 17.-Corbel, M.J.: Recent advances in the study of brucella antigens and their serological cross-reactions. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. Weybridge.1985

- 18.-Del Río, V.J.: Importancia de la brucelosis en México. Memorias del II Foro Nacional de Brucelosis. México 1988.
- 19.-Dilorenzo, C.L., Pennimpede, E.F.F.: El valor del test del Rosa de Bengala como prueba tamiz. Vet. Arg. Vol. IV No. 32 1987.
- 20.-Duarte, F.R.: Contribución al estudio de la incidencia de brucelosis en el municipio de Jesús Carranza, Ver. Tesis de Licenciatura. Fac. Med. Vet. y Zoot. Universidad Veracruzana. Veracruz, Ver. 1970.
- 21.-Fragoso, S.H.: Modelo epidemiológico, estudio de prevalencia y pérdidas económicas de la mastitis en la región de Tierra Caliente. Tesis de Licenciatura. Fac. Med. Vet. y Zoot. U.N.A.M. México D.F. 1985.
- 22.-Gil, T.C.: Comparación de la prevalencia de brucelosis bovina en rodeos abiertos y cerrados. Centro Panamericano de Zoonosis. 142-144 (1977).
- 23.-Hagan, W.A., Bruner, D.W. and Gillespie, J.H.: Brucellosis. Diseases of domestic animals. 6a. edición. Cornell University Press. London. 1973.
- 24.-Kellar, J., Marra, R.: Brucellosis in Ontario: A Case Control Study. Can. J. comp. Med. Vol. 40, 119-128, Abril 1976.
- 25.-Kouba, V.: Epizootiología General. 1' Edic. Científico Técnica. La Habana, Cuba. 1975.
- 26.-Levy, P.S., Lemeshow, S.: Sampling for health professional life time learning

puv. Calis U.S.A., pp. 53-56. 1980.

27.-Lilienfield, M.A., Lilienfield, E.D.: Fundamentos de Epidemiología. 1a Edición. ADDISON- WESLEY IBEROAMERICANA.E.U.A. 1987.

28.-Mier y Concha, D.E.: Contribución al estudio de la incidencia de la brucelosis bovina en el municipio de Nacajuca, Tab.. Tesis de Licenciatura. Esc. Med. Vet. y Zoot.

29.-Muñoz, O., Coll, R.: Seroepidemiología de la brucelosis en la República Mexicana. Gac. Med. Mex. III:No. 2, Feb., 1976.

30.-Nicoletti, P.: The control of brucelosis in tropical and subtropical regions. Prev. Vet. Med., 2: 193-196. 1984.

31.-Newberne, P.M.: Brucelosis bovina. Manual Merck de Veterinaria. Merck & Co. INC. U.S.A. 1981.

32.-Ramos, L.F.: Estudio epidemiológico de la brucelosis bovina en trópico húmedo. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. U.N.A.M. México D.F. 1982.

33.-Ray, W.C.: Brucelosis. (Due to Brucella Abortus and B. suis). Handbook series in Zoonoses. 1' Edic. Edit. Steele. H.J. Vol. 1. 99-155. C.R.C. Press, Florida.1979

34.-Reyes, D.A.: Elaboración de un modelo epizootológico y estudio de prevalencia de brucelosis bovina en la región de Tierra Caliente, Guerrero. Tesis

de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. U.N.A.M.. México D.F. 1986.

35.-Reyes, K., Rice, D.A.: Study of estimation of prevalence of bovine brucellosis in El Salvador. Prev. Med. Vet., 2: 473-480. 1984.

36.-Rodríguez, S.G.: Exploración de la incidencia de brucelosis en el ganado bovino lechero y sus consecuencias económicas en el municipio de Villahermosa, Tab. Tesis de Licenciatura. Fac. Med. Vet. y Zoot. U.N.A.M., México, D.F. 1963.

37.-Ruiz, C.M.: Brucelosis. 3a. edición. La Prensa Médica Mexicana. México D.F. 1986.

38.-Salman, M. and Meyer E.M.: Epidemiology of bovine brucellosis in the Mexicali valley, México; literature review of disease associated factors. Am. J. Vet. Res. 45: 1557-1560. 1984.

39.-Salman, M., Meyer E.M. and Cramer J.: Epidemiology of bovine brucellosis in the Mexicali valley, México: Results of path analysis. Am. J. Vet. Res. 45: 1567-1571. 1984.

40.-Salman, M. Meyer E.M. and Hird, W. D.: Epidemiology of bovine brucellosis in the Mexicali valley, México: Data gathering and survey results. Am. J. Vet. Res. 45: 1561-1567. 1984.

41.-Salman, M. and Meyer E.M.: Epidemiology of bovine brucellosis in the coastal region of Baja California Norte, México: Results of path analysis in an area of high prevalence. Prev. Vet. Med., 4: 485-502. 1987.

- 42.-Salman, M. and Meyer, E.M.: Epidemiology of bovine brucellosis in Mexicali valley, México: Use of path analysis to refine the existing control program. Int. J. Zoon. II: 216-222. 1984.
- 43.-Schwabe, C.W., Riemann, H.P., Franti, C.E.: Epidemiology in Veterinary Practice. Department of Epidemiology and Preventive Medicine School of Veterinary Medicine. University of California Davis, California. Edit. Lea & Febigen. Philadelphia, EEUU. 1977.
- 44.-Soberón, G., Kumate, J.: La Salud en México: Testimonios 1988. 1a. Edición, Fondo de Cultura Económica. 1988.
- 45.-Spink, W.W.: The nature of brucellosis. University of Minnesota Press. Minneapolis, Mn., 1956.
- 46.-Thrusfield, M.: Epidemiología Veterinaria. 1a edición. Butterworths & Co. London. 1990.
- 47.-Vazquez, R.G.: Estudio epidemiológico de la brucelosis en México durante el período de 1972-1976. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. U.N.A.M. México, D.F. 1980.
- 48.-Wayne, W. D.: Bioestadística. Base para el Análisis de las Ciencias de la Salud. 1a edición. Limusa. 1983.

ANEXO 1

**ENCUESTA SOBRE BRUCELOSIS EN HATOS BOVINOS LECHEROS EN
TIERRA CALIENTE DEL ESTADO DE GUERRERO.**

CLAVE _____

A. DATOS GENERALES.

1. NOMBRE DEL PROPIETARIO _____
 NOMBRE DEL RANCHO _____
 POBLADO _____ MUNICIPIO _____
2. Finalidad de la explotación:
 prod. de leche _____ mixto _____
3. No. de animales en la explotación:
 Becerros de 0-9 meses _____
 Novillos(as) de 9-18 meses _____
 Vaquillas de 18 meses a antes del parto _____
 Vacas de 1 parto en adelante _____
 Torettes de 1 a 2 años _____
 Toros _____
4. No. de animales en ordeño: _____
5. Producción diaria de leche: _____ lts.
6. Razas explotadas:
 Suizo pardo _____ Holstein _____ Cebú _____ otros _____
 Suizo x Cebú _____ Holst.x Cebú _____ Holst.x Criollo _____
7. Tipo de explotación:
 Intensivo _____
 Extensivo _____
 Semiextensivo _____
8. Sistema de reproducción empleado:
 Monta directa _____
 I.A. _____ Mixto _____
9. Procedencia de los reemplazos:
 Regional _____ Estatal _____
 Otros estados _____
 Fecha de adquisición de los últimos _____
10. Principal actividad del rancho:
 Ganadería _____
 Agricultura _____
 Otra _____
 especifique _____
11. Tipo de propiedad:
 Privada _____ Renta _____
12. Area dedicada a la ganadería en Has. _____
13. Alimentación del ganado:
 Pastoreo cultivado _____
 Forraje de corte _____
 Agostadero _____
 Concentrado _____
14. Destino de la leche obtenida:
 autoconsumo _____
 venta al público _____
 lacticianos _____

B. SANIDAD ANIMAL

1. Contacto de los animales del rancho con los vecinos.

Pastorea sus animales en potreros comunes otros bovinos la mayor parte del tiempo _____

Pastorea o mantiene sus animales en contacto con otros bovinos ocasionalmente _____

Presta o alquila su semental o utiliza los servicios de otro _____

2. Tiene otros animales en el rancho:
caprinos _____ porcinos _____ caninos _____ ovinos _____
equinos _____ felinos _____ aves _____ otros _____

3. Grado de contacto entre las especies del rancho:

Conviven todo el tiempo _____
Tiene instalaciones separadas pero pastorean juntos _____
El único contacto es provocado por los trabajadores _____
No existe contacto _____

4. Instalaciones. Indique la existencia de:

Corral de manejo: si ___ no ___
Parideros: si ___ no ___

5. Recibe asistencia técnica: si ___ no ___

Oficial ___ Privada ___ frecuencia _____

6. Se han presentado abortos: si ___ no ___
en que mes de la gestación _____

7. Se han presentado retenciones placentarias: si ___ no ___

8. Realiza pruebas para diagnóstico de brucelosis:
si ___ no ___ frecuencia _____
cual _____

9. Destino de los reactores positivos:

10. Realiza chequeo de los animales al adquirirlos:

ANEXO A LA ENCUESTA Nº 1 (explicación).

A.2 Entiendase por explotación mixta la producción de carne y leche.

A.7 Por tipos de explotación se entiende:

a. Intensivo. Aquella que implica una alta velocidad de circulación del capital en la explotación, el uso de mano de obra asalariada y de instalaciones adecuadas así como de ganado estabulado.

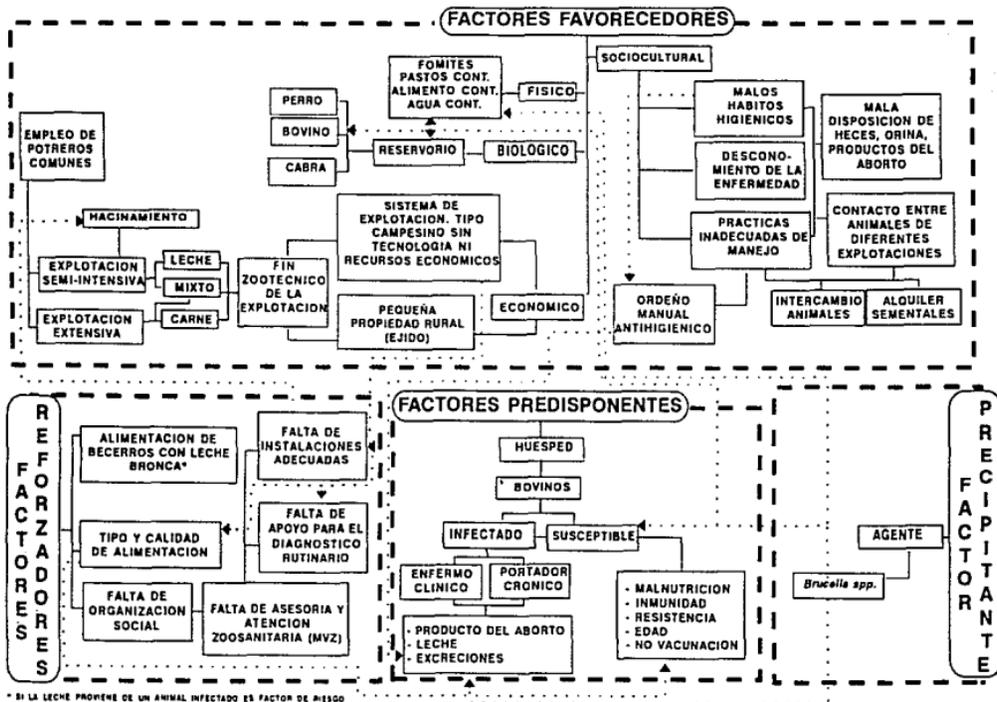
b. Extensivo. La inexistencia de una inversión que mejore las condiciones de producción. Esto es, potreros naturales, pastoreo con uno o dos vaqueros, ordeña con becerro al pie, falta de instalaciones y ausencia de programas de nutrición, reproducción y administración.

c. Semiextensivo. Resulta un intermedio entre los tipos descritos.

B.1 El contacto de los animales con sus vecinos se refiere a las posibles formas que pueden hacer que los bovinos de un hato mantengan relación con los hatos vecinos o de la localidad, desde la ausencia de esta relación, hasta la total mezcla debida a pastoreos permanentes con la única separación ocasional en diferentes cobertizos.

B.3 El grado de contacto entre las especies, son las posibles formas en que un bovino puede estar relacionado con los porcinos, caprinos, equinos, etc. que habitan en la misma explotación.

Anexo 3
**MODELO EPIDEMIOLOGICO DESCRIPTIVO DE LA BRUCELOSIS BOVINA EN EL
 TROPICO SUBHUMEDO DEL ESTADO DE GUERRERO. 1990.**

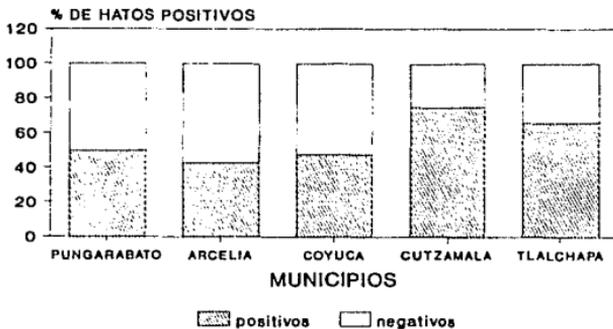


Cuadro 1. Hatos positivos a brucelosis bovina en ganado de doble propósito en 5 municipios del trópico subhúmedo del Estado de Guerrero. 1990. (*)

MUNICIPIO	Nº DE HATOS	+	%
PUNGARABATO	12	6	50.00
ARCELIA	14	6	42.86
COYUCA	23	11	47.83
CUTZAMALA	8	6	75.00
TLALCHAPA	6	4	66.67
TOTAL	63	33	52.38

* Prueba de Anillo en Leche

Figura 1. Frecuencia de brucelosis bovina por municipio en trópico subhúmedo del Estado de Guerrero. 1990.



* Prueba de Anillo en Leche
Fuente: Cuadro N° 1

Cuadro 2. Frecuencia de brucelosis en bovinos de doble propósito en 5 municipios del trópico subhúmedo del Estado de Guerrero, con las pruebas de ARB, ALT y 2-ME (*). 1990.

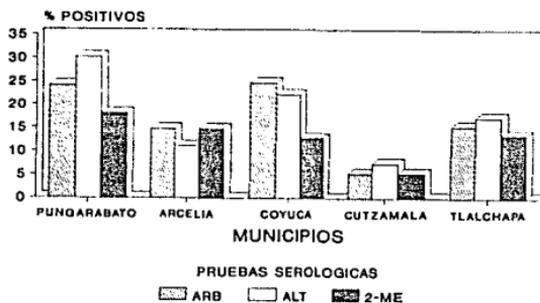
MUNICIPIO	Nº DE ANIMALES	+ ARB	%	+ALT	%	+2-ME	%
PUNGARABATO	33	8	24.24	10	30.30	6	18.18
ARCELIA	27	4	14.81	3	11.11	4	14.81
COYUCA	117	29	24.79	26	22.22	15	12.82
CUTZAMALA	94	5	5.32	7	7.45	5	5.32
TLALCHAPA	52	8	15.38	9	17.31	7	13.46
TOTAL	323	54	16.72	55	17.03	37	11.46

* ARB: Aglutinación con antígeno Rosa de Bengala

ALT: Aglutinación Lenta en Tubo

2-ME: Aglutinación con 2-Mercaptoetanol

Figura 2. Tasa de brucelosis bovina por municipio en trópico subhúmedo del Estado de Guerrero. 1990.(%)

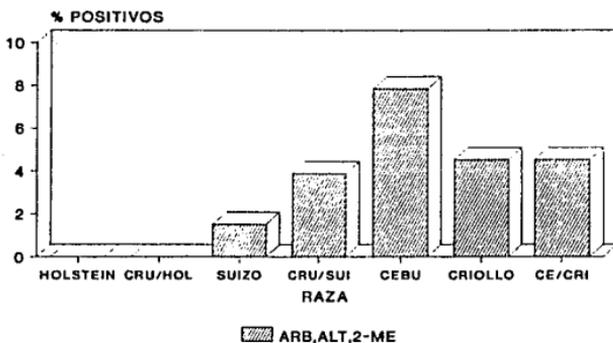


Fuente: Cuadro N° 2

Cuadro 3. Frecuencia de brucelosis bovina por raza en ganado de doble propósito en 5 municipios del trópico subhúmedo del Estado de Guerrero. 1990.

RAZA	Nº DE ANIMALES	+	%
HOLSTEIN	5	0	0.00
CRUZAS C/HOLSTEIN	10	0	0.00
SUIZO	66	1	1.52
CRUZAS C/SUIZO	103	4	3.88
CEBU	51	4	7.84
CRIOLO	22	1	4.55
CEBU C/CRIOLO	66	3	4.55
TOTAL	323	13	4.02

Figura 3. Tasa de brucelosis bovina por raza en trópico subhúmedo del Estado de Guerrero. 1990. (%)

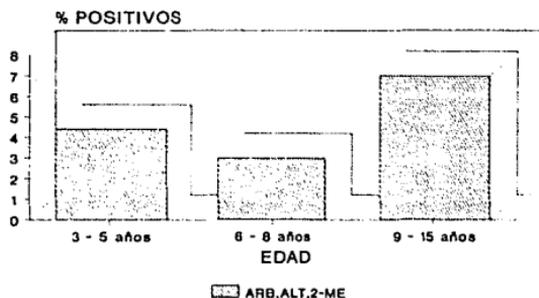


Fuente: Cuadro N° 3

Cuadro 4. Frecuencia de brucelosis bovina por edad en ganado de doble propósito en 5 municipios del trópico subhúmedo del Estado de Guerrero, 1990.

EDAD	Nº DE ANIMALES	+	%
3 a 5 años	113	5	4.42
6 a 8 años	167	5	2.99
9 a 15 años	43	3	6.98
TOTAL	323	13	4.02

Figura 4. Tasa de brucelosis bovina por edad en trópico subhúmedo del Estado de Guerrero, 1990. (%)

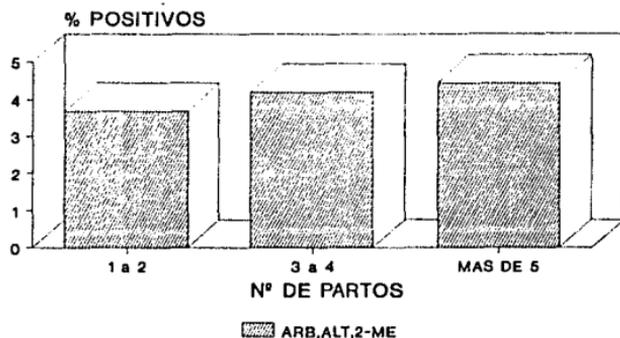


Fuente: Cuadro N° 4

Cuadro 5. Frecuencia de brucelosis bovina en relación al número de partos en ganado de doble propósito en 5 municipios del trópico subhúmedo del Estado de Guerrero. 1990.

Nº DE PARTOS	Nº DE ANIMALES	+	%
1 a 2	135	5	3.70
3 a 4	143	6	4.20
más de 5	45	2	4.44
TOTAL	323	13	4.02

Figura 5. Tasa de brucelosis bovina en relación al Nº de partos en trópico subhúmedo del Estado de Guerrero. 1990. (%)



Fuente: Cuadro Nº 5

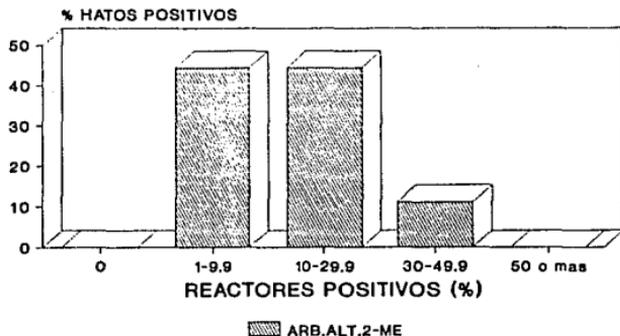
ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Cuadro 6. Distribución porcentual de los hatos según la tasa de reactores positivos* en 5 municipios del trópico subhúmedo del Estado de Guerrero. 1990.

PORCENTAJE DE REACTORES POSITIVOS	NUMERO DE HATOS	%
0%	0	0
1 - 10 %	4	44.44
10 - 29.9 %	4	44.44
30 - 49.9 %	1	11.11
50% o más	0	0
TOTAL	9	100

*ARB, ALT, 2-ME

Figura 6. Distribución porcentual de los hatos según la tasa de reactores positivos en el Estado de Guerrero. 1990



Fuente: Cuadro N° 6

Cuadro 7. Frecuencia de hatos positivos a brucelosis en bovinos de doble propósito según el número de animales en la explotación en 5 municipios del trópico subhúmedo del Estado de Guerrero. 1990.(*)

# Animales. en explotación	H A T O S		
	Total	+	%
1 - 30	6	1	16.6
31 - 60	37	20	54
mas de 60	20	12	60
Total	63	33	52.3

J²=3.58
p>0.05

*Prueba de Anillo en loche

Cuadro 8. Frecuencia de hatos positivos a brucelosis en bovinos de doble propósito según el número de animales en ordeña en 5 municipios del trópico subhúmedo del Estado de Guerrero. 1990.(*)

# Animales	H A T O S		
	Total	+	%
< 5	7	3	42.8
6 - 15	35	17	48.5
>15	21	13	61.9
Total	63	33	52.3

J²=1.22
p>0.05

*Prueba de Anillo en Leche

Cuadro 9. Frecuencia de hatos positivos a brucelosis en bovinos de doble propósito según el número de hectáreas utilizadas para la ganadería en 5 municipios del trópico subhúmedo del Estado de Guerrero. 1990.(*)

N° de Has.	H A T O S		
	Total	+	%
1 - 4	5	1	20
5 - 20	13	6	46.15
21 - 60	27	14	51.8
más de 60	18	12	66.6
Total	63	33	52.3

$J^2=3.78$

$p>0.05$

*Prueba de Anillo en Leche

Cuadro 10. Frecuencia de hatos positivos a brucelosis en bovinos de doble propósito según la presencia o no de asistencia médica veterinaria en 5 municipios del trópico subhúmedo del Estado de Guerrero. 1990.(*)

	H A T O S		
	Total	+	%
Asist. Médica Veterinaria			
NO	25	14	56
SI	38	19	50
Total	63	33	52.3

$J^2=0.22$

$p>0.05$

*Prueba de Anillo en Leche

Cuadro 11. Frecuencia de hatos positivos a brucelosis en bovinos de doble propósito según la presencia de abortos y retenciones placentarias en 5 municipios del trópico subhúmedo del Estado de Guerrero. 1990. (*)

Aborto y/o ret. placentaria	H A T O S		
	Total	+	%
NO	30	21	70.0
SI	33	12	36.3
Total	63	33	52.3

$J1^2=7.13$

$p<0.05$

* Prueba de Anillo en Leche

Cuadro 12. Frecuencia de hatos positivos a brucelosis en bovinos de doble propósito según la finalidad productiva en 5 municipios del trópico subhúmedo del Estado de Guerrero. 1990. (*).

Finalidad	H A T O S		
	Total	+	%
Prod. de leche	12	2	16.6
Mixto	51	31	60.7
Total	63	33	52.3

$J1^2= 7.58$

$p<0.05$

* Prueba de Anillo en Leche

Cuadro 13. Frecuencia de hatos positivos a brucelosis en bovinos de doble propósito según las razas explotadas en 5 municipios del trópico subhúmedo del Estado de Guerrero. 1990. (*)

Raza	Total	H A T O S	
		+	%
Holstein	6	1	16.6
Suizo	5	2	40
Hol x Sui	3	1	33.3
Sui x Ce	26	14	53.8
HolxCexSz	11	7	63.6
SuixCr	1	1	100
SzxCrxCe	11	7	63.6
Total	63	33	53.2

$J^2=5.86$

$p>0.05$

*Prueba de Anillo en Leche

Cuadro 14. Frecuencia de hatos positivos a brucelosis en bovinos de doble propósito según el riesgo de contacto entre animales de distintos hatos en 5 municipios del trópico subhúmedo del Estado de Guerrero. 1990. (*)

Tipo de riesgo de contacto	H A T O S		
	Total	+	%
Pastoreo en potreros comunes a distintos hatos la mayor parte del tiempo	1	1	100
Pastoreo en potreros comunes confinamiento ocasional.	4	4	100
Prestamo o alquiler de semental.	19	12	63.1
No mantiene contacto con vecinos	39	16	41
T o t a l	63	33	52.3

$J^2=7.45$

$p>0.05$

*Prueba de Anillo en Leche

Cuadro 15. Frecuencia de hatos positivos a brucelosis en bovinos de doble propósito según el tipo de alimentación en 5 municipios del trópico subhúmedo del Estado de Guerrero. 1990. (*)

	H	A	T	O	S
Tipo de alimentación	Total	+	%		
Agostadero y concentrado	23	16	69.5		
Agostadero	3	2	66.6		
Forraje y concentrado	19	5	26.3		
Agostadero, forraje y concentrado	18	10	55.5		
Total	63	33	52.3		

$Ji^2=8.22$
 $p<0.05$

* Prueba de Anillo en Leche

Cuadro 16. Frecuencia de hatos positivos a brucelosis en bovinos de doble propósito según el tipo de tenencia de la tierra en 5 municipios del trópico subhúmedo del Estado de Guerrero. 1990. (*)

	H	A	T	O	S
Tipo de propiedad	Total	+	%		
Privada	31	13	41.9		
Privada y ejido	19	11	57.8		
Ejido	12	9	75		
Renta	1	0	0		
Total	63	33	52.3		

$Ji^2=5.15$
 $p>0.05$

* Prueba de Anillo en Leche

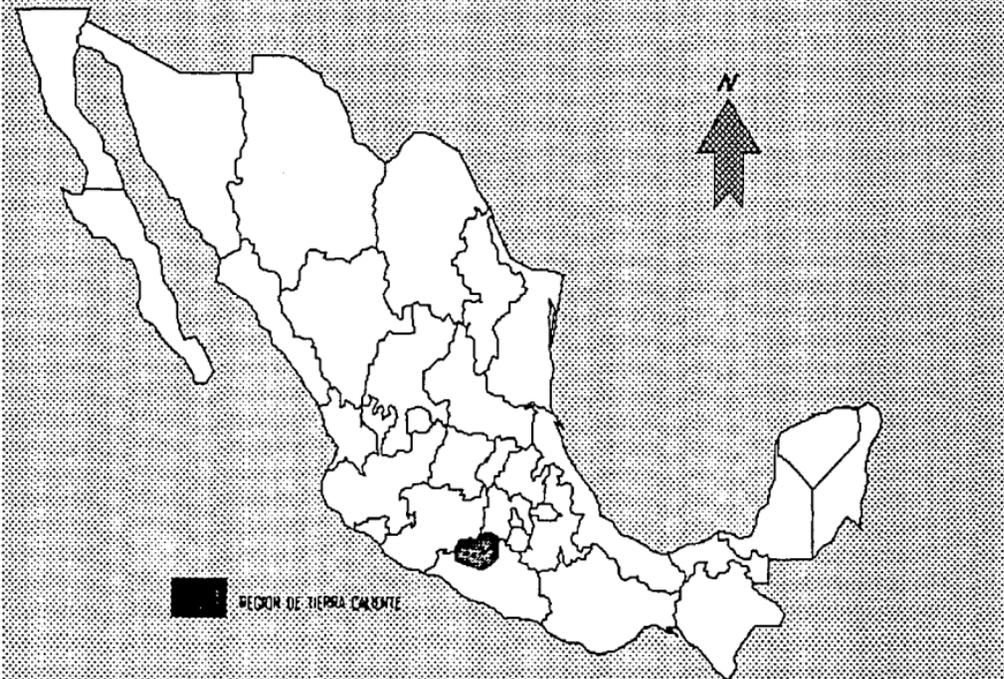
Cuadro 17. Frecuencia de hatos positivos a brucelosis en bovinos de doble según el destino de la producción en 5 municipios del trópico subhúmedo del Estado de Guerrero. 1990. (*)

	H	A	T	O	S
Destino de la leche	Total	+	%		
Autoconsumo y venta	29	13	44.8		
Venta	32	19	59.3		
Elaboración de quesos	2	1	50		
Total	63	33	52.3		

$J^2=2.37$
 $p>0.05$

* Prueba de Anillo en Leche

UBICACION GEOGRAFICA DE LA REGION DE TIERRA CALIENTE



Anexo 5

CONFORMACION POLITICA DE LA TIERRA CALIENTE DEL EDO. DE GUERRERO

