



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO.**

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN.

**“SEROPREVALENCIA DE BRUCELOSIS EN UN MUESTREO
DE HATOS CAPRINOS DEL ESTADO DE HIDALGO”**

TRABAJO DE TESIS

PARA OBTENER EL TITULO DE:

MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

P R E S E N T A:

YOLANDA PÉREZ HERNÁNDEZ.

ASESOR: DR. JORGE LUIS TORTORA PÉREZ

COASESOR: MC. XANATH HERNÁNDEZ ORDOÑEZ

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MÉXICO.

2005.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
P R E S E N T E

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

U. N. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES-CUAUTITLAN



DEPARTAMENTO DE
EXAMENES PROFESIONALES

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS:

Seroprevalencia de brucelosis en un muestreo de hatos caprinos del estado de Hidalgo.

que presenta la pasante: Yolanda Pérez Hernández
con número de cuenta: 7333326-7 para obtener el título de:
Medica Veterinaria Zootecnista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

ATENTAMENTE

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 22 de Marzo de 2005

PRESIDENTE	<u>Dr. Jorge Luis Tórtora Pérez</u>	
VOCAL	<u>M.C. Miguel Angel Pérez Razo</u>	
SECRETARIO	<u>Dr. Humberto A. Martínez Rodríguez</u>	
PRIMER SUPLENTE	<u>MVZ. Raúl García Tinajero</u>	
SEGUNDO SUPLENTE	<u>MVZ. Víctor Quintero Ramírez</u>	

Dedicatoria

A mi madre.

A mis hermanas.

A mi esposo.

A mis hijos.

Reconocimiento

A mi jurado.

*A todos aquellos que contribuyeron
a la realización de este trabajo.*

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	<i>Pág. 5</i>
1.1 Características de la caprinocultura en México y en el estado de Hidalgo.....	<i>Pág. 6</i>
1.2 Composición del hato caprino.....	<i>Pág. 8</i>
1.3 Pureza del hato caprino.....	<i>Pág. 8</i>
1.4 Razas.....	<i>Pág. 9</i>
2. BRUCELOSIS.....	<i>Pág. 11</i>
2.1 Definición.....	<i>Pág. 12</i>
2.2 Etiología.....	<i>Pág. 12</i>
2.3 Transmisión y Patogenia.....	<i>Pág. 13</i>
2.4 Signos Clínicos.....	<i>Pág. 14</i>
2.5 Lesiones.....	<i>Pág. 15</i>
2.6 Repercusión de la brucelosis sobre la producción y reproducción.....	<i>Pág. 15</i>
2.7 Repercusiones en salud pública.....	<i>Pág. 16</i>
2.8 Diagnóstico en población animal.....	<i>Pág. 17</i>
2.9 Control y profilaxis.....	<i>Pág. 18</i>
2.10 Tratamiento.....	<i>Pág. 19</i>
3. JUSTIFICACIÓN.....	<i>Pág. 20</i>
4. OBJETIVO.....	<i>Pág. 22</i>
5. METODOLOGÍA.....	<i>Pág. 24</i>
6. RESULTADOS.....	<i>Pág. 26</i>
7. DISCUSIÓN.....	<i>Pág. 28</i>
8. CONCLUSIONES.....	<i>Pág. 31</i>

9. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.....	<i>Pág. 33</i>
10. ANEXOS.....	<i>Pág. 38</i>
10.1 Figura No.1	<i>Pág. 39</i>
10.3 Cuadro No. 1	<i>Pág. 40</i>
10.3 Cuadro No. 2	<i>Pág. 41</i>
10.4 Cuadro No. 3	<i>Pág. 45</i>

1. INTRODUCCIÓN.

1.1 CARACTERÍSTICAS DE LA CAPRINOCULTURA EN MÉXICO Y EN EL ESTADO DE HIDALGO.

La cabra es uno de los animales domésticos más versátiles de los explotados en nuestro país, su comportamiento se distingue de otros animales domésticos principalmente de los ovinos y bovinos, por ser el animal predominante de las áreas económicamente pobres de los estados de Oaxaca, Puebla, Guerrero e Hidalgo, áreas ecológicas de alta siniestrabilidad o débiles de los estados de San Luis Potosí, Chihuahua, Coahuila, Durango y Nuevo León, concentrándose en las regiones áridas y semiáridas. En México, estas tierras ocupan el 28.35% y el 19.94 % respectivamente del territorio Nacional (Comisión Técnico Consultiva de Coeficiente de Agostadero (COTECOCA), 1999), aquí la producción agrícola es muy reducida debido a limitaciones climáticas y edáficas, no obstante los escasos recursos vegetales son usados a través del ganado y la recolección, actividades que realizan los grupos marginados, principalmente indígenas que son dueños de los rebaños en esas regiones y que para la mayoría constituyen la principal fuente de ingresos, así como de alimentación.

Los caprinos fueron introducidos a México en 1530 por los Españoles, durante la conquista proliferaron en forma manifiesta, alcanzando cifras de alrededor de 11 millones de cabezas. (Arbiza 1988, Armendáriz 1994)

La evolución del censo caprino en México, se inició de 1910 a 1920, los caprinos junto con los ovinos fueron las especies más depredadas durante la revolución, por lo que el número de cabezas de estas especies disminuye, pero se observa una recuperación del ganado caprino que se inicia en 1930 y se mantiene hasta 1990 en que se alcanzan 10.5 millones de cabezas y decrece en 1995 a 10.1 millones de cabezas teniendo los mayores inventarios los estados de Puebla, San Luis Potosí, Coahuila y Oaxaca. Tocante a la producción de leche de cabra para 1995 se estimó en 139 millones de litros. (Arbiza 1988, Armendáriz 1994)

Específicamente en el estado de Hidalgo, en 1993 se estimaba la población caprina en 339,323 cabezas con una producción de carne de 1,349 toneladas y

1,178,000 litros de leche, para 1996 había 324,558 cabezas con una producción anual de carne de 1,394 toneladas y 970,000 litros de leche, en 1999 había 296,188 cabezas con una producción de 1,313 toneladas de carne y 658,000 litros (Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR) 2000), como se puede observar en menos de 10 años, se ha experimentado una reducción del hato caprino del estado de 10% en caprinos de carne y de más del 50% en la producción de leche, considerando que el tipo de productores dedicados a esta actividad son del sector social, se deben revisar e implementar programas que reviertan esta situación.

A pesar de las carencias, el Estado de Hidalgo ocupa el décimo lugar nacional en inventario caprino y decimotercero en productividad, lo cual le puede permitir desarrollar una estrategia de crecimiento en esta actividad.

Los hatos caprinos del Estado se localizan primordialmente en el Valle del Mezquital principalmente Ixmiquilpan, Cardonal y Tasquillo y en el altiplano: Tizayuca y Agua Blanca (SAGAR) 1997) (Centro Nacional de Estudios Municipales, 1998)

La explotación caprina se realiza de manera extensiva con predominio de pequeños rebaños criollos de 10 a 20 cabezas, se caracterizan por ser animales bien adaptados al medio donde se encuentran, se sacan a pastorear a las orillas de los caminos, en áreas de pastizal nativo o a rastrojeras de cultivos como maíz, frijol o cebada. (Hernández, 2001)

La cabra es un animal que sobrevive y produce en condiciones extremas, sin embargo, esta especie es el animal doméstico que menor atención ha tenido por parte de productores y centros de investigación animal, lo que repercute en sistemas de producción subóptima. (Agraz G., AA 1984, 1989)

Se ha discutido ampliamente el papel de la cabra como erosionador y desertificador de terrenos, aun cuando se ha establecido que el depredador real es el hombre, quien por razones de pobreza, marginación y falta de mejores opciones, sitúa al caprino en zonas ya degradadas por el sobrepastoreo por otras especies. (Agraz G., AA 1984, 1989)

1.2 Composición del hato caprino.

En relación a la composición del rebaño caprino nacional se observa que para 1990, los machos mayores de 2 años constituían el 2.9% (304,500) del mismo ; los vientres mayores de 2 años 5,271,000 cabezas (50.2%); hembras y machos de 6 meses a dos años 1,386,000 (13.2%) y crías de ambos sexos menores de 6 meses, 3,538,500 (33.7%) del hato nacional. Las anteriores cifras indican ineficiencias reproductivas, además la tendencia marcada a tener animales improductivos en el rebaño como es el caso de exceso de machos y pocas nacencias, para mantener la base productiva, es inaplazable revertir estas condiciones (Arbiza, 1988).

Para el estado de Hidalgo se manifiestan tendencias similares: los machos mayores de 2 años representan el 7.2% del rebaño estatal, los vientres mayores de 2 años el 53.3%, hembras y machos de 6 meses a 2 años 18.9% y crías de ambos sexos menores de 6 meses el 20.7% indicando baja eficiencia reproductiva, por otro lado, la producción de cabrito es prácticamente nula en el Estado (Hernández, 2001).

Las proporciones recomendadas como ideales para mantener funcional la pirámide de edades y con tendencia a incrementar los inventarios, son las siguientes: machos mayores de 2 años 1.5%, vientres mayores de 2 años 51.4%, hembras de 0.5 a 2 años 9.2%, machos de 0.5 a 2 años 0.3% y crías de ambos sexos menores de 6 meses el 37.6% o mayor (Arbiza, 1986, Agraz, 1989).

1.3 Pureza del hato caprino.

Con referencia a la pureza del rebaño caprino nacional, las razas puras y ganado mejorado constituyen el 10%, el resto, ganado criollo, 90%, este último con altos grados de consanguinidad lo que redundará en parámetros productivos y reproductivos muy pobres. Los anteriores porcentajes se manifiestan en forma similar en el rebaño hidalguense (Arbiza, 1986, Hernández, 2001).

1.4 Razas

En cuanto a las razas de cabras más difundidas en el estado de Hidalgo se consideran:

Alpina Francesa: raza lechera originaria de los Alpes franceses, puede ser color bayo claro u oscuro, castaño o gamuza, o negro con blanco y café, es un animal de gran rusticidad, produce de 800 a 900 Kg. de leche al año, con 3.4% de grasa, es una raza de altura mínima 70 cm. en hembra adulta 80 cm. en macho adulto. El peso: la hembra pesa de 65 a 80 kg. y el macho de 89 a 90, es famosa por su buena producción láctea (Arbiza, 1986).

Saanen o Gessenay: Originaria de suiza, es la raza de mayor tamaño de las razas lecheras, producen hasta 4 Kg. de leche al día con 3.4% de grasa y de 600 a 900 kg por lactancia de 250 días, es de color blanco o crema, el color claro la hace susceptible al sol fuerte y requiere sombra, tiene el pelo corto y generalmente el macho presenta cuernos en forma de cimitarra, su alzada va de 80 a 90 cm. y el cuerpo de 110 cm. de largo, con un peso promedio para hembras entre 50 y 70 kg. y para macho más de 100 kg. (Arbiza, 1986).

Toggenburg: raza suiza, su color va de bayo claro a café oscuro, ampliamente utilizada por su rusticidad y capacidad productiva, son las de menor tamaño de las razas lecheras, producción de leche variable desde 600 kg. hasta 2000 kg. de leche al año, su talla es de 60-75 cm. y pesan 50 kg. Tienen una ubre desarrollada con gruesos pezones, normalmente no tienen cuernos y puede o no tener barbilla. Las hembras tienen dos mameas en el cuello. Pueden emplearse en pastoreo pero es preferible la estabulación. (Arbiza, 1986)

Anglo-Nubia: Su origen es el cruzamiento de la vieja cabra inglesa nativa con razas asiáticas como la Jamunapari, y egipcias como la Zaribi y quizás la Chitral del norte de Pakistán. Puede ser de cualquier color, se reconoce por su nariz roma y orejas colgantes, cuernos curvados hacia atrás y pequeños, son muy populares, raza de doble propósito produce 500 kg. de leche al año con 4.6% de grasa, las hembras tienen una alzada de 70

a 80 cm. y pesan de 70 a 80 kg., son rústicos y se adaptan a todos los climas y condiciones, no son muy precoces pero muestran actividad sexual durante gran parte del año (Arbiza, 1986).

Murcia-Granadina : Raza española de mediana talla, anteriormente se describían como dos razas aparte, pero en la actualidad se han fusionado debido a su similitud y a la dificultad en distinguirlas, las hembras pesan de 50 a 60 kg. y los machos de 65 a 70 kg. El pelaje es rojo caoba, negro o pardo, su producción de leche va de 450 a 500 kg al año con 4.8% de grasa. Son animales de gran prolificidad que tienen con frecuencia partos dobles y triples (Arbiza, 1986).

Boer : Raza africana, se especializa en la producción de carne, su precio es muy alto pero representa una gran contribución potencial al inventario genético de las cabras de carne y se emplea para la producción de embriones. Es una raza con buena conformación, talla grande y compacta, su rendimiento en canal va de 49 al 54 %. Ganan en promedio 200g al día. La carne es delgada y suave. Animales de 2 años alcanzan pesos de 100 kg., las hembras alcanzan la pubertad a los 6 meses y tienen en promedio 1.6 crías por parto cada 2 años. Producen 144 a 216 kg. de leche en 120 días de lactancia, es una raza muy rústica propia para la cría extensiva en ambiente desfavorable. Son de cabeza roja y cuerpo blanco (Arbiza, 1986)

2. BRUCELOSIS.

La brucelosis es una enfermedad que lamentablemente, desde que se confirmó en el país en 1905, ha causado y causa grandes pérdidas económicas a la ganadería y constituye uno de los más importantes problemas de salud pública, de hecho es reconocida como la zoonosis bacteriana más importante dada su morbilidad. Según los registros de la Secretaría de Salud la incidencia de la brucelosis desde los años 40 en términos de tendencia no han variado mucho. Durante el periodo de 1984 a 1993 se reportaron en promedio 5 mil 332 casos anuales, para el periodo de 1994 a 1998 se registraron 3 002 como promedio anual. Sin embargo, se reconoce que existe un subregistro importante, debido a lo indefinido del cuadro clínico y a la falta de experiencia médica en el diagnóstico, en algunas zonas del país. (Ciprian et al, 1990). En el estado de Hidalgo, no se han realizado pruebas en hatos caprinos de manera regular por lo que el promedio de hatos diagnosticados va de 1 a 10 por año en el período de 2000 a 2002 (sin tomar en consideración los incluidos en este trabajo). En el año 2000 se muestrearon siete hatos en uno de los cuales dieron positivos 2 animales de un total de 210 a la prueba de tarjeta y no fueron confirmados con otras pruebas, para el año 2001, solo se muestreo un hato de 18 animales, que resultaron negativos a la prueba de tarjeta. Para el año 2002 se muestrearon diez hatos solo en uno de ellos resulto un animal positivo de 320 a la prueba de tarjeta, resultado que tampoco fue confirmado con la prueba de fijación de complemento (Reportes anuales Centro de Salud Animal de Pachuca 2000, 2001, 2002).

2.1 Definición

La brucelosis es una enfermedad infectocontagiosa de origen bacteriano que afecta tanto al humano como a diferentes especies de animales domésticos. Esta enfermedad tiene una amplia distribución mundial y se considera como enzoótica en México. Los Animales más comúnmente afectados son los bovinos, cabras y cerdos; el contagio al hombre suele ser accidental (Díaz, et. al 2001).

2.2 Etiología

Cualquiera de las especies lisas de *Brucella* pueden afectar a la cabra, pero la brucelosis caprina es causada principalmente por *Brucella melitensis*, un coccobacilo pequeño (0.5 – 0.7 μ), sin movimiento, gram negativo, que no forma esporas. Crece

bien en aerobiosis, a 37 °C, en un pH de 6.8 a 7.0. Las pruebas de catalasa y oxidasa resultan positiva con este germen. Produce hidrólisis de urea y reducción de nitratos. Los medios de cultivo recomendables para intentar su aislamiento son a base de triptosa o triptasa (Ciprian 1990, Comisión Nacional para la Erradicación de la Tuberculosis Bovina y Brucelosis- Secretaría de Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural, Federación de Médicos Veterinarios Zootecnistas (CONETB-SAGAR, FEDMVZ) 1995, Carter 1986, Moreno 1998, Koneman 1985.)

2.3 Trasmisión y Patogenia.

La principal vía de entrada es oral: sin embargo, es posible la infección por vía conjuntival y nasal, mediante aerosoles. Las hembras infectadas pueden transmitir la infección a sus crías “in útero”, o bien mediante la leche durante la lactancia. Los animales infectados eliminan al microorganismo en la leche, orina y especialmente en las secreciones vaginales posteriores al aborto. Los fetos y envolturas fetales son productos extremadamente contaminados, por lo que representan focos importantes de transmisión (CONETB 1995).

Al entrar al organismo, las brucelas son ingeridas por los fagocitos, en cuyo interior se multiplican causando la destrucción de los mismos y logran llegar a los nódulos linfáticos, en donde se produce una respuesta inmunológica caracterizada por la formación de granulomas, la bacteria invade al sistema linfático y por medio del conducto torácico llega a la sangre. La bacteria tiene como sitios de mayor concentración el bazo, hígado, médula ósea, nódulos linfáticos, glándula mamaria, útero y tejidos fetales. En los machos la bacteria puede producir lesiones en los órganos genitales y articulaciones. (Ciprian et al 1990, CONETB 1995, Carter 1986, Koneman 1985).

En América latina la tasa de infección de brucelosis se presenta entre moderada y grande, según los criterios del comité mixto FAO/OMS de expertos en brucelosis, que reportan niveles de infección considerando los siguientes parámetros:

PEQUEÑO: Menos del 10% de rebaños infectados y menos del 3% de animales infectados.

MODERADO O GRANDE: 10-35% de rebaños infectados y 3 – 10% de animales infectados.

ELEVADO: Más del 35% de rebaños infectados y más del 10% de animales infectados (OMS, 1986).

En los caprinos, las hembras infectadas usualmente son portadoras sanas que no abortan, por lo que representan un factor de riesgo común de diseminación, tanto dentro de la población, como de población a población. Estas pueden transmitir la infección a sus crías in útero; o bien a través de la leche durante la lactancia. La excreción de brucelas a partir de la glándula mamaria ocurre durante toda la lactación, pero es más alta en el calostro. El flujo de leche se puede reducir debido a la concentración de brucelas en cuartos, por el incremento en la replicación bacteriana que invade el canal o ducto de la teta por el traslado físico de patógenos en la leche (Meador, 1989)

2.4 Signos Clínicos.

Tradicionalmente se ha sabido que la brucelosis causa abortos, si bien esto es común, no es el rasgo clínico más característico de la enfermedad, de hecho en las cabras solo algunas hembras de primer y segundo parto son susceptibles de abortar por la infección, pudiendo parir normalmente en gestaciones ulteriores, aunque estén infectadas, en machos puede producir epididimoorquitis. Sin embargo hay otros cuadros, menos característicos pero más frecuentes: artritis, con manifestaciones clínicas de claudicación, lordosis, higromas, abscesos supurantes (en caballos es clásico el denominado “mal de la cruz”), pérdida de peso y formación de complejos inmunes, así como predisposición a otras enfermedades.

Lo anterior implica que si no se tiene cultura de diagnóstico veterinario, se ensayen tratamientos por parte de los encargados del cuidado de los animales de los ranchos afectados no necesariamente adecuados, con el consiguiente dispendio de recursos, pues se sabe también que en términos prácticos no existe curación efectiva para la brucelosis animal. (Ciprian et al 1990, CONETB 1995, Robles 1990, Robles 1992).

2.5 Lesiones.

Las principales lesiones causadas por la bacteria incluyen: edema uterino y placentitis necrótica con edema de las membranas corioalantoideas. Los placentomas presentan un exudado opaco de color café oscuro. Es común la esplenomegalia y la hepatomegalia. Los nódulos linfáticos están aumentados de volumen y edematosos, en machos es común una linfadenopatía granulomatosa. (Ciprian et al 1990, CONETB 1995).

2.6 Repercusión de la brucelosis sobre la producción y reproducción.

Se han realizado evaluaciones de cómo afecta esta enfermedad a la producción pecuaria y se ha encontrado que en el ganado lechero se disminuye en casos agudos la producción láctea hasta un 30%, siendo frecuente el 15%. En el ganado de carne se sabe que hay mermas en la ganancia de peso de hasta el 17%, que fluctúan de acuerdo a la raza y eficiencia de los animales.

Se mencionó previamente que uno de los eventos, mas no el único, que indica la posibilidad de brucelosis en la explotación es el aborto, hay que considerar que además de que se pierde una cabeza y todo lo que ello implica, la alimentación de la hembra, la predisposición a retención placentaria, la disminución de la eficiencia productiva por debajo del 60%, la ampliación del periodo de días vacíos (abiertos) y un mayor índice de servicios por concepción. (Ciprian et al 1990, CONETB 1995).

Del mismo modo existen restricciones en la movilización de los animales. Con la NOM-041-ZOO-1996 Campaña Nacional Contra la Brucelosis de los Animales, no es posible movilizar los animales que no tengan por lo menos una prueba negativa a brucelosis vigente o que provengan de un hato libre. Estas restricciones van encaminadas al reconocimiento de zonas y áreas libres de la enfermedad a mediano plazo. Así como restricciones de mercadeo de animales para cría, sus productos y subproductos de zonas infectadas a zonas o regiones libres.

2.7 Repercusiones en salud pública.

La Brucelosis es una zoonosis endémica en nuestro país, ocasiona pérdidas, tanto en el sector salud, debido a sus costos de tratamiento en humanos, como por incapacitar para el trabajo, y en el pecuario por la disminución en la productividad de los animales y las restricciones de mercadeo para animales y sus productos. La Brucelosis es una enfermedad que afecta a la mayoría de los animales domésticos y silvestres, en el ser humano se denomina “fiebre de Malta”. La infección en el hombre es un evento accidental, que ocurre cuando se tiene contacto directo con leche, sangre o tejidos de animales enfermos. Desde el punto de vista clínico, el solo reporte del genero Brucella es suficiente para establecer el tratamiento microbiano específico. De estas especies se han asociado a enfermedades en seres humanos B. melitensis, B. abortus, B. suis y B. canis; no obstante Brucella melitensis es la que se ha aislado en 90% de los casos que se han tipificado en el Instituto Nacional de Diagnóstico y Referencia Epidemiológica (López, 1991).

Aunque no existen diferencias de susceptibilidad entre géneros, en México, se ha reportado un mayor número de casos en mujeres (25.6% de incidencia diagnóstica). Es importante señalar que tampoco hay diferencia de susceptibilidad entre las edades, sólo se requiere que exista contacto con las bacterias para que ocurra la infección, sin embargo en México, los escolares son el segundo grupo con mayor incidencia diagnóstica (24.1%), ubicándose después pastores (12.6%), los propietarios de ganado (8.2), obreros (5.4%) comerciantes (4.5%), y ordeñadores (3.7%) 1995 (Programa de Prevención y Control de Brucelosis en el Hombre, Coordinación de Vigilancia

Epidemiológica, SSA. Citado por Álvarez E. en Diagnóstico de Brucelosis Animal Díaz et al 2001).

En los últimos años la Secretaría de Salud ha incluido a la brucelosis dentro de las zoonosis consideradas en los programas nacionales de salud y expidió la NOM-020-SSA-2-1994, para la prevención y control de la brucelosis en el hombre en el primer nivel de atención (Secretaría de Salud, 1995).

Las brucelas se excretan en la leche y en las secreciones vaginales en cantidades elevadas. Por ello, se reconoce que la infección en humanos ocurre con más frecuencia a través del consumo de leche, queso fresco y otros derivados lácteos de producción artesanal, que pueden comercializarse muy lejos del área de producción (Díaz et. al 2001).

También existe la posibilidad de que se produzca el contagio a través del contacto directo con secreciones, inhalación o inoculación de productos contaminados, por lo que comúnmente se reconoce a la brucelosis como una enfermedad ocupacional de veterinarios, pastores, matanceros y laboratoristas (Díaz et. al 2001).

2.8 Diagnóstico en población animal.

Entre las bases generales para el control y prevención de la brucelosis bovina se encuentran la identificación y la eliminación de los animales infectados, aunado a programas de vacunación (Díaz et. al 2001).

Las pruebas serológicas se usan ampliamente en el Diagnóstico de la brucelosis humana y animal. Se cuenta con pruebas para detectar anticuerpos específicos contra brucela en suero, plasma y otros líquidos orgánicos como leche, líquido seminal y moco vaginal (Secretaría de Salud, 1995). Sin embargo, no existe ninguna prueba que aplicada en forma aislada permita descubrir la totalidad de los casos de brucelosis, por lo que los programas de erradicación se basan en el criterio de diagnóstico de hato (Díaz et. al 2001).

En lo que respecta al diagnóstico serológico de la brucelosis en caprinos este se basa en la prueba de tarjeta como tamiz, utilizando el antígeno con una concentración celular del 3%, como prueba confirmatoria se recomienda la Fijación de Complemento, considerando como positivos a los animales que tengan títulos iguales o mayores a 1:4. Según Díaz Aparicio la sensibilidad de la prueba de tarjeta con antígeno al 3% es de 98% y con antígeno 8% es del 79% y la especificidad de ambos casos es del 100% mientras que para la prueba de fijación de complemento con sueros caprinos ellos encontraron una especificidad y sensibilidad del 100% (Díaz et. al 1994).

El diagnóstico inequívoco de brucelosis animal se realiza mediante el aislamiento e identificación del microorganismo a partir de leche, sangre o tejido. Sin embargo, el aislamiento no siempre se logra y es laborioso, por lo que el diagnóstico generalmente se hace por métodos indirectos (Díaz 1993, Hernández 1996, Valero, 1995, Ciprian, 1990).

La reacción cruzada entre *Brucella spp.* y *Ochrobactrum anthropi* fue investigada en humanos infectados naturalmente por *Brucella spp* y la infección experimental en ovinos (*B. ovis*), conejos (*B. melitensis*) y ratones (*B. melitensis* y *B. abortus*). Los resultados señalaron que la inmunorespuesta de huéspedes infectados por *Brucella* no es necesariamente específica y sugiere que la presencia de *O. anthropi* o de algunas bacterias relacionadas explique las reacciones a *Brucella* en animales sanos, por el lipopolisacárido y otras proteínas de la membrana (Velasco, et al. 1997)

2.9 Control y profilaxis.

Los métodos considerados como efectivos para el control de este padecimiento suelen ser extremadamente drásticos, basados en la identificación de reactores y su inmediata eliminación. En México no es fácil implementar estos sistemas, por la elevada prevalencia de la enfermedad, el alto costo de los reemplazos y la falta de estímulos, por lo que se hace necesario recurrir a procedimientos de carácter preventivo. La vacunación es el mecanismo recomendable, lo que aplica a todas las especies que sufren la infección por miembros del género *Brucella*. Existen numerosas investigaciones referentes a la evaluación de inmunógenos para caprinos. Entre las

vacunas conocidas en la actualidad, la Rev1 es la que goza de mayor aceptación entre veterinarios, ganaderos y microbiólogos (Alton, 1970).

Se recomienda la vacunación con Rev 1 por vía subcutánea, en hembras de 3-4 meses de edad en caprinos. La inmunidad adquirida dura por lo menos 4 a 5 años. La cepa vacunal no se elimina en leche ni en excreciones: los anticuerpos desaparecen en 3-5 meses, por lo que no interfieren en el diagnóstico serológico. No debe aplicarse en adultas gestantes, pues llega a causar aborto y la bacteria puede persistir en nódulos linfáticos y glándula mamaria con la consecuente eliminación de la bacteria en leche. La dosis reducida de Rev1, se recomienda para vacunar animales adultos e incluso gestantes. Al parecer este procedimiento elimina las desventajas antes mencionadas, sin reducir los niveles de protección conferidos. (Ciprian et al 1990, Gaxiola 1996, Díaz y Col. 2001). Sin embargo otros investigadores (Blasco 1997) Mencionan que la vacunación de animales gestantes con dosis reducidas (10^4 - 10^7), media dosis (5×10^8) y por supuesto, con dosis estandar (10^9) de Rev1, provoca una gran cantidad de abortos en animales vacunados durante la gestación en campañas de vacunación masiva y no confieren un adecuado nivel de protección frente a B. Melitensis.

La vacunación, aunada a la aplicación de medidas sanitarias adecuadas, constituye la mejor combinación para el control inicial de la brucelosis caprina, especialmente en áreas en las que el sacrificio de reactores positivos, es un procedimiento utópico (Ciprian et al 1990, Gaxiola 1996, Díaz y Col. 2001).

2.10 Tratamiento

Si bien las brucelas son altamente sensibles a la acción de numerosos antibióticos “in vitro”, los resultados de la antibioterapia “in vivo” suelen ser desalentadores; esto se debe fundamentalmente, a la propiedad de las bacterias de desarrollarse en el interior de los fagocitos, en donde no se alcanzan niveles terapéuticos de antibióticos. Por consiguiente NO SE RECOMIENDA NINGÚN TRATAMIENTO.

3. JUSTIFICACIÓN.

La brucelosis como se puede apreciar, es un serio problema tanto de salud animal y de salud pública como productivo y reproductivo.

La Secretaría de salud registra anualmente un promedio de 6,500 casos de brucelosis humana y considera que la cifra representa al 30% de la población afectada (CANETB, 1994). De estos casos se atribuye el 98% a la *B. melitensis* y sólo el 2% a *B. abortus*, por lo que a *B. melitensis* se le considera la más patógena e invasora para el hombre (López, et al. 1991), Radjocic, et al en 1995 aislaron *B. melitensis* de leche y calostro de cabras serológicamente positivas y en un rebaño, a partir de leche, tres meses después del parto.

Esta enfermedad, cuya principal forma de contagio para el hombre es el consumo de productos lácteos y leche fresca de animales infectados, es de curso doloroso, tiende a ser crónico y causa incapacidad temporal o permanente y disminución en la productividad del individuo. Según cifras estimadas por la Secretaría de Salud en México la pérdida económica por el diagnóstico, tratamiento e incapacidad es de \$ 927,782.04 al año, esto sin considerar la disminución en la productividad laboral del individuo enfermo o los años de vida perdidos (CANETB, 1994).

Por su parte, la campaña Nacional para el control de Brucelosis, en 1982, considera que las pérdidas económicas causadas por brucelosis caprina ascendieron a más de 300 millones de pesos en el país (Carrasco, 1982), para 1992 el porcentaje de abortos por brucelosis fue del 13.1% ocasionando pérdidas de hasta \$5,967,351.00 en un año (CANETB, 1994).

En el estado de Hidalgo no se conoce ni la incidencia ni la prevalencia de la brucelosis caprina, (de hecho no se cuenta con un censo serio de la población caprina en el Estado).

Para que las acciones de la campaña para el control de la brucelosis en caprinos, pudiera tener algún impacto en el Estado, es indispensable conocer el estado sanitario en que se encuentran los rebaños, por lo menos en las zonas con mayor inclinación a la caprinocultura, Valle del Mezquital y el Altiplano.

4. OBJETIVO

Determinar la prevalencia de la brucelosis caprina en unidades de producción de las principales regiones caprinocultoras del estado de Hidalgo (Valle del Mezquital, y el Altiplano).

5. METODOLOGÍA

Aprovechando el desarrollo del programa de canje de sementales caprinos por parte de la Dirección General de Ganadería de Gobierno del Estado de Hidalgo, en 17 municipios del Estado (los cuales cuentan con la mayor parte del inventario caprino (Fig. 1), se realizaron reuniones informativas con los productores caprinos informando acerca de la importancia de la brucelosis e invitándolos a participar en el muestreo serológico de sus hatos, solamente se tomaron muestras de hatos cuyos productores que accedieron a participar en este trabajo.

Las características generales de estos rebaños son que el 90% de los productores es de tipo ejidal y comunal, el objetivo productivo para el 99% de las unidades caprinas muestreadas es el autoconsumo y ahorro, se explotan bajo sistemas de encierro nocturno y pastoreo extensivo en áreas comunales y ejidales, solo dos de los 100 hatos muestreados recibían suplementación en corral, prácticamente no existen programas sanitarios, ni reproductivo y solo consultan a un Veterinario cuando sus animales enferman. El tamaño promedio de los rebaños muestreados es de 55 cabezas, los propietarios de estas unidades productivas pertenecen al sector social con ingresos para el 60% de ellos menor a \$2,000.00 al mes y la actividad principal para el 80% de ellos es la agricultura (Hernández, 2001).

A los animales de los rebaños participantes se les realizaron pruebas serológicas por la técnica de tarjeta, utilizando antígeno con una concentración celular del 3% en el Centro de Salud Animal de Pachuca Hgo. y los casos positivos se confirmaron mediante la prueba de Fijación del Complemento, considerando positivo los títulos iguales o mayores a 1:4 , estas muestras se trabajaron en el Laboratorio de Diagnóstico de Tecamac.

Se tomaron muestras sanguíneas de caprinos en 17 municipios que representan a los que cuentan con mayor número de cabezas caprinas en la Entidad. Se analizaron un total de 5483 sueros sanguíneos, pertenecientes a 100 hatos distribuidos en los municipios de estudio según lo muestra la Figura No. 1 y Cuadro 2 .

A los resultados obtenidos se les aplico estadística descriptiva (Daniels, 1989).

6. RESULTADOS

De los 5,438 animales muestreados resultaron 20 positivos, tanto en la prueba de tarjeta como en la de fijación de complemento.

Estos sueros positivos pertenecían a 14 hatos, lo que representa 14% de los hatos examinados. Los hatos positivos se distribuyeron en los municipios de Almoloya (1 hato positivo de 14 muestreados con 1027 animales), Atotonilco el Grande (1 hato positivo de 5 con 329 animales, Ixmiquilpan (2 hatos positivos de 5 muestreados con 256 animales), Nopala (1 hato positivo 2 muestreados con 117 animales), Singuilucan (un hato positivo de 3 muestreados con 121 animales), Tecozautla (2 hatos positivos de tres muestreados con 155 animales), Tepeapulco (4 hatos positivos de 9 muestreados con 382 animales y Zempoala (2 hatos positivos de 5 muestreados con 215 animales) (Cuadro 1).

Los municipios en que no se detectaron hatos positivos fueron: Ajacuba se muestrearon 5 hatos (total 413 animales), Apan se muestrearon 9 hatos (total 351 animales), Cardonal se muestrearon 6 hatos (total 315 animales), Zimapan se muestrearon 16 hatos (total de 760 animales), así como en el municipio de E. Zapata en que se muestrearon 11 hatos (697 animales). Información mas detallada sobre la distribución de casos se proporciona en el Cuadro No. 2 y se destacan tres rebaños con los resultados positivos más altos de hasta 7%.

La representatividad del muestreo por municipio o población se muestra en el Cuadro No3 .

7. DISCUSIÓN

Dada la metodología y el carácter voluntario en la participación en el muestreo y que el mismo fue costado por los productores, se observó una respuesta baja de su parte. Sin embargo a pesar que el número de hatos que fueron muestreados por municipio es pequeño, y que no existen datos confiables sobre el número de unidades productivas caprinas que existen en cada municipio, se obtuvieron los resultados arriba descritos con los que se puede tener una idea preliminar de la prevalencia serológica de brucelosis, de los hatos caprinos en las regiones más significativas del Estado.

Estos resultados deben ser considerados con precaución por el carácter voluntario y el que los productores hayan tenido que pagar las pruebas. Aquellos que tenían antecedentes de abortos y los de menos recursos y presuntamente con animales en peores condiciones, pudieron inhibirse de participar.

De acuerdo con los resultados obtenidos se observa que 86 % de los hatos resultaron negativos por lo que se podría buscar la conformación de hatos libres, acorde a lo que marca la NOM-041-ZOO-1995. E incluso en municipios como Zimapan, E. Zapata, Cardonal se podría buscar la constitución de zonas libres de brucela, evidentemente previamente se deberá realizar un barrido en todo el municipio para corroborar que los rebaños del mismo son negativos. Con estas medidas se realizará un importante ahorro en cuanto la aplicación de vacunación, además de que desde el punto de vista comercial, la leche y derivados lácteos provenientes de estos hatos, podrían tener ventajas en el mercado. Se deben evaluar los costos de control y movilización animal en la zona.

A los hatos positivos, se recomendó eliminar a los reactores positivos e iniciar con la fase de erradicación de acuerdo a la NOM-041-ZOO-1995.

Es importante observar que la prevalencia de brucela en los hatos positivos es menor del 7% y que los municipios con más hatos positivos son Tepeapulco, Ixmiquilpan, Tecozautla y Zempoala, donde el control con erradicación vacunación podría ser la estrategia más conveniente o bien el canje de los animales positivo por animales de reemplazo negativos. Dados los costos de la cabra en pie, el costo de un programa de esta naturaleza sería muy bajo y seguramente menor al de movilización para vacunar.

Dado que según la prevalencia de brucela en caprinos es pequeña (menos del 10% de los hatos infectados y menos del 3% de animales infectados (OMS1986)) se debe considerar la posibilidad de estar presentando alguna reacción cruzada con algún otro microorganismo, lo que coincide también con los pocos reportes de abortos en los hatos muestreados (Velasco, et al. 1997).

Por otro lado llama la atención que **todos** los sueros que resultaron positivos con la prueba de tarjeta, resultaron positivos con la prueba de fijación de complemento, lo cual nos indica que la sensibilidad y especificidad (100%) de la prueba de tarjeta fué mejor a la reportada en la literatura, según Díaz – Aparicio la sensibilidad de la prueba de tarjeta con antígeno al 3% es de 98% y con antígeno 8% es de 79% y la especificidad en ambos casos es del 100%) mientras que para la prueba de fijación recomplemento con sueros caprinos ellos encontraron una especificidad y sensibilidad del 100%.

8. CONCLUSIONES.

Se necesita un censo completo para conocer cuantas unidades productivas caprinas existen en el estado.

Se requiere también, antes de establecer como única estrategia para el control de la brucelosis caprina la vacunación universal, conocer la prevalencia de la misma en el estado, ya que los resultados indican la posibilidad de zonas que podrían manejarse como zonas libres.

El % de hatos (+) encontrado es bajo (14%).

El % de animales (+) en los hatos es bajo (-3%).

9. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.

Alton G G: Vaccination of goats with reduced dosis of Rev 1. B. melitensis vaccine, Res. Vet. Sci 11:54;1970.

Agraz, G., A. A. Caprinotecnia I. 2ª. Edición. Editorial Limusa. México. p 510-512; 1984.

Agraz, G., A. A. Caprinotecnia II y III 2ª. Edición. Editorial Limusa. México. p 1373-1375; 2783; 1989

Aparicio, B.A., Díaz Aparicio, E., Hernández, A., Pérez, G.R., Alfonseca, S.E. y Suárez Gumes, F: Evaluación Serológica y Bacteriológica de un Hato Bovino con Brucelosis y Revacunado con Dosis Reducida de Brucella abortus cepa 19. Memorias de la reunión nacional de investigación pecuaria, Morelos, México. P 40, 1996.

Arbiza ASI. Sistemas de Producción Caprina en México. Memorias del Congreso Interamericano de Producción Caprina. UNAM, Cuautitlán , Edo. México. 1988

Arbiza ASI. Producción de Caprinos. Ed. AGT Editor S.A. México. 1986.

Armendáriz J. Apuntes del curso de producción Caprina. Departamento de Zootecnia. Universidad Autonoma de Chapingo. Chapingo. México 1994

Blasco JM: A review on the use of B. melitensis Rev 1 vaccine in adult sheep and goats. Prev. Vet. Med 31, 257; 1997.

Carrasco A C. Repercusiones económicas de brucelosis en México. Rev. PANAGFA. 9:81-82;1982

Carter, GR: Bacteriología y Microbiología Veterinaria. Ed. El Manual Moderno, p.234-236, México, 1986.

Centro de Salud Animal de Pachuca. Reportes Diagnósticos Anuales Centro de Salud Animal de Pachuca 2000, 2001, 2002

Ciprian CA, Rodríguez VM, Mendoza ES, Programa de Acreditación de MVZ, Material para Actualización Técnica en Brucelosis y Tuberculosis bovina, diagnóstico serológicos de brucelosis y su interpretación. Ed. SARH México. pp 50-61 y 70; 1990.

CANETB. Manual para la actualización Técnica para la Aprobación de Médico Veterinario en Tuberculosis Bovina y Brucelosis. SARH-CANETB.México; 1994.

CONETB-SAGAR, FEDMVZ: Manual de Actualización Técnica para la Aprobación de Médicos Veterinarios en Tuberculosis Bovina y Brucelosis. Secretaría de Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural, Federación de Colegios y Asociaciones de Médicos Veterinarios zootecnistas de México, México 1995.

Daniels W W: Bioestadística. Bases para el análisis de las ciencias de la salud. 3ª Ed. Limusa, México pp 17 -57; 1989.

Díaz, A E, Velásquez QF, Blanco MJM: Evaluación de la prueba de Tarjeta modificada para el diagnóstico de la brucelosis caprina. Memorias de la Reunión de Investigación Pecuaria, Guadalajara, México 1993.

Díaz, AE, Marín C, Alonso B, Aragón V, Pérez S, Prado M, Blasco JM, Diaz R & Morrión I : Evaluation of serological test for diagnosis of *Brucella melitensis* infection of goats. *Journal of Clinical Microbiology*. 32; 1994

Díaz, E., Hernández, L., Valero, G. y Arellano, B.: Diagnóstico de Brucelosis Animal. INIFAP, IICA, OPS, Fund. Produce. México pp 1- 221;2001.

Gaxiola C.S.M. Barajas C.r. Borbolla I. J.E., Obregón, J.F., Contreras, P.G., Quintero O.I., Escuela de M.V.Z. de la U.A. de Sinaloa. Diagnóstico de brucelosis bovina y caprina en el estado de Sinaloa, México. Memorias XX Congreso Nacional de Buiatría, Acapulco México, p 67-71, Agosto 1996.

Hernández LA. Diagnóstico Estático Caprino Hidalgo. Tesis Licenciatura Médico Veterinario Zootecnista Universidad Nacional Autónoma de México. En Prensa. 2001.

Hernández M I, Peña G, Betancourt X, Escobar A.: Manual de Procedimientos de laboratorio No. 19 Brucelosis. INDRE/SAGAR México: Secretaría de Salud, Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Organización Panamericana de Salud. 1996.

Koneman, Allen, Dowell y Summers: Diagnóstico Microbiológico, Ed. Médica Panamericana, México, D.F., 1985.

López M.A., López S.R., Antonio O.D. Hernández M.T. y González D.F. Brucelosis, avances y perspectivas. Publ. Téc. No.6 INDRE-SSA. México; 1991.

Marín, C.M., Blasco J.M. Diagnóstico Bacteriológico de la Brucelosis Animal En: Díaz, E.; Hernández, L.; Arellano, B. Ed. Diagnóstico de Brucelosis Animal. INIFAP, México, D.F. pp, 28-55; 2001

Meador, BP, Deyoe. BL and Cheville NF. Effect of nursing on B abortus of mammary gland of goat . Vet. Pathol. 26:357-368;1989a

Moreno E. Evolution of Brucella. En Prevention of Brucellosis in the Mediterranean Countries. Editado por: M. Plommet. Pudoc. Scientific Pub., Wageningen, Holanda 198:218; 1992.

Organización Mundial de la Salud (OMS): Comité Mixto FAO/OMS de expertos en Brucelosis. Sexto Informe. Serie de Informes Técnicos. No 740. Ginebra. 1986.

Radojici P.D., Markic Z; Petrovska L. Brucelles in goat milk and their isolation. Veterinarski Glasnik. 49 (2-3):123-6; 1995.

Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. Norma Oficial Mexicana. NOM-041-ZOO-1995. Campaña Nacional contra la Brucelosis en los Animales. Diario Oficial de la Federación el 20 de agosto de 1996.

Secretaria de Salud. Norma Oficial Mexicana NOM-020-SSA-2-1994, para la prevención y control de la brucelosis en el hombre en el primer nivel de atención. Diario Oficial de la Federación 1995.

Velasco J; Diaz R; Grillo M.J; Barberan M; Marin C; Blasco J. M; Moriyon I. Antibody and delayed-type hypersensitivity responses to *Ochrobactrum anthropi* cytosolic and outer membrane antigens in infections by smooth and rough *Brucella spp.* Clinical and Diagnostic Laboratory Immunology. 1997; 4 (3):279-84

10. ANEXOS

Figura No.1. Se define en el Mapa estatal los Municipios con mayor población caprina.



**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

Cuadro No. 1 Describe el número de hatos, animales muestreados y positivos por municipio.

MUNICIPIO	Número de Hatos Muestreados	Número de Hatos Positivos	Número de Animales muestreados	Número de animales positivos
Ajacuba	5	0	413	0
Alfajayucan	1	0	30	0
Almoloya	14	1	1027	1
Apan	9	0	351	0
Atotonilco el Grande	5	1	329	1
Cardonal	6	0	315	0
E. Zapata	11	0	697	0
Ixmiquilpan	5	2	256	3
Mineral de la Reforma	1	0	65	0
Nopala	2	1	117	1
Santiago de Anaya	2	0	85	0
Singuilucan	3	1	121	2
Tecozutla	3	2	155	3
Tepeapulco	9	4	382	7
Tepeji del Río	3	0	165	0
Zempoala	5	2	215	2
Zimapán	16	0	760	0
Totales	100	14	5483	20

Cuadro No. 2. Se identifica cada rebaño y el total de animales muestreados, positivos.

Fecha de emisión	No. de caso	MVZ responsable del caso	No. de muestras	Municipio	Nombre del propietario	No. de resultados positivos	% de Animales positivos en el hato
16 -II -2001	61	Liborio Zamora	42	Nopala	Promeleo Yáñez Mendoza	0	0.00
16 -II -2001	62	Víctor Espinola	43	Atotonilco Gde.	Vaquerías	0	0.00
23 - V -2001	208	Víctor Espinola	50	Atotonilco Gde.	Vaquerías	0	0.00
04 -VI --2001	236	Víctor Espinola	21	Atotonilco Gde.	Vaquerías	0	0.00
30 - VII - 2001	338	Luis M. Guerra	27	Singuilucan	Jesús Ramírez	2	7.41
28-VIII-2001	384	Víctor Espinola	55	Atotonilco Gde.	Vaquerías	0	0.00
09-X-2001	490	Héctor Pérez	50	Santiago Anaya	Héctor Pérez	0	0.00
21-XI-2001	622	Xanath Hernández	76	Ixmiquilpan	Macario Cruz	1	1.32
21-XI-2001	623	Xanath Hernández	30	Ixmiquilpan	Alejandra Pérez	0	0.00
21-XI-2001	629	Xanath Hernández	88	Ixmiquilpan	Sixto Salvador	2	2.27
21-XI-2001	636	Xanath Hernández	60	Tepeapulco	José Trinidad Flores	0	0.00
21-XI-2001	637	Xanath Hernández	45	Tepeapulco	Francisco Juárez	0	0.00
21-XI-2001	638	Xanath Hernández	45	Tepeapulco	Crecencio Juárez	0	0.00
21-XI-2001	639	Xanath Hernández	45	Tepeapulco	Mario Martínez	3	6.67
21-XI-2001	640	Xanath Hernández	60	Tepeapulco	Justino Franco	1	1.67
21-XI-2001	641	Xanath Hernández	10	Tepeapulco	Matías Leal	1	10.00
21-XI-2001	642	Xanath Hernández	15	Tepeapulco	María Rivera	0	0.00
21-XI-2001	643	Xanath Hernández	30	Tepeapulco	Francisca Márques	2	6.67
21-XI-2001	645	Xanath Hernández	25	Almoleya	Salvador Olvera	0	0.00
29-XI-2001	658	Xanath Hernández	25	Zempoala	Alberta Hernández	1	4.00
29-XI-2001	665	Xanath Hernández	70	Almoleya	Jorge Hernández	1	1.43
29-XI-2001	666	Xanath Hernández	60	Tepeji del Río	Noé Chávez	0	0.00
06-XII-2001	673	Xanath Hernández	110	Cardonal	Epifanio Monroy	0	0.00
06-XII-2001	675	Xanath Hernández	110	Cardonal	Alberto Cerón	0	0.00

Fecha de emisión	No. de caso	MVZ responsable del caso	No. de muestras	Municipio	Nombre del propietario	No. de resultados positivos	% de Animales positivos en el hato
06-XII-2001	674	Xanath Hernández	20	Cardonal	Esteban Ávalos	0	0.00
10-XII-2001	683	Xanath Hernández	70	Zimapán	Pablo Sánchez	0	0.00
10-XII-2001	684	Xanath Hernández	20	Zimapán	Pedro Quitiero	0	0.00
10-XII-2001	685	Xanath Hernández	60	Zimapán	Clemente Trejo	0	0.00
10-XII-2001	686	Xanath Hernández	70	Zimapán	Macario Sánchez	0	0.00
10-XII-2001	687	Xanath Hernández	65	Zimapán	Felipe Ramírez	0	0.00
10-XII-2001	688	Xanath Hernández	35	Zimapán	Reyes Quitelio	0	0.00
10-XII-2001	689	Xanath Hernández	30	Zimapán	Anastasio Espino	0	0.00
10-XII-2001	690	Xanath Hernández	30	Zimapán	Bernardina Trejo	0	0.00
16-XII-2001	716	Xanath Hernández	60	Zimapán	María Sánchez	0	0.00
16-XII-2001	717	Xanath Hernández	60	Zimapán	Salomón Sánchez	0	0.00
16-XII-2001	718	Xanath Hernández	60	Zimapán	Gudelia Sarza	0	0.00
31-XII-2001	738	Onésima Chávez	80	Zimapán	Ofelia Reséndiz	0	0.00
10-I-2002	3	Xanath Hernández	35	Apan	Edmundo Ramírez	0	0.00
10-I-2002	4	Xanath Hernández	60	Apan	Pedro Castelán	0	0.00
10-I-2002	5	Xanath Hernández	35	Apan	Antonio Rodríguez	0	0.00
10-I-2002	6	Xanath Hernández	35	Apan	Magdaleno M.	0	0.00
10-I-2002	7	Xanath Hernández	35	Apan	Clemente M.	0	0.00
10-I-2002	8	Xanath Hernández	35	Apan	Fernando Fdz.	0	0.00
10-I-2002	9	Xanath Hernández	36	Apan	Pedro Cortés	0	0.00
10-I-2002	10	Xanath Hernández	55	Apan	Víctor Monroy	0	0.00
15-I-2002	14	Xanath Hernández	99	Ajacuba	Luis Sánchez	0	0.00
15-I-2002	15	Xanath Hernández	101	Ajacuba	Javier Rivero	0	0.00
15-I-2002	16	Xanath Hernández	35	Ajacuba	Alfonso Cerón	0	0.00
17-I-2002	17	Xanath Hernández	80	Almoloya	Eugenio García	0	0.00
17-I-2002	18	Xanath Hernández	80	Almoloya	Félix García	0	0.00
12-III-2002	117	Víctor Espinola	160	Alotonioco Gde.	Vaquerías	1	0.63

Fecha de emisión	No. de caso	MVZ responsable del caso	No. de muestras	Municipio	Nombre del propietario	No. de resultados positivos	% de Animales positivos en el hato
25-III- 2002	149	Abel Ponce	95	Tecozautla	Melchor Segura Pérez	2	2.11
25-III- 2002	149	Abel Ponce	30	Tecozautla	José Carranza	0	0.00
25-III- 2002	150	Abel Ponce	30	Tecozautla	Melchor Segura Cruz	1	3.33
26-III- 2002	151	Abel Ponce	10	Zimapán	Juana Sánchez	0	0.00
26-III- 2002	152	Abel Ponce	10	Zimapán	Hermelinda Chavez	0	0.00
26-III- 2002	153	Abel Ponce	30	Zimapán	José Trejo	0	0.00
05-VIII-2002	383	Luis Guerra	30	Singuilucan	Jesús Ramírez	0	0.00
21-VIII-2002	431	Luis Guerra	64	Singuilucan	Jesús Ramírez	0	0.00
02-XII-2002	592	Liborio Zamora	75	Nopala	Hugo Salinas	1	1.33
25-II-2002	90	José Pérez	65	M de Reforma	Chavarría	0	0.00
22-VII-2002	432	Xanath Hernández	150	Almoleya	Delfino Romero Castillo	0	0.00
22-VII-2002	433	Xanath Hernández	35	Almoleya	Arturo García Robles	0	0.00
22-VII-2002	434	Xanath Hernández	140	Almoleya	Tomas Castillo Cortés	0	0.00
22-VII-2002	435	Xanath Hernández	110	Almoleya	Albbertano Castillo Ramírez	0	0.00
23-VII-2002	436	Xanath Hernández	50	Almoleya	Epifani Castillo Cortés	0	0.00
23-VII-2002	437	Xanath Hernández	70	Almoleya	Melitón Osomo Herrera	0	0.00
23-VII-2002	438	Xanath Hernández	30	Almoleya	Armando Olvera	0	0.00
23-VII-2002	439	Xanath Hernández	112	Almoleya	Fernando González	0	0.00
23-VII-2002	440	Xanath Hernández	35	Almoleya	Dionicio Munguía Olvera	0	0.00
23-VII-2002	441	Xanath Hernández	40	Almoleya	Eduardo López Robles	0	0.00
25-VII-2002	442	Xanath Hernández	25	Apan	Javier Monroy G.	0	0.00
24-VII.2002	443	Xanath Hernández	60	Zempoala	Gonzálo Fuentes Lemus	1	1.67
24-VII.2002	444	Xanath Hernández	35	Zempoala	Rafael Islas Ruiz	0	0.00
24-VII.2002	445	Xanath Hernández	45	Zempoala	Inés Meneses	0	0.00
24-VII.2002	446	Xanath Hernández	50	Zempoala	Leobardo Domínguez Alonso	0	0.00
26-VII-2002	447	Xanath Hernández	90	Emiliano Zapata	Nicolasa Cruz C.	0	0.00
26-VII-2002	448	Xanath Hernández	70	Emiliano Zapata	Rafael Sanchez López	0	0.00
26-VII-2002	449	Xanath Hernández	43	Emiliano Zapata	Bernardo Sánchez Tellez	0	0.00
26-VII-2002	450	Xanath Hernández	52	Emiliano Zapata	Verónica Blancas del Valle	0	0.00

Fecha de emisión	No. de caso	MVZ responsable del caso	No. de muestras	Municipio	Nombre del propietario	No. de resultados positivos	% de Animales positivos en el hato
26-VII-2002	451	Xanath Hernández	60	Emiliano Zapata	Mariano Manzano Gutiérrez	0	0.00
26-VII-2002	452	Xanath Hernández	30	Emiliano Zapata	José Asunción Ortega Romero	0	0.00
29-VII-2002	453	Xanath Hernández	42	Emiliano Zapata	Lauro García Rámirez	0	0.00
29-VII-2002	454	Xanath Hernández	50	Emiliano Zapata	Inocencio Gonzalez García	0	0.00
29-VII-2002	455	Xanath Hernández	70	Emiliano Zapata	Leopoldo Escarcega Mateo	0	0.00
29-VII-2002	456	Xanath Hernández	160	Emiliano Zapata	Marcial Villegas Ortiz	0	0.00
29-VII-2002	457	Xanath Hernández	30	Emiliano Zapata	Victor Hugo Vera Sánchez	0	0.00
21-XI-2001	644	Xanath Hernández	72	Tepeapulco	Urbano Aguilar Lozano	0	0.00
16-XII-2001	719	Xanath Hernández	70	Zimapán	Salvador Resendis Alvarado	0	0.00
16-I-2002	19	Xanath Hernández	80	Ajacuba	Monico Tavera Mera	0	0.00
16-I-2002	20	Xanath Hernández	98	Ajacuba	Raúl Suarez Bautista	0	0.00
09-X-2001	491	Xanath Hernández	35	Santiago Anaya	Eleuterio Ramírez Martínez	0	0.00
29-XI-2001	667	Xanath Hernández	60	Tepeji del Río	Venustiano Jiménez López	0	0.00
29-XI-2001	668	Xanath Hernández	45	Tepeji del Río	Luis Clemente Trejo	0	0.00
21-XI-2001	624	Xanath Hernández	30	Ixmiquilpan	Cresencio Salvador Potrero	0	0.00
21-XI-2001	625	Xanath Hernández	32	Ixmiquilpan	Agustín Marcos J.	0	0.00
06-XII-2001	676	Xanath Hernández	30	Cardonal	Gonzálo Silis Pérez	0	0.00
06-XII-2001	677	Xanath Hernández	25	Cardonal	Juan Silis Pérez	0	0.00
06-XII-2001	678	Xanath Hernández	20	Cardonal	Juan Cruz	0	0.00
18-I-2002	20	Xanath Hernández	30	Alfajayucan	Manuel Chavez Badillo	0	0.00

Total de Hatos	100	Total de Animales Muestreados	5,483
		Animales Promedio por Hato	54.83

Hatos Negativos	86
Hatos Positivos	14
Animales Positivos	20

Cuadro No. 3.- Describe el número de cabezas totales de los municipios involucrados en el estudio y porcentaje que representan los animales muestreados.

MUNICIPIO	NO. DE CAPRINOS POR MUNICIPIO	NÚMERO DE ANIMALES MUESTREADOS	PORCENTAJE REPRESENTADO
Ajacuba	1,118	413	36.94
Alfajayucan	3,000	30	1.00
Almoleya	4,934	1027	20.81
Apan	5,770	351	6.08
Atotonilco el Grande	6,645	329	4.95
Cardonal	15,600	315	2.02
E. Zapata	3,950	697	17.65
Ixmiquilpan	25,549	256	1.00
Mineral de la Reforma	6,527	65	1.00
Nopala	8,284	117	1.41
Santiago de Anaya	3,420	85	2.49
Singuilucan	1,627	121	7.44
Tecozutla	8,586	155	1.81
Tepeapulco	5,499	382	6.95
Tepeji del Río	1,900	165	8.68
Zempoala	6,621	215	3.25
Zimapán	8,657	760	8.78
Totales	117687	5483	4.66