

11621
90



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN**

**ANALISIS Y EVALUACION DE SISTEMAS
DE PRODUCCION PECUARIOS
"ANALISIS SOCIOECONOMICO DE LA CAMPAÑA
CONTRA LA BRUCELOSIS CAPRINA EN UNA
RUTA PECUARIA DE VACUNACION EN EL
ESTADO DE HIDALGO".**

TRABAJO DE SEMINARIO

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

P R E S E N T A :

FERNANDO SANCHEZ TREVIÑO

ASESOR: M.V.Z. MAURA CRUZ FIERRO

CUAUTITLAN IZCALLI, ESTADO DE MEXICO. 2003

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

A



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

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



ESTADO LIBRE Y SOBERANO DE
MEXICO
SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA
UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO

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



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

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

Con base en el art. 51 del Reglamento de Exámenes Profesionales de la FES-Cuautitlán, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el Trabajo de Seminario:

Análisis y Evaluación de Sistemas de Producción Pecuarios

Análisis Socioeconómico de la Campaña contra la Brucelosis

Caprina en una Ruta Pecuaria de Vacunación en el Estado de Hidalgo.

que presenta el pasante: Fernando Sánchez Treviño

con número de cuenta: 09556149-3 para obtener el título de :

Médico Veterinario Zootecnista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXÁMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VISTO BUENO.

A T E N T A M E N T E

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 25 de Noviembre de 2002

MODULO

PROFESOR

FIRMA

<u>IV</u>	<u>MVZ Maura Cruz Fierro</u>
<u>IV</u>	<u>DR. A. Enrique Esperón Sumano</u>
<u>I</u>	<u>DR. Benito López Baños</u>

[Firma manuscrita]

[Firma manuscrita]

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

B

INDICE

	PAGINA
1. INTRODUCCION.....	1
2. OBJETIVOS.....	2
3. MARCO TEORICO.....	3
3.1 ANTECEDENTES HISTORICOS.....	3
3.2 CARACTERISTICAS DEL AGENTE.....	3
3.3 TRANSMISION.....	4
3.4 PATOGENIA.....	5
3.5 SIGNOS CLINICOS Y LESIONES.....	5
3.6 DIAGNOSTICO.....	6
3.7 PREVENCIÓN.....	8
3.8 IMPORTANCIA ECONOMICA.....	10
3.9 PROBLEMA DE SALUD PUBLICA.....	10
3.10 CAMPAÑA NACIONAL CONTRA LA BRUCELOSIS CAPRINA.....	11
4. MARCO CONCEPTUAL.....	16
5. MARCO REFERENCIAL.....	17
5.1 ANTECEDENTES GEOGRAFICOS.....	17
6. METODOLOGIA.....	19
7. RESULTADOS.....	20
8. DISCUSION.....	27
9. CONCLUSION.....	28
10. BIBLIOGRAFIA.....	29

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

I. INTRODUCCION

La brucelosis continua siendo un factor limitante para el desarrollo pecuario en México, sobre todo en las especies bovina y caprina, su importancia radica en el impacto negativo que ocasiona en la economía pecuaria nacional y a la salud pública. La brucelosis es considerada como una de las principales zoonosis en México, es una enfermedad la cual ocasiona grandes pérdidas económicas a la ganadería nacional al producir abortos, disminución de la producción láctea, alargamiento del periodo inter parto del ganado, infertilidad y esterilidad; en el caso de salud pública, gastos por enfermedad y asistencia médica de las personas afectadas.

La enfermedad de la brucelosis, hasta el momento sigue siendo de gran importancia la manera de contrarrestarla y de concientizar a los productores de su importancia; en el estado de Hidalgo se han implementado campañas de vacunación, la campaña contra la brucelosis caprina, ha sido aplicada por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo rural, Pesca y Alimentación y en coordinación con gobierno del Estado de Hidalgo, cuyo beneficio es otorgado para todos los productores de ganado caprino de manera gratuita, la cual es aplicada en los municipios que han tenido antecedentes de esta enfermedad; así como la prevención, control y erradicación de la brucelosis caprina. Con esto se eliminará la fuente de infección para el humano, se elevará la producción y mejorará la calidad sanitaria del ganado caprino.

2. OBJETIVOS

- **Determinar el costo de la campaña anual contra la brucelosis caprina en una ruta de vacunación en el estado de Hidalgo.**
- **Evaluar el costo beneficio social de la campaña contra la brucelosis en una ruta de vacunación en el estado de Hidalgo.**
- **Conocer la incidencia y distribución de la brucelosis durante 1995 a 2001 en la población humana con relación a su morbilidad en el estado de Hidalgo.**

3. MARCO TEORICO

3.1 ANTECEDENTES HISTORICOS

En 1887, David Bruce aisló por primera vez al microorganismo causal de la fiebre de Malta y lo nombró *Micrococcus melitensis*. Bernard Bang en 1897, describe el agente que produce el aborto en el ganado de Dinamarca. Evans en 1918 demostró la similitud entre la bacteria de Bang y *M. melitensis*. En 1923 se aisló por primera vez la *Brucella melitensis*. En la historia de la salud publica de México existen evidencias de la existencia de la brucelosis desde 1905 año en el que Valenzuela diagnostica el primer caso, en 1906 Carbajal publica una nota sobre un caso de fiebre ondulante; sin embargo, parece bien fundamentada la opinión de algunos investigadores nacionales, en el sentido de que la brucelosis bien pudo haber llegado a México con los primeros bovinos y caprinos traídos a nuestras tierras por los conquistadores españoles. En 1912 Resendiz, en Querétaro relacionó la presencia de la fiebre de Malta en la población humana de esa localidad con la importación de cabras murcianas. En 1924 Ocaranza y Varela aislan *Brucella melitensis* en un caso de brucelosis humana en el Distrito Federal. Para 1945 en México se tenía un registro de 1432 casos de brucelosis humana en 21 de las entidades federativas. Debido al impacto que tiene la enfermedad sobre la población humana se puso en marcha un programa permanente, que tomó carácter oficial en 1981 estableciéndose la campaña nacional contra la brucelosis en los animales. Seguido a esto en septiembre de 1993, se forma la comisión nacional para la erradicación de la tuberculosis y brucelosis, que da lugar a la campaña contra la brucelosis. Pero es hasta 1996 que se publica la norma oficial mexicana (NOM-041-ZOO-1995 Campaña nacional contra la brucelosis en los animales) para regularla.(1,2,5,8,10)

3.2 CARACTERISTICAS DEL AGENTE.

La brucelosis es una enfermedad de los animales domésticos que afecta también al hombre, es producida por el género *Brucella*. La brucelosis es una zoonosis, los humanos se infectan por los animales, no produce el contagio de persona a persona. En las cabras esta enfermedad es causada exclusivamente por *Brucella melitensis*. El género *Brucella* tiene cuatro especies de mayor importancia en medicina veterinaria: *melitensis*, *abortus*, *ovis* y *suis*. En la mayoría de los brotes de brucelosis caprina los investigadores han encontrado como agente causal

B. mellitensis aunque también se han presentado casos aislados de *B. abortus*. Este microorganismo es un bacilo gram negativo, intracelular, posee dos tipos de antígenos (A y M), crecen en medios específicos como el de la brucela albúmina, agar triptosa, soya y agar papa. En la mayoría de los casos son las cabras las que actúan como transmisoras al ser humano. De manera reciente se analizó la presencia de brucelosis en los humanos en relación con la cabra y se concluyó que no existe suficiente evidencia para pensar que la mayoría de los casos registrados sean producto de la contaminación con la leche de cabra, y que un porcentaje no determinado de casos se debe a la contaminación por *B. abortus* de origen bovino. Sin embargo desgraciadamente a la cabra por lo general se considera como única transmisora responsable de la enfermedad.(1,4,6,7)

3.3 TRANSMISION

El origen de la enfermedad no se ha podido precisar, sin embargo se sabe que el animal susceptible puede infectarse por cuatro vías: oral, (alimentos, agua o secreciones contaminadas) respiratoria (por medio de aerosoles), genital (por coito) o intradérmica (a través de la piel o mucosas como la conjuntiva. No obstante se ha demostrado que de todas ellas la vía más importante de contagio es la oral. debido a la contaminación de alimentos y agua a través de los abortos, secreciones uterinas, placenta y leche donde se elimina gran número de microorganismos que pueden ser consumidos directamente o por alimentos contaminados. No obstante el exudado vaginal de los animales jóvenes puede llegar a diseminar la bacteria o la ingestión de la leche de hembras adultas infectadas lo que en el ganado caprino ocurre con bastante frecuencia. En el medio rural, la incidencia de la brucelosis en los animales refleja la incidencia de la enfermedad en el humano que es mayor en la temporada de pariciones cuando se suma el riesgo de exposición a los productos contaminados de la gestación. La transmisión de la infección por *Brucella* al hombre y su prevalencia en distintas partes del mundo depende de los hábitos alimentarios locales, los métodos de procesamiento de la leche para obtener subproductos, las costumbres, los tipos de producción pecuaria, las especies de *Brucella* presentes en la región, las condiciones climáticas y las normas de higiene personal y del medio.(1,7)

3.4 PATOGENIA

En la infección la bacteria penetra al organismo en pequeñas cantidades, se localiza inicialmente en los nódulos linfáticos regionales, pero cuando el número es muy grande sale a través de su cápsula o parénquima penetrando a los vasos sanguíneos donde produce una septicemia con duración de 30 a 50 días. Por esta vía invade todos los órganos, pudiéndose establecer en los nódulos linfáticos, bazo, hígado, cerebro, vértebras, articulaciones, cápsulas sinoviales, útero grávido, ubre y órganos genitales femeninos. La duración de la infección en los tejidos es de 20 a 90 días. En los caprinos la bacteremia inicial es grave produciendo una reacción general, en el cual los cultivos sanguíneos son positivos durante un mes, pero no se identifican las aglutininas en el suero. Si los microorganismos están en las placentas provocan inflamación local, debido a que el feto produce una sustancia llamada eritrol que estimula el crecimiento de la bacteria. Por este mecanismo se origina la invasión del útero grávido iniciando las lesiones en la pared del mismo, causando endometritis ulcerosa en los espacios que se encuentran entre los cotiledones. Posteriormente estos también son invadidos junto con el alantocorion y los líquidos fetales, causando el aborto, la infección uterina persiste aproximadamente cinco meses, en la glándula mamaria se secretan macrófagos que transportan la bacteria junto con la leche. En la mayoría de los rumiantes la infección es auto limitante con recuperación espontánea que tiene una evolución de casi 90 días. La transmisión de la enfermedad en el humano se lleva a cabo por la ingestión de leche, queso y mantequilla contaminados o no pasteurizados o por vía cutánea en personas que tienen contacto directo con animales enfermos.(7,12)

3.5 SIGNOS CLINICOS Y LESIONES POSMORTEM

El primer signo de la enfermedad es un aumento en la temperatura hasta 41°C. durante los estados febriles cuando los animales muestran depresión y anorexia ligera. En la mayoría de las hembras se produce el aborto en el ultimo tercio de la gestación, nacimientos de animales con deformaciones, o la presentación de fetos sin vida, aumentando el porcentaje de muerte perinatal. La mortalidad en animales adultos es baja, causada por neumonía; en los machos la infección por *B. mellitensis* es poco común y no siempre causa alteraciones. En la infección es común la presencia de mastitis asociada con los abortos. En ocasiones, cuando la infección se manifiesta durante los primeros días de la gestación, los embriones mueren o se reabsorben sin

que se observen otros signos de la enfermedad. Por lo contrario, cuando la infección se produce en hembras que se encuentran en fases avanzadas de la gestación, es probable que las crías nazcan al término, pero en la mayoría de los casos se trata de cabritos muy débiles, de los cuales muere una gran cantidad en la semana siguiente. Los animales que sobreviven en el útero después de la infección, así como los que se infectan durante la lactancia, por lo general se recuperan en forma espontánea antes de alcanzar la madurez sexual. Se tiene conocimiento de que los animales jóvenes son más resistentes que los adultos. Otros signos de la enfermedad son depresión, artritis, pérdida de peso, mastitis, cojera y bronquitis. En numerosas ocasiones la infección se manifiesta sin que haya signos aparentes del padecimiento.

En la necropsia muchas lesiones graves se localizan en los genitales y en el sistema esquelético. El útero se encuentra inflamado y edematoso, hay exudado opaco alrededor de los placentomas y hematomas en la misma parte. Las cápsulas sinoviales están inflamadas con líquidos además de placa de fibrina en exceso.

En los fetos hay edema en el tejido subcutáneo, músculo, hígado, bazo y hemorragias abundantes en la serosa. (7)

3.6 DIAGNOSTICO.

El diagnóstico de la brucelosis se debe realizar en los laboratorios aprobados por la secretaria de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación. El método más seguro para elaborar el diagnóstico de la enfermedad es el aislamiento del agente patógeno a través del exudado vaginal, leche de las hembras que hayan abortado con la desventaja de que es demasiado tardado y laborioso. También se puede realizar mediante cultivos de placenta y tejidos fetales especialmente del contenido gástrico.

Las pruebas inmunológicas establecidas por la norma oficial mexicana son: para las especies lisas, la prueba de tarjeta, fijación de complemento y prueba de anillo en leche esta última se realizará como prueba de vigilancia epidemiológica. Los resultados deben confirmarse con pruebas serológicas.

Para fines prácticos las pruebas recomendadas para el diagnóstico de esta enfermedad son:

Prueba de tarjeta.

- Con muestras de suero sanguíneo no hemolizado.

- Con antígeno autorizado por la Secretaría, que reúna las siguientes características:

a) Elaborado con la cepa 1119-3 de *Brucella abortus*.

b) Teñido con rosa de bengala en ácido láctico.

c) pH de 3.65 (\pm 0.05).

d) Concentración celular del 8% para bovinos y del 3% para caprinos y ovinos.

Los resultados de la prueba de tarjeta arrojarán sólo dos clasificaciones: positivos y negativos, dependiendo de la presencia o ausencia de aglutinación, según sea el caso.

La prueba de rivanol se debe realizar sólo en suero de bovino:

- Con sueros no hemolizados, positivos a la prueba de tarjeta.

- Con antígeno autorizado por la Secretaría y con reactivo de rivanol (lactato de 2 etoxi 6.9 diaminoacridina).

- El antígeno debe ser elaborado con la cepa 1119-3 de *Brucella abortus* y debe reunir las siguientes características:

a) Teñido con una mezcla de verde brillante y cristal violeta

b) pH 5.8 a 6.2

c) Concentración celular 4%

Los resultados se clasificarán en sueros positivos y negativos. Se consideran positivos, todos aquellos sueros de animales no vacunados que presenten reacción de aglutinación completa en cualquiera de las diluciones, desde 1/25 a 1/400. En el caso de ganado vacunado, la aglutinación completa en una dilución mayor o igual a 1/50 será una prueba positiva.

La prueba de fijación del complemento se debe realizar con sueros no hemolizados que hayan resultado positivos a las pruebas de tarjeta y/o rivanol.

Para la prueba se empleará antígeno autorizado por la Secretaría, preparado con la cepa 1119-3 de *Brucella abortus*, sin teñir y con las siguientes especificaciones:

a) pH 6.8 a 7.0

b) Concentración celular de 4.5%

Los resultados clasificarán a los sueros como positivos y negativos. Los positivos serán aquellos en los que se obtengan títulos mayores a 1/16 en frío o mayores a 1/8 en caliente. En caprinos y ovinos los positivos serán aquellos en los que se obtengan títulos mayores de 1/4. La prueba de anillo en leche se realizará como prueba de vigilancia epidemiológica. Los resultados deben confirmarse con pruebas serológicas.

Esta prueba se debe practicar en muestras de leche cruda, fluida y fresca, realizándose con antígeno autorizado por la Secretaría, reuniendo las siguientes características:

- a) Teñido con hematoxilina
- b) pH entre 4.0 y 4.3
- c) Concentración celular de 4%

En el caso de bovinos, los resultados se interpretarán como negativos en ausencia de anillo teñido y positivos los que presenten anillo teñido en la superficie; en el caso de caprinos, las reacciones positivas se manifiestan por la formación de un botón coloreado en el fondo del tubo, o cuando se forman grumos coloreados en la columna de leche, cuando la reacción es negativa no cambia el aspecto de la columna, tiñéndose totalmente.(7.13)

3.7 PREVENCIÓN

Vacunación.

Todas las vacunas utilizadas en la campaña serán constatadas y autorizadas por la secretaria de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación. La campaña debe utilizar vacunas vivas, atenuadas y liofilizadas. Todas las vacunas deben aplicarse por vía subcutánea. Las vacunas utilizadas para la inmunización de cabras debe ser elaborada con la cepa REV-1 de *Brucella mellitensis* ajustándose a lo siguiente:

Se puede utilizar en dos formas: La dosis clásica para cabras y ovejas de 3 a 4 meses de edad y la dosis reducida, para hembras mayores de 4 meses.

La dosis clásica debe contener de 1 a 2 x 10⁹ UFC de *Brucella* por cada ml de vacuna reconstituida, siendo la dosis de 1 ml.

No debe aplicarse la vacuna en dosis clásica a hembras mayores de 4 meses ni a animales gestantes o enfermos.

La vacuna en dosis reducida debe tener un título de 1×10^5 UFC de *Brucella* por cada dosis. Bajo ninguna circunstancia se permitirá diluir la vacuna en presentación de dosis clásica, para obtener dosis reducidas.

La vacuna en dosis reducida puede aplicarse a todas las hembras mayores de 4 meses que estén sanas, aun cuando estén gestantes.

No debe aplicarse en ningún caso la vacuna a caprinos ni ovinos machos.

No debe aplicarse la vacuna a caprinos ni ovinos castrados, sean machos o hembras.(13)

3.8 IMPORTANCIA ECONOMICA

La importancia económica que representa la brucelosis está dada por las pérdidas que ocasiona en los animales productivos, al causar abortos, infertilidad, esterilidad, disminución de la producción de leche entre el 10 y 20 %, depreciación de los animales enfermos retraso en el crecimiento entre otros. Debido a lo anterior se han clasificado las pérdidas que causa la brucelosis de la siguiente manera:

Pérdidas directas aparentes.- pérdida del producto ocasionado por el aborto, problemas reproductivos (retención placentaria, esterilidad, temporal o permanente), disminución de la producción láctea, gastos de asistencia del médico veterinario.

Pérdidas directas no aparentes.- reducción del valor comercial del ganado infectado, retraso en el crecimiento, pérdida de peso.

Pérdidas indirectas consecutivas.- por sus efectos en los problemas de salud pública ocasionados por gastos médicos y ausentismo. (4.5.9.11)

3.9 PROBLEMAS DE SALUD PUBLICA

En México la brucelosis es una de las zoonosis ampliamente difundida siendo los estados con mayor tasa de morbilidad, Guanajuato, Zacatecas, Chihuahua, Durango, Sinaloa, Coahuila, Nuevo León y Nayarit. (5.16)

Es una enfermedad que hasta la fecha no es diagnosticada ni tratada adecuadamente en mucho de los casos ya que la sintomatología no es específica y puede ser fácilmente confundida con varias enfermedades. La infección es un evento accidental que ocurre cuando se tiene contacto con tejidos o secreciones de animales enfermos, se considera una enfermedad de tipo ocupacional de alto riesgo de personas que están involucradas con el ganado como son pastores, ganaderos, carniceros y médicos veterinarios, también personas vinculadas con laboratorios de diagnóstico. La vía más importante de infección es la oral y en los países en donde aun no se ha logrado establecer un buen programa de control sanitario en el consumo de productos elaborados con leche sin pasteurizar, el riesgo de contraer la enfermedad es muy elevado ya que la pueden adquirir por el consumo de leche y derivados provenientes de animales enfermos; esta es la vía que genera más casos en México. Los principales afectados con mayor frecuencia es el grupo de edad entre los 14-45 que es la población económicamente activa. (3.15.16)

3.9.1 CAMPAÑA NACIONAL CONTRA LA BRUCELOSIS EN LOS ANIMALES.

A partir del 8 de agosto de 1970 se instituyó oficialmente la campaña nacional contra la brucelosis, la cual fue programada en cuatro etapas para su ejecución, las cuales constan de:

- I. Diagnóstico de situación inmediata mediante la determinación de la prevalencia de la brucelosis. Difusión y extensión de la campaña.
- II. Programas locales de control y/o erradicación, con tres planes:
 - Diagnóstico de todo el hato, marcado de animales reactivos, sacrificio de los mismos y certificación de hatos libres.
 - Diagnóstico de hatos, separación de animales positivos de hembras jóvenes.
 - Vacunación de las hembras de 3 a 6 meses de edad con cepa rev-1 de *Brucella mellitensis* para caprinos.
- III. Vacunación masiva obligatoria de las hembras de 3 a 6 meses de edad.
- IV. Erradicación. Una vez cubiertos los periodos de vacunación obligatoria en ganado caprino, será necesario evaluar las tasas de infección prevalentes de la enfermedad en las diferentes regiones.(14.15)

Recursos financieros:

El sustento económico de las campañas zoonositarias, de acuerdo al programa nacional de Desarrollo rural, se ve fortalecido con la estrategia presidencial de "Alianza para el Campo", que es un programa federal que tiene por objeto atender de manera prioritaria 22 programas sustantivos para el desarrollo del campo en el país. Parte de los recursos se canalizan al rubro de salud animal; y dependiendo del nivel de organización de los caprinocultores es como se canalizan fondos específicos; esto en virtud de que el programa se sustenta en aportaciones equivalentes entre el Gobierno federal, el gobierno estatal correspondiente y los productores, de tal manera que los recursos ya no dependen de una sola administración, generándose con ello fideicomisos que garantizan la continuidad del proceso, sin sujetarlo a cambios sexenales o cuatrianuales. La consecución de los recursos destinados a la atención de la brucelosis caprina depende en gran parte del interés de los diferentes representantes del estado por la

eliminación de esta enfermedad y en el nivel de organización de las asociaciones de productores. De manera general existe un rubro especial para brucelosis que incluye aporte para vacunación; asimismo el programa contempla la aportación de apoyos para la donación de paquetes sanitarios caprinos que incluye, además de la desparasitación, vacunación contra clostridiasis y contra brucelosis. Para la aplicación de los recursos en terreno se depende de la coordinación interinstitucional con presidencias municipales, asociaciones de caprinocultores, eficientando, con ello los programas y considerando la situación epidemiológica de la zona que se trabaja.(14)

Recursos materiales:

Se refiere a los biológicos y antígenos y todos los insumos necesarios para la aplicación de la vacuna y el muestreo para las pruebas serológicas, envío de esas muestras a los laboratorios, honorarios de los Médicos Veterinarios y del pago de las muestras al laboratorio.(14)

Recursos humanos:

En primera instancia serían los Médicos Veterinarios aprobados, sin embargo dada la baja percepción que obtienen al hacer un muestreo serológico y vacunar cabras, comparándolo con lo que reciben trabajando bovinos, su participación no tiene el mismo impacto pues no les resulta económicamente atractivo. Un apoyo muy importante son las Escuelas técnico - agropecuarias y las Facultades de Medicina Veterinaria cuyos estudiantes participan como parte de sus prácticas de campo o de servicio social y que reciben un pequeño apoyo para traslado y comidas. Asimismo en algunas comunidades participan autoridades municipales en la logística y en la difusión de la Campaña. (14)

Sin embargo a mayor parte del trabajo de campo lo realizan los Supervisores Distritales y el Coordinador de las CANETB en alguna región.

La buena organización intersectorial local, se traduce en un mayor y mejor avance de la Campaña, cuando la comunidad entera entiende el problema que les acarrea el que sus cabras se enfermen y estas a su vez a niños, mujeres y hombres cooperan en medida de sus posibilidades. El problema se suscita cuando los gobiernos a cualquier nivel no participan en las actividades de la campaña pues los recursos sean materiales, humanos y los más

importantes financieros no se tengan en el momento oportuno. Otro de los problemas que se presentan en un 30% es que no se escoge la estrategia adecuada para la zona y se desaprovechan recursos valiosos, el ejemplo clásico es el probar animales aún cuando se sabe que la zona es endémica, en cuyo caso es recomendable proteger a los animales susceptibles a través de la vacunación; o si se opta por la estrategia de hacer un muestreo y vacunar pero al ir avanzando se demuestra que la seroprevalencia es alta mas del 30%, ese dinero del muestreo se utilizará mejor en vacunar a un porcentaje mayor de animales. Porque de nada sirve probar, si no existe una estrategia eficiente y oportuna de eliminación de reactores y reposición de animales negativos vacunados.(14)

Las campañas zoonosanitarias respecto a su respuesta de aplicación se catalogan:

Zonas de alto riesgo:

Presentan una seroprevalencia alta, mas del 20% en rebaño, baja tecnificación de la explotación, recursos monetarios limitados, sin restricción de la movilización, casos de brucelosis en humanos relacionados con los rebaños de la zona, elaboración y consumo de quesos y manejo de laticineos sin medidas sanitarias; por lo que normalmente se le conoce como zona endémica.(17)

Acciones:

Vacunación masiva de cabras jóvenes y adultas con la cepa Rev-1 de *Brucella melitensis* en las dosis recomendadas de acuerdo a la edad de los animales, según lo establece la NOM de campaña. Para que el programa de vacunación tenga éxito, es necesario que se aplique sistemáticamente durante 5 años, vacunando a las crías. Identificando a las hembras vacunadas con un arete donde se indica el estado donde proceden, número consecutivo y año de vacunación. No se recomienda la prueba serológica, sólo a hatos que sean sospechosos como origen en casos humanos.(3,17)

Zona de riesgo medio:

Presentan una seroprevalencia que fluctúa entre el 3 al 20% en rebaño, movilización restringida, elaboración de quesos y manejo de lácteos con medidas sanitarias adecuadas, casos esporádicos de brucelosis humana indicando claramente la fuente de contagio (rebaños infectados).(17)

Acciones:

Pruebas serológicas a todos los animales, en especial de rebaños sospechosos involucrados en brotes en humanos y de los que elaboren quesos, identificación de los animales reactivos y sacrificio, bajo las condiciones y en los plazos que establece la NOM. Asimismo vacunación de todas las hembras jóvenes y adultas con la cepa Rev-1 de *B. melitensis*, siguiendo el esquema de permanencia de vacunación de todas las crías por un mínimo de 5 años, así como garantizar que no ingrese ningún animal sin prueba negativa, y vacunado. Identificando a las hembras vacunadas con un arete donde se indica el estado de procedencia, número consecutivo y año de vacunación.(3,17)

Zonas de bajo riesgo:

Presentan una seroprevalencia baja (menor al 1%), alta tecnificación del caprinocultor, recursos monetarios suficientes para soportar una estrategia de prueba - sacrificio de los animales positivos y la reposición con hembras negativas, movilización restringida, elaboración de quesos y manejo de productos lácteos con medidas sanitarias óptimas y que provengan de un hato negativo a las pruebas diagnósticas, que no se haya registrado ningún caso de brucelosis humana relacionado a los hatos de la región.(17)

Acciones:

Pruebas serológicas a toda la zona, marcaje de los animales reactivos y sacrificio inmediato de estos. Identificar con arete indicando el estado donde proceden, número consecutivo y año de vacunación.(17)

Caracterizar epidemiológicamente las zonas caprinas donde no se cuente con información para poder iniciar las actividades de campaña, optimizando los recursos mediante el establecimiento de estrategias adecuadas a cada zona.

Propiciar una mejora en la organización de los caprinocultores para que en conjunto con la SAGARPA y gobiernos estatales, formen el plan de trabajo necesario para obtener un mejor posicionamiento en los programas de apoyo, como el de Alianza para el Campo, en beneficio de la sanidad animal (3.17)

4. MARCO CONCEPTUAL.

- **Brucelosis:** también conocida como enfermedad de bang, fiebre ondulante, y aborto contagioso; causada por bacterias del genero *Brucella*; provoca aborto, disminución de la producción láctea e infertilidad en especies susceptibles. Es una enfermedad infecto contagiosa que afecta a los animales y al humano, por lo que considera una zoonosis.
- **Animal Reactor:** Aquel que ha sido sujeto a una o más pruebas diagnósticas y cuyos resultados han sido positivos
- **Fases de campaña:** las etapas que deben llevarse a cabo a nivel municipal, regional o estatal, en periodo de tiempo determinados de acuerdo a los avances verificados por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo rural, Pesca y Alimentación.
- **Campaña:** la campaña nacional contra la brucelosis caprina
- **Ruta pecuaria de vacunación:** son las zonas de cobertura con mayor población ganadera.(13,14)

5. MARCO REFERENCIAL

5.1 ANTECEDENTES GEOGRAFICOS

Estado de Hidalgo.

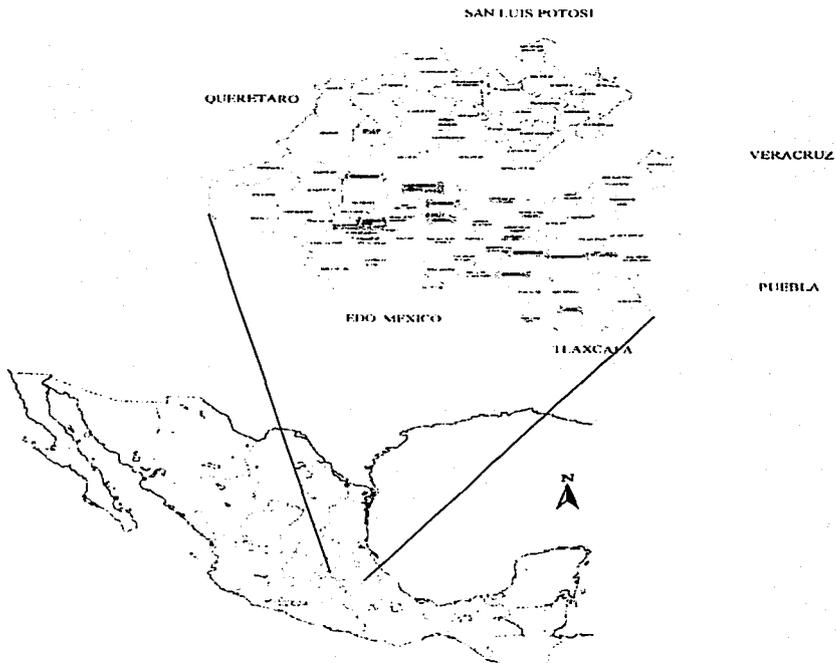
El estado de Hidalgo se ubica entre los 19°36' y 21°24' de latitud Norte y los 97°58' y 99°54' de longitud Oeste. Está enclavado en tres provincias fisiográficas: el Eje Neovolcánico, la Sierra Madre Oriental y la llanura costera del Golfo de México.

Tiene aproximadamente 20 905 km² de superficie, que representan el 1.1 % de la superficie total del país, y aproximadamente 2 500 000 habitantes. Limita al norte con San Luis Potosí, al noreste con Veracruz, al sureste con Puebla, al sur con Tlaxcala y el Estado de México, y al oeste con Querétaro. (18)

Orografía

Tres cadenas de montañas conforman la región serrana y atraviesan el territorio hidalguense por el centro con dirección sureste-noroeste. La primera cadena es propiamente la Sierra Madre Oriental, que cubre la mayor parte del estado y donde se localizan las sierras de Zimapán, Jacala, Zacualtípán y Pachuca. La segunda cadena montañosa se inicia en Tulancingo y se une al núcleo central en el cerro de Agua Fria. La tercera va de Real del Monte a Pachuca y continúa hacia el noroeste por Actopan, Ixmiquilpan, El Cardonal, Zimapán y Jacala. En esta zona están situados los yacimientos minerales más ricos del estado y en el centro y norte, entre los 1,000 y los 1,800 metros de altitud, proliferan bosques de encinales y pináceas, como en El Chico, y montes cubiertos de vegetación semitropical, como en Los Mármoles. Al noroeste de la región de la Sierra se encuentra la Huasteca, formada por lomeríos de poca altura, de sierras húmedas con buen drenaje, adecuadas para cultivos tropicales, pastizales y ganado. Es también la Huasteca una región de gran colorido étnico por la abundante población indígena de origen náhuatl, cuya cultura, lengua y artesanías imprimen su particular sello a la región. En el sureste del estado se localiza el valle de Tulancingo, región bien irrigada, productora de granos, frutales y ganado. Mientras que en el otro extremo, en dirección al oeste, se encuentra el Valle del Mezquital, donde se localizan las grandes extensiones de Actopan, Ixmiquilpan y Tasquillo. El Valle del Mezquital es una región

ESTADO DE HIDALGO



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

caracterizada por su aridez pese a contar, en sus partes planas, con grandes superficies de riego que aprovechan las aguas del río Tula y que posibilitan una abundante producción de alfalfa y hortalizas. En el centro y norte del estado se ubican la Sierra Baja y la Sierra Alta respectivamente, con su gran diversidad de paisajes de barrancas y montañas, donde se ubican, entre otros, los pintorescos pueblos de Metztlán y Metzquitlán y se disfrutan ricos contrastes de vegetación y climas. (18)

Hidrografía

Tres son los sistemas hidrográficos que existen en Hidalgo, todos tributarios del Golfo de México. El primero es el Amajac, que nace en la Sierra Baja y se precipita sobre Omilán, bordea los municipios de Actopan y Atotonilco el Grande, donde se incorpora al río Tizahuapan y más adelante sirve de límite a los municipios de Metztlán e Ixmiquilpan. Continúa por el rumbo de Chapulhuacán y Tepehuacán de Guerrero, para salir finalmente por el estado de Veracruz. El segundo es el del río Metztlán, que nace con el nombre de Tulancingo, cruza por Acatlán, Huasea y Atotonilco el Grande hasta llegar a la imponente barranca de Metztlán, vertiéndose sobre las tierras de la fértil vega de ese nombre. Aquí da origen a la laguna Metzca, de donde sale para unirse con el Amajac, cerca de Tlahuiltepa. El tercero está constituido por el río Moctezuma, originado al noreste de la ciudad de México; penetra al estado por el municipio de Tepeji del Río, donde recibe el nombre de río Tula. A lo largo de este recorrido recoge las aguas de varios afluentes, hasta llegar a los límites con el estado de Querétaro. Aquí se le unen los caudales de los ríos San Juan y Tecozautla, sitio en el que cambia su nombre por el de río Moctezuma. Adicionalmente a estos sistemas existen otras corrientes de aguas autónomas, como las de los ríos Candelaria, Atlapexco, Hule, Tlacolula y Yahualica, que nacen en la Sierra Alta y riegan los terrenos de la Huasteca. Dos más, el Chillón y el Huchuetla, serpentean por la Sierra Tepehua. (18)

Clima

Los climas de Hidalgo ofrecen marcados contrastes, desde la calurosa y húmeda Huasteca, o el clima semifrío, sub húmedo, en las inmediaciones de Pachuca, hasta el clima seco templado que podemos hallar en el Valle del Mezquital, o las bondades climáticas de Tecozautla. (18)

6. METODOLOGÍA

Este trabajo está basado en un método descriptivo retrospectivo; se basa en datos estadísticos obtenidos de los registros de la Secretaría de Salud y Asistencia. SSA (Departamento de Epidemiología) y registros de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. SAGARPA (Departamento de salud animal) en el Estado de Hidalgo correspondientes de años de 1995 al 2001 y también se utilizó el método basado en solución de problemas para el aprendizaje, memorias, investigaciones y trabajos realizados en brucelosis.

Las zonas determinadas a realizar la cobertura de la campaña contra la brucelosis caprina, comprenden a los municipios de Mineral de la Reforma., Epazoyucan, Zempoala, Tlanalapa, Tepeapulco, Emiliano Zapata, Almoloya, Apan. (3.14)

7. RESULTADOS

cuadro 1 Censo estatal de ganado caprino 2000

Especie	Numero de cabezas	Hatos
caprinos	311,580	19,899 (traspatio)

Cuadro 2 Cobertura de la ruta de vacunación en un año de la campaña contra la brucelosis			
Especie	numero de cabezas	%	Hatos
caprinos	33,000	10.59	2062 (traspatio)

Fuente: Programa salud animal.
SAGARPA, Hidalgo(14)

CUADRO 3. ANÁLISIS ECONOMICO DE LA CAMPAÑA CONTRA LA BRUCELOSIS CAPRINA (INSUMOS Y COSTOS)

ACTIVIDAD	INSUMOS	INSUMOS DESGLOSADOS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO POR UNIDAD	COSTO TOTAL
VACUNACION	BIOLOGICOS	VACUNAS	DOSIS	33,000	4.56	150,480.00
	MATERIALES DE APLICACIÓN	JERINGAS	PIEZAS	4,000	2.40	9,600.00
		AGUJAS	PIEZAS	34,650	1.10	38,115.00
		HIELERAS	PIEZAS	3	80.00	240.00
		Subtotal				
	MATERIALES DE PROTECCION	BOTAS	PIEZAS	3 pares	250.00	750.00
		OVEROLES	PIEZAS	6	250.00	1,500.00
		GUANTES	PIEZAS	3 cajas	100.00	300.00
		CUBRE BOCAS	PIEZAS	300	1.20	360.00
Subtotal						2,910.00
PRUEBAS DE CAMPAÑA	MATERIALES DE COLECTA SERVICIO DE DIAGNOSTICO	AGUJAS VAC	PIEZAS	27,253	1.50	40,879.00
		TUBOS	PIEZAS	27,253	1.80	49,075.00
		TARIFAS DE LABORATORIO	PRUEBA	27,253	2.00	54,506.00
	Subtotal					144,440.00
CAPACITACION Y DIFUSION	PERSONAL	PERSONAS CONTRATADAS	TECNICO	3	7,000	252,000.00
	EVENTOS	CURSOS DE CAPACITACION	EVENTO	3	3,300	9,900.00
		Subtotal				261,900.00
		TOTAL				\$ 607,685.00

Fuente: Programa salud animal. SAGARPA, Hidalgo(14)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CUADRO 4. COSTO TOTAL DE LA CAMPAÑA BRUCELOSIS CAPRINA Y COSTO PROMEDIO POR PRODUCTOR.

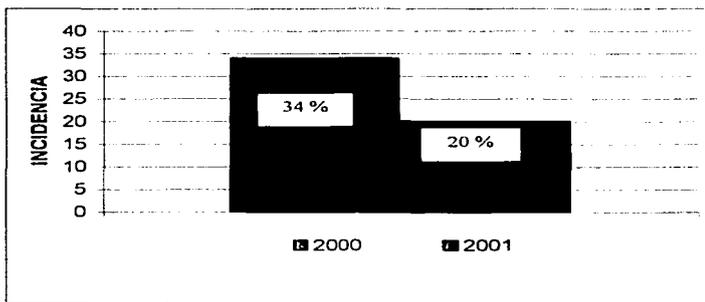
ACCIONES	INSUMOS	COSTO TOTAL
Vacunación	biológicos materiales de aplicación materiales de protección	\$ 201,345.00
Pruebas De campaña	materiales de colecta Servicio de diagnostico	\$ 144,440.00
capacitación y Difusión	3 eventos	\$ 9,900.00
personal contratado	3 MVZ.	\$ 252,000.00
Total		\$ 607,685.00

especie	cobertura	No. de productores	Costo total de la campaña	Costo promedio por productor
caprinos	33,000	2062	\$ 607,685.00	\$ 294.00

Fuente: Programa salud animal. SAGARPA, Hidalgo(14)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

GRAFICA 1. SE MUESTRA LA INCIDENCIA EN BRUCELOSIS CAPRINA EN LOS AÑOS DEL 2000 AL 2001 EN EL ESTADO DE HIDALGO.



Fuente: Programa salud animal. SAGARPA. Hidalgo(14)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CUADRO 5. NUMERO DE CASOS DE BRUCELOSIS HUMANA REGISTRADOS EN EL ESTADO DE HIDALGO, POR SU INCIDENCIA EN EDADES Y SU FUENTE DE NOTIFICACIÓN DE 1995 AL 2001

AÑOS	CASOS	<1	1-4	6-14	15-24	25-44	45-64	65+	SSA	IMSS	ISSTE	OTRAS
1995	5				3	2			3	2		
1996	4			1		1	2		1	2		1
1997	30			5	8	12	5		22	5	1	2
1998	13			1	2	10			4	5	2	2
1999	10				5	5			9			1
2000	15				5	8	2		10	4	1	
2001	32			2	5	23			21	8	1	2

Fuente: Dirección de epidemiología SSA, Hidalgo.(3)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

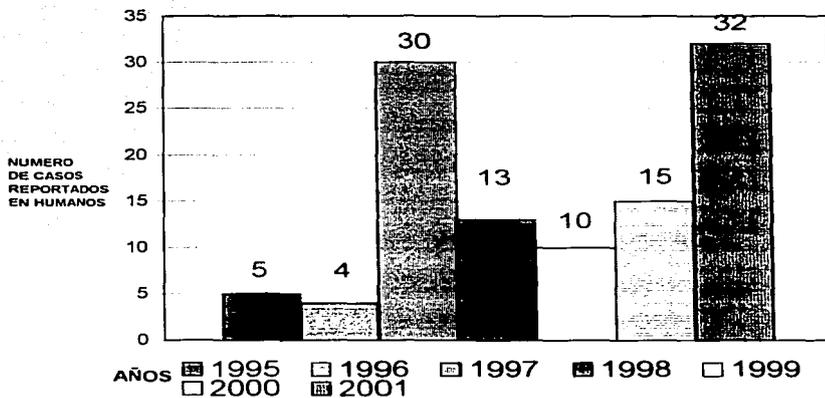
CUADRO 6. SE MUESTRA EL NÚMERO DE CASOS DE BRUCELOSIS HUMANA POR MUNICIPIO, GRUPOS DE EDAD EN EL ESTADO DE HIDALGO DE 1995 A 2001.

AÑO	MUNICIPIO	< 1	1 - 4.	5 - 14.	15 - 24.	25 - 44.	45 - 64.	65	SSA	IMSS	ISSTE	OTRAS
1995	TULANCINGO DE BRAVO				1				1			
	TULA DE ALLENDE					2				2		
	HUICHAPAN				1				1			
	IXMIGUILPAN				1				1			
1996	TULA DE ALLENDE						2			2		1
	TULANCINGO DE BRAVO				2				1			
1997	PACHUCA DE SOTO			1		2			1	2	1	
	TULA DE ALLENDE					3	2		2	3		2
	TULANCINGO DE BRAVO			1	7	6	4		18			
	ZEMPOALA				3	1			1			
1998	TULANCINGO DE BRAVO					4	2		1	5		
	TECOZAUTLA				2	3			2		2	1
	TULA DE ALLENDE					2			1			1
1999	PACHUCA DE SOTO				2				2			
	ACATLAN					1			1			
	TULANCINGO DE BRAVO				2	1	1		3			1
	TECOZAUTLA					3			3			
2000	TULANCINGO DE BRAVO				1	3	2		4	2		
	ACATLAN					2			1	1		
	TIZAYUCA					2			2			
	HUICHAPAN				1	4			3	1	1	
2001	PACHUCA DE SOTO					4			3		1	
	TULANCINGO DE BRAVO			1	3	5	3		8	4		
	TIZAYUCA				2	3	1		6			
	TULA DE ALLENDE				4	4	2		4	4		2

Fuente: Dirección de epidemiología SSA, Hidalgo.(3)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

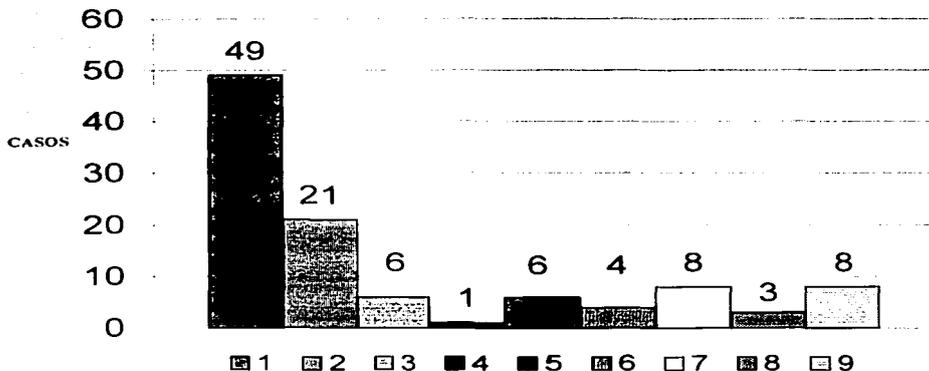
GRAFICA No. 2 INCIDENCIA DE LA BRUCELOSIS HUMANA EN EL ESTADO DE HIDALGO DE 1995 A 2001.



Fuente: Dirección de epidemiología SSA, Hidalgo.(3)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

GRAFICA 3 SE MUESTRA LOS MUNICIPIOS CON MAS CASOS REPORTADOS DE BRUCELOSIS HUMANA EN EL ESTADO DE HIDALGO DE 1995 A 2001.



- 1.- TULANCINGO DE BRAVO
- 2.- TULA DE ALLENDE
- 3.- HUICHAPAN
- 4.- IXMIQUILPAN
- 5.- PACHUCA DE SOTO
- 6.- ZEMPOALA
- 7.- TECOZAUTLA
- 8.- ACATLAN
- 9.- TIZAYUCA

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Fuente: Dirección de epidemiología SSA. Hidalgo.(3)

8. DISCUSIÓN.

Se determinó que el costo total de la campaña contra la brucelosis caprina fue de 607,685.00 pesos, para una cobertura de 33,000 caprinos en la ruta de vacunación que consta de 8 municipios del estado de Hidalgo: Mineral de la Reforma, Epazoyucan, Zempoala, Tlanalapa, Tepeapulco, Emiliano Zapata, Almoloya y Apan. Obteniendo un costo beneficio por productor de 294.00 pesos, en donde podemos ejemplificar que si de los 2062 hatos con una población caprina de 33,000 caprinos, de los cuales al estar expuestos a la brucelosis, al tener un porcentaje de abortos del 15 % en promedio, a lo cual se tendrían 4,950 abortos, por lo que pérdidas económicas serían de 1,485,000.00 pesos anuales. Cuando a esto se tiene el problema de salud publica; a lo que con lleva al incremento de casos de brucelosis en humanos. Como se muestra en el cuadro 5 se ha visto un incremento en la presentación de los casos en humanos esto comparándolo con la incidencia de brucelosis caprina se a notado que de el año del 2000 al 2001 a tenido una baja del porcentaje de incidencia de un 34% a un 20% esto puede indicar que el problema en el aumento de casos en humanos en años recientes puede estar dado a la introducción de productos derivados de la leche de cabra, ya que a consecuencia de la falta de medidas precautorias para las movilizaciones de ganado caprino y sus productos. Ya que no existe un control de calidad de la leche de cabra como en el caso de la leche de vaca, lo que facilita la incidencia de la enfermedad en humanos. El cual el cuadro 6 muestra que es Tulancingo de Bravo el municipio con más casos reportados de brucelosis en los últimos 5 años siendo este un punto de distribución tanto de ganado y productos de origen caprino.(14) La forma en que se manejan los datos y reportes de los casos de brucelosis no son totalmente confiables tanto en los animales como en los humanos ya que muchos casos no son reportados ante las autoridades correspondientes por desconocer la enfermedad. La campaña contra la brucelosis en el estado de Hidalgo no ha podido lograr el adelanto que se espera con la aplicación de está, a consecuencia de la falta de medidas precautorias para las movilizaciones de ganado caprino en el estado, así como la falta de difusión y concientización para con los productores de la importancia que tiene como problema de salud pública, principalmente en las zonas rurales, lo que conlleva al incremento de casos de brucelosis en humanos.

9. CONCLUSIÓN

La brucelosis del ganado caprino tiene graves consecuencias tanto en la salud humana como en el aspecto económico ya que se transmite al humano y produce en los animales problemas reproductivos principalmente. con la implementación de las campañas zoonositarias que tiene como fin el de prevenir y controlar la enfermedad, en el estado de Hidalgo en los últimos años se vio un avance en cuanto a la baja en la incidencia de la brucelosis caprina, previniendo así pérdidas económicas, la cual ayuda al incremento en la producción caprina para llegar a tener un gran impacto en cuanto a los beneficios otorgados a los productores de ganado caprino. En el caso del problema de salud pública la falta de medidas precautarias, y el control en los productos de origen caprino de un estado a otro, evitarían el aumento en el número de casos en humanos, así como mayor concientización y difusión para con la población de la importancia de la enfermedad principalmente en las poblaciones rurales, ya que son las zonas con mayor índice de casos reportados.

10. BIBLIOGRAFIA

1. Alton, G. G. 1990. *Brucella melitensis* in: Animal Brucellosis. Nielsen and Duncan. CRC Press USA, 383-409.
2. Asociación Mexicana de zootecnistas y técnicos en caprino cultura, A.C. 1988. Memorias del V Congreso nacional. México DF. 102-105.
3. Boletín Epidemiológico 2001. Dirección de Epidemiología, Secretaría de Salud y Asistencia (SSA). Estado de Hidalgo.
4. Carlos Buxadé 1996. Zootecnia Bases de producción animal Tomo IX Producción caprina ed. Mundi-prensa. 328-329
5. Del Rio, VJA. Importancia de la brucelosis en México. Memorias II Foro Nacional de Brucelosis SARH-UNAM 1988
6. Flores, R. 1984. Brucelosis en caprinos. Productividad caprina. FMVZ, UNAM, México. 78-83
7. Galina, M. 2000. Enfermedades de los pequeños rumiantes cabras y ovejas. 37-43
8. Jack C. Rhyan 2000. Emerging Diseases of Animals. ASM press, Washington D.C. 161.
9. Javier Mayen Mena 1989. Explotación Caprina. Ed. Trillas México DF.
10. Jean-Christophe Corey 1991. La cabra. AEDOS Mundi-prensa. 257.

11. Ma. Jesús Arbiza Producción de caprinos. AGT editor 1986 México DF.
12. Nicolletti, P. 1982. *Problems in the control of caprine brucellosis* III international congress on goat production and disease. Dairy goat, J.: 433-434
13. Norma Oficial Mexicana NOM-041-ZOO-1995. Campaña Nacional contra la Brucelosis en los Animales. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
14. Programa de Salud Animal 2001. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Estado de Hidalgo.
15. www.panaflosa.org.br
16. www.ssa.gob.mx/unidades/epide/2002/cua8.pdf
17. www.sagarpa.gob.mx/
18. www.hidalgo.gob.mx