

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA**

**ANTONIO NARRO**

**DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL**



**INCIDENCIA DE BRUCELOSIS Y FACTORES  
ASOCIADOS A ÉSTA EN CAPRINOS MANTENIDOS EN  
PASTOREO EXTENSIVO DE DOS COMUNIDADES DEL  
MUNICIPIO DE SALTILLO, COAHUILA**

**TESIS PROFESIONAL**

**Presentada como Requisito Parcial**

**Para Obtener el Título de:**

**INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

**PRESENTA:**

**EDVINO VAZQUEZ SANTIAGO**

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México**

**Abril de 2009**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL  
DEPARTAMENTO PRODUCCIÓN ANIMAL

INCIDENCIA DE BRUCELOSIS Y FACTORES ASOCIADOS A ÉSTA EN  
CAPRINOS MANTENIDOS EN PASTOREO EXTENSIVO DE DOS  
COMUNIDADES DEL MUNICIPIO DE SALTILLO, COAHUILA

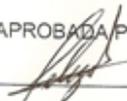
Por:

EDVINO VAZQUEZ SANTIAGO

Que somete a consideración del H. jurado examinador como requisito parcial  
para obtener el Título de:

INGENIEO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

APROBADA POR:

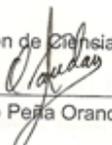
  
Dr. Fernando Ruiz Zarate

PRESIDENTE DEL JURADO

  
M.V.Z. Raquel Olivas Salazar

  
Ing. J. Rodolfo Peña Oranday

Coordinador de la División de Ciencia Animal

  
Ing. Rodolfo Peña Oranday



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"  
COORDINACIÓN DE  
CIENCIA ANIMAL

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, Abril de 2008

## DEDICATORIA

A mis padres:

Vásquez Martínez Fernando

Y Santiago Ramos Adelina

A quienes les debo todo, por darme la oportunidad de continuar con mis estudios y por brindarme el apoyo moral y económico, pero sobre todo, por la confianza que depositaron en mí.

A mis hermanos:

Gabriela

Celerino

Esteban

Eliseo

Luisa

Reina

Irene

Por permanecer juntos en todo momento brindándome su apoyo y cariño que a pesar de la distancia que nos separa, siempre tuvieron fe en mí, para alcanzar el objetivo propuesto.

A mis amigos:

Sayn (el Sayno), Gumaro (el pipo), J. Luis (morelos), Julio C. (Jasso), Ramona (Mony), Francisco (Paco), Olegario (toco), Guadalupe, Hilda, J. Manuel (Paisano), Angelina,

Elida, Alicia, Amigón, Mine, a todos los de la generación y a los de más compas que se me están pasando.

## AGRADECIMIENTO

A Dios, por darme la gracia de encontrarme el tiempo y coincidir en el espacio con los seres vivos y las cosas para compartir mi vida y el presente trabajo.

A mi Alma Mater Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro por mi preparación académica.

A mis queridos padres por haberme dado la vida y a mi hermano Eliseo porque sin condición alguna me apoyaron económicamente y su constante entrega para conducir sus vidas.

A mis asesores, por su participación y contribución durante el desarrollo y realización del presente trabajo, en especial al Dr. Fernando Ruiz Zárate y a la M. V. Z. Raquel Olivas Salazar por su confianza, amistad, dedicación, apoyo incondicional y guía en la presente investigación y al Ing. Rodolfo Peña Oranday por su valiosa colaboración.

A mis compañeros y amigos Juárez Ángeles Sayn N., Jasso Rodríguez Julio Cesar, Casco Galeano Hugo, Roblero Roblero Nemias, Amigón Totolhua Fernando, por regalarme de su valioso tiempo durante la colección de muestras; a Estela de la Luz González por las recomendaciones al momento de la redacción y por ser un modelo a seguir.

Al Ing. Enrique Esquivel G. y M.V.Z José L. Berlanga F. por la amistad y confianza que me tuvieron en todo momento.

A los ejidatarios que me brindaron la facilidad y apoyo para poder llevar a cabo el trabajo de campo.

A todas aquellas personas que de alguna manera contribuyeron para la realización de este trabajo.

## INDICE DE CONTENIDO

RESUMEN .....	1
INTRODUCCIÓN .....	2
OBJETIVO GENERAL .....	3
HIPOTESIS.....	3
REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
Aspectos generales .....	4
Definición de la enfermedad .....	4
Antecedentes históricos.....	5
Importancia de la Brucelosis.....	6
Económica.....	6
De salud pública.....	6
Brucelosis en México.....	8
Etiología.....	9
Epidemiología.....	9
Factores de riesgo del agente patógeno y hospedero .....	10
Clasificación e identificación del género <i>Brucella</i> .....	11
Clasificación taxonómica del género <i>Brucella</i> .....	11
Morfología y características del género <i>Brucella</i> .....	12
Estructura antigénica de la bacteria .....	13
Transmisión, fuentes y vías de contagio .....	13
Hospederos .....	14

Patogenia .....	15
Manifestaciones clínicas.....	16
Hallazgos de necropsia .....	17
Diagnóstico.....	18
Pruebas alérgicas.....	19
Pruebas bacteriológicas.....	20
Cultivo.....	20
Pruebas en leche.....	20
Pruebas serológicas.....	21
Prueba rápida de aglutinación en placa (Huddleson).....	21
Prueba de Tarjeta o Rosa de Bengala.....	21
Prueba de precipitación con rivanol.....	22
Fijación del Complemento.....	22
Tratamiento .....	22
Control y erradicación .....	23
Prevención .....	24
Medidas sanitarias .....	24
Vacunación.....	25
MATERIALES Y MÉTODOS.....	27
Descripción del área de estudio .....	27
Localización.....	27
Climatología .....	27
Vegetación .....	27
Fauna .....	28
Material utilizado.....	29
Desarrollo del trabajo.....	30
Metodología.....	30
Muestreo y Análisis estadístico .....	31
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	32
CONCLUSIONES .....	40

LITERATURA CITADA ..... 41

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Pág.
2.1. Animales muestreados, tamaño del hato, cantidad y porcentaje de animales que resultaron positivos a Brucelosis, mediante la prueba de tarjeta, en dos localidades de Saltillo, Coahuila.....	32
2.2. Número y porcentaje de animales muestreados para determinar la incidencia de Brucelosis mediante la prueba de tarjeta por tamaño de hato en cada localidad.....	33
2.3. Número y porcentaje de animales muestreados y positivos a Brucelosis mediante la Prueba de Tarjeta con el antígeno Rosa de Bengala por tamaño de hato en cada propietario.....	33
2.4. Número y porcentaje de hembras y machos por propietario que resultaron positivos a la prueba de tarjeta con el antígeno Rosa de Bengala.....	35
2.5. Número de animales muestreados y positivos, porcentaje de hembras y machos positivos por localidad.....	36
2.6. Número y porcentaje de animales positivos a la prueba de tarjeta con el antígeno rosa de bengala, de acuerdo al rango de edades por propietario.....	37
2.7. Número y Porcentaje de animales muestreados y positivos de acuerdo a las edades por localidad.....	38
2.8. Intervalo de confianza (IC) en la presencia serológica de Brucella con factores asociados en hatos caprinos en el municipio de Saltillo, Coahuila.....	39

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Pág
3.1 Fuente de infección y modo de transmisión entre ovinos, caprinos y el hombre.....	16
3.2. Ubicación geográfica de los dos ejidos con rebaños positivos y negativos de brucelosis, dentro del municipio de Saltillo, Coahuila.....	28
3.3 Número y porcentaje de animales muestreados y positivos a la prueba de Tarjeta con el antígeno Rosa de Bengala de acuerdo al tamaño de hato.....	34
3.4 Número y porcentaje de animales muestreados y positivos a la prueba de tarjeta, de acuerdo al sexo en las dos localidades estudiadas.....	36
3.5 Número de animales muestreados y positivos a Brucelosis con la prueba de tarjeta, de acuerdo a las edades en las dos localidades estudiadas.....	38

## RESUMEN

Con el propósito de determinar la incidencia de Brucelosis en caprinos se tomaron muestras de sangre de 100 animales con una edad entre tres meses y siete años en cinco hatos ubicados en los ejidos Jagüey de Ferniza y El Recreo, pertenecientes al municipio de Saltillo, Coahuila.

La selección de los hatos fue de acuerdo a la disponibilidad de los productores para apoyar la realización del presente trabajo, y las muestras obtenidas se analizaron en el laboratorio de la UAAAN por el método de Rosa de Bengala utilizando antígeno *Brucella abortus* para diagnóstico de Brucelosis. Resultaron 15 casos de animales positivos lo que representa el 15% de los animales muestreados.

El análisis estadístico para la evaluación de la incidencia de Brucelosis y factores asociados que se utilizó fue procedimiento logístico, PROC LOGISTIC (SAS, 1999). En este trabajo se concluye que la variable respuesta de la prueba es positiva y las variables asociadas fueron: propietario, comunidad, tamaño del hato, sexo y edad del animal.

La incidencia de brucelosis se obtuvo mediante la siguiente expresión matemática o fórmula:

$$\text{Incidencia (\%)} = \frac{\text{Animales positivos}}{\text{animales muestreados}} \times 100$$

El modelo estadístico es:  $\text{Log}(p/1-p) = \beta_0 + \beta_{1x} + \varepsilon$

Donde p es la probabilidad de una respuesta positiva

**PALABRAS CLAVE:** incidencia, Brucelosis, caprinos, factores, asociados.

## INTRODUCCIÓN

Aún y cuando las cabras son consideradas de importancia mundial, actualmente, las investigaciones que se han desarrollado sobre esta especie animal son considerablemente menores a las que se han realizado en los bovinos, ovinos y cerdos (Morand et al., 2004).

Las cabras son particularmente importantes en zonas de tierras agrícolas marginadas, especialmente en zonas áridas y semiáridas, zonas, que juntas poseen el 64% de la población caprina (Lebbie, 2004).

La infección por *Brucella melitensis* sigue siendo un fenómeno generalizado en la mayoría de los países de la Cuenca Mediterránea, Asia Occidental y algunas partes de América Latina a pesar de su reconocimiento como un importante problema de salud, económico y la disponibilidad de medios de control (Benkirane, 2006).

En México, la Brucelosis caprina es causa de una importante zoonosis bacteriana que provoca grandes pérdidas, la *Brucella melitensis* es la principal especie que afecta a las cabras (Villa et al., 2008).

México es uno de los principales países ganaderos de América Latina; es también uno en los que la Brucelosis sigue siendo un gran problema zosanitario; la amplia diseminación en bovinos, caprinos y muy probablemente en porcinos ha dificultado grandemente la eficiencia de medidas preventivas y de control establecidos desde hace algunas décadas (López, 1992).

#### OBJETIVO GENERAL:

El objetivo principal del siguiente trabajo fue determinar la incidencia de Brucelosis y los factores asociados a ésta en caprinos mantenidos bajo sistema de explotación extensiva mediante la prueba de tarjeta con el antígeno Rosa de Bengala en dos ejidos del municipio de Saltillo, Coahuila.

#### HIPOTESIS:

La incidencia de Brucelosis en caprinos en el municipio de Saltillo es muy alta en todos los hatos, por lo que no se tiene un manejo y control sanitario, en donde la explotación es bajo sistema de pastoreo extensivo.

## REVISIÓN DE LITERATURA

### Aspectos generales

La Brucelosis no es una enfermedad de naturaleza espectacular, ya que generalmente se presenta como una enfermedad silenciosa. No se conoce su exacta magnitud y distribución en el país, aunque se sabe que causa grandes pérdidas económicas a las explotaciones afectadas al producir abortos, muerte de los animales durante los primeros días de vida y disminución de la producción láctea; esto es muy importante ya que en varios núcleos de la población rural la mayor parte de sus ingresos provienen de la venta de cabritos y subproductos y por otro lado el riesgo que tiene en la salud pública por ser una enfermedad zoonótica; por lo tanto, se le debe dar un valor real al estudio de este problema tanto en el medio urbano como rural para establecer las medidas necesarias para el mayor control de la misma (Fierro, 1989).

### Definición de la enfermedad

La Brucelosis es una enfermedad aguda o crónica que afecta principalmente al ganado bovino, porcino, ovino, caprino y al hombre, así como a los perros, causada por bacterias del género *Brucella* y caracterizada por aborto en la hembra y en menor grado, orquitis e infecciones de las glándulas sexuales accesorias en el macho además de producir infertilidad en ambos sexos (Merck, 1988).

La Brucelosis, en humanos es denominada como fiebre ondulante, mediterránea o de Malta, es una zoonosis transmisible a través de diversas especies animales, fundamentalmente vacas, ovejas, cabras, aves y perros (Villanueva, 2006).

## Antecedentes históricos

Las cabras fueron al parecer la primera especie que se domesticó como ganado hace unos 8000 años A. C. en la zona de Mesopotamia, que en la actualidad corresponde al Medio Oriente. (Hatziminaoglou y Boyazoglu, 2004).

Las cabras se han extendido por todo el mundo ya que se adaptan bien a diferentes climas, condiciones geológicas y de gestión, y se han convertido en una parte importante en la economía de los países del Mediterráneo, en el Subcontinente indio, Extremo Oriente, África y las Américas (Hatziminaoglou y Boyazoglu. 2004)

La Brucelosis es una enfermedad conocida desde los tiempos de Hipócrates (400 años A. C.), pero las primeras descripciones en los que se presenta con claridad son los de Cleghorn. En 1859, Marston hizo cuidadosos estudios clínicos de casos de fiebre mediterránea remitente, presentando una descripción detallada de la enfermedad tal como ocurriría en Malta (Ruiz, 1986).

En 1886, sir David Bruce, aisló del bazo hipertrofiado de soldados de la guarnición de la Isla de Malta, muertos a consecuencia de una enfermedad muy corriente en el lugar, denominada fiebre de malta, un pequeño coco que en 1892 se describe como el agente causal de tal enfermedad y que por su tamaño y en atención al lugar donde se encontró, se le denominó *Micrococcus melitensis* (Agraz, 1989).

En 1987, Wright y Semple desarrollaron un método de diagnóstico basado en la propiedad aglutinante del suero sanguíneo de enfermos, sobre cultivos de *M. melitensis*, después de haber indicado Bruce que la fiebre de malta del hombre la produce una bacteria. Zammit, demostró que tal germen es transmitido al hombre por el consumo de leche de cabras infectadas (Manninger y Mocsy J. 1978). Esto seguido por el descubrimiento del Dr. Horrocks, del *M. melitensis* en la leche y orina de estos animales, estos estudios revelaron la

importancia epidemiológica de la cabra, a tal grado que en la isla de Malta, se prohibiera el consumo de leche cruda (Ruiz, 1986).

#### Importancia de la Brucelosis

La relación entre el hombre, la cabra, y la Brucelosis es histórica. Hoy en día la *Brucella melitensis* y la *Brucella abortus* plantean una grave crisis económica y la amenaza para la salud pública en muchos países en todo el mundo (Elzer et al., 2002).

#### Económica

En el estado actual de las personas en el Oriente Medio, las cabras son una importante parte económica de la utilización de las áridas y semi-áridas tierras a través de la agricultura con cabras y ovejas, que acrediten la continuidad de una larga tradición y duradera la utilidad de las cabras, que son, en muchos casos insustituible por cualquier otro ganado (Hatziminaoglou y Boyazoglu, 2004).

Una de las principales características reproductivas de la cabra es la ovulación múltiple, por otra parte, las bajas tasas de concepción y los altos índices de mortalidad embrionaria y abortos prematuros representan importantes fuentes de pérdidas para los caprinocultores a causa de la infección por *Brucella melitensis* que frecuentemente produce abortos en el tercer periodo de gestación o partos prematuros reduciendo también la producción de leche, principalmente en cabras primerizas; sin embargo las cabras pueden producir normalmente en los partos posteriores (García y Ruttle, 1988)

#### De salud pública

En cuanto a los daños a la salud, es necesario revisar los aspectos relacionados con la mortalidad y la morbilidad de la enfermedad. La mortalidad

a nivel nacional es poco frecuente debido en gran parte a las características y evolución de la enfermedad, ya que es sumamente difícil que el médico que certifica la defunción identifique a ésta como causa básica, sobreviniendo la muerte por efectos colaterales y múltiples complicaciones (Casillas, 1988 citado por Pineda, 1991).

En el hombre la infección es conocida como fiebre ondulante, preferentemente enferman las personas que tuvieron contacto con animales enfermos, tales como los veterinarios, ganaderos ordeñadores, carniceros, pastores, amas de casa e incluso cualquier persona que no tenga relación alguna con animales, pero que tiene contacto accidental con secreciones o productos de animales infectados (Ruiz 1986).

Los humanos infectados con el agente patógeno desarrollan fiebre ondulante, que se caracteriza por fiebre, artritis, osteomielitis y la espondilitis. Aunque para ambos organismos, las vacunas disponibles en la actualidad tienen problemas que van desde falsas reacciones serológicas positivas a la limitada eficacia de las distintas especies animales (Elzer et al., 2002).

De las tres especies clásicas del género, *B. melitensis* es la más invasora y patógena para las personas y es la causa de la fiebre de Malta o Mediterránea en el ser humano. Es una importante zoonosis en varias regiones del mundo en las que *B. melitensis* es enzoótica en cabras y ovejas. La enfermedad en personas es grave y de larga duración y suele producirse en comunidades que no disponen de antibióticos. La prevención y la erradicación de la infección en poblaciones animales son prioritarias en todos los países (Radostits et al., 2002).

Se eliminan un elevado número de bacterias durante y después del parto, lo que representa una fuente de infección para las personas que manejan el rebaño y también para las personas en los alrededores inmediatos por una infección por aerosol a través del polvo contaminado. El riesgo de infección es elevado en aquellas culturas que cohabitan con sus animales o cuando los

animales débiles e infectados se introducen en los hogares para proporcionarles calor y cuidados intensivos (Radostits, et al. 2002).

## Brucelosis en México

Tradicionalmente, México ha sido reconocido como endémico de Brucelosis. Las mejoras en las técnicas de diagnóstico y las estrategias de vacunación y la aplicación de una política nacional de erradicación han contribuido significativamente a avanzar en el control de esta enfermedad (Luna y Mejía, 2002).

Los primeros casos de Brucelosis en México se remontan a 1906, cuando Carbajal notó la presencia de un caso de fiebre remitente en el que pudo aislar *M. melitensis*. En 1912 el doctor Reséndiz relacionó la aparición de una enfermedad extraña caracterizada por fiebre prolongada interrumpida por periodos apiréticos, sudoración profusa, etc. Con la importación de cabras murcianas. Para 1938 la infección alcanzó proporciones tan alarmantes en Coahuila que se vio en la necesidad de organizar un Congreso Nacional de la Brucelosis (Ruiz, 1986).

La Brucelosis caprina sigue una distribución de Norte a Sur. Los principales estados infectados son: Coahuila, Durango, Chihuahua, Nuevo León, Tamaulipas, Zacatecas, Guanajuato y Querétaro (D.S.A., sin fecha).

La Brucelosis se caracteriza por provocar aborto en la hembra y orquitis e infección de las glándulas sexuales accesorias en el macho. Presenta dificultades el estimar, aún para aquellos que están en el problema, las cuantiosas pérdidas que esta enfermedad provoca; por su distribución ecológica y difusión, su acción gravita no solo en el orden económico, sanitario, sino también en el político y social. La caprinocultura constituye un renglón importante para el sector rural, ya que es una de las principales fuentes de ingresos en la economía de los ejidatarios de los municipios del estado de

Coahuila y por ser éste uno de los mayores productores de cabrito de México (Arbiza, 1986).

### Etiología

La *B. melitensis* causa Brucelosis en cabras y ovejas y es capaz de infectar a la mayoría de las especies de animales domésticos. Existen tres biovariantes de la bacteria que presentan una distribución geográfica diferente, aunque no presentan diferencias en cuanto a su patogenia las especies a las que afecta (Radostits et al., 2002).

La bacteria es un patógeno intracelular facultativo que invade células fagocíticas tanto profesionales como no profesionales. La *Brucella* presenta resistencia a la muerte en las células fagocíticas profesionales para la supervivencia y el control de la infección crónica. La resistencia del organismo de la *Brucella* a la muerte parece derivarse de alteración tráfico intracelular de las vacuolas que contienen al retículo endoplásmico a través de la vía autofágica. El riesgo de abortos múltiples y su posterior eliminación del organismo en la leche se ha traducido en el sacrificio de animales infectados. La persistencia del organismo en el sistema reticuloendotelial es uno de los principales síntomas de infección en humanos y puede persistir durante varias décadas (Ficht, 2003).

### Epidemiología

La infección por *Brucella melitensis* sigue siendo un fenómeno generalizado en la mayoría de los países de la cuenca mediterránea, Asia occidental y algunas partes de América Latina, a pesar de su reconocimiento como un importante problema de salud y económico y la disponibilidad de medios de control demostrado (Benkirane, 2006)

La distribución por *B. melitensis* está más limitada que la *B. abortus* y su principal área de distribución es la región mediterránea, incluyendo el sur de Europa. La infección también se presenta en el oeste y el sur de Asia, México y algunos países de Sudamérica y África. Europa del Norte está libre de la infección a excepción de algunas intrusiones periódicas del sur así como Canadá, EE. UU., Sudeste Asiático, Australia y Nueva Zelanda (Radostits et al., 2002).

En México, los estados con mayor números de casos positivos son: Guanajuato, Coahuila, Nuevo León, San Luis potosí y Chihuahua, los que a su vez tienen la mayor densidad de la población caprina (Pérez, 1983).

#### Factores de riesgo del agente patógeno y hospedero

La bacteria es bastante resistente a los factores ambientales y en condiciones adecuadas puede sobrevivir más de un año en el medio. *B. melitensis* es susceptible a los desinfectantes comunes a las concentraciones recomendadas.

En cabras y ovejas la infección de un rebaño sano provoca un brote de abortos después del cual los animales permanecen infectados pero inmunes; los siguientes abortos suelen limitarse a animales nuevos o jóvenes. Debido al periodo tan corto de eliminación en ovejas, en rebaños pequeños esta enfermedad suele remitir espontáneamente en rebaños pequeños en los que se introducen pocos animales. En rebaños grandes puede suponer un problema continuo por la infección ambiental masiva de las zonas usadas para ovejas gestantes y lactantes. En algunas zonas la prevalencia de la Brucelosis causada por *B. melitensis* está unida a la práctica de traslados de animales a pastos de verano y montañosos donde se mezclan en la misma pradera ovejas y cabras procedentes de diferentes orígenes (Radostits et al., 2002).

### Clasificación e identificación del género *Brucella*

El género *Brucella* está constituido por seis especies, cuatro de ellas se aíslan en forma lisa o S (*B. melitensis*, *B. abortus*, *B. suis* y *B. neotomae*) y dos en forma rugosa o R y mucoides o M (*B. ovis* y *B. canis*). Esta clasificación se les da, por las características de las colonias al realizar su aislamiento. Sin embargo, existen controversias con respecto a la taxonomía del género *Brucella*. También se encuentran formas intermedias entre S y R (formas SI e I), llamándole a este fenómeno, estado de disociación o variación de un cultivo, el cual es de gran importancia definir, pues por lo general las características serológicas, la sensibilidad a los fagos y la virulencia, se alteran drásticamente en las fases M y R (FAO y OMS, 1986; Freeman, 1985).

El género *Brucella* incluye seis especies, siendo las principales tres: *Brucella melitensis*, *B. abortus* y *B. suis*. Estas tres especies causar abortos en el ganado, su principal anfitrión resultando en pérdidas económicas importantes en todo el mundo (Banai, 2002).

### Clasificación taxonómica del género *Brucella*

En la actualidad, el sistema taxonómico para el género *Brucella*, se basa en las recomendaciones efectuadas en 1973 por el Subcomité de Taxonomía de *Brucella* de la Comisión Internacional de Nomenclatura Bacteriológica. Se estableció este sistema, para eliminar problemas en la identificación de algunas especies originales (*B. melitensis*, *B. abortus* y *B. suis*); por lo cual, se emplean las pruebas de lisis por fagos y la oxidación metabólica para diferenciar dichas especies (Carter y Chengappa, 1994; Freeman, 1985; Galliespie y Timoney, 1983 y Suárez, 1995).

De acuerdo a la clasificación internacional de enfermedades de la O.M.S., la clasificación taxonómica de la *Brucella* es la siguiente:

FAMILIA: Parvobacteriaceas

ORDEN: Eubacteriales

SUBORDEN: Eubacterianeas

CLASE: Esquizomicetos

TRIBU: Bruceleas

GENERO: *Brucella*

ESPECIE: *B. Abortus*, *B. melitensis*, *B. suis*, *B. ovis*, *B. canis*, *B. neotomae*  
(DIARO OFICIAL DE LA FEDERACION, 1994)

#### Morfología y características del género *Brucella*

La *Brucella* es una bacteria con forma de pequeños cocobacilos que miden 0.5 a 0.7 micras. Son inmóviles y no esporulan. Son gram negativos, negativos a la catalasa y positivos a la oxidasa en pruebas bioquímicas de su metabolismo. Su temperatura óptima de crecimiento es a 37° C y en pH de 6.8; son aerobios estrictos, aunque algunas especies y/o biotipos necesitan una atmósfera enriquecida con CO<sub>2</sub> (5 a 10 por ciento) y suero en el medio de cultivo (Carter y Chengappa, 1994; Freeman, 1985; Galliespie y Timoney, 1983 y Suárez, 1995).

La *Brucella melitensis* es un germen citriotopo, que llega a medir de 0.3 a 0.5 micras de espesor, de forma cocoide, alargada inmóvil, sin flagelos, sin esporas y gram negativos. Pueden presentar una protección en forma de cápsula, la cual se observa en los productos frescos, con varias fracciones antigénicas ("A", "M"), "r" y "z", seguramente en una disposición concéntrica de fuera hacia dentro, pueden existir otras formas antigénicas (Bartels, 1971).

## Estructura antigénica de la bacteria

La estructura antigénica de la *Brucella*, se sabe que está constituida por dos antígenos principales en las cepas lisas (antígenos A y M); siendo residuos formados de poli-hidroxi-amino, presente en el LPS de *B. abortus* y *B. melitensis* con proporciones de 20:1 y 1:20 respectivamente. Las cepas rugosas de *Brucella* (*B. Canis* y *B. Ovis*), tienen características antigénicas similares entre si, pero diferentes a las lisas (Suárez, 1995). Como la bacteria es un cocobacilo gran negativo, se caracteriza por tener una corteza periplásmica interna, un espacio periplásmico, una capa de péptidoglicano y una membrana externa, de la cual se prolonga hacia el exterior las moléculas de LPS, compuesto de una cadena de polisacáridos denominada antígeno "O", un oligosacárido central y un lípido denominado "A". Este LPS es el componente primordial antigénico de la bacteria (antígeno inmunodominante de superficie). Sin embargo, a las proteínas de la membrana externa (purinas, proteínas del grupo tres y lipoproteínas ligadas a un péptidoglicano) se les ha denominado polisacárido "B" (Poli B) (SAGAR, 1995).

## Transmisión, fuentes y vías de contagio

La transmisión de la Brucelosis se lleva a cabo por contacto directo e indirecto. Generalmente suelen introducir y/o propagar la infección hembras gestantes infectadas que al momento de parir expulsan gran cantidad de bacterias junto con la cría, líquido amniótico y cubiertas fetales. También pueden difundirlas hembras que, poco después de abortar eliminan estas bacterias a través de las secreciones vaginales (Manninger y Mocsy, 1978). Sin embargo, cuando las hembras están infectadas, eliminan la bacteria durante toda su vida a través de la leche y aunque con menor intensidad también la eliminan por la orina y las heces. Otras fuentes son las carnes, órganos, ganglios linfáticos, semen y alimentos contaminados. La importancia de las ratas, perros, insectos picadores

e inhalaciones de polvos contaminado en la difusión de la enfermedad es difícil de valorar (Bartels, 1971).

La fuente de infección es el animal portador. La distribución en un rebaño sano se puede producir por la introducción de un animal infectado y su persistencia se produce en las ovejas y cabras que son eliminadoras por mucho tiempo. La eliminación se produce por el aparato reproductor y la leche (Radostits et al., 2002).

### Hospederos

Las cabras y ovejas son muy susceptibles. La susceptibilidad en ovejas varía con la raza, de tal manera que, las ovejas maltesas muestran una importante resistencia. La bacteria puede causar la enfermedad en bóvidos y se ha aislado en cerdos. La prevalencia de la infección varía entre los países y las regiones pero en muchos países la prevalencia ha disminuido durante la última década debido a programas de vacunación obligatorios (Radostits et al., 2002).

*Brucella melitensis*: afecta preferentemente a las cabras y ovejas pero puede infectar también a los bóvidos y cerdos.

*Brucella abortus*: es la especie más frecuente responsable de la brucelosis bovina, pero se aísla también de otros tipos de ganado.

*Brucella suis*: afecta primariamente al ganado porcino, aunque también puede infectar a otros animales.

*Brucella neotomae*: tiene como huésped exclusivo a un pequeño roedor de EUA (*neotoma 1 epida*).

*Brucella ovis* es el agente causal de epididimitis del carnero.

Se han descrito algunos casos raros de infección por *Brucella canis* en personas en contacto con los perros, en donde pueden ocasionar bacteremias o complicaciones de tipo supurativo (Estrada, 1992)

### Patogenia

La bacteria es un parásito intracelular facultativo. Al igual que en las otras formas de Brucelosis, la patogenia depende de su localización en ganglios linfáticos, ubres y útero tras una bacteriemia inicial. En cabras, esta bacteriemia puede ser lo suficientemente grave como para provocar una reacción general y en tal caso en los cultivos de sangre pueden permanecer positivos durante un mes. La localización en la placenta lleva al desarrollo de una placentitis con el consiguiente aborto, la infección uterina persiste hasta 5 meses y la glándula mamaria y sus ganglios linfáticos respectivos pueden permanecer infectados durante años. Se puede producir una remisión espontánea especialmente en cabras que se infectan cuando no están preñadas. En ovejas, el desarrollo de la enfermedad es muy semejante al de las cabras. En bóvidos, *B. melitensis* tiene una patogenia similar y provoca una infección persistente en glándulas mamarias y en el ganglio linfático supramamario, con el consiguiente riesgo para la salud pública (Radostits et al., 2002).

La transmisión de la Brucelosis puede ocurrir por vía digestiva, inhalaciones, conjuntiva o piel. Al entrar al organismo las Brucelas son ingeridas por fagocitos que pretenden localizar la infección en el sitio de entrada. Debido a la capacidad de estas bacterias de multiplicarse en el interior de los fagocitos causan destrucción de los mismos y logran llegar a los ganglios linfáticos donde producen una respuesta inmunológica caracterizada por la formación de granulomas (Pijoan y Tórtora, 1986).

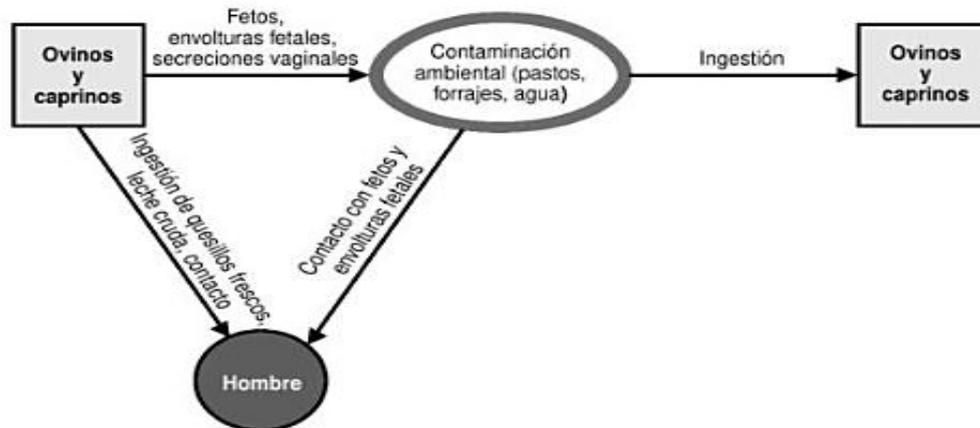


Fig. 3.1. Fuente de infección y modo de transmisión entre ovinos, caprinos y el hombre. (Acha y Szyfres, 2003).

### Manifestaciones clínicas

El signo más evidente en cabras y ovejas es el aborto durante las últimas fases de gestación pero al igual que en otras especies se pueden producir brotes de abortos cuando se inicia la infección, seguidos por un periodo de resistencia durante el cual no se producen abortos. Los abortos son más frecuentes durante los dos últimos meses de gestación. La eliminación de la bacteria por la leche no cursa con signos evidentes de mastitis. La infección en machos puede provocar una orquitis que suele ser unilateral (Radostits et al., 2002).

En infecciones experimentales, se puede producir una reacción general con fiebre, letargo, adelgazamiento y a veces diarrea. En brotes agudos naturales en cabras también pueden presentarse estos signos y cursar con mastitis, cojera e higroma; sin embargo son pocos frecuentes en las infecciones naturales y su presencia en las infecciones experimentales es un reflejo de una dosis masiva de inoculación (Radostits et al., 2002).

En muchos casos, en un grupo de animales la infección por *B. melitensis* alcanza una elevada incidencia sin que se observen signos clínicos claros y el primer indicio de su presencia puede ser la presentación de la enfermedad en personas infectadas por el rebaño (Radostits et al., 2002).

Los porcentajes de fertilidad sufren una notoria disminución. Es raro que un animal aborte más de una ocasión, a pesar de estar crónicamente infectado; sin embargo hay casos hasta de tres o más abortos en un mismo animal a consecuencia de la infección. Frecuentemente se produce retención placentaria en animales enfermos (Pijoan y Tórtora, 1986).

En humanos la brucelosis aguda se caracteriza por fiebre ondulante de predominio vespertino que puede acompañarse de cefalea, anorexia, adelgazamiento, sudoración profusa, depresión o dolor osteoarticular. Como complicaciones, todas ellas raras, están descritas afecciones osteoarticulares, genitourinarias, neurobrucelosis y abscesos hepáticos (Villanueva, 2006)

#### Hallazgos de necropsia

No existe ninguna lesión característica de Brucelosis. Con frecuencia se puede aislar la bacteria causal a partir de cualquier tejido, pero los que se emplean más asiduamente para intentar el aislamiento en infecciones crónicas son bazo, ganglios linfáticos y ubres (Radostits et al., 2002).

La persistencia del organismo en el sistema reticuloendotelial es uno de los principales síntomas de infección en humanos y puede persistir durante varias décadas (Ficht, 2003).

## Diagnóstico

El aborto en el último tercio de la gestación quizás sea el signo de mayor importancia para sospechar de un problema de brucelosis, a pesar de que éste puede ser provocado por muchas otra mas causas (Arbiza, 1986).

La presencia de Brucelosis en el ganado se puede determinar por procedimientos clínicos y de laboratorio. El diagnóstico clínico consiste en el examen de todos los signos que presenta el animal enfermo; para que resulte adecuado debe realizarlo un veterinario o personal con mucha preparación al respecto (Moreno, 1979). Sin embargo, esta enfermedad no provoca en muchos casos manifestaciones clínicas suficientemente características para fundar el diagnóstico (Ruiz, 1986). Clínicamente el signo mas característico que hace suponer la existencia de la enfermedad, es la presencia de abortos o partos prematuros, casos de fiebre, artritis, orquitis, sobre todo en regiones en las que la enfermedad es endémica.

Para seleccionar e interpretar los métodos de laboratorio que más convienen, es necesario tener presente la forma en que evoluciona la infección. Para el diagnóstico de laboratorio se siguen dos procedimientos:

a).-El procedimiento directo. Con el que se pone de manifiesto la existencia de *Brucellas* por medio del microscopio, siembra y cultivos bacteriológicos a partir de cotiledones de la placenta, flujo vaginal, derrames serosos del feto, leche, queso fresco, inoculaciones, etc.

b).-Procedimiento indirecto. Que descubre la presencia de anticuerpos brucelares (aglutininas), en el suero sanguíneo y en la leche, producidos por *Brucelas* en el organismo de los animales enfermos. Los métodos serológicos mas utilizados en la actualidad son pruebas de aglutinación y de fijación de complemento. En términos generales, existen tres pruebas para el diagnostico de brucelosis, estas son: pruebas serológicas, alérgicas y exámenes bacteriológicos (Moreno, 1979).

## Pruebas alérgicas

Para el diagnóstico se puede emplear una prueba alérgica intradérmica con 50 mg de brucelina INRA. Los puntos de inyección en cabras son cuello o pliegue caudal y en ovejas el párpado inferior. Se debe leer la reacción a las 48 horas. La prueba presenta una alta especificidad en rebaños libres de brucelosis y que no han sido vacunados, pero en rebaños infectados ofrece pocas ventajas respecto a las pruebas serológicas convencionales. Puede distinguir infecciones por *Y. enterocolitica* pero presenta reacción cruzada con *B. ovis* en ovejas. Entre los 6 y 24 días después de la inyección se produce una anergia. Las ovejas vacunadas se mantienen inmunizadas durante al menos 2 años (Radostits et al., 2002).

Es una prueba similar a la tuberculina, donde se cuantifica la respuesta alérgica individual. La sustancia se utilizada en esta prueba es una suspensión concentrada de Brucellas muertas a las que se les añade glicerina (Método de Van Der Hoeden), así como filtrados libres de bacterias de cultivos en caldo con adición de 0.5% de formalina o de cultivos inactivados de caldo de Martín por la acción de calor, a los que se le añade 0.5% de ácido fénico (Manninger y Mocsy, 1978).

La primera prueba es intradérmica, el producto se inyecta en un pliegue de la piel de la cola o en el espesor de la capa cutánea de la tabla del cuello, la reacción se caracteriza por una tumefacción dolorosa en el punto de inyección. Generalmente la reacción (enrojecimiento, tumefacción y sensibilidad a la presión, con tumefacción de ganglios linfáticos), alcanza su máxima intensidad de 8 a 11 horas después de la aplicación del preparado Mossimann (Manninger, 1978).

## Pruebas bacteriológicas

### Cultivos

Las pruebas analíticas más utilizadas para el diagnóstico son los hemocultivos de sangre poco después de la infección, o el aislamiento de la bacteria en el feto abortado, en el moco vaginal o en la leche. La bacteria es moderadamente ácida, resistente al alcohol y se puede realizar un diagnóstico provisional con una tinción modificada de Ziehl-Nielsen sobre frotis de placenta y feto; sin embargo esta técnica no diferencia entre la infección por *B. ovis* o el agente de los abortos enzoóticos, y para ello se requiere de la siembra de cultivos (Radostits et al., 2002).

Es un procedimiento directo, en el cual se hace una siembra de material infectado y se utiliza el microscopio para observar a la colonia de bacterias que se han reproducido. Si la técnica se realiza adecuadamente, puede considerarse como método único para el diagnóstico de la enfermedad. Esta prueba se realiza a partir de material infectado como son los cotiledones placentarios, flujo vaginal y derrames serosos (Moreno, 1979).

El único método para el diagnóstico inequívoco de los ovinos y caprinos, debido a la infección por *Brucella melitensis* es el aislamiento de bacterias en medios de cultivo apropiados (es decir, la Farrell y modificados Thayer-Martin medios selectivos) (Garin et al., 2006)

### Prueba en leche

Éstas incluyen las pruebas del anillo en leche, las pruebas de fijación de comportamiento en suero lácteo, la prueba de Coombs o de antiglobulinas en sueros lácteo, las pruebas de aglutinación en suero lácteo y ELISA. No parecen tener ninguna ventaja sobre las pruebas serológicas y en muchos casos son menos sensibles y no son aptas para pruebas de detección en muestras de la leche colectiva de un rebaño (Radostits et al., 2002).

## Pruebas serológicas

Las pruebas serológicas convencionales para el diagnóstico de *B. melitensis* son: aglutinación, fijación del complemento y la prueba de tarjeta o rosa de Bengala. Todas éstas emplean los mismos antígenos que se utilizan para el diagnóstico de infecciones por *B. abortus* (Radostits et al., 2002)

Para fines a gran escala de vigilancia y erradicación, Rosa de Bengala y fijación del complemento (CFTs) siguen siendo las pruebas serológicas de mayor confiabilidad (Garin et al., 2006)

### Prueba rápida de aglutinación en placa (Huddleson)

Las pruebas de aglutinación son sólo semicuantitativas y un poco laboriosas, tienen un alto grado de sensibilidad. El antígeno que utiliza esta prueba es elaborada de acuerdo a especificaciones estándar. El principio de esta prueba es que un antígeno celular (*Brucella*) o partícula insoluble, es aglutinado directamente por el anticuerpo. Si el animal es reactivo, se observa que la mayor parte de las células en la mezcla del suero-antígeno han sido aglutinadas, el tamaño de los grumos varía desde los muy grandes hasta los muy finos, cuando el animal es negativo a la enfermedad no se observa ningún cambio en el suero-antígeno (Morilla, 1985).

### Prueba de Tarjeta o Rosa de Bengala

Es una prueba que utiliza antígeno acidificado tamponado estable que consiste en una suspensión de *Brucella abortus* cepa 1119-3 en una concentración de 3%, un pH de  $3.55 \pm 0.005$  y teñida con Rosa de Bengala. Se han realizado diversos estudios sobre su sensibilidad, llegándose en la mayoría de los casos a determinar que es una prueba precisa y casi exacta (Morilla, 1985).

### Prueba de precipitación con Rivanol

Se utiliza en ganado bovino, y es una prueba de gran utilidad en el diagnóstico de Brucelosis, sobre todo cuando los animales han sido vacunados ya que distingue los anticuerpos vacunales de los generadores por la infección. Se basa en la precipitación de la albúmina por la acción del lactato de 2-etoxi-6-9 diaminoacridina. Se utiliza una solución de rivanol al 1% y un antígeno para la prueba de rivanol (Santillan, 1995).

### Fijación de Complemento

Esta prueba es una de las más recomendables para el diagnóstico de Brucelosis en caprinos ya que es un procedimiento sensible y específico para detectar anticuerpos a brucella, el método con 50% de hemólisis es el más exacto y ofrece excelentes resultados, pero requiere de mucho tiempo. Mediante esta prueba se ha demostrado que la correlación entre la infección y la reacción positiva es más estrecha y coincidente que en la aglutinación y causa menos interferencia con anticuerpos heteroespecíficos (Alton et al., 1975).

### Tratamiento

Se ha reportado con éxito el uso de clortetraciclinas y estreptomycinas en los animales infectados, pero los costos son muy elevados. Para el hombre, el uso de este tipo de antibióticos por largos periodos ha sido satisfactorio (Nicoletti, 1983).

Si bien las *Brucellas* son altamente sensibles a la acción de numerosos antibióticos como la sulfadiazina, estreptomicina, y tetraciclinas cuando son aplicadas in vitro, los resultados del antibiótico 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. Debido a esto, las estrategias deben estar encaminadas al control y erradicación de esta enfermedad en los hatos (Pijoan y Tórtora, 1986).

### Control y erradicación

El programa de control de la brucelosis se compone principalmente de diagnóstico de animales y su sacrificio. Esta metodología ha sido un éxito, principalmente en los establecimientos lecheros que tienen un incentivo debido al aumento de los precios por la obtención de una baja prevalencia de la enfermedad (Samartino, 2002).

El Estado Federal-Programa de Erradicación de Brucelosis ha realizado enormes progresos desde su creación. En un programa de erradicación, es sumamente importante reconocer que, a pesar de todas las herramientas que están disponibles para eliminar la enfermedad, un eficaz sistema de vigilancia es el primer paso fundamental que debe estar en el lugar a fin de tener éxito. Es imprescindible, no sólo ser capaz de encontrar y eliminar la enfermedad, sino encontrarla antes de que se extienda a los rebaños susceptibles. Cuando se puede identificar la brucelosis, antes de producirse la propagación se puede lograr la erradicación (Ragan, 2002).

Hasta ahora, se sabe que la erradicación de la Brucelosis a nivel nacional, sólo se logra mediante la identificación de los rebaños infectados y el sacrificio de todos los animales positivos y en algunos estados de la república, la decisión es más drástica, pues la ley indica el sacrificio de todo el rebaño (FAO Y OMS 1986; SAGAR, 1995).

La erradicación de la Brucelosis en pequeños rumiantes se puede lograr mediante el diagnóstico y sacrificio. Esta estrategia tiene un costo elevado y supone una buena organización de los agricultores y servicios veterinarios, y, al

mismo tiempo la aplicación de estrictas medidas de control de movimiento de modo que la enfermedad no se presente de nuevo.

La erradicación mediante prueba y sacrificio es posible bajo ciertas condiciones: cuando el hato de ovejas y cabras están bajo estricto control, cuando el tipo de ganadería extensiva o no es nómada, no hay trashumancia de los rebaños, se tiene un eficiente sistema de identificación de los animales, los recursos financieros y otros recursos están disponibles por un largo período de tiempo y el servicio veterinario responsable del programa está bien organizado (Minas, 2006).

Cuando la infección por *Brucella melitensis* es endémica o su prevalencia es alta en alguna zona, el primer paso para su erradicación debe ser el control de la enfermedad mediante la vacunación de los animales sensibles (Minas, 2006).

Cuando se infecta por primera vez un grupo de animales, la opción más rentable puede ser el sacrificio del rebaño completo. Los programas de prueba y sacrificio son largos debido, muchas de las veces, a la ineficiencia de las pruebas (Radostits et al., 2002).

De lo anterior se deduce, que esta técnica sólo es factible cuando la infección es de introducción reciente en una región o la incidencia es baja, puesto que en zonas donde es alta, la eliminación de los animales positivos resulta ser muy costosa, tanto para el productor como para la región y el país, ocasionando un problema socioeconómico.

## Prevención

### Medidas sanitarias

Entre las medidas preventivas se deben incluir la higiene durante la lactación y la eliminación de animales seropositivos o infectados. Se recomienda el uso de

corrales separados, previamente lavados y desinfectados para las cabras lactantes, el destete precoz de los cabritos y su traslado, así como la vacunación. En zonas endémicas se deben enterrar en forma sistemática todas las placentas y fetos muertos (Radostits et al., 2002).

## Vacunación

La estrategia más eficaz para el control de la enfermedad es la vacunación de animales jóvenes y adultos con la vacuna REV-1 administrados vía conjuntival. Esta estrategia es considerada como la más adecuada en los casos en que la prevalencia de infección es alta entre los animales y el tipo de ganadería es extensiva o nómada. Esta estrategia ha demostrado ser la forma más eficaz para el control de la brucelosis en pequeños rumiantes, ya que la inmunidad del rebaño se desarrolla rápidamente (Minas, 2006).

El uso exclusivo de la vacuna Rev-1 es en ovinos y caprinos, aplicando 1ml vía subcutánea para la prevención de Brucelosis únicamente en hembras adultas y los machos no deben vacunarse (página web 2).

La vacuna recomendada generalmente es la Rev.1 de Elberg que es eficaz tanto en ovejas como en cabras. La Rev. 1 es una vacuna atenuada que provoca una bacteriemia que remite a las 14 semanas en cabras y menos tiempo en ovejas. La vacunación de animales de 3-8 meses de edad confiere una inmunidad que dura más de 4 años en cabras y 2.5 años en ovejas.

La vacunación de cabras y ovejas preñadas, especialmente durante el segundo y tercer mes de gestación, provoca abortos y eliminación de *B. melitensis* en secreciones vaginales y leche. No se debe administrar la vacuna en animales gestantes o un mes antes del cruzamiento. Si se realiza la vacunación de hembras lactando éstas pueden eliminar la bacteria por la leche durante una temporada (Radostits et al., 2002).

La vacunación conjuntival con Rev-1 es el mejor método disponible para el control de la infección por *Brucella melitensis* (Blasco, 2006)

Se ha ensayado con otra vacuna con bacterias muertas por acción del formol denominada vacuna 53H38 pero confiere menos inmunidad que la Rev. 1 y provoca reacciones locales y una respuesta alérgica y serológica prolongada (Radostits et al., 2002).

Cualquier estrategia para el control o la erradicación de la Brucelosis para que sea eficaz debe contar con el apoyo y la cooperación de los agricultores, debe estar bien planificada para que todos los recursos necesarios estén disponibles a tiempo, el servicio veterinario, que es el responsable, debe estar bien organizado y contar con la capacidad y paciencia para la aplicación de control a largo plazo de los programas de erradicación (Minas, 2006).

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Descripción del área de estudio

#### Localización

El presente trabajo se realizó en los Ejidos Jagüey de Ferniza y El Recreo, que se localizan en municipio de Saltillo aproximadamente a 45 minutos de la ciudad, ubicado al sureste del estado de Coahuila, en las coordenadas 101°59'17" longitud oeste y 25°23'59" latitud norte, a 1,600 metros sobre el nivel del mar (página web 1).

#### Climatología

El clima en el municipio es de subtipos secos semicálidos; al suroeste subtipos semisecos templados y grupos de climas secos B. y semifríos, en la parte sureste y noreste; la temperatura media anual es de 14 a 18°C y la precipitación media anual en el sur del municipio se encuentra en el rango de los 300 a 400 milímetros; al centro tiene un rango de 400 a 500 milímetros y al norte de 300 a 400 milímetros; con régimen de lluvias en los meses de abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre y escasas en noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo; los vientos predominantes soplan en dirección noreste con velocidad de 22.5 km/h (página web 1).

#### Vegetación

Hacia las partes montañosas predominan los bosques de pino-encino, de oyamel, mezclado con matorrales semidesérticos de tipo osetófilo y pastizales

naturales. En las regiones intermontañosas y las llanuras hay una vegetación de matorrales semidesérticos y pastizales inducidos y naturales (página web 1).

## Fauna

La fauna se circunscribe a especies del semidesierto como codorniz, conejo de cola blanca, liebre y paloma triquera, y entre las especies mayores predomina el venado, el coyote y el leoncillo (página web 1).



Figura 3.2 ubicación geográfica de los dos ejidos con rebaños positivos y negativos de Brucelosis, dentro del municipio de Saltillo Coah. (Página web 1).

## Material utilizado

1. Antígeno brucelar (Rosa de Bengala), vacuna viva liofilizada de *Brucella melitensis*, cepa Rev-1 dosis reducida, frasco ampula con diluyente estéril de 10 ml, dosis 1 ml por animal aplicada vía subcutánea (Página web 2)
2. Suero sanguíneo
3. Placa de vidrio
4. Pipetas
5. Frasco gotero
6. Palillos
7. Tubos de vidrio al vacío (vacutainer 20x38 mm, 7.0 ml)
8. Microtubos
9. Aguja para recolección de sangre ( vacutainer 20G x 38mm)
10. Gradillas para tubos
11. Agua destilada
12. Guantes para cirujanos
13. Desinfectante
14. Frascos
15. Vasos de precipitado
16. Hojas de registro
17. Aretes para identificación de ganado menor (redondo)
18. Pinzas para aretes
19. Toallas sanitas
20. Centrífuga
21. Fotoscopio o aglutinoscopio

22.Refrigerador

23.Jabón

#### Desarrollo del trabajo

Se tomaron muestras de sangre de las cabras adultas y jóvenes, aproximadamente el 15% del hato, caso contrario de los sementales que se muestrearon el 100% si es que contaban con ellos. En rebaños pequeños se tomaron muestras de hasta el 25% del hato; el nombre de los ejidos, número de animales y rebaño se describe en el cuadro 2.1.

En las hojas de campo se anotaron los siguientes datos de cada animal muestreado: propietario, comunidad, tamaño del hato, sexo y edad del animal.

Las muestras de sangre se obtuvieron de la vena yugular, y se colectaron en tubos vacutainer de 7ml.

Con la finalidad de separar el suero sanguíneo, se centrifugaron a 3000 RPM durante 5 minutos las muestras en el laboratorio de Producción animal de la UAAAN. Cada uno de los sueros fue depositado en microtubos previamente identificados, manteniéndose en refrigeración hasta su análisis.

Para realizar el diagnóstico de Brucelosis se utilizó la técnica conocida como Prueba de Tarjeta o Rosa de Bengala.

#### Metodología

Antes de iniciar la realización de las pruebas, se sacan las muestras del refrigerador para que tomen temperatura ambiente por un tiempo de 5 a 10 minutos

1. Deposita una gota de 0.03 del suero sanguíneo sobre la placa de vidrio

2. Depositar una gota de 0.03ml de antígeno acidificado tamponado sobre la gota del suero sanguíneo.
3. Hacer una mezcla homogénea del suero y antígeno con un palillo.
4. Después de mezclarlos, se aplica un movimiento de vaivén a la placa de vidrio durante un minuto aproximadamente.
5. Posteriormente se procede a la lectura de la reacción utilizando una fuente de luz indirecta (fotoscopio); si la muestra era positiva presenta una aglutinación característica con grumos moderados a grandes y si era negativa simplemente no se observó nada o en su caso presentan un patrón de partículas dispersas.
6. La placa se lava con agua y jabón después de haber realizado la prueba y se seca perfectamente antes de iniciar la siguiente prueba.

#### Muestreo y Análisis estadístico

La incidencia de brucelosis se obtuvo mediante la siguiente expresión matemática o fórmula:

$$\text{Incidencia (\%)} = \frac{\text{Animales positivos}}{\text{animales muestreados}} \times 100$$

El análisis estadístico para la evaluación de la incidencia de brucelosis y factores asociados se utilizó el procedimiento logístico, PROC LOGISTIC (SAS, 1999).

El modelo estadístico es:

$$\text{Log} (p/1-p) = \beta_0 + \beta_{1x} + \varepsilon$$

Donde p = la probabilidad de una respuesta positiva o negativa.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el cuadro 2.1 se presenta un resumen de los resultados obtenidos en el presente estudio.

Cuadro. 2.1 Animales muestreados, tamaño del hato, cantidad y porcentaje de animales que resultaron positivos a Brucelosis, mediante la prueba de tarjeta, en dos localidades de Saltillo, Coahuila.

LOCALIDAD	PROPIETARIO	N <sup>1</sup>	H <sup>2</sup>	M <sup>3</sup>	Total <sup>4</sup>	Pos <sup>5</sup>	% <sup>6</sup>
El Recreo	Sabas López Cuadra	13	10	3	120	1	7.69
El Recreo	Francisco Moreno Sánchez	37	33	4	170	8	21.62
El Recreo	Albino López Cuadra	10	9	1	40	5	50.0
J. Ferniza	Antonio Hernández	25	22	3	250	0	0.0
J. Ferniza	Agustín Salas Sifuentes	15	15	0	85	1	6.66
TOTAL		100	89	11	665	15	15.0

<sup>1</sup>Número total de animales muestreados. <sup>2</sup>Número de hembras muestreadas. <sup>3</sup>Número de machos muestreados. <sup>4</sup>Total de animales en el hato. <sup>5</sup>Número de Animales positivos. <sup>6</sup>Porcentaje de animales positivos.

Para una mejor presentación y discusión los resultados se muestran de acuerdo al tamaño del hato, sexo y edad de los animales, en donde se incluyen localidades y propietario.

### Tamaño del hato

En el cuadro 2.2 se muestra el porcentaje de animales muestreados por localidad de acuerdo al tamaño del hato.

Cuadro 2. 2. Número y porcentaje de animales muestreados para determinar la incidencia de Brucelosis mediante la prueba de tarjeta por tamaño de hato en cada localidad.

LOCALIDAD	TAMAÑO DE HATO- # de animales- (%)				# de muestreados (%)
	0-50	51-100	101-200	>200	
Jagüey de Ferniza	0 (0.0)	15 37.5	0 (0.0)	25 62.5	40 (40.0)
El Recreo	10 16.66	13 21.66	37 61.66	0 (0.0)	60 (60.0)
TOTAL	10	28	37	25	100

En el cuadro 2.3 y en la figura 3.3 se presenta el total de animales muestreados, el número de animales positivos y su porcentaje por propietario, distribuidos por tamaño de rebaño. Como se puede observar, la mayor incidencia (50.0%) de brucelosis se presentó en el rebaño más pequeño (1-50).

Cuadro 2. 3. Número y porcentaje de animales muestreados y positivos a Brucelosis mediante la prueba de tarjeta con el antígeno Rosa de Bengala, por tamaño de hato en cada propietario.

Propietario	# de Animales muestreados				Animales Positivos	
	0-50	51-100	101-200	>200	#	%
Sabas López		13			1	7.69
Francisco Moreno			37		8	21.62
Albino López	10				5	50.0
Antonio Hernández				25	0	0.0
Agustín Salas		15			1	6.66
TOTAL	10	28	37	25	15	15.0

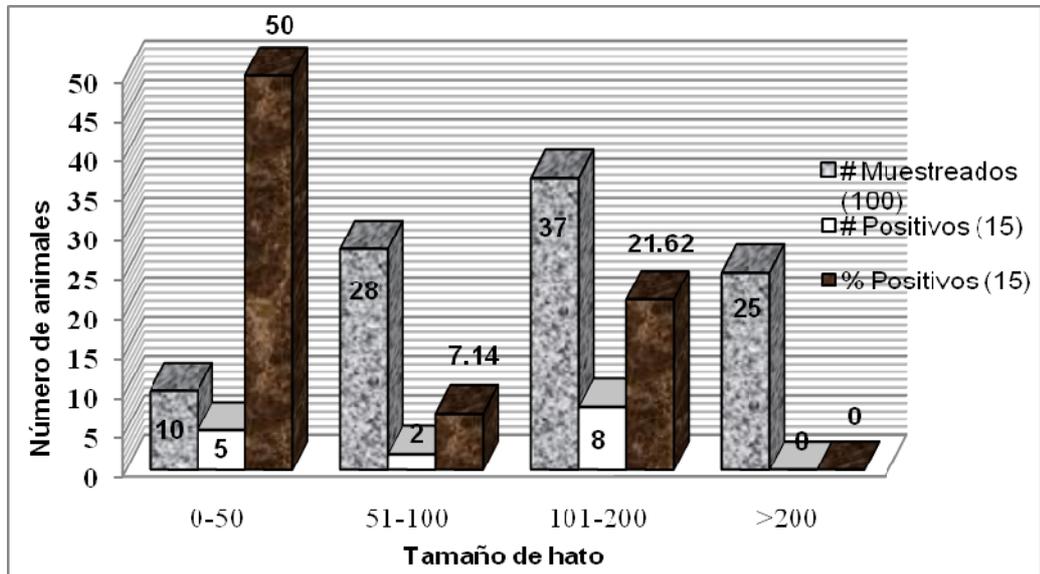


Figura 3. 3 Número y porcentaje de animales muestreados y positivos a la prueba de tarjeta con el antígeno Rosa de Bengala, de acuerdo al de hato.

#### Sexo de los animales

En el siguiente cuadro y en la figura 3.4 se da a conocer la distribución que se tiene de hembras y machos muestreados y los que resultaron positivos a Brucelosis, mediante la prueba de tarjeta con el antígeno rosa de bengala, por propietario y el porcentaje que representan en cada hato. También se muestran los porcentajes totales que representan al número de hembras y machos dentro del rebaño. Es posible que debido a que la mayor parte de los animales muestreados fueron hembras, las posibilidades de que machos resultaran positivos se redujeron a cero.

Cuadro 2. 4. Número y porcentaje de hembras y machos por propietario que resultaron positivos a la prueba de tarjeta con el antígeno Rosa de Bengala.

Propietario	Animales muestreados			Animales Positivos		
	Total	#♀'s (%)	#♂'s (%)	Total (%)	#♀'s (%)	#♂'s (%)
<b>Sabas López</b>	13	10 (76.92)	3 (23.07)	1 (7.69)	1 (10.0)	0 (0.0)
<b>Francisco Moreno</b>	37	34 (91.89)	3 (8.10)	8 (21.62)	8 (23.52)	0 (0.0)
<b>Albino López</b>	10	9 (90.0)	1 (10.0)	5 (50.0)	5 (55.5)	0 (0.0)
<b>Antonio Hernández</b>	25	25 (100)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
<b>Agustín Salas</b>	15	15 (100)	0 (0.0)	1 (6.66)	1 (6.66)	0 (0.0)
<b>TOTAL</b>	100	93 (93.0)	7 (7.0)	15 (15.0)	15 (16.12)	0 (0.0)

En el cuadro 2.5 se tiene el número total de animales muestreados por localidad. Se presenta el porcentaje de hembras y machos positivos. Solo las hembras resultaron positivas. El ejido “El Recreo” resultó con mayor porcentaje de animales positivos.

Cuadro 2.5. Número de animales muestreados y positivos, porcentaje de hembras y machos positivos por localidad.

Localidad	Animales muestreados			Animales positivos		
	# Total	# de ♀'s (%)	# ♂'s (%)	# Total (%)	# de ♀'s (%)	# de ♂'s (%)
Jagüey de Ferniza	40	40 (100.0)	0 (0.0)	1 (2.5)	1 (2.5)	0 (0.0)
El Recreo	60	53 (88.33)	7 (11.66)	14 (23.33)	14 (26.41)	0 (0.0)
<b>TOTAL</b>	100	93 (93.0)	7 (7.0)	15 (15.0)	15 (16.12)	0 (0.0)

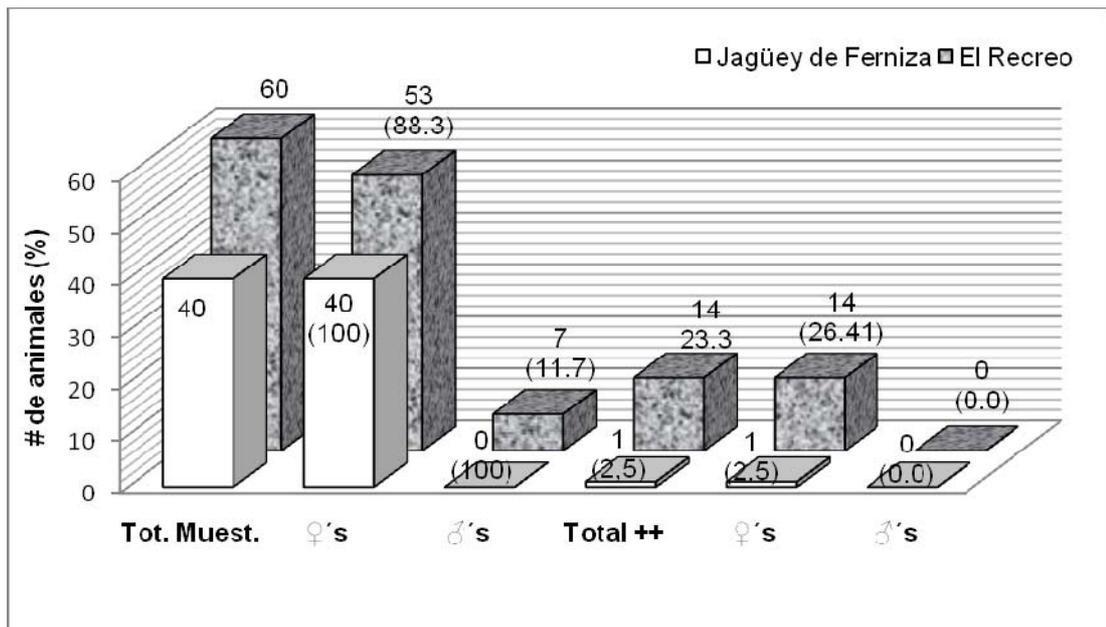


Figura 3.4. Número y porcentaje de animales muestreados y positivos a la prueba de tarjeta, de acuerdo al sexo en las dos localidades estudiadas

## Edad de los animales

En los cuadros 2.6 y 2.7, así como en la figura 3.5 se presenta que la mayoría de los animales muestreados tenían no más de 5 años. Sin embargo, los animales mayores de 5 años que fueron minoría, resultaron con mayor incidencia de Brucelosis.

Cuadro 2.6. Número y porcentaje de animales positivos a la prueba de tarjeta con el antígeno Rosa de Bengala, de acuerdo al rango de edades por propietario.

Propietario	# de Animales muestreados (%)			# de Animales positivos (%)				
	Total	0-2 Años	3-5 Años	>5 Años	Total	0-2 Años	3-5 Años	>5 Años
<b>Sabas</b>	13	8	5	0	1	1	0	0
<b>López</b>		(61.53)	(38.46)	(0.0)	(7.69)	(100)	(0.0)	(0.0)
<b>Francisco</b>	37	8	28	1	8	1	7	0
<b>Moreno</b>		(21.62)	(75.67)	(2.70)	(21.62)	(12.5)	(87.5)	(0.0)
<b>Albino</b>	10	2	5	3	5	0	2	3
<b>López</b>		(20.0)	(50.0)	30.0)	(50.0)	(0.0)	(40.0)	(60)
<b>Antonio</b>	25	10	15	0	0	0	0	0
<b>Hernández</b>		(40.0)	(60.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)
<b>Agustín</b>	15	4	11	0	1	0	1	0
<b>Salas</b>		(26.66)	(73.33)	(0.0)	(6.66)	(0.0)	(100)	(0.0)
<b>Total</b>	100	32	64	4	15	2	10	3
		(32.0)	(64.0)	(4.0)	(15.0)	(13.33)	(66.66)	(20.0)

Cuadro 2.7. Número y Porcentaje de animales muestreados y positivos de acuerdo a las edades por localidad.

Localidad	# de Animales muestreados (%)				# de Animales positivos (%)			
	Total	0-2 Años	3-5 Años	>5 Años	Total	0-2 Años	3-5 Años	>5 Años
Jagüey	40	14	26	0	1	0	1	0
de		(23.33)	57.50)	(0.0)	(2.50)	(0.0)	(100)	(0.0)
Ferniza								
El Recreo	60	18	38	4	14	2	9	3
		(30.0)	(63.33)	(6.66)	(23.33)	(14.28)	(64.28)	(21.42)
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>32</b>	<b>64</b>	<b>4</b>	<b>15</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>3</b>
		(32.0)	(64.0)	(4.0)	(15.0)	(13.33)	(66.66)	(20.0)

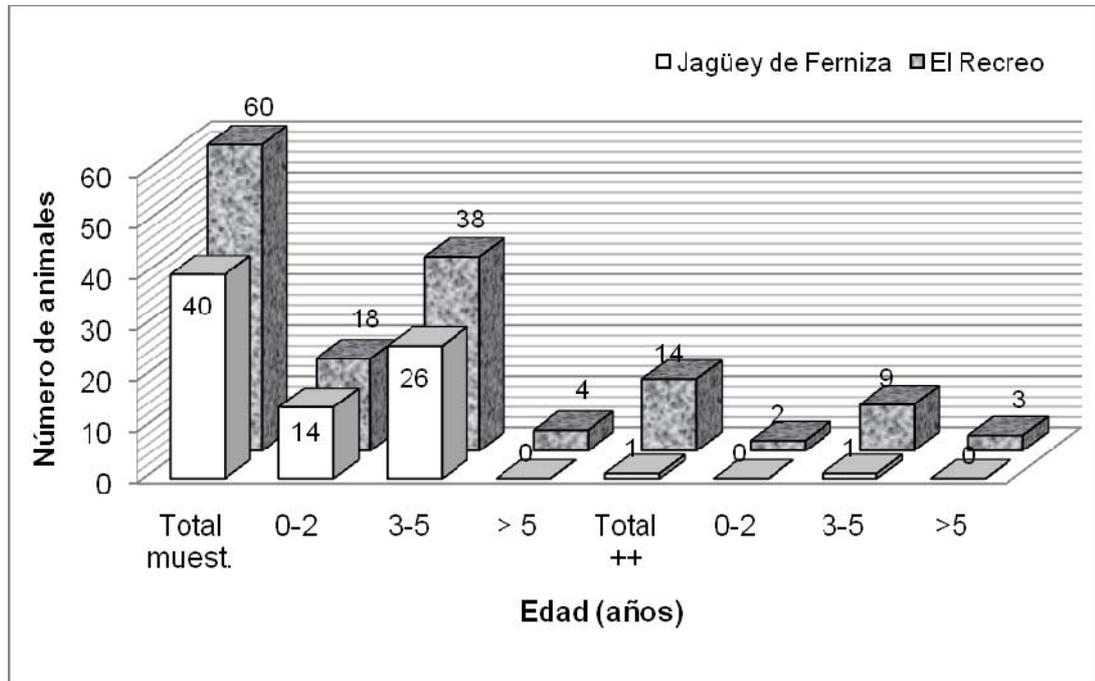


Figura 3.5. Número de animales muestreados y positivos a Brucelosis con la prueba de tarjeta, de acuerdo a las edades en las dos localidades estudiadas.

En el cuadro 2.8 se presentan los intervalos de confianza (IC), cuando este es mayor a uno en las estimaciones de razones de desigualdad (odds ratio), existe asociación entre la variable respuesta y el factor asociativo. Los factores que no tuvieron relación con la presencia de la *Brucella* fueron: la localidad, el sexo del animal, esto, debido probablemente a que hubo desproporción en las clases (92 hembras y 8 machos) y el tamaño del hato.

Cuadro 2.8. Intervalo de confianza (IC) en la presencia serológica de *Brucella* con factores asociados en hatos caprinos en el municipio de Saltillo, Coahuila.

<b>Factor asociativo con <i>Brucella</i></b>	<b>Valor de IC</b>	<b>Resultado</b>
Localidad	0.011-0.670	No hay
Propietario	2.013-16.079	Si hay
Sexo del animal	<0.0001>999.999	Valor no
Edad del animal	1.474-21.322	Si hay
Tamaño del hato	0.447-1.003	No hay

El propietario resultó ser un factor fuertemente asociado a la Brucelosis. La atención y el manejo (alimenticio, reproductivo y sanitario) que el propietario ofrece a los animales son determinantes para que esta bacteria Gram negativo se presente. La enfermedad se trasmite a otros animales y al hombre por medio de excreciones de esta bacteria en la leche y secreciones vaginales de cabras al parir o con infecciones reproductivas. Eliminar animales enfermos y desarrollar vacunas son medidas para controlar la prevalencia de *Brucella* (Saldarriaga y Rugeles, 2002). Identificar animales resistentes a esta enfermedad y desarrollar grupos genéticamente inmunes (Borriello et al., 2006). Otro medio de transmisión es la sangre de los animales contaminados (López-Merino et al., 1992).

La edad de los animales es otro factor asociado a la *Brucella*, los de un año o menores son los más susceptibles de contraer la enfermedad (Delgado et al., 1996) encontraron que la edad es un factor importante en la respuesta a la vacuna subcutánea y en la conjuntiva contra la *Brucella*.

## CONCLUSIONES

De acuerdo al objetivo planteado al iniciar este trabajo y bajo las condiciones de manejo, muestreo y el método de diagnóstico utilizado se concluye:

El cuidado y el manejo alimenticio, reproductivo y principalmente sanitario, al igual que la edad de los animales son factores predisponentes de la Brucelosis en caprinos. Los animales más jóvenes son más susceptibles de contraer la enfermedad.

En base al manejo que se tiene de los animales y en base a los resultados obtenidos, durante el periodo de estudio se establece que las dos comunidades tienen las condiciones favorables para el desarrollo de brucelosis.

Las unidades de producción muestreadas son reflejo del tipo de manejo que se aplica en los caprinos en el municipio de Saltillo, la incidencia de brucella es alta, de tal manera que es conveniente recomendar a los productores que establezcan un programa sanitario.

La incidencia promedio para las localidades estudiadas fue del 15%.

Faltan mayores estudios y reportes sobre la incidencia de la brucelosis en hatos caprinos del municipio de Saltillo, Coahuila.

## LITERATURA CITADA

- Acha, Pedro N. y Boris Szyfres. 2003. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. 3<sup>a</sup>.Ed. Vol. 1. Bacteriosis y micosis. Editorial Hispano América. P. 416. Argentina.
- Agraz G. A. 1989. Caprinotecnia III. Editorial Limusa. México.
- Alton, G.G., Jones L.M. y Pietz D.F. 1975. Las Técnicas de laboratorio en la Brucelosis. FAO/OMS.
- Arbiza, A. S. I. 1986. Producción de Caprinos. A.G.T. Editor. 1<sup>a</sup> Edición. México.
- Banai, M., L. G. Adams <sup>uno.</sup>, L. G. Adams <sup>b.</sup>, M. Frey and T. A. Ficht. 2002. *Brucella* attenuation and relevance to vaccine properties. Small Rumin. Res. 45: 129-137.
- Bartels, Helmut. 1971. Inspección Veterinaria de la Carne. Editorial Acribia. España.
- Benkirane, A. 2006. Ovine and caprine brucellosis: World distribution and control/eradication strategies in West Asia/North Africa region. Small Rumin. Res. 62: 19na-25o.
- Blasco, J. M. 2006. Existing and future vaccines against brucellosis in small ruminants. Small Rumin. Res. 62: 33-37.
- Borriello, G., Caparelli R., Bianco M., Fenizia D., Alfano F., Capuano F., Ercolini D., Parisi A., Roperto S., and Iannelli. D. 2006. Genetic resistance to *Brucella abortus* in the water buffalo (*Bubalus bubalis*). Infection and Immunity. 74: 2115-2120.
- Carter, G. R. y M. M. Chengappa. 1994. Bacteriología veterinaria. 2<sup>a</sup> ed. manual moderno. México. p. 27-64, 11-119,351-359.
- D.S.A. (Dirección de Salud Animal). Brucelosis en Bovinos y Pequeños Rumiantes. S. A. R. H. México.

- Delgado, S., Fernández M., Cármenes P. 1996. Influence of age and stage of gestation on serological response to subcutaneous or conjunctival *Brucella Melitensis* strain Rev. 1 vaccination in ewes. *Small Rumin. Res.* 19: 63-68.
- Diario Oficial de la Federación. 1994. Organismo del Gobierno Institucional de los Estados Unidos Mexicanos. México.
- Elzer, P. H., S. D. Hagius, D. S. Davis., V. G. DeVecchio and F. M. Enright. 2002. Characterization of the caprine model for ruminant brucellosis. *Veterinary Microbiology.* 90: 425-431.
- Estrada Aguilera. 1992. *Brucelosis Humana y Serologías Diagnósticas.* Medicina, Tratado de Medicina Práctica. 3ª Edición, México, Pags. 41, 43-48.
- FAO y OMS (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación y Organización Mundial de la Salud). 1986. Comité Mixto FAO/OMS de expertos en Brucelosis. Sexto informe, Ginebra, Suiza. p.149.
- Fierro, N. C. A. 1989. Incidencia y prevalencia de brucelosis en cuatro hatos caprinos bajo sistemas de explotación extensiva. Tesis licenciatura. M.V.Z UAAAN. Torreón, Coahuila. P. 61.
- Fitch, Thomas A. 2003. Intracellular survival of *Brucella*: defining the link with persistence. *Veterinary Microbiology.* 3: 213-223.
- Freeman, B. A. 1985. *Microbiología de Burrows.* Interamericana 22ª ed. México. P. 573-581
- Galliespie, J. G. y J. F. Timoney. 1983. *Enfermedades infecciosas de los animales domésticos.* 4ª ed. Ediciones Científicas. México. p. 106-129.
- García C. J. y J. L. Ruttle. 1988. Congreso Interamericano de Producción Caprina. Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Torreón, Coah. México.
- Garin Bastuji, B., JM Blasco., C. Marín., D. Albert 2006. The diagnosis of brucellosis in sheep and goats, old and new tools. *Small Rumin. Res.* 62: 63-70

- Hatziminaoglou, Y., J. Boyazoglu. 2004. The goat in ancient civilisations: from the Fertile Crescent to the Aegean Sea. *Small Rumin. Res.* 51: 123-129.
- Lebbie, S. H. B. 2004. Goats under household conditions. *Small Rumin. Res.* 51: 131-136.
- López-Merino, A., Roberto Migranas-Ortiz., Adolfo Pérez-Miravete., Clementina Magos., Benito Salvatierra Izaba., Roberto Tapia-Coyner., José Luis Valdespino, Jaime Sepulveda. 1992. Seroepidemiología de la Brucelosis en México. *Salud Pública Méx.* 34: 230-240.
- Luna, Martínez J. E., Claudia Mejía-Terán. 2002. Brucellosis in Mexico: current status and trends. *Veterinary Microbiology.* 90: 19-30.
- Manninger, R. y Mocsy J. 1978. *Patología y Terapéutica Especiales de los Animales Domésticos.* 1ª Reimpresión cubana. Edit. Pueblo y Educación. Cuba.
- Merck, Sharp & Dome 1988. *El Manual Merck de Veterinaria.* 3ª edición. Editorial Centrum. Madrid, España.
- Minas, A. 2006. Control and eradication of brucellosis in small ruminants. *Small Rumin. Res.* 62: 101-107.
- Morand, Fehr, P., S. H. B. Lebbie. 2004. Proposals for improving the research efficiency in goats. *Small Rumin. Res.* 51: 145-153.
- Moreno, García de las Mestas. 1979. *La Brucelosis en las Cabra.* Ministerio de Agricultura. España.
- Morilla Antonio. 1985. *Manual de Inmunología.* Edit. Diana. México.
- Nicoletti, P. 1983. Recomendaciones para el control de la brucelosis en El Ecuador. Informe técnico. UTM. Machala, El Oro, Ecuador. 5 p.
- Pérez, N. M. E. 1983. Estudio Comparativo de la Brucelosis Humana, su frecuencia y distribución en la República Mexicana. Tesis U.N.A.M. F.M.V.Z. México. D.F.
- Pijoan. P y J. Tórtora. 1986. *Principales Enfermedades de los Ovinos y Caprinos.* 1ª edición. Ed. México.
- Pineda, O. F. 1991. Diagnóstico de brucelosis caprina en el municipio de Mapimí, Dgo. Tesis profesional, URUZA-UACH. Bermejillo, Dgo.

- Radostits, O. M., C. C. Gay, D. C. Blood., K. W. Hinchcliff. 2002. Medicina Veterinaria. Tratado de las enfermedades del ganado bovino, ovino, porcino, caprino y equino. Vol. I McGraw-Hill-Interamericana de España, S. A. U. Novena edición. P. 1050-153.
- Ragan, Valerie E. 2002. The Animal and Plant Health Inspection Service (APHIS) brucellosis eradication program in the United States. Veterinary Microbiology. 90: 11a-18va
- Ruiz Castañeda M. 1986. Brucelosis. Tercera edición. La Prensa Médica. México.
- SAGAR (Secretaria de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural), 1995. Manual de Actualización técnica para la aprobación del Médico Veterinario en Tuberculosis bovina y Brucelosis. Programa de Aprobación de Médicos Veterinarios. CONETEB. Sria. Agric. Gan. y Des. Rur. Mex.
- Saldarriaga, O. A. y Rugeles. M. T. 2002. Inmunobiología de la infección por Brucella spp: Fundamentos para una estrategia vacunal. Rev. Col. Cienc. Pec. 15: 188-197.
- Samartino, Luis E., 2002. Brucellosis in Argentina. Veterinary Microbiology. 90: 71-80.
- Santillan, Rivera Cutberto. 1995. Estudio Seroepidemiologico de Brucelosis en Ganado Hostein Friesian en 5 establos de Gomez Palacio Dgo. URUZA-UACH. Bermejillo, Dgo.
- SAS Institute. 1999. The SAS System for Windows. V. 8. SAS Institute. Inc. Cary, N. C. USA.
- Suárez, G., F. 1995, Perspectivas en el Diagnóstico y Control de la Brucelosis. En: congreso internacional en producción caprina, curso pre-congreso: Brucelosis en los animales. Memorias. INIFAP, FMVZ-UAZ, y FMVZ-UNAM. México.
- Villa, Rocío., Marcell Perea., Efrén Díaz Aparicio., Alicia Soberón Mobarak., LauraHernández Andrade y Francisco Suárez Güemes. 2008. Presencia de aborto y mortinatos en cabras inmunizadas contra brucelosis con las vacunas RB51, rfbK y Rev 1. Tec. Pec. Méx. 45: 249-258.

Villanueva, Gimeno M.M., P. Sánchez Santos. Y. Kurnat and M.C. Galindo Esteban. Absceso hepático por *Brucella melitensis*. A propósito de un caso clínico. SEMERGEN - Medicina de Familia. 32: 399-401.

Páginas web:

1.- [www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/coahuila/mpios/05030a.htm](http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/coahuila/mpios/05030a.htm).

2.- <http://www.pronabive.gob.mx/prod/vacbac/PMELIR.aspx>