

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



SITUACIÓN ZOOSANITARIA DE LA TUBERCULOSIS Y LA
BRUCELOSIS BOVINAS EN EL ESTADO DE HIDALGO.

POR:

HEDY VICENTE GÓMEZ SALCEDO

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL
TÍTULO DE:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

OCTUBRE 2013

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
"UNIDAD LAGUNA"**

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**SITUACIÓN ZOOSANITARIA DE LA TUBERCULOSIS Y LA BRUCELOSIS BOVINAS EN EL
ESTADO DE HIDALGO.**

POR:

HEDY VICENTE GÓMEZ SALCEDO

**ELABORADO BAJO LA SUPERVISIÓN DEL COMITÉ PARTICULAR Y APROBADA COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE:**

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

ASESOR PRINCIPAL:

M.C. ERNESTO MARTÍNEZ ARANDA

ASESORES COLABORADORES:

M.V.Z. HILDA RUTH SAGREDO ULLOA

M.C. JORGE ITURBIDE RAMÍREZ

M.C. ESEQUIEL CASTILLO ROMERO

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO.

OCTUBRE 2013

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
"UNIDAD LAGUNA"

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



SITUACIÓN ZOOSANITARIA DE LA TUBERCULOSIS Y LA BRUCELOSIS BOVINAS EN EL
ESTADO DE HIDALGO.

POR:

HEDY VICENTE GOMEZ SALCEDO

ASESOR PRINCIPAL

M.C. ERNESTO MARTÍNEZ ARANDA

COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

M.V.Z. RODRIGO ISIDRO SIMÓN ALONSO



Coordinación de la División
Regional de Ciencia Animal

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO.

OCTUBRE 2013

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
"UNIDAD LAGUNA"

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



SITUACIÓN ZOOSANITARIA DE LA TUBERCULOSIS Y LA BRUCELOSIS BOVINAS EN EL
ESTADO DE HIDALGO,


POR:


HEDY VICENTE GÓMEZ SALCEDO


ELABORADO BAJO LA SUPERVISIÓN DEL COMITÉ PARTICULAR Y APROBADA COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE:


MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TESIS APROBADA POR EL H JURADO EXAMINADOR


M.C. ERNESTO MARTÍNEZ ARANDA
PRESIDENTE


M.C. ESEQUIEL CASTILLO ROMERO
VOCAL


M.V.Z. JORGE ITURBIDE RAMÍREZ
VOCAL


M.V.Z. HILDA RUTH SAGREDO ULLOA
VOCAL SUPLENTE

TORREÓN COAHUILA MÉXICO

OCTUBRE 2013

AGRADECIMIENTOS

En primera parte, agradezco a DIOS; que me permitió cumplir con uno de mis grandes proyectos de mi vida, por la fortaleza y la sabiduría que me dio para terminar mi licenciatura, y que en todos los momentos me ayudo a día con día para hacer mi sueño realidad GRACIAS...

A mis Padres: María Inés Salcedo Aragón y Vicente Gómez Cruz; por todo el apoyo moral como económico, y que siempre me impulsaron para que yo terminara mis estudios; por el esfuerzo y apoyo incondicional que solo los padres pueden brindar a un hijo para que realice sus sueños y tenga un mejor futuro, por todo esto les doy las GRACIAS...

A mis Hermanos: Uriel, Zacarías y Adiar Gómez Salcedo; por el apoyo moral para que yo pudiera terminar mi carrera, también por cuidar a mis papas mientras yo me encontraba en la universidad lejos de ellos, por todo esto GRACIAS...

DEDICATORIAS

A mis Padres: María Inés Salcedo Aragón y Vicente Gómez Cruz; porque su esfuerzo y apoyo que gracias a DIOS, se vio recompensado.

A mis Hermanos: Uriel, Zacarías y Adiar Gómez Salcedo; por ser los mejores hermanos que me pudieron tocar.

A mis Abuelos: tanto maternos como paternos que aunque ya no están a mi lado físicamente, siempre los recordare.

RESUMEN.....	1
I. INTRODUCCION.....	2
OBJETIVOS.....	4
HIPÓTESIS.....	5
II. REVISION DE LITERATURA.....	6
2.1 Etiología.....	6
2.2 Trasmisión.....	6
2.3 Patogenia.....	6
2.4 Signos.....	7
2.5 Diagnostico.....	7
2.6 Lesiones.....	7
2.7 Dermorreacción.....	8
2.8 Prueba de tuberculina ano-caudal.....	8
2.9 Prueba de tuberculina cervical simple.....	8
2.10 Prueba de tuberculina comparativa.....	9
2.11 Aislamiento.....	9
2.12 Control y erradicación.....	10
2.13 Brucelosis bovina.....	11
2.14 Patogenia.....	11
2.15 Fuente de infección.....	12
2.16 Lesiones placentitis.....	12
2.17 Transmisión vertical.....	13
2.18 Retención placentaria.....	13
2.19 Epidemiologia animales portadores.....	16
2.20 Prueba de tarjeta	17
2.21 Prueba rivanol.....	18
2.22 Prueba de fijación de complemento.....	18
2.23 Prueba de inmunodifusion radial.....	18
2.24 Prueba anillo en leche.....	18
2.25 Estrategia de control.....	19
2.26 Seguimiento epidemiológico.....	20
2.27 SALUD PUBLICA.....	21
2.28 TUBERCULOSIS BOVINA.....	23
2.29 INSPECCION DE RASTROS.....	26
2.30 BRUCELOSIS BOVINA.....	29
2.31 SITUACION ZOOSANITARIA TB Y BRUCELOSIS.....	31
2.32 PVI.....	32
III. MATERIALES Y METODOS.....	37
3.1 sitio de muestras.....	37
3.2 Obtención y procesamiento de muestras.....	37
3.3 Análisis de datos.....	38
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	39
V. CONCLUSIONES.....	40
LITERATURA CITADA	41

ÍNDICE DE FIGURAS Y CUADROS

Figuras

Fig. 1: localización del Municipio de Tlahuiltepa en el Estado Hgo.	23
Fig. 2: localización del Municipio de Juárez Hgo. En el estado de Hgo.	24
Fig. 3: localización de Municipio de Chapulhuacan en el Estado de Hgo.	26
Fig. 4: localización de Huejutla en el Estado de Hgo.	26
Fig. 5: localización de la Región Huasteca, región A.	27
Fig. 6: localización de la Sierra Alta.	27
Fig. 7: localización del Municipio de Zacualtipán en el Estado de Hgo.	28
Fig. 8: localización del Municipio de Huejutla en el Estado de Hidalgo.	29
Fig. 9: localización del Municipio de San Felipe en el estado de Hidalgo.	29
Fig. 10: localización del Municipio de Calnali en el Estado de Hidalgo.	30
Fig. 11: condición sanitaria actual de la tuberculosis en México.	31
Fig. 12: condición sanitaria actual de la brucelosis en México	31
Fig. 13: localización de los PVI en el Estado de Hidalgo.	33

Cuadros

Tabla 1: interpretación de resultados anillo en leche.	19
Tabla 2: resultados prueba tuberculina Municipio de Tlahuiltepa.	23
Tabla 3: pruebas de tuberculina aplicadas por comunidad Tlahuiltepa.	23
Tabla 4: resultados prueba de tuberculina en Juárez Hgo.	24
Tabla 5: pruebas de tuberculina aplicadas en comunidad de Juárez Hgo	24
Tabla 6: resultados de la prueba de tuberculina en Chapulhuacan.	25
Tabla 7: resultados de inspección de rastro en Huejutla.	26
Tabla 8: resultados de 47 casas de matanza en la Región Huasteca.	27
Tabla 9: resultados de 20 casas de matanza en la Sierra Alta.	27
Tabla 10: resultados de inspección del rastro de Zacualtipán.	28
Tabla 11: resultados de inspección de casas de matanza Zacualtipán.	28
Tabla 12: resultados de muestras sanguíneas de Huejutla.	29
Tabla 13: resultados de muestras sanguíneas en San Felipe Orizatlan.	29
Tabla 14: resultados de las pruebas sanguíneas en Calnali.	30
Tabla 15: situación sanitaria cinco años atrás.	31
Tabla 16: situación sanitaria de brucelosis cinco años atrás	31
Tabla 17: información de los PVI.	36

RESUMEN

La brucelosis y la tuberculosis bovina son enfermedades que se encuentran bajo planes nacionales de control y erradicación en México. El objetivo fue evaluar la presencia de brucelosis y tuberculosis bovina en hatos ganaderos de la región huasteca y sierra alta del estado de Hidalgo, se realizó un barrido para la aplicación de tuberculina PPD en el 100% de los hatos, se inspeccionaron rastros y casas de matanza, y tomas de muestras sanguíneas para brucelosis, trabajando con el Comité Estatal de Fomento y Protección Pecuaria del estado de Hidalgo en ambas enfermedades.

Se analizaron 2,646 animales para brucelosis. Y 9,010 para tuberculosis, pertenecientes a 878 establecimientos. Que no hubo animales positivos a dichas pruebas. En rastros y casas de matanza se inspeccionaron 6,651 cabezas de ganado de 6785 del total de sacrificadas. Este tipo de información es importante cuando se diseñan políticas estatales y nacionales que apunten a controlar y erradicar las enfermedades en un territorio.

Palabras clave: brucelosis y tuberculosis bovina, tuberculina, PPD, rastros, muestras sanguíneas.

I.INTRODUCCIÓN

Se ubica en la región centro-oriental de México. Con las coordenadas: al norte, 21° 24'; al sur, 19° 36' de la latitud norte; al este, 97° 58'; al oeste, 99° 53' de la longitud oeste. Tiene una superficie de 20.846 km², por su tamaño ocupa el lugar 26 en la República Mexicana, representando el 1,6% de la superficie del país.

Colinda al norte con los estados de San Luis Potosí y Veracruz, al este con el estado de Puebla, al sur con los estados de Tlaxcala y México y al oeste con el estado de Querétaro.

En el habito ganadero el estado de Hidalgo según estudios recientes de SENASICA, el estado es el primer productor de ovinos en México. Y cuenta con 670,378 cabezas de ganado bovino, de las cuales se sacrifican 150,567 ya sea en rastros municipales o en casas de matanza para abastecer la demanda que se tiene en el estado.

El estado de Hidalgo, como en otros estados de México, cuenta con medidas de vigilancia epidemiológica, ya que cuenta con nueve puntos de verificación e inspección interna distribuidas de manera estratégica, para tener un control de los embarques que salen y llegan al estado con el fin de evitar la entrada de enfermedades; así como también se apoya en las campañas de control prevención y erradicación de enfermedades como lo son la tuberculosis y brucelosis, dos de las enfermedades que ocasionan más pérdidas económicas en la ganadería nacional.

La Tuberculosis y Brucelosis bovinas son dos zoonosis de gran importancia y por su carácter crónico en los animales, causan grandes pérdidas económicas permanentes en las explotaciones ganaderas (Thoen y Kantor., 2000).

En el país ya existen muchas áreas donde se vienen controlando adecuadamente estas enfermedades, realizando pruebas diagnósticas y eliminando los animales reactivos.

La tuberculosis es una enfermedad crónica, que afecta principalmente el aparato respiratorio, cuyos síntomas son tos, disnea y enflaquecimiento progresivo llevando a la muerte del animal. La prueba consiste en la aplicación de 0.1ml de PPD bovina (derivado proteico purificado) en el pliegue anocaudal interno y la posterior lectura a la 72 horas (Proaño *et al.*, 2006).

El agente causal de esta enfermedad es el *Mycobacterium bovis*, bacilo de crecimiento lento (de 16 a 20 horas el tiempo de duplicación), Gram positiva, aerobia, inmóvil, no esporula y ácido alcohol resistente, que es capaz de afectar al ser humano. Durante la primera mitad del siglo XX, *Mycobacterium bovis* fue responsable de más pérdidas entre los animales de granja que todas las demás enfermedades infecciosas juntas (Ritacco y Torres., 2006)

La enfermedad se encuentra en el ganado bovino en todo el mundo, pero algunos países han sido capaces de reducir o limitar la incidencia de la enfermedad a través del proceso de “prueba y sacrificio” de ganado vacuno.

La brucelosis es una enfermedad crónica causada por la bacteria *Brucella abortus*. Los síntomas en la hembra son: aborto, retención de placenta, endometritis y metritis. En los toros produce orquitis, epididimitis, vesiculitis y problemas osteoarticulares. Las hembras deben vacunarse entre los 3 y 8 meses de edad, debiéndose muestrear a partir de los 18 meses de edad. Para lograr el estatus de libre se deben realizar 2 sangrados consecutivos negativos dentro de 60 a 120 días y un tercer sangrado dentro de los 365 días (Aagaard y Meikle., 2007)

La brucelosis es una infección bacteriana producida por una bacteria del genero *brucella* Gram negativa, pequeña, inmóvil y aerobia estricta, de crecimiento lento que no poseen capsula ni forma esporas, afecta tanto al hombre como a los animales domésticos y fauna silvestre. La brucelosis también conocida como aborto de Bang o Fiebre de Malta, descrita en los marinos de guerra de Crimea y aislada por primera vez del aborto bovino por (Bang y Stribolt en 1896); luego fue hallado en abortos de cerdas. La fiebre de Malta y el aborto epizoótico, fueron puestos en relación entre sí, cuando demostró el parentesco de los gérmenes citados, fundada en resultados de investigación bacteriológicas (Cedeño *et al.*, 2005)

OBJETIVOS

Estimar la frecuencia de la Tuberculosis y la brucelosis bovina en el estado de Hidalgo y describir los factores epidemiológicos ligados a estas enfermedades.

HIPOTESIS

Las campañas contra la Tuberculosis bovina y la Brucelosis, mostrarán disminución en la casuística en relación a los datos estadísticos de periodos anteriores, sin llegar concluir la fase de erradicación.

II. REVISION DE LITERATURA

La tuberculosis bovina (TB) es una enfermedad infectocontagiosa de curso crónico causada por *Mycobacterium bovis*. Se caracteriza por la formación de granulomas o tubérculos, afecta a bovinos y a otros animales domésticos. Es considerada una zoonosis (Ritacco y Torres., 2006).

2.1 Etiología

Las micobacterias se encuentran ampliamente distribuidas en la naturaleza, incluyendo desde saprofitas, patógenas, oportunistas y estrictamente patógenas (Proaño *et al.*, 2006).

Los bacilos de tuberculosis clásicos son:

M. tuberculosis (hombre)

M. bovis (bovinos)

M. avium (aves)

2.2 Transmisión

Del 80% al 90% de los casos la transmisión ocurre por vía aerógena; con la tos o espiración de un animal infectado se expelen gran cantidad de microgotitas que contienen la bacteria las cuales al ser inhaladas por otro bovino llega al sistema respiratorio dando comienzo a una nueva infección. Esto se ve favorecido por contacto directo directamente de los bovinos en pastoreo, comederos, corrales y salas de ordeño (Aagaard y Meikle., 2007).

Otra vía de ingreso es la digestiva por el consumo de pastos y alimentos contaminados con secreciones nasales, materia fecal y orina que contiene el agente causal. La vía digestiva es importante en terneros que se alimentan con leche cruda proveniente de las vacas enfermas, debido que del 1% al 2% de las vacas infectadas eliminan el microorganismo por la leche. Otras vías no usuales pero probables son: la vía cutánea, congénita y genital (Abad., 1996)

2.3 Patogenia

Factores de manejo, edad y nutrición son determinantes en la vía de infección, así como en el periodo de incubación, proceso de la enfermedad y diseminación. A partir de la puerta de entrada los bacilos se localizan en el complejo primario de ganglios linfáticos regionales, luego se diseminan por vía linfática a la cadena ganglionar.

Posteriormente la diseminación se da por vía hematológica a órganos parenquimatosos por último el microorganismo es eliminado en exudados y secreciones de órganos infectados. La eliminación del *Mycobacterium bovis* por parte de los animales infectados es intermitente y no está relacionada con el grado de infección presente. Se ha comprobado que los animales infectados recientemente eliminan el microorganismo en etapas tempranas de la enfermedad cuando a veces no son detectadas por pruebas diagnósticas (Bernardelli., 2008).

2.4 Signos

Los signos son poco manifiestos en el bovino, pero en algunos puede presentarse. La vía de ingreso del *M.bovis* y la localización de la lesión están íntimamente relacionadas en esta enfermedad (Viana y Rodríguez., 2006).

Las lesiones pueden localizarse en diferentes órganos y ganglios linfáticos, en forma de nódulos o tubérculos de material purulento-caseoso de color amarillento cuyo tamaño y cantidad varían (Roswurm y Kantor., 2000).

2.5 Diagnóstico

El diagnóstico en hatos primo-infectados se hace por la caracterización macro y microscópica de las lesiones en animales muertos en la finca o remitidos al rastro, seguido del aislamiento y tipificación en el laboratorio.

En las áreas endémicas el diagnóstico se hace antes de que muera el animal por dermoreacción, además debe hacerse vigilancia en los mataderos y hacer evaluación macro y microscópica de las lesiones compatibles con tuberculosis (Viana y Rodríguez., 2006).

2.6 Lesiones

➤ Macroscópicas

Las lesiones pueden variar dependiendo de la localización anatómica y la forma de diseminación.

- a. Generalmente el hallazgo pulmonar es áreas de tamaño considerable con apariencia caseificada y zonas de mineralización.
- b. En la superficie serosa incluyendo las capsulas de los órganos se observan nódulos firmes de superficie lisa, varía de 2 a 10 cm de diámetro. También pueden presentarse zonas caseificadas en las áreas profundas (tuberculosis perlada).
- c. Nódulos firmes de aspecto granulomatoso con áreas de calcificación y caseificación en ganglios linfáticos y órganos parenquimatosos como el hígado y el riñón.
- d. Exudado de apariencia purulenta en meninges.

- e. Focos muy pequeños menores de 1cm de diámetro en cualquier órgano (tuberculosis miliar) (Retamal y Abalos., 2003).

➤ **Microscópicas**

En cualquiera de las formas en que se presenta la tuberculosis, esta se caracteriza por la formación de granulomas.

Se puede detectar bacilos ácido alcohol resistentes libres en el citoplasma de los macrófagos, histiocitos y células gigantes de la lesión granulomatosa (Boschoroli y Bakker., 2005).

2.7 Dermorreacción

El método clásico para la detección de la tuberculosis bovina es la prueba de la tuberculina.

2.8 Prueba tuberculina Ano-caudal

Esta prueba se realiza en el pliegue ano-caudal interno a unos 6 cm de la base de la cola y en el centro del pliegue. Esta zona es menos sensible a la tuberculina que la piel del cuello. Se inyectan 0.1 ml de PPD bovina de un miligramo por mililitro (Thoer y Kantor., 2000).

La lectura se hace mediante un calibre a las 72 horas (más o menos 6 horas).

- Positivo: 5mm o mayor.
- Sospechoso: 3 mm/más o menos de 5mm.
- Negativo: menos de 3mm.

Hay que tener en cuenta que todos los animales sospechosos en un establecimiento donde se hayan detectado animales reaccionantes positivos en pruebas anteriores o en la que se está realizando se le debe considerar positivo (Retamal y Abalos., 2003).

2.9 Prueba tuberculina cervical simple

En esta prueba el lugar de inoculación es el tercio medio de cuello. Esta zona se debe depilar con maquina o tijera a 5cm de diámetro aproximadamente. Se mide con un calibre el espesor de la piel previamente y se inyectan 0.1ml de tuberculina PPD bovina de un miligramo por mililitro (Kantor y Ritacco., 2006).

La lectura se hace mediante un calibre a las 72 horas (más o menos 6 horas). Cuando la lectura se ve impedida por razones climáticas u otra causa, esta puede hacerse hasta 24 horas más tarde. Si la lectura se realiza más tarde de esto la prueba no tiene validez por lo que el diagnostico no será confiable y debe repetirse la prueba a los 60 días (Lobue., 2003).

- Positivo: 3mm o mayor.
- Negativo: menos de 3mm.

2.10 Prueba tuberculina comparativa

La prueba intradérmica comparativa se utiliza para la realización de un diagnóstico diferencial entre animales infectados por *Mycobacterium bovis* y aquellos sensibilizados a la tuberculina por exposiciones a otras micobacterias. Este tipo de sensibilización puede ser atribuido a la gran reactividad antigénica cruzada existente entre las especies de micobacterias y otros géneros afines (Al-Mariri., 2004).

Esta prueba consiste en la inyección de tuberculina bovina y tuberculina aviar en diferentes puntos del cuello y en la subsiguiente evaluación de la respuesta transcurrida 3 días. Para esta prueba comparativa la dosis de tuberculina no debe ser inferior a 2.000 UI de tuberculina bovina ni a 2.00 UI de tuberculina aviar. La distancia entre ambas inyecciones debe ser aproximadamente entre 12 a 15 cm (Lobue., 2003).

- Positivo: 4mm mayor que la tuberculina aviar.
- Dudoso: entre 1 y 4mm mayor que la tuberculina aviar.
- Negativo: cuando no hay reacción o cuando la reacción es igual o menor que la tuberculina aviar.

En todas las inyecciones se realiza introduciendo la aguja oblicuamente en las capas profundas de la piel e inyectando la dosis de tuberculina. Después se comprueba que la inyección ha sido bien realizada detectándose al tacto una pequeña inflamación en el lugar de la misma (Lobue., 2003).

2.11 Aislamiento

Las micobacterias son bacilos ácido-alcohol resistentes, no formadoras de esporas y no encapsulados, por lo que en la coloración de Ziehl-Neelsen se observan como bacilos rojo brillante sobre un fondo azul (Cobos y Montes., 2005).

Estos organismos son aerobios obligados que crecen en medios sintéticos simples, pero para el aislamiento primario a partir de muestras clínicas se requiere de un medio más complejo con una base de papa y huevo como el medio Lowenstein-Jensen, o con una base de agar y suero como medio Middlebrook.

El cultivo se hace a 37°C con una atmósfera de 5-10% de CO², el crecimiento es lento y dura de 3 a 6 semanas en desarrollarse, las colonias son pequeñas, secas y con aspecto escamoso.

2.12 Control y erradicación

Detección y eliminación de todos los animales infectados, control del movimiento de estos, vigilancia en mataderos y dermorreación y campañas de divulgación (Centers., 2005).

Y así mismo apegándose a la NOM-031-zoo-1995, Campaña Nacional Contra la Tuberculosis Bovina.

La erradicación de esta enfermedad es necesaria para evitar a la población humana el riesgo de contraerla, mejorar la productividad de los bovinos y, así, evitar pérdidas económicas y restricciones a la movilización de animales, tanto nacional como internacionalmente (Milian y Sánchez., 2000).

Para ello, se aplican estrategias de difusión y promoción de las actividades de la Campaña; capacitación del personal involucrado en estas actividades, diagnóstico de campo (en el 100 % de los hatos*), aplicación de cuarentenas en hatos infectados, eliminación e indemnización de animales reactores a las pruebas diagnósticas, inspección en rastros para confirmar y detectar nuevos casos, control de la movilización, reconocimiento y protección de regiones de baja prevalencia, certificación de hatos libres de la enfermedad, seguimiento epidemiológico (Milian y Salman.,2000).

La Brucelosis es una enfermedad infecto-contagiosa de curso agudo o crónico producida por la bacteria del género *Brucella*; afecta principalmente a las hembras bovinas en edad reproductiva, provocando abortos. Los machos enteros también pueden infectarse y en ellos la enfermedad se manifiesta con pérdida de la fertilidad debido a orquitis y epididimitis. Esta patología, además, es una zoonosis (se trasmite al ser humano) y causa una enfermedad invalidante si no es tratada (Blasco., 2004).

El agente causal de la brucelosis es la bacteria *Brucella* spp. Se trata de un cocobacilo, aeróbico, Gram negativo. Infecta en forma primaria a los animales.

Se conocen 7 especies:

Brucella melitensis, *Brucella abortus*, *Brucella suis*, *Brucella neotomae*, *Brucella ovis*, *Brucella canis* y *Brucella maris*.

Los reservorios naturales principales para las distintas especies son: bovinos (*B.abortus*), caprinos (*B. melitensis*), porcinos (*B. suis*), ovinos (*B. ovis*), caninos (*B.canis*), roedores (*B. neotomae*) y, además la recientemente hallada en mamíferos marinos (*B. maris*). De las especies de *brucella* caracterizadas hasta el presente, cinco son patógenas para el hombre. *Brucella melitensis* es la más virulenta, en tanto que *B. abortus* y *B. canis* producen infecciones leves. *B. suis* exhibe una virulencia intermedia. Recientemente se han identificado dos casos de infección humana por *B. maris* (Blood y Henderson., 1969)

Los agentes patógenos conocidos con el nombre de *Brucella abortus* y *Brucella melitensis* provocan dos procesos morbosos en los rumiantes domésticos: la brucelosis bovina y la brucelosis ovina y caprina respectivamente, de las cuales expondremos cuestiones y reflexiones clínico-sanitarias, epidemiológicas y diagnósticas. Dichas dolencias son zoonóticas, y por tanto son enfermedades animales transmisibles al hombre.

La *brucella melitensis* produce en la especie humana la fiebre ondulante o fiebre de Malta y también es provocada en menor medida por la *Brucella abortus*. Sus síntomas son variables, tales como, hipertermia febril de tipo ondulante o intermitente, cefaleas, mialgias, artralgias, esplenomegalia, tumefacción ganglionar etc.; son características las fases agudas, frecuentes recaídas, seguidas de fases crónicas que afectan a diversos órganos y tejidos (Herrera., 2007).

El aborto no es sinónimo de brucelosis, pero es la consecuencia más frecuente y mejor conocida de las brucelosis animales, de ahí la denominación de aborto infeccioso, aborto epizoótico y enfermedad de BANG a la infección producida por *Brucella abortus*. También puede ser responsable del aborto bovino la y más raramente la *Brucella suis*. En relación a la especie humana, la *brucella* más patógena es la *melitensis*, siendo menos y menos aún la *brucella abortus* (Monteiro., 1996).

2.13 Brucelosis bovina

Se caracteriza por presentarse en animales sexualmente maduros, con localización preferencial tanto en el tracto reproductivo de la hembra como de los toros.

Los síntomas cardinales de la brucelosis bovina son los siguientes:

- Partos prematuros o presentación de abortos en la segunda mitad de la gestación, por término medio entre el quinto y el séptimo mes de gestación.

-Retención de placenta.-Infecciones uterinas.

-Alteraciones en la fertilidad e infecundidad como epílogo y secuela de la infección.

2.14 Patogenia de la brucelosis bovina:

La patogenia de las brucelosis de los rumiantes presenta unos caracteres específicos.

En el ganado bovino, el periodo de incubación varía entre 14 y 180 días. Cuando las hembras se infectan al principio de la gestación, el periodo de incubación es más prolongado, en cambio sí ocurre en la segunda mitad de la gestación, el periodo es más corto. En términos generales, se considera que en las vacas los abortos y la mortinatalidad fetal ocurren entre las dos semanas y cinco meses después del inicio de la infección (Estrada., 1998).

Es sabido que la patogenia depende de la respuesta inmune del animal, siendo la enfermedad provocada por la interacción entre el sistema inmune y el agente patógeno (*brucella abortus*). El estado inmune de la hembra gestante influye en el tiempo de incubación de la infección e incluso se puede afirmar que la infección brucelar no siempre conduce al aborto.

Se ha observado clínicamente que hembras sexualmente maduras si se infectan con *brucella abortus* pocos días antes de la fecundación, abortan con casi toda seguridad. En cambio, si la infección se produce en periodo avanzado de la preñez, el feto es expulsado en el plazo normal o se produce simplemente parto prematuro, aunque no es descartable el aborto si el estado de inmunidad de la madre es deficiente (Estrada., 1998).

2.15 Fuente de infección:

Transmisión horizontal :Los flujos vaginales, membranas fetales, leche, fetos y terneros recién nacidos y demás material virulento expulsado por la vaca recién parida e infectada de *brucella abortus* se transmite de forma horizontal a otros animales bovinos durante el post-parto prematuro o en el post-aborto. El contagio puede realizarse por diferentes vías: por ingestión, por vía cutánea o por medio de las membranas mucosas (ocular, digestiva, oronasal, respiratoria, genital). Si la vía de entrada es la oronasal, que es la más común, las bacterias se adhieren en las células epiteliales intestinales y se implantan en la submucosa. Ahora bien, las brúcelas al invadir el organismo sea cual sea su vía de entrada, son transportadas a los ganglios linfáticos más próximos al lugar de entrada (Blasco., 2004).

Si las brúcelas se escapan de la localización ganglionar, pasan al torrente sanguíneo en un proceso de fagocitosis protagonizado por los leucocitos neutrófilos y por los monocitos y macrófagos. Durante esta fase se comportan como bacterias intracelulares facultativas, caracterizadas por sobrevivir largos periodos de tiempo en el interior de dichas células, y estar protegidas de los anticuerpos humorales y de los mecanismos de la inmunidad celular. La circulación de las brúcelas por vía hemática (bacteriemia) provoca persistencia, intermitencia y diseminación hematógena de las bacterias por todo el organismo, colonizando de forma acantonada en varios órganos: la glándula mamaria, útero, placenta y ganglios linfáticos regionales de las hembras y en testículos, epidídimo y glándulas sexuales secundarias de los toros.

En la fase muda de la infección se produce una infección latente, persistente e inaparente con la consiguiente aparición de animales portadores de gran significado epidemiológico y determinantes de la latencia y cronicidad de la brucelosis (Blasco., 2004).

2.16 Lesiones: Placentitis

Las lesiones brucelares son evidentes cuando la gestación se ha implantado, ya que las brúcelas tienen un tropismo particular por el útero gestante y la placenta. El agente etiológico (*Brucella abortus*) se desarrolla ampliamente en

el tejido placentario cuando cuenta con las secreciones hormonales, estructuras histológicas y el azúcar eritritol como componente bioquímico afín, determinando crecimiento y multiplicación brucelar. El azúcar eritritol alcanza niveles altos en el útero grávido, glándula mamaria y epidídimo de los rumiantes.

A las 72 horas post-infección se pueden encontrar gran cantidad de brucelas en los trofoblastos coriónicos produciendo necrosis de los mismos. En el último tercio de la gestación los niveles de eritritol uterino se incrementan, ocasionando una migración masiva de brucelas hacia el tejido vascular del útero, causando una placentitis y una vasculitis placentar. En el útero grávido, las brucelas provocan una reacción inflamatoria que origina una placentitis necrótica-purulenta con necrobiosis de las vellosidades placentarias formada por una capa de exudado fibrinoso purulento que relaja la unión de la placenta fetal y materna con pérdida de la garantía del intercambio gaseoso y nutritivo entre ambos tejidos. Esta relación se hace por medio de los cotiledones fetales, los cuales se proyectan dentro en las criptas de las carúnculas carnosas, y al fallar en forma total o parcialmente, entonces el feto siente las deficiencias nutritivas por la perturbación de la circulación fetal y en consecuencia la infección brucelar puede provocar el aborto con expulsión prematura del feto (Monteiro., 1996).

Lo esencial en el aborto epizootico son los procesos inflamatorios en las carúnculas, de ahí que a dicha enfermedad se la podría designar con el nombre de carunculitis contagiosa (Blasco., 2004).

2.17 Transmisión vertical:

Las brucelas aparte de la transmisión horizontal, pueden contagiar al feto por vía vertical, en el interior del útero a través de la deglución del líquido amniótico, produciendo lesiones inflamatorias en el estómago, intestino delgado y en diversos parénquimas con ulterior muerte del feto. En las circunstancias de pérdida del intercambio gaseoso y nutritivo de los tejidos placentarios, la gestación no llega a término con el feto maduro, o si nace el ternero es débil y falto de vitalidad, no tardando en morir. Es factible que en la transmisión vertical nazca un ternero, sano aparentemente, infectado de brucelas y sin anticuerpos específicos detectables, que al sobrevivir se convierta en animal portador y se introduzca en la cadena epidemiológica de la infección. En cuanto al útero vacío (no gestante) resalta que no es un órgano adecuado para la multiplicación del agente brucelar (Estrada., 1998).

2.18 Retención placentaria:

Ligado al aborto se presenta muchas veces una entidad nosológica denominada: Retención placentaria, la cual representa el fracaso en la expulsión de las membranas fetales, quedando retenidas. Si la placenta permanece en el lumen del útero, por más tiempo de 12 horas después del parto, sin ser eliminada a partir de las 24 horas se considerará como placenta retenida, clasificándose entonces como patológica o anormal, debiéndose de abordar su terapéutica adecuadamente.

Mientras que si en un periodo máximo de tres a ocho horas después de la salida del feto son expulsadas las membranas fetales se considerará un parto fisiológico o eutócico. El mismo autor afirma que la retención placentaria es una condición patológica en la que contribuyen varios factores, que le confieren un carácter etiológico multifactorial, subrayando que no se puede considerar como una dolencia en sentido estricto.

Es interesante otra definición del Dr. Rutter, quien considera que toda placenta que no es eliminada a partir de las 12 horas es una placenta demorada e incluso es del criterio de que cuando suceden demoras en la secundinación entramos en un puerperio patológico. Las adherencias entre las vellosidades coriales y las criptas cotiledonarias hacen difícil la separación de la placenta del útero. Recuérdese que los placetomas están formados por la parte materna, llamada carúncula y la parte de la placenta llamada cotiledón y la unión de ambas partes es lo que forma el placentoma. La mayor parte de los casos de retención placentaria en los bovinos es provocada: por el fallo del mecanismo segregación-liberación de los placetomas, y no por el fallo del mecanismo de la expulsión de las membranas debido a que al presentarse el aborto las carúnculas y cotiledones no se encuentran lo suficientemente maduros para llevar a cabo la expulsión normal de la placenta (Estrada., 1998).

Puerperio patológico e infecciones uterinas: En el puerperio se aprecia que el desprendimiento y expulsión de las membranas fetales placentarias son la consecuencia de la rotura del cordón umbilical y las contracciones uterinas. Durante esta fase que tiene un promedio de duración de cinco a seis semanas, debe normalizarse la fisiología del aparato reproductor, conseguir la involución uterina y la reiniciación de la ciclicidad sexual. Es el llamado puerperio total que el Dr. Rutter lo define por su finalización a las seis semanas y las modificaciones del endometrio causadas por la gestación ya no existen y se ha completado la regeneración histológica completa. Tras el parto y durante el puerperio, el útero queda relleno de una cantidad variable de loquios formados por una mezcla de exudados y restos endometriales y carunculares. Son de tonalidad rosácea o parduzca y se eliminan de forma progresiva hasta 2-3 semanas después del parto, fecha en que cesa su eliminación (Rutter, 2009).

Después del aborto brucelar o del parto prematuro se observa una involución demorada del útero. Es el llamado puerperio patológico, periodo en el que se pueden presentar las infecciones uterinas bacterianas. Los loquios clínicamente constituyen un caldo de cultivo contaminante, a partir del cual se genera la infección uterina, si ésta no es contenida o fracasan los mecanismos de defensa uterino. Cuando los loquios tienen un olor fétido, con aspecto granuloso, líquido o hemorrágico y persiste más allá de las tres semanas postparto, son indicadores de infección metrítrica. Cuando se hacen amarillentas, amarillentas y seromucosas indican persistencia de la infección y su paso a metritis crónica (Abad, 1996).

Las metritis puerperales y endometritis causan alteraciones y desequilibrios hormonales en el área de la reproducción con cuadros clínicos de infertilidad, infertilidad e incremento del intervalo inter-partos.

Si no son extraídos los placentomas en su debido tiempo, pueden sobrevenir complicaciones bacterianas por multiplicación de microorganismos de la putrefacción y piógenos en las partes retenidas, produciendo metritis e incluso una infección general séptica. Después de una distocia o retención placentaria por un agente infeccioso, la proliferación bacteriana se incrementa, con la proliferación de bacterias patógenas, evolucionando hacia una metritis purulenta (metritiscrónica) (Rutter, 2009).

Según (Abad, 1.996) corrobora que la retención de la placenta va asociada frecuentemente a infección uterina, y para que exista infección tiene que haber presencia de adherencias a la mucosa de organismos patógenos, colonización, penetración de los mismos en el epitelio y/ o liberación de toxinas bacterianas. (Rutter, 2009). Se ha comprobado como del 50 al 90% de los casos de retención placentaria cursan con formas más o menos graves de metritis, mientras que tras el parto eutócico sin retención de placenta salvo casos excepcionales, este porcentaje puede hallarse entre el 5 y el 15%. En cuanto al toro, la infección brucelosa se traduce por lesiones inflamatorias de los testículos, epidídimo y vesículas seminales. Estos órganos contienen focos necróticos o abscesos focales: orquitis aguda o subaguda que generalmente es unilateral, y epididimitis. Los toros enferman más raramente que las hembras, y muestran inapetencia y poco o ausencia de deseo genésico (falta de libido).

2.19 Epidemiología- Animales portadores y unidades epidemiológicas:

Siempre se debe tener en cuenta que el vaciamiento del útero después del aborto o de la interrupción de la gestación no equivale a la desaparición o esterilización de la *brucella abortus*, ya que si bien a los dos meses las brucelas ya no se encuentran en el útero, en cambio sí se hallan acantonadas en glándulas mamarias y ganglios linfáticos retromamarios e ilíacos, permaneciendo en ubre en estado latente hasta que la vaca queda nuevamente gestante. Por tanto, las brucelas acantonadas en ubres, ganglios linfáticos, etc. representan la fase muda de la infección, (animales portadores e inaparentes), son el gran peligro epizootico, y tras nueva fecundación, pueden implantarse de nuevo por vía hemática en el útero y placenta, repitiéndose de nuevo el ciclo abortivo o los partos prematuros (Muñoz y Gutiérrez., 2005).

- En las explotaciones recién infectadas y estudiadas como unidades epidemiológicas, los casos de abortos brucelares se suceden al principio, con poca persistencia, y posteriormente con mayor frecuencia, ya que el agente patógeno se transmite intra-rebaño al encontrar animales sensibles y receptivos a dicho microorganismo.
- Si en un rebaño infectado, antes del sacrificio de los animales positivos, se repuebla con reses nuevas de otro rebaño libres de brucelosis, se transmite el agente patógeno a los animales instalados de nuevo y la epizootia se mantiene de forma permanente.

En cambio, si el efectivo bovino afectado positivamente es sacrificado, y se sigue un criterio sanitario instaurando, primero: un control sanitario con medidas generales de higiene en las explotaciones y parideras, segundo: implantar un programa inmuno- profiláctico con la aplicación de la vacuna viva de la cepa lisa B19 a las terneras entre 3 y 6 meses de edad, y tercero: realizar un chequeo serológico de la totalidad del efectivo de una edad superior a los 18 meses en caso de que los bovinos estén vacunados y en el supuesto de que no haya animales vacunados practicar el examen serológico en los animales con edad superior a los 12 meses y entonces si no aparecen animales seropositivos, es cuando se puede determinar la repoblación (Rutter, 2009)

En el siglo XX se comprobó la alta prevalencia de brucelosis y sus dificultades diagnósticas, por diversas razones y una de ellas es la de que la vacuna empleada -cepa viva B19 es inmunógena y aglutinógena e induce a la formación de anticuerpos postvacunales que pueden interpretarse como anticuerpos postinfecciosos o a la inversa y confundir e interferir el diagnóstico. Recordaremos que en la respuesta inmunitaria vacunal aparecen las primeras inmunoglobulinas (IgM) al cabo de 5-7 días de la vacunación, alcanzando la concentración máxima a las 3 semanas, para aparecer a continuación las inmunoglobulinas (IgG), evolucionando con rapidez entre la cuarta y sexta semana para desaparecer unos seis meses después de la vacunación. En la práctica ordinaria del ejercicio de la profesión veterinaria era habitual encontrarse con la incertidumbre para emitir un diagnóstico certero a causa de

la duda existente en que si la aglutinación era provocada por la cepa vacunal o por el microorganismo patógeno. A efectos prácticos, las muestras problema del ganado vacuno sometido a examen serológico con Rosa Bengala, el veterinario clínico se encontraba que algunas muestras que daban resultado positivo, y había la duda de que lo fuesen realmente, o únicamente se trataba de falsos positivos. La causa de la duda consistía en que la prueba de Rosa Bengala no distinguía entre anticuerpos aglutinantes si eran postvacunales o postinfecciosos (Estrada., 1998).

Diagnóstico

El diagnóstico de brucelosis en los laboratorios se basa en pruebas convencionales que identifican anticuerpos circulantes en sangre, siendo la prueba de tarjeta una prueba tamiz capaz de detectar una mínima cantidad de sueros falsos negativos, ya que si ésta da negativa ya no se pasa a las pruebas de confirmación como la de rivanol y fijación de complemento (Rutter, 2009)

2.20 Prueba de tarjeta:

Se basa en la identificación de anticuerpos circulantes los cuales pueden ser de dos tipos, IgM anticuerpo generado por vacunación y anticuerpo IgG1 e IgG2 que se producen por una infección y éstos se mantienen por largos periodos de tiempo.

La prueba de tarjeta conocida como cart test, rosa de bengala tiene la capacidad de detectar anticuerpos circulantes en sangre de un bovino, independientemente de su tipo (IgG o IgM), su sensibilidad es 75-80% y su especificidad es de 80-85%, es por eso que presenta un porcentaje de falsos positivos y falsos negativos. Además, existen reacciones cruzadas con otro tipo de bacterias como salmonelosis y se ha observado que existen también reacciones de aglutinación de positivos cuando se realizan actividades como desparasitación en días muy pegados (2-5 días) a la fecha de diagnóstico, pero esto no está bien demostrado. A pesar de las pocas desventajas que existen en esta prueba diagnóstica se considera como una herramienta de mucha utilidad, ya que es una prueba fácil y rápida (Monteiro., 1996).

2.21 Prueba de Rivanol:

Esta prueba diagnóstica tiene el mismo principio de la prueba de tarjeta, sólo que se le adiciona una sustancia (lactato) rivanol para que precipite los anticuerpos IgM y el sobrenadante de esto contendrá los anticuerpos IgG que serán aglutinados con los antígenos en la prueba, reaccionando sólo aquellos sueros con anticuerpos de infección. Pero como la vacunación en un animal utilizando cepa 19 genera al principio anticuerpos de los dos tipos y los IgG perduran aproximadamente 12 a 18 meses, este animal estará dando reacciones positivas por este periodo en la prueba de tarjeta y a rivanol, pero según el título de anticuerpos y la fecha de muestreo con fecha de vacunación se dará el dictamen. Es aquí donde la prueba de rivanol es importante para detectar animales con anticuerpos de vacunación y no de infección. Cabe mencionar que esto ocurre sólo si el animal fue vacunado con la cepa 19, pero si un animal fue vacunado con RB51 la prueba de rivanol no diferenciará estos anticuerpos por no tener especificidad contra esta cepa y sólo detectará animales con infección al igual que tarjeta.

2.22 Prueba de Fijación de Complemento:

Esta prueba de diagnóstico es la que presenta mayor sensibilidad 95% y especificidad 70% para el diagnóstico de brucelosis, pero requiere de mucho tiempo y equipo para su realización, por lo que se recomienda como prueba confirmatoria ante resultados dudosos. Este tipo de prueba no tiene la característica de diferenciar anticuerpos vacunales de anticuerpos de infección, y se considera como una prueba de alta seguridad en el diagnóstico ya que sí detecta los animales infectados (Estrada., 1998).

2.23 Prueba de Inmunodifusión Radial:

Esta prueba es una buena herramienta en el diagnóstico diferencial de anticuerpos vacunales y anticuerpos de infección, ya que presenta una sensibilidad igual a la prueba de fijación de complemento y una mejor especificidad 80% contra 70% y esto es de importancia ya que está detectando con mayor seguridad aquellos animales infectados y vacunados. Esta prueba será de gran utilidad para poder dar seguimiento en aquellos hatos vacunados con cepa 19 detectando reacciones vacunales y así también con RB51 detectando infectados (Muñoz y Gutiérrez., 2005).

2.24 Prueba de anillo en leche:

Esta prueba se debe de practicar en muestras de leche cruda, fluida y fresca, realizándose con antígeno para la prueba de anillo en leche cepa *brucella abortus* 1119-3 a una concentración del 4.5% teñido con hematoxilina, con un pH de 6.8-7.0.

- Altamente sensible
- No es útil en leche de cabras u ovejas.
- No se utiliza para leche pasteurizada.

El antígeno se une con los anticuerpos formando un complejo junto a los glóbulos de grasa. Interpretación de resultado anillo en leche.

Las aglutininas contenidas en la leche al agregarse una suspensión de brucella coloreada; en caso de reaccionar positiva, se aglutinan en el primer momento y después se enlazan a los corpúsculos de grasa para formar un anillo crema en la superficie coloreada, cuando es negativa no cambia su aspecto (Muñoz y Gutiérrez., 2005).

Anillo de crema	Columna de leche	resultado
Azul	Blanca	Positivo
Blanco	Color homogéneo	Negativo
Ligeramente coloreado	Mismo color	Sospechosa

Tabla 1: interpretación de resultados anillo en leche al formarse en la superficie una coloración azul.

Factores que afectan anillo en leche

- Excesiva o insuficiente de crema
- Agitación excesiva
- Tiempo excedido mayor a 72 horas
- Temperatura mínima de 4°C
- Recipiente en malas condiciones
- Proporción de leche y antígeno usado en la prueba

2.25 Estrategias de control

Durante mucho tiempo la cepa 19, fue la vacuna oficial para el control de la brucelosis bovina, siendo un excelente biológico con alta protección que presentaba la desventaja de causar una respuesta postvacunal de alrededor de 12-18 meses después de aplicada confundiendo el diagnóstico, ya que vacas vacunadas presentaban reacciones positivas a las pruebas diagnósticas oficiales. Siendo este uno de los problemas a los que se enfrentaban los productores ya que en estos años (1990-1995) sólo se realizaba la prueba de tarjeta, y ésta no diferencia anticuerpos vacunales de infección (Monteiro., 1996).

Dentro de las estrategias en el control de la brucelosis se deben considerar criterios diferentes dependiendo de la situación real en la que se encuentra el hato o la región:

1. Eliminación inmediata de los positivos sin consideraciones independientemente de su estado.
2. Dependiendo del resultado de prevalencia en el primer muestreo tomar el criterio de aplicar la vacunación o hasta después del 2 ó 3 muestreos con la finalidad de limpiar completamente (cuando se vacune con cepa 19).

2.26 Seguimiento epidemiológico

Es importante realizar diagnósticos en el hato una vez por año independientemente de si está o no vacunado, ya que existen zonas de mayor riesgo por prevalencias más altas y existe mayor exposición de bacteria y riesgo de infección. Cuando en un rancho se ha realizado la vacunación con cepa 19 y dentro del hato existe el antecedente de presencia de animales positivos que ya fueron eliminados, y se realiza un muestreo diagnóstico con resultados a rivanol y títulos dudosos, es recomendable continuar muestreando mes a mes esos animales. Estos resultados pueden suceder por efecto de vacuna y existe un efecto llamado respuesta de memoria, cuando un animal continúa en contacto con la bacteria; lo que sucede es que los anticuerpos IgG e IgM continúan manifestándose dando estos resultados aunque el animal siga siendo negativo pero positivo a las pruebas. Cuando en un rancho se presente esta enfermedad o existan animales positivos es de mucha importancia continuar realizando muestreos para poder eliminar el total de los animales reactivos, ya que al realizar esto estaremos obteniendo información que nos permitirá evaluar realmente las acciones que se efectúan para el control de la brucelosis (Monteiro., 1996).

Y apegándose NOM-041-ZOO-1995, Campaña Nacional contra la Brucelosis en los Animales

En México, la brucelosis bovina se considera una enfermedad endémica. El Estado de Sonora (casi en su totalidad) es el único que ha sido declarado libre de esta enfermedad, mientras que los demás estados se encuentran en fase de erradicación (Herrera., 2007).

Los objetivos fundamentales del programa de vacunación son prevenir, controlar y erradicar la brucelosis. En regiones donde la prevalencia de la enfermedad es alta, el programa es adaptado a las condiciones socioeconómicas de los ganaderos. En los animales las vacunas vivas estimulan una respuesta inmune de tipo celular, la cual es necesaria para controlar a las bacterias de vida intracelular como la *Brucella*.

La capacidad para generar células de memoria después de una primera infección es el principio básico para desarrollar una inmunidad prolongada, que es el objetivo de la vacunación. Por esta razón, los biológicos utilizados en la Campaña para el control de esta enfermedad son vacunas vivas que deben ser aplicadas a hembras negativas a brucelosis (Herrera., 2007).

2.27 SALUD PÚBLICA

En relación con la infección por tuberculosis en humanos, la Secretaría de Salud informa de un descenso gradual de la mortalidad y un incremento en el número de casos reportados en los años recientes, lo que implica que, desde el punto de vista de salud pública, el programa puede ser ineficiente ya que genera pacientes potencialmente infectantes. Los reportes oficiales del país destacan la cobertura al cien por ciento de la llamada “estrategia TAES” (Tratamiento Administrativo Estrictamente Supervisado), adoptada desde 1996, que ha permitido una reducción de 17% en la morbilidad y de 37% en la mortalidad. Pero estos informes muestran inconsistencias con lo reportado por la Organización Mundial de la Salud, siendo factible que el reporte incompleto de enfermos tuberculosos sea la causa de dicha discrepancia por la no coordinación entre las instancias de salud, como el IMSS, el ISSSTE, la Secretaría de Salud y la medicina privada (López., 2007).

En cuanto a la tuberculosis bovina, el riesgo de transmisión proviene principalmente del consumo de productos lácteos no pasteurizados. En México, se estima que solamente la mitad de la producción de leche del país se pasteuriza; lo demás, se consume directamente o se transforma en derivados lácteos sin pasar por el proceso.

En el año de 1993, el gobierno mexicano estableció un programa de erradicación de la tuberculosis bovina como resultado del interés particular de Estados Unidos, su principal socio comercial, que declaraba la reemergencia de la enfermedad en su territorio debida, entre otros factores, a la importación de animales infectados desde México. Dicho programa de erradicación dio origen a la Campaña Nacional contra la Tuberculosis Bovina (*Mycobacterium bovis*), basada en la Norma Oficial Mexicana NOM-031- ZOO-1995 y expedida por la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, cuya finalidad fue la de “fomentar la producción pecuaria y cuidar la prevención, control y erradicación de las plagas y enfermedades, que, como la tuberculosis, afectan a la ganadería nacional tanto en su nivel de producción como en la calidad de sus productos, y que, además, es una de las zoonosis más importantes”. Esta norma consta de 22 apartados, entre los que se encuentran su objetivo y campo de aplicación, las fases de la campaña, las pautas a seguir para la identificación y diagnóstico, las medidas de cuarentena y desinfección, y las concordancias de ésta con otras normas internacionales (López., 2007).

De acuerdo con las bases de datos de la Organización Internacional de Epizootias para México, en el año de 1997 hubo 1,263 focos de infección, 1,553 casos y el sacrificio consiguiente, lo que ya no ocurrió en 2003, cuando se detectaron 662 focos de infección y 4,394 casos, pero ya no se realizaron sacrificios sino la vacunación de más de 7 millones de animales. El resultado fue que para el año siguiente se incrementó el número de focos de infección detectados (2,001), pero disminuyó el número de casos reportados (2,851). La Dirección General de Salud Animal de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), en su Campaña Nacional contra la Tuberculosis Bovina, reporta controlada la enfermedad en bovinos

domésticos en 23 estados de la República, y en situación de erradicación en 19 entidades (López., 2007).

El gran impacto que tiene la brucelosis en la salud pública se debe a la morbilidad y mortalidad que genera en la población afectada. Álvarez E. en 1998 reportó un promedio de 5,958 casos nuevos para el periodo 1990-1997. El 64% de los 4643 casos de brucelosis humana notificados en 1997, se transmitieron por ganado caprino. Los casos se ubicaron en todo el territorio nacional, de la siguiente forma: Guanajuato, Zacatecas, Chihuahua, Durango, Sinaloa, Coahuila, Nuevo León y Nayarit (Herrera., 2007).

Por grupos de edad, el 52 % de los casos se registraron entre 15 a 24 y 25 a 44 años de edad, sin embargo se reportaron casos en todas las edades. De acuerdo a la fuente de contagio el 40% de los enfermos reportó consumo de leche, también el 40% reportó haber consumido queso fresco y un 4% consumió otros productos lácteos, por lo que el 84% de los casos enfermó por el consumo de lácteos no pasteurizados (Estrada, 1998).

Según la ocupación reportada, el 27% de los casos refirió actividades relacionadas con el campo, ordeñadores, pastores, ganaderos, trabajadores del rastro y fabricantes de queso. El 39% de los casos fueron amas de casa y escolares y el 7% comerciantes de lácteos. Las autoridades de salud reconocen que existe una gran subnotificación y subregistro de los casos de brucelosis humana, en consecuencia las fluctuaciones observadas en los últimos años no necesariamente son debidas a las medidas de control aplicadas. Se calcula que los casos reales son de 5 a 10 veces más que los reportados. Además, los brotes de brucelosis humana, que ocurren frecuentemente, pasan desapercibidos en la mayoría de los casos.

Desde el punto de vista clínico, el reporte de *Brucella sp*, es suficiente para prescribir el tratamiento específico, que está establecido con precisión en la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SSA2-1994. Aunque no existen diferencias de susceptibilidad entre los sexos, en México se ha reportado un mayor número de casos en mujeres, tampoco existe una diferencias de susceptibilidad entre las edades, sin embargo, los ancianos tendrían más problemas para eliminar la infección. Es importante señalar que se han observado casos de brucelosis en niños menores de un año.

El periodo de incubación es variable, desde una semana a varios meses y va a depender de: la vía de infección, tamaño del inóculo, la virulencia de *Brucella*, el estado nutricional inmunológico del individuo infectado. La brucelosis es más común en primavera y verano y se clasifica como: aguda, subaguda, recaída y crónica cuando tiene más de un año de síntomas. (Estrada, 1998). La brucelosis crónica es una entidad mal definida, se diagnostica considerando resultados del laboratorio, manifestaciones clínicas que se prolongan por un año, con comienzo insidioso y predominio de formas viscerales, osteoarticulares y neurológicas, entre otras. Existe también la forma subclínica, producida por cepas de baja virulencia, cursa con síntomas poco aparentes o muy leves acompañados de fatiga, en general se resuelven sin ningún tratamiento.

TUBERCULOSIS BOVINA

PRUEBA DE TUBERCULINA EN TLAHUILTEPA

MUNICIPIO	No DE HATOS	No DE PRUEBAS	%
TLAHUILTEPA	621	5,758	100%

Tabla 2: resultados prueba tuberculina Municipio de Tlahuiltepa.



Fig.1: localización de Tlahuiltepa en el Estado de Hidalgo.

COMUNIDADES	No DE HATOS	No DE PRUEBAS
ACAPA	68	646
AGUA DEL CAPULIN	43	336
AGUA DEL CUERVO	28	265
AGUA FRIA	43	432
AGUA GRANDE	38	467
AGUA ZARCA	31	217
AMAJAC	25	309
BARRANCA DEL C. AGUILA	28	198
BUENAVISTA	42	335
CERRO DEL AGUILA	28	132
CERRO GRANDE	34	264
COYOCALA	46	354
DEMAÑI	23	237
DOMINI	32	395
EL FRESNO	31	286
EL LIMONCITO	12	104
EL MAGUEY	25	245
EL NENFI	13	189
EL PALMILLAR	15	142
EL ROBLE	16	205

Tabla 3: pruebas de tuberculina aplicadas por comunidad en el municipio de Tlahuiltepa.

PRUEBA DE TUBERCULINA EN JUAREZ Hgo.

MUNICIPIO	No DE HATOS	No DE PRUEBAS	%
JUAREZ	209	2,458	100%

Tabla 4: resultados prueba de tuberculina en el Municipio de Juárez Hgo.



Fig. 2: localización del Municipio de Juárez Hgo. En el estado de Hidalgo.

COMUNIDADES	No DE HATOS	No DE PRUEBAS
JUAREZ	49	608
SAN LORENZO	72	1037
SANTA MARIA	48	420
SAN NICOLAS	35	332
LOS TEJOCOTES	5	61

Tabla 5: pruebas de tuberculina aplicadas por comunidad en el Municipio de Juárez Hgo.

PRUEBA TUBERCULINA EN CHAPULHUACAN

MUNICIPIO	No DE HATOS	No DE PRUEBAS	%
CHAPULHUACAN	48	794	100%

Tabla 6: resultados de la prueba de tuberculina Minicipio de Chapulhuacan.



Fig. 3: localización del Municipio de Chapulhuacan en el Estado de Hidalgo.

INSPECCIÓN EN RASTRO EN LA REGIÓN “A”

MUNICIPIOS	NUMERO DE CABEZAS	CABEZAS INSPECCIONADAS	%
HUEJUTLA	2,245	2,206	98%

Tabla 7: resultados de inspeccion de rastro en Huejutla.



Fig. 4: localización de Huejutla en el Estado de Hidalgo.

INSPECCIÓN EN LAS 47 CASAS DE MATANZA DE LA REGIÓN HUASTECA

REGION	NUMERO DE CABEZAS	CABEZAS INSPECCIONADAS	%
HUASTECA	1,492	1,449	97%

Tabla 8: resultados de 47 casas de matanza en la Region Huasteca.



Fig. 5: localización de la Región Huasteca, región A.

INSPECCIÓN DE LAS 20 CASAS DE MATANZA DE LA SIERRA ALTA

REGION	NUMERO DE CABEZAS	CABEZAS INSPECCIONADAS	%
SIERRA ALTA	1,618	1,596	99%

Tabla 9: resultados de 20 casas de matanza en la Sierra Alta.



Fig. 6: localización de la Sierra Alta.

INSPECCIÓN EN RASTRO ZACUALTIPÁN

MUNICIPIO	NUMERO DE CABEZAS	CABEZAS INSPECCIONADAS	%
ZACUALTIPAN	1,275	1,251	98%

Tabla 10: resultados de inspección del rastro de Zacualtipán.



Fig. 7: localización del Municipio de Zacualtipán en el Estado de Hidalgo.

INSPECCIÓN DE CASAS DE MATANZA EN ZACUALTIPÁN

MUNICIPIO	NUMERO DE CABEZAS	CABEZAS INSPECCIONADAS	%
ZACUALTIPAN	155	149	96%

Tabla 11: resultados de inspección de casas de matanza Municipio de Zacualtipán.

BRUCELOSIS BOVINA

MUNICIPIO	NUMERO DE PRUEVAS	REACTORES
HUEJUTLA	999	0

Tabla 12: resultados de muestras sanguineas en el Minicipio de Huejutla.



Fig. 8: localizacion del Minicipio de Huejutla en el Estado de Hidalgo.

MUNICIPIO	NUMERO DE PRUEVAS	REACTORES
SAN FELIPE ORIZATLAN	1,098	0

Tabla 13: resultados de muestras sanguineas en el Municipio de San Felipe Orizatlan.



Fig. 9: localización del Municipio de San Felipe en el estado de Hidalgo.

MUNICIPIO	NUMERO DE PRUEVAS	REACTORAS
CALNALI	549	0

Tabla 14: resultados de las pruebas sanguineas en el Municipio de Calnali.

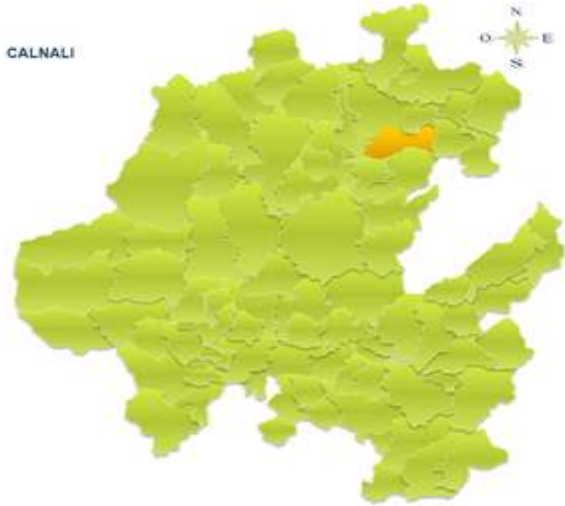


Fig. 10: localizacion del Minicipio de Calnali en el Estado de Hidalgo.

TUBERCULOSIS BOVINA

AÑO	FOCOS	observaciones
2008	14	
2009	9	
2010	7	
2011	0	Fase de erradicación
2012	0	Fase de erradicación

Tabla 15: situación sanitaria cinco años atrás.



Fig.11: condición sanitaria actual de la tuberculosis en México.

BRUCELOSIS BOVINA

AÑO	FOCOS	observaciones
2008	84	
2009	71	
2010	68	
2011	113	control
2012	93	control

Tabla 16: situación sanitaria de brucelosis cinco años atrás.



Fig.12: condición sanitaria actual de la brucelosis en México.

PUNTOS DE VERIFICACIÓN E INSPECCIÓN INTERNA

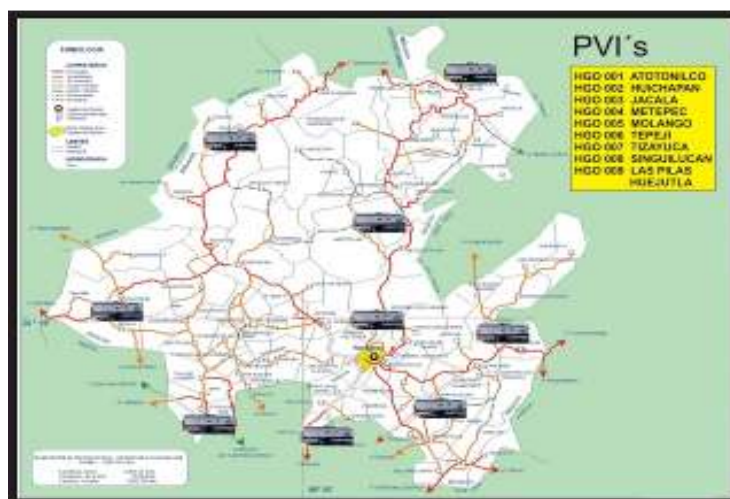


Fig. 13: localización de los PVI en el Estado de Hidalgo.

PVI Las Pilas

Clave de autorización	Autorización	Dirección	Acciones realizadas enero- mayo 2013
PVI Las Pilas (Huejutla).	B00.03.03.02.01-4343	Carretera Federal 105 Pachuca-Tampico Km. 218 col. El Pintor Veracruz	879 Embarques Inspeccionados y Verificados con 4 Retornos.

PVI Jacala

Clave de autorización	Autorización	Dirección	Acciones realizadas enero- mayo 2013
PVI HGO-003 Jacala, Hgo	Zoosanitario TB.	Carretera No. 85 México – Laredo tramo Pachuca-Cd. Valles, km. 169+400, Cabecera Municipal, Jacala de Ledezma, Hgo.	: 2,385 embarques inspeccionados y verificados con 16 retornos. Protege la Región A en la Región Oriente del Estado

PVI Molango

Clave de autorización	Autorización	Dirección	Acciones realizadas enero- mayo 2013
PVI HGO-005 Molango, Hgo.	Zoosanitario TB	Carretera Pachuca-Tampico Km 88. San Agustín Metzquitlán, Hgo.	: 4,262 Embarques Inspeccionados y Verificados con 38 Retornos. Protege directamente el ingreso a la Región A, que comprende 18 municipios del Estado.

PVI Atotonilco El Grande

Clave de autorización	Autorización	Dirección	Acciones realizadas enero- mayo 2013
PVI HGO-001 Atotonilco El Grande Hgo.	Zoosanitario TB	Carretera Federal 105 Pachuca-Tampico Km 38+000. Atotonilco El Grande Hgo.	7,209 embarques inspeccionadas y verificados con 48 retornos. Protege la zona de amortiguamiento en TB, que comprenden los municipios de Zacualtipán de Ángeles, San Agustín Metzquitlán, Eloxochitlán y Meztitlán.

PVI Huichapan

Clave de autorización	Autorización	Dirección	Acciones realizadas enero- mayo 2013
PVI HGO-002 Huichapan, Hgo.	: PVI Estratégico.	Carretera "T" Portezuelo- Palmillas Km. 44+000 "El Cajón", Huichapan, Hgo.	9,533 embarques inspeccionados y verificados con 19 retornos. Protege a la Región Centro del país: Hidalgo, Puebla, Veracruz, D.F, Estado de México y Tlaxcala.

PVI Metepec

Clave de autorización	Autorización	Dirección	Acciones realizadas enero- mayo 2013
PVI HGO-004 Metepec, Hgo.	Zoosanitario TB	Carretera Metepec- Tulancingo. Desviación a San Bartolo Tutotepec.	5,516 Embarques Inspeccionados y Verificados y 48 Retornos. Protege la Región A1 que comprende los municipios de Huehuetla, San Bartolo Tutotepec y Tenango de Doria

PVI Tizayuca

Clave de autorización	Autorización	Dirección	Acciones realizadas enero- mayo 2013
PVI HGO-008 Tizayuca, Hgo.	Libramiento Vial Club Rotario casi esquina con Av. Juárez Sur Col. Héroes de Nacozari. Tizayuca, Hgo.	Libramiento Vial Club Rotario casi esquina con Av. Juárez Sur Col. Héroes de Nacozari. Tizayuca, Hgo.	4,503 Embarques Inspeccionados y Verificados con 14 Retornos. Protege al Estado de los Estados en menor Estatus Zoosanitario en Newcastle y Aujeszky

PVI Singuilucan

Clave de autorización	Autorización	Dirección	Acciones realizadas enero- mayo 2013
PVI HGO-006 Singuilucan, Hgo.	Zoosanitario Enfermedad de Newcastle y Aujeszky.	Km. 71+000 Autopista México – Tuxpan. Municipio Singuilucan, Hgo.	8,598 Embarques Inspeccionados y Verificados con 24 Retornos. Protege al Estado de los Estados en menor Estatus Zoosanitario en Newcastle y Aujeszky.

PVI Tepeji Del Rio

Clave de autorización	Autorización	Dirección	Acciones realizadas enero- mayo 2013
PVI HGO-007 Tepeji Del Río, Hgo.	Zoosanitario Enfermedad de Newcastle y Aujeszky.	Km. 1 + 500, Carretera Interestatal Jilotepec- Corrales. Tepeji del Río, Hgo.	4,137 Embarques Inspeccionados y Verificados con 28 Retornos. Protege al Estado de los Estados en menor Estatus Zoosanitario en Newcastle y Aujeszky.

Tabla 17: información de los PVI.

III.MATERIAL Y MÉTODOS

El presente estudio fue realizado por el Comité Estatal de Fomento y Protección Pecuaria del Estado de Hidalgo A.C. (C.E.F.P.P.E.H.); Ubicado en Carretera Pachuca-Tulancingo km 6 S/N colonia El Portezuelo, C.P. 42181, Mineral de la Reforma, Hidalgo.

Durante este periodo de tiempo las muestras que se tomaron, en el caso de tuberculosis bovina fue en la región de la sierra alta del Estado de Hidalgo y en la región huasteca se inspeccionaron rastros y casas de matanza, estas regiones se encuentra en la parte norte del estado.

En el caso de brucelosis bovina se trabajó en la región huasteca en tres de los municipios con más ganado bovino.

3.1 Sitio de muestreo

Se llevó a cabo un estudio descriptivo transversal y prospectivo, en los hatos de la sierra alta; para la aplicación de la tuberculina en tres de sus municipios Juárez hidalgo, Tlahuiltepa y Chapulhuacan de Guerrero, para lo cual se aplicó dicha prueba en 878 hatos, con un número total de cabezas de 9,010 bovinos que pasaron esta prueba. Esta prueba se realiza en el pliegue ano-caudal interno a unos 6 cm de la base de la cola y en el centro del pliegue. Esta zona es menos sensible a la tuberculina que la piel del cuello. Se inyectan 0.1 ml de PPD bovina de un miligramo por mililitro.

La lectura se hace al cabo de 72hrs.

En los rastros y casas de matanzas, fueron inspeccionados 6,651 bovinos en la región de la huasteca y en la sierra alta.

Para el caso de brucelosis se tomaron 2,646 muestras de suero sanguíneo; en la región huasteca, en los Municipios de Huejutla, San Felipe Orizatlan y Calnali. El diagnóstico de brucelosis en los laboratorios se basa en pruebas convencionales que identifican anticuerpos circulantes en sangre, siendo la prueba de tarjeta una prueba tamiz capaz de detectar una mínima cantidad de sueros falsos negativos, ya que si ésta da negativa ya no se pasa a las pruebas de confirmación como la de rivanol y fijación de complemento.

3.2 Obtención y procesamiento de muestras

En el caso de tuberculosis bovina en tres Municipios del Estado, se realizó un barrido con el fin de aplicar la prueba de tuberculina en esta región para identificar animales con esta enfermedad; se aplicaba al ganado bovino en la pliegue ano-caudal en el cual se inyectaba el PPD bovino, el cual tenía el fin de hacer una inflamación en el mismo sitio si el bovino era positivo, y si no estaba esa inflamación el bovino se considera negativo de tuberculosis.

La lectura se hace mediante un espacio de tiempo de 72 horas (más o menos 6 horas).

- Positivo: 5mm o mayor.
- Sospechoso: 3 mm/más o menos de 5mm.
- Negativo: menos de 3mm.

Hay que tener en cuenta que todos los animales sospechosos en un establecimiento donde se hayan detectado animales reaccionantes positivos en pruebas anteriores o en la que se está realizando se le debe considerar positivo.

Como en esta región no se encontró a ningún animal positivo, al productor se le proporcionaba un dictamen, que llenaba en M.V.Z. encargado de realizar dicha prueba en donde certificaba que su ganado está libre de dicha enfermedad, el cual el permite movilizar o vender su ganado según sea el caso.

Para la toma de muestras para la detección de *brucella* en bovinos, se trabajó con la toma de muestras. El diagnóstico de brucelosis en los laboratorios se basa en pruebas convencionales que identifican anticuerpos circulantes en sangre, siendo la prueba de tarjeta una prueba tamiz capaz de detectar una mínima cantidad de sueros falsos negativos, ya que si ésta da negativa ya no se pasa a las pruebas de confirmación como la de rivanol y fijación de complemento (Milian et al., 2002).

3.3 Análisis de datos

Durante los meses de enero a mayo se trabajó en el (C.E.F.P.P.E.H.); con el estudio de vigilancia epidemiológica en el estado abarcando las regiones huasteca y sierra alta al norte del Estado obteniendo los siguientes datos:

El análisis de resultados se realizó de forma descriptiva, ya que el estudio de tuberculosis bovina en los tres municipios de la sierra alta del estado de Hidalgo, se llevó a cabo la aplicación de tuberculina en 878 hatos con un total de 9,010 cabezas con las cuales se trabajó, cubriendo con el 100% del ganado de la región. De los cuales ningún animal dio positivo a la prueba de tuberculina.

En la inspección de los rastros y de las casas de matanza, de 6,785 cabezas sacrificadas en este periodo 6,651 bovinos fueron inspeccionados por los M.V.Z. encargados de estos rastros, tomando muestras, sin decomisar ningún animal.

Para brucelosis bovina se tomaron 2,646 pruebas sanguíneas, las cuales se mandan al laboratorio para hacer las pruebas correspondientes para la detección de la bacteria, de las cuales ninguna fue positiva.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Después de haber estudiado la situación zoonositaria del Estado de Hidalgo, de acuerdo a los estudios pasados nos encontramos que se ha podido mejorar la vigilancia epidemiológica, considerando al estado desde hace 5 años como un estado en fase de erradicación de la tuberculosis bovina, comparando estos datos con estudios actuales.

La brucelosis bovina en los últimos 5 años también se ha logrado avanzar, ya que el estado se encuentra en fase de control, lo cual estos estudios nos permiten interpretar la situación zoonositaria del estado de Hidalgo.

El uso de los puntos de verificación internos (PVI), ubicados en puntos estratégicos del estado, nos han permitido tener bajo control estas dos enfermedades de gran importancia tanto para la ganadería estatal como nacional, así mismo; evitando pérdidas económicas y enfermedades de interés para la salud pública.

De acuerdo con el (C.E.F.P.P.E.H.); implementa estrategias que los lleven a tener en el futuro un estado libre de estas enfermedades, y apegándose a las normas oficiales mexicanas, que rigen la prevención, control y erradicación de estas dos enfermedades de interés zoonositario que afecta tanto animales como al hombre.

V. CONCLUSIÓN

El estudio realizado en conjunto con el (C.E.F.P.P.E.H.) nos permitió conocer la situación epidemiológica del Estado de Hidalgo, especialmente al analizar futuras medidas sanitarias que apunten a controlar y erradicar estas dos enfermedades de la ganadería en el territorio nacional. Así como la importancia que tendría en el comercio nacional como internacional, ofrecer a la población alimentos de calidad e inocuos como son la carne y la leche básicos en la alimentación.

En cuanto a la situación zoonositaria del Estado de Hidalgo, donde se encuentra libre de algunas enfermedades actualmente bajo campaña, como la influenza aviar, enfermedad de Newcastle, salmonelosis aviar y enfermedad de aujeszky declarada libre. Solo queda seguir con los esfuerzos para lograr erradicar enfermedades como tuberculosis bovina y la brucelosis actualmente en control.

Con esto se buscara garantizar un buen manejo zoonositario y la posibilidad de incrementar la producción ganadera y aumentar la calidad de vida de las personas que trabajan en el campo. En general, se buscara generar un ambiente óptimo para el desempeño de las actividades pecuarias del Estado de Hidalgo.

LITERATURA CITADA

1. Aagaard C., Govaerts M., Meikle V., Vallecillo A.J., Gutierrez-Pabello J.A., Suarez- Güemes F., McNair J., Cataldi A., Espitia C., Andersen P. & Pollock J.M. (2006). Optimizing antigen cocktails for *Mycobacterium bovis* Diagnosis in Herds with Different Disease Prevalence: ESAT6/CFP10 Mixture shows Optimal Sensitivity and Specificity. *J. Clin. Microbiol.*, 44 (12), 4326-35. Epub 2006 Sep 27.
2. Abad Gavín, Miguel (1996).- Mecanismos de defensa uterinos.-Volumen XVII: Bovino Aspectos de Patología reproductiva y seminología.
3. Abalos P. & Retamal P. (2004).- Tuberculosis: ¿una zoonosis re-emergente? *Rev.sci.tech. Off.int Epiz.* 23 (2), 583-594.
4. Al-Mariri A, A Tibor, P Mertens, X de Bolle, P Michel, J Godfroid, K Walravens, J Letesson. 2001. Protection of BALB/c mice against *Brucella abortus* 544 challenge by vaccination with bacterioferritin or P39 recombinant proteins with CpG oligodeoxy nucleotides as adjuvant. *Infect Immun* 69, 4816-4822.
5. Baldwin C, T Sathiyaseelan, B Naiman, A White, R Brown, S Blumerman, A Rogers, S Black. 2002. Activation of bovine peripheral blood $\gamma\delta$ T cells for cell division and IFN- γ production. *Vet Immunol Immunopathol* 87, 251- 259. $\gamma\delta$
6. Basner-Tschakarjan E, A Mirmohammadsadegh, A Baer, U Hengge. 2004. Uptake and trafficking of DNA in keratinocytes: evidence for DNA-binding proteins. *Gene Ther* 11, 765-74.
7. Bernardelli A. Producción y Control de tuberculina bovina y aviar-Derivado Proteico Purificado. Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA). Buenos Aires: Coordinación de Bacteriología, Patología, Parasitología y Zooterápicos, Dirección de Laboratorio y Control Técnico, 2007. 74 pp. Página web: www.senasa.gov.ar/Archivos/File/File1011-tuberbov.pdf (fecha de consulta: 15 de junio de 2008)
8. Biet F., Boschiroli M.L., Thorel M.F. & Guilloteau L.A. (2005).- Zoonotic aspects of *Mycobacterium bovis* and *Mycobacterium avium-intracellulare* complex (MAC). *Vet. Res.*, 36 (3), 411-436.
9. Boschiroli-Cara M.L. & Bakker D. (2008).- Factores críticos en la producción y el control de calidad de tuberculinas animales. In Libro de Resúmenes III Congreso Latinoamericano de Zoonosis (Asociación Argentina de Zoonosis, eds), 18-20 junio 2008, Buenos Aires, p 24 (T1).

10. Blood, D. C. Y Henderson, J. A. (1969).- Medicina Veterinaria.- Enfermedades causadas por diversas especies de Brucella.-Tercera Edición.- Editorial Interamericana, S. A.
11. Blasco, J. M. (2004).- Unidad de Sanidad Animal, CITA, Gobierno de Aragón.- Estado actual de la Brucelosis en España.
12. Blasco, J. M. (2010).- Unidad de Sanidad Animal, CITA, Gobierno de Aragón.- El abandono de la vacunación constituye una seria amenaza.
13. California Department of Food and Agriculture (2008).-TB testing information for cattle producers, June 2008. Página web: www.cdffa.ca.gov/TB_Testing_FS_060408.pdf (fecha de consulta: 12 de mayo de 2008).
14. Cedeño I., de Obaldía R., Sanjur O., Bayard V., Ortega-Barría E.&Escobar C. (2005). Use of the polymerase chain reaction for diagnosing bovine tuberculosis in Panama. *Rev. sci. tech. Off.int. Epiz.*,24 (3), 1067-1075.
15. Centers for Disease Control and Prevention (CDC) (2005).- Human tuberculosis caused by *Mycobacterium bovis*--New York City, 2001-2004. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*, 54, 605-608. Página web: www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm5424a4.htm
16. Cobos-Marín L., Montes-Vargas J., Zumarraga M., Cataldi A., Romano M.I., Estrada-García I. &Gonzalez-y-Merchand J.A. (2005).- Spoligotype analysis of *Mycobacterium bovis* isolates from Northern México. *Can. J. Microbiol.*, 51 (11), 996-1000.
17. de Kantor I.N.& Ritacco V. (2006).- An update on bovine tuberculosis programmes in Latin American and Caribbean countries. *Vet. Microbiol.*, 112 (2-4), 111-118.
18. de Kantor I.N.& Torres P.M. (2008).- La tuberculosis bovina en la Argentina y en otros países de América Latina. Su importancia zoonótica. *In* Temas de Zoonosis IV (R. Cacchione, R. Durlach & O.P. Larghi, edits), Asociación Argentina de Zoonosis, Buenos Aires. P 23-26.
19. de Kantor I.N., Ambroggi M., Poggi S., Morcillo N., Da Silva Telles M.A., Osório Ribeiro M., Garzón Torres M.C., Llerena Polo C., Ribón W., García V., Kuffo D., Asencios L., Vásquez Campos L.M., Rivas C.& de Waard J.H.(2008).- Human *Mycobacterium bovis* infection in ten Latin American countries. *Tuberculosis*, 88 (4), 358-365.
20. Department of Agriculture. Animal and Plant Health Inspection Service (2004).- 9 CFR Part 93 [Docket No. 00-112-2]: Cattle From Mexico . Animal and Plant Health Inspection Service).

21. Department of Env food and rural affairs, UK (2007).- Bovine TB: Gamma interferon. Wider roll-out of the gamma interferon (g-IFN) blood test across Great Britain . Página web: www.defra.gov.uk/animalh/tb/control/gamma.htm (fecha de consulta: 12 de mayo de 2008).
22. Durán-Ferrer, Manuel. (2010).-Factores condicionantes de la lucha contra la brucelosis.
23. Dirección General de Epidemiología, SSA. Notificación semanal de casos. Epi 1985:1.
24. Estrada Aguilera A. Aspectos clínicos de la brucelosis humana, en. E. Luna y F. Suarez. (eds) III Foro Nacional de Brucelosis, Memorias, SAGAR, CONASAG, UNAM, OPS, México, 1998, pag. 47-51
25. Herrera J, Santacruz VJ. Investigación seroepidemiológica de la brucelosis en algunas comunidades rurales de la región ixtlera. Bol Med IMSS 1979; 21:203-212.
26. LoBue P.A., Betacourt W., Peter C.& Moser K.S. (2003).- Epidemiology of *Mycobacterium bovis* disease in San Diego County, 1994-2000. *Int. J. Tuberc. Lung Dis.*, 7 (2), 180-185.
27. Lopez L. 2007 la ciencia del hombre; <http://www.uv/cienciahombre/revistae>.
28. Mancilla M., Martínez A., Palavecino C., Rehren G., Lucero P., Leon G.& Zárraga A.M. (2006).- Variantes genéticas de *Mycobacterium tuberculosis* aisladas de pacientes de la X Región de Chile. *Rev. Chil. Infect.*, 23 (3), 220–225.
29. Milian Suazo F., Sánchez L.M., Toledo P., Ramírez C.& Santillán M.A. (2000).- Descriptive study of human and bovine tuberculosis in Queretaro, Mexico. *Rev. Latinoam. Microbiol.*, 42 (1), 13-19.
30. Milian-Suazo F., Salman M.D., Ramirez C., Payeur J.B., Rhyan J.C.& Santillan M. (2000).- Identification of tuberculosis in cattle slaughtered in Mexico. *Am. J. Vet. Res.*, 61(1), 86-89.
31. Milian-Suazo F., Banda-Ruiz V., Ramírez-Casillas C.& Arriaga-Díaz C. (2002).- Genotyping of *Mycobacterium bovis* by geographic location within Mexico . *Prev. Vet. Med.*, 55 (4), 255-264.
32. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (1993).- Real Decreto 2121/1.993, de 3 de diciembre, relativo a las normas de Policía sanitaria para el intercambio intracomunitario del ganado.

33. Ministerio de Agricultura, pesca y Alimentación (2000).- Real Decreto 1.716/2.000, de 12 de octubre, sobre normas sanitarias para el intercambio intracomunitario de animales de la especie bovina y porcina
34. Muñoz O, Coll R, Cerda MS, Gutiérrez G Seroepidemiología de la brucelosis en la República Mexicana. *Gac Med Mex* 1976; 3: 103-108.
35. Monteiro, A. E. (1996).- Etiopatología y tratamiento de la retención placentaria en la vaca.- Volumen XVII: Bovino: Aspectos de Patología reproductiva y seminología.
36. Pérez-Padilla, R. (2001). La tuberculosis en México, deuda añeja de salud pública. *Gaceta Médica Mexicana*, 137 (1), 93-94.
37. Proaño-Perez F., Rigouts L., Brandt J., Dorny P., Ron J., Chavez M.A., Rodriguez R., Fissette K., Van Aerde A., Portaels F. & Benítez-Ortiz W. (2006).- Preliminary observations on *Mycobacterium spp.* in dairy cattle in Ecuador . *Am. J. Trop. Med. Hyg.*,75 (2), 318–323.
38. Retamal P., Martínez M.A., Abalos P. (2003).- Secuencias de inserción IS6110 e IS1081 en cepas de *Mycobacterium bovis* provenientes de bovinos beneficiados en la Región Metropolitana. *Rev. Chil. Infect.*,20 (3), 166-170.
39. Ritacco V., Torres P.M., Sequeira M.D., Reniero A. & de Kantor I.N. (2006).- Bovine tuberculosis in Latin America and the Caribbean. *In Mycobacterium bovis* infection in animals and humans (Thoen Ch, Steele JH, Gilsdorf MJ, edits). Blackwell Publishing, Ames, Iowa, 149–60 [chapter 16].
40. Roswurm J.D., Kantor I.N., Marchevsky N., Spinelli R. & Spath E.(1979).- Sensibilidad de las pruebas tuberculínicas en ganado bovino infectado con *M.bovis* en Argentina. *Bol.O.P.S.*, 86 (5), 420-429.
41. Rutter, Bruno (2009).- Fisiología y diagnóstico del puerperio normal y patológico en la vaca lechera.- Engormix: Artículos técnicos. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (2003).- Real Decreto 1.047/2.003 de 1 de agosto, por el que se regulan los programas nacionales de erradicación de enfermedades de los animales.
42. Servicio Agrícola Ganadero de Chile (2008).- Sanidad Animal. Programa de Control y Erradicación de Tuberculosis bovina. Página web: www.sag.gob.cl/portal/page?_pageid=133,2714226&_dad=portal&_schema=PORTAL
(fecha de consulta: 10 de abril de 2008).
43. Secretaría Agricultura Ganadería Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), México (2008).- Campaña Nacional contra la Tuberculosis Bovina
Página web: senasicaw.senasica.sagarpa.gob.mx/portal/html/salud_animal/campanas_zoosanitarias/campana-nacional_contra_la_tuberculosis_bovina.html (fecha de consulta: 9 de abril de 2008).

44. Thoen Ch., LoBue P.A. & de Kantor I.N. (2006).- The importance of *Mycobacterium bovis* as a zoonosis. *Vet. Microbiol.*, 112(2-4), 339-345.
45. USDA/APHIS (2005).- Bovine Tuberculosis Eradication Uniform Methods and Rules, Effective January 1, 2005. Página web: www.aphis.usda.gov/lpa/pubs/bovtbumr/bovind_turb_errad_1_1_05.pdf (fecha de consulta: 26 de mayo de 2008).
46. Viana-Niero C., Rodriguez C.A., Bigi F., Zanini M.S., Ferreira-Neto J.S., Cataldi A.&Leão S.C. (2006).- Identification of an IS6110 insertion site in plcD, the unique phospholipase C gene of *Mycobacterium bovis*. *J. Med. Microbiol.*, 55 (Pt 4), 451-457.
47. World Health Organization (2008).- Tuberculosis World Report. Estimated burden of TB, the Americas . Página web: www.who.int/tb/publications/global_report/2008/pdf/annex3_amr.pdf (fecha de consulta: 28 de abril de 2008).
46. World Organization for Animal Health (2008).- Manual of Diagnostic tests and Vaccines for Terrestrial Animals.Chapter 2.4.7, p 690-697. Página web: www.oie.int/eng/normes/mmanual/2008/pdf/2.04.07_BOVINE_TB.pdf (fecha de consulta: 29 de abril de 2008).