

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO**

**UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



**INCIDENCIA DE LA BRUCELOSIS EN BOVINOS DE  
LA REGION LAGUNERA**

**POR**

**Emmanuel Vázquez Rosales**

**MONOGRAFÍA**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL  
TÍTULO DE:**

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**TORREÓN, COAHUILA**

**ENERO DE 2013**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO**

**UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



**INCIDENCIA DE LA BRUCELOSIS EN BOVINOS DE LA  
REGION LAGUNERA**

**POR**

**Emmanuel Vázquez Rosales**

**MONOGRAFÍA**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL  
TÍTULO DE:**

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**ASESOR:**

**MVZ. JESÚS ALFONSO AMAYA GONZÁLEZ**

**CO ASESOR:**

**MVZ. JOSE VICTOR SANCHEZ MIJARES**

**TORREÓN, COAHUILA**

**ENERO DE 2013**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA**

**ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



**INCIDENCIA DE LA BRUCELOSIS EN BOVINOS DE LA  
REGION LAGUNERA**

**MONOGRAFÍA**

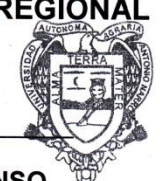
Aprobada por el

**PRÉSIDENTE DEL JURADO**

  
**MVZ. JESÚS ALFONSO AMAYA GONZÁLEZ**

**COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL  
DE CIENCIA ANIMAL**

  
**MVZ. RODRIGO I. SIMÓN ALONSO**

  
Coordinación de la División  
Regional de Ciencia Animal

**TORREÓN, COAHUILA**

**ENERO DE 2013**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO  
NARRO UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



**INCIDENCIA DE LA BRUCELOSIS EN BOVINOS DE LA  
REGION LAGUNERA**

**MONOGRAFÍA**

Aprobada por el H jurado examinador

*[Firma]*  
\_\_\_\_\_  
**MVZ. JESÚS ALFONSO AMAYA GONZÁLEZ**

**PRESIDENTE**

*[Firma]*  
\_\_\_\_\_  
**MC. JOSE LUIS FRANCISCO SANDOVAL ELIAS**

**VOCAL**

*[Firma]*  
\_\_\_\_\_  
**MVZ. MC. JOSE LUIS COVARRUBIAS CASTRO**

**VOCAL**

*[Firma]*  
\_\_\_\_\_  
**M.C. ING. MARTIN CASTILLO RAMIREZ**

**VOCAL SUPLENTE**

**TORREÓN, COAHUILA**

**ENERO DE 2013**

## **AGRADECIMIENTOS**

Primeramente a **Dios** por brindarme la oportunidad de tener esta vida, y haberme me puesto en mi camino la posibilidad de estudiar, y por poner en mi, las satisfacciones, ilusiones y desilusiones en mi vida, por todos eso

**GRACIAS SEÑOR.**

A mi madre María Rebeca Rosales Martínez que me supo guiar en el camino de la vida y que gracias a ella tuve la oportunidad de seguir estudiando, a pesar de todos los problemas económicos que tenía mi familia por todo eso muchas gracias mama.

A mi padre Juan Manuel Vázquez Martínez que a pesar de que no estuvo conmigo en toda mi vida en la etapa de la universidad jugó un papel importante lo económico ya que con su aportación no pase hambres y pude terminar mis estudios gracias. Ya que siempre me cuido y que me enseñó una de sus principales cualidades el saber trabajar gracias PAPA donde quiera que estés te llevare siempre en mi corazón.

A mi Esposa Silvia Nalleli Carreón Saucedo por estar siempre conmigo en los momentos más importantes de mi etapa universitaria

A mis hermanos que siempre estuvieron dispuestos a ayudarme en las necesidades que se presentaron en esta carrera de Medicina Veterinaria

A mis asesores el MVZ. Jesús Alfonso Amaya Gonzales y a MVZ. José Víctor Sánchez Mijares que conté siempre con el apoyo incondicional y que me corrigieron, me asesoraron en la realización de esta monografía a ellos mi eterno agradecimiento.

## **DEDICATORIA**

Primeramente a mí Familia que me apoyo, y después a mi esposa que ha estado conmigo incondicionalmente que siempre me supo entender y que siempre me hecho la mano cuando se trataba de la escuela, mi mayor inspiración y te agradezco todo lo que hiciste por mi gracias.

Se las dedico también a todos mis amigos alumnos de mi clase que gracias también a ellos logre el objetivo de terminar mi carrera en esta universidad.

A todos y cada uno de los maestros que con su ejemplo y dirección estuvieron en las buenas y en las malas en el largo caminar de 10 semestres a todos ellos muchas gracias

## INDICE

Introducción.....	1
Resumen.....	2
Objetivo.....	2
Historia de la epidemiología.....	2
Epidemiología y medicina veterinaria preventiva .....	3
a), Epidemiología cualitativa.....	5
b), Epidemiología cuantitativa.....	5
1.- Estudios observacionales.....	5
2.- Modelos.....	7
VI.        Brucelosis.....	-.....10
VI.1        Sinonimia.....	10
VI.2        Antecedentes de brucelosis.....	10
VI.3        Concepto de brucelosis.....	11
VI.4        Agente etiológico.....	11
VI.5        Importancia.....	12
VI.6        Taxonomía.....	13
VI.7        Morfología, cultivo y características de crecimiento.....	14
VI.8        Patogenia.....	15
VI.9        Periodo de incubación.....	17
VI.10        Signos clínicos.....	17
VI.11        Lesiones macroscópicas y microscópicas.....	18
VI.11        Modos de transmisión.....	18
VI.11.1        Transmisión horizontal.....	19
VI.11.2        Transmisión vertical.....	19
VI.12        Métodos de diagnóstico.....	20
VI.12.1        La prueba de tarjeta.....	20
VI.12.2        Prueba de rivanol.....	21
VI.12.3        Prueba de Anillo en Leche.....	21
VI.12.4        Reacción de Fijación del Complemento (R.F.C.).....	23
VI.12.5        Aislamiento de la bacteria.....	23
VI.12.6        Diagnostico bacteriológico.....	23
VI.13        Estrategia para el control y erradicación de brucella.....	24

VI.14 Prevenir la transmisión de la enfermedad.....	25
VI.14.1 Manejo al momento del parto.....	25
VI.15 Calendario de muestreo.....	25
VI.16 Vacunas.....	26
VI.16.1 Vacuna con cepa 19.....	27
VI.16.2 Vacuna con cepa RB-51.....	27
VI.17 Campaña nacional contra la brucelosis de los animales.....	28
Objetivo.....	30
Norma.....	30
VII. Importancia de la actividad ganadera en Durango.....	30
Tabla 2.- Producción Pecuaria de la Región Lagunera.....	32
VIII. Aspectos generales de la ganadería bovina en el estado.....	32
IX Aspectos Geográficos.....	33
X. Norma Oficial Mexicana.....	33
XI.- Conclusión.....	35
Palabras claves.....	35
XII. Bibliografía.....	37
Tabla 1 Interpretación de resultados anillo en leche.....	21
Tabla 2 Interpretación de resultado ribanol.....	22
Figura 1 Situación actual de la Campaña Nacional.....	28
Tabla 1 Situación actual de la campaña nacional contra la brucelosis.....	29
Campaña Nacional Contra La Brucelosis Bovina.....	30



# INCIDENCIA DE LA BRUCELOSIS EN BOVINOS DELA REGION LAGUNERA

## I. Introducción

El estado de Durango se localiza al norte de la república mexicana, sus coordenadas extremas son: Al norte 26°48', al sur 22°19' de latitud norte; al este 102°28', al oeste 107°11' de longitud oeste. El estado de Durango representa el 6.3% de la superficie del país. El estado de Durango colinda al norte con Chihuahua y Coahuila de Zaragoza; al este con Coahuila de Zaragoza y Zacatecas; al sur con Zacatecas, Nayarit y Sinaloa; al oeste con Sinaloa y Chihuahua..

Desde hace muchos años, se comenzaron a observar cambios en las formas de producción animal, dados fundamentalmente por la búsqueda de optimizar la productividad animal y enfocar el sector pecuario como empresa. Esta perspectiva, se notó con mucha mayor claridad en especies como aves y cerdos, pero hoy en día prácticamente no existen explotaciones animales que no se estén proyectando en esa dirección.

La ganadería bovina ocupa el primer lugar en el estado de Durango en cuanto a inventario ganadero y aportación económica se refiere dentro de las especies

Esas condiciones, fueron obligando a que los patrones tradicionalmente clínicos (individuales) del médico veterinario, particularmente en las especies de importancia económico-alimentaria, se fueran haciendo más poblacionales y han requerido, aun inconscientemente, cada vez más del apoyo del enfoque epidemiológico.

## **II. Resumen**

La Brucelosis afecta enormemente a la economía del estado y del país, debido a las pérdidas económicas que ocasiona al tener que sacrificar a los animales afectados, además constituye un serio problema de salud pública. Nos encontramos con una grave problemática pues esta enfermedad nos impide como país el explotar nuestro ganado a otros países afectando la bolsa de muchos productores y comerciantes, cabe mencionar que esta enfermedad es un problema serio en la salud pública porque es zoonótica esto perjudica la venta y el consumo en nuestro mismo país, en el Estado de Durango el trayecto aun es largo debido a la falta de información en productores de traspatio así como falta de asesoramiento técnico y clínico a los mismos.

Palabras Claves: Brucelosis, Incidencia, Prevalencia, Bovino

## **III. Objetivo**

Determinar, evaluar la incidencia y la prevalencia de la brucelosis, sus problemáticas en cuanto a la realización de campaña en el estado de Durango, de acuerdo a los datos y estadísticas ya preestablecidas, así como ver la patología de la brucelosis para ampliar nuestro conocimiento sobre tal enfermedad.

## **IV. Historia de la epidemiología**

Epidemiología es la ciencia integradora de diversas temáticas y cuya acentuación está en el prevenir efectos sanitario-productivos indeseables, en poblaciones animales que: a) disminuyan o detengan la productividad, o b) provoquen sufrimiento físico a los animales (este último objetivo ha estado tomando mucho énfasis en los países desarrollados). La explicación a esta transformación de la

proyección de las acciones veterinarias, principalmente en el sector de los animales de importancia alimentaria-económica y en los últimos años también en los de interés afectivo, se ha debido principalmente a:

1.- El control (disminución de la morbilidad y mortalidad), de las enfermedades infecciosas por vacunaciones junto al uso terapéutico de antibióticos y otras drogas, han provocado una disminución del impacto de las enfermedades infecciosas Básicas. Al mismo tiempo, se ha estado produciendo un incremento relativo de las enfermedades no infecciosas, en las cuales se incorporan complejos multi-causales poco comprendidos, que afectan la productividad animal o la salud pública (50).

2.- La intensificación de la industrialización pecuaria ha hecho que las enfermedades de la producción se hagan más relevantes, que las enfermedades clínicas habituales, en las cuales tradicionalmente se ha considerado a los agentes infecciosos como la causa principal.

3.- Ciertas técnicas clásicas de control de ciertas enfermedades infecciosas no han logrado producir su erradicación total, seguramente por relaciones ecológicas causales desconocidas, como por ejemplo lo que informa Mcinmey 1987, en Inglaterra, sobre la aparición esporádica de casos reaccionantes de tuberculosis bovina, a pesar de las pruebas tuberculínicas y eliminación de positivos (32).

4.- Cada vez más se ha ido haciendo necesaria la evaluación económica de las enfermedades, puesto que hay que justificar ante los organismos financieros, frente a la comunidad y frente al dueño de los animales, cual es el uso que se hará de los dineros o en que se invertirá. Esto ha obligado a incorporar tecnologías administrativo-económicas en el curriculum del médico veterinario y en el futuro será necesario incorporar elementos que ayuden a los propietarios de animales a satisfacer sus potenciales necesidades.

## **V. Epidemiología y medicina veterinaria preventiva**

Como ya se ha proyectado, la disciplina epidemiológica está relacionada por definición con el proceso de enfermedad en poblaciones animales. El objetivo básico de los estudios epidemiológicos es ver la forma y medios como reducir la frecuencia de la enfermedad en dichas poblaciones y como evitar que se produzcan aumentos imprevistos de esa frecuencia. Por ello, es que la epidemiología tiene como fundamento el enfoque preventivo en medicina veterinaria (34).

La investigación en epidemiología veterinaria se realiza con metodologías prestadas de otras disciplinas. Como ejemplo a lo anterior, Schwabe 1982, describe la reciente transferencia de metodologías desde la salud pública y otras disciplinas hacia la epidemiología veterinaria, tales como el empleo del riesgo relativo, tablas de vida, riesgo atribuible y otras técnicas relativas a investigaciones de brotes epidémicos y seguimiento intensivo. Otras investigaciones epidemiológicas incorporan los análisis de series de tiempos variadas técnicas de análisis multifactorial, que también han sido tomadas de otras disciplinas científicas, tales como por ejemplo el manejo como afecta a la mortalidad en terneros (37).

Por lo anterior, no es de extrañar que los actuales profesores e investigadores de epidemiología veterinaria, hayan tenido su origen en la salud pública, en todos los países del mundo. Por otra parte, tampoco es de extrañar la mirada un poco sorprendida de algunos académicos y profesionales, frente a estos Individuos que se dicen epidemiólogos y se entrometen tomando parte de sus áreas propias de estudio, trabajo e investigación (36).

Al respecto, una interpretación personal del crecimiento exponencial de esta disciplina epidemiológica en los últimos años, sería porque viene a cumplir una función relacionada e integrada en diversos enfoques y metodologías científico-tecnológicas, frente a la enfermedad animal. Por ello, así como es fundamental estudiar con precisión y detalle ciertas disciplinas microbiológicas, parasitológicas, etc., también es necesario tener personas con visión holística, es decir epidemiológica, del problema de salud animal, siendo ambas necesarias y

orientadas al mismo fin. Ambas formas de enfrentar las situaciones en el campo, deben conjugarse en el médico veterinario que ejerce la profesión, como también en los académicos, que sin perder su identidad temática, deben sentirse formando parte de un intrincado sistema de relaciones (38).

En general, el enfoque de la estrategia epidemiológica y medicina preventiva, se puede visualizar desde dos vertientes distintas, que en muchos casos se interconectan entre sí, ellas son:

#### **a) Epidemiología cualitativa**

Estudia la ecología de la enfermedad o también la llamada historia natural de la enfermedad, cuales son las vías de transmisión, como se mantienen los agentes biológicos y las infecciones en los animales, etc. La base de estos trabajos reside en las observaciones que se hagan en el terreno mismo, tanto en animales enfermos y sanos como en el manejo alimentario, reproductivo y sanitario. En este campo, es necesario reconocer el aporte insustituible de la microbiología en la identificación de los agentes de enfermedades infecciosas, en donde aún queda mucho por conocer (41).

En este sentido, todo lo que ayude a explicar cómo se produce la enfermedad es de interés epidemiológico, de ahí que disciplinas como zoología, ecología, anatomía, parasitología, bioquímica, microbiología, etc., son de interés epidemiológico, puesto que pueden ser parte de la respuesta al problema sanitario-productivo (13).

#### **b) Epidemiología cuantitativa**

Incorpora los Estudios Observacionales, Modelos y Evaluaciones del Impacto Económico de las enfermedades en los animales (51).

## **1.- Estudios observacionales**

Se diseñan para identificar los factores que pueden estar determinando una enfermedad, investigando su presentación natural, en lugar de experimentación. Algunos de ellos son Prevalencias (corte transversal), Casos y Controles (en general retrospectivos) y de cohortes (prospectivos o de incidencias). El supuesto básico de estos estudios es que las enfermedades tienen etiologías multifactoriales, involucrando en su presentación a la interacción entre los factores, con diferentes intensidades (5).

Estos estudios se sustentan en la información que se genera en el campo de la sanidad y producción animal; al respecto, los sistemas tradicionales de información en salud animal se han generado en los Servicios de Salud Animal de los gobiernos, quienes manejan las enfermedades de importancia nacional, particularmente aquellas que por ley deben informar. También muchos sistemas gubernamentales manejan diagnósticos de laboratorio y publican sus resultados en forma periódica. Por otra parte, se cuenta con la información de mataderos, jardines zoológicos, registros prediales, resultados de exámenes de laboratorio en escuelas de medicina veterinaria, etc. A nivel internacional y en el mismo sentido, la Oficina Internacional de Epizootias (OIE) entrega información de la mayoría de los países del mundo, y particularmente en América del Sur, se cuenta con información periódica del Centro Panamericano de Fiebre Aftosa (5).

El campo de la creación de registros de bases de datos epidemiológicos, es el que ha sufrido un mayor crecimiento en los últimos años y queda mucho por desarrollar y poner en práctica.

A modo de ejemplo, tal es el caso del National Animal HealthMonitoringSystem (NAHMS) en Estados Unidos de América, que a mediados de 1988 ya estaba incorporando siete estados. Este sistema de información consiste en la generación de un listado aleatorio de productores basado en el tamaño y tipo de la explotación, a quienes se les contacta y se les explica el programa, solicitándoseles su participación; una vez que el productor acepta, el médico veterinario del sistema lo visita personalmente para una explicación más detallada de la necesidades y beneficios. Los antecedentes a recolectar se refieren en forma detallada a datos demográficos, situaciones de salud animal, costo de enfermedades y costos para prevención. A los productores no se les pide diagnóstico de enfermedades, sino que describan signos de ellas y una vez al mes reciben la visita del veterinario del sistema, quien revisa la información, registra los datos en una forma estandarizada y los remite a la oficina federal local (18).

Así como el anterior, en varios otros países del mundo se han estado implementando servicios de información de salud animal, como es el caso de Malasia (3). También Australia posee el Sistema de Información Nacional de Enfermedades Animales (ANADIS), que cuenta con una red de computadores interconectados, que empezaron con brucelosis y tuberculosis y al que se le fueron incorporando resultados de laboratorio, bancos de sueros y estudios de salud y productividad (39). Dinamarca por su parte, también posee un muy buen sistema de vigilancia epidemiológica y seguimiento de la procedencia de los animales, a partir de información de mataderos en cerdos (59).

En esta área de los estudios observacionales, se están depurando una serie de métodos para precisar y profundizar la observación de datos de salud animal. Es así como Hugh-Jones 1985, presentó el uso de los sensores remotos y satélites en epidemiología, técnicas que se pueden ir adaptando a las necesidades de censos animales y conocimiento de ciertas áreas con presencia de trematodos, mosquitos, etc. (25).

## 2. Modelos

Los modelos matemáticos han servido en epidemiología para simular mecanismos de control en sistemas de producción animal afectados por enfermedades, junto con el impacto sobre la productividad del establo y las consecuencias económicas (30).

En general, la mayoría de los modelos se han desarrollado para controlar enfermedades del ganado tales como el ejemplo de Habtemarian en 1988 usando *Schistosoma* y *Trypanosoma*, el de Curtis en 1988, en que comparan diferentes modelos para analizar los efectos de grupos, en rebaños lecheros o el de Galligan en 1988 en el que aplican la programación lineal multiobjetivo, para lograr las metas reproductivas en programas sanitarios de bovinos de leche (19).

Los llamados sistemas expertos y el desarrollo de la inteligencia artificial, son modelos que en su formulación incorporan la opinión, de especialistas (7). Los sistemas expertos se desarrollaron inicialmente como ayuda para el diagnóstico clínico, como fue el caso del diagnóstico diferencial de la tos en el canino; como también se pueden usar para predecir la dinámica de enfermedades en poblaciones, como es el caso del sistema experto desarrollado por Gettinby en 1987, que predice la transmisión y mantención de la Fiebre de la Costa Este, a través de varios parámetros de huéspedes y parásito (40).

El campo de los modelos de enfermedades crónicas y de entidades no infecciosas, está recién en sus inicios, así como también los modelos productivos animales. Tanto estos, como los estudios observacionales, se podrán mejorar mucho, en la medida que se perfeccione la información básica que permita análisis, no solamente con una sofisticada metodología que ya existe, sino que sustentada en registros más precisos de la realidad (7).

La Epidemiología en las evaluaciones del impacto económico de enfermedades sanitario productivas animales



Según Howe en 1988, la epidemiología veterinaria y la economía tienen propósitos comunes, puesto que ambas están interesadas en la búsqueda de la eficiencia. Es en este sentido que a continuación deseo ofrecer algunos conceptos que grafiquen en parte la interrelación epidemiología-economía sin incursionar en mayores profundidades en un tema que corresponde a especialistas en la materia (32)

Por parte epidemiológica, se trata entonces de entender las formas de evitar y controlar lo que se llama "enfermedad", que afecta el proceso de transformación y por lo tanto se pierde algo del valor. Por parte de la economía, el conocimiento del proceso de transformación es esencial, porque les permite identificar y medir las variables que se ven afectadas en el curso de la toma de decisiones. En términos muy simples, lo que es esencial desde el punto de vista económico es ser precavido con el uso de los recursos y manejar el siguiente modelo básico de relaciones: (32).

Por lo tanto, desde este punto de vista, las enfermedades interfieren con los recursos disponibles (pasto, trabajo, suelo, etc.), con lo cual se impide lograr el producto deseado en cantidad y calidad (lana, carne, leche, etc.). Con esta perspectiva se hace más fácil comprender la concepción epidemiológica de causalidad, siendo de esta forma considerado como factor causal a cualquier factor que afecte el proceso de transformación de los recursos en productos.

Estos efectos negativos en el proceso de transformación, llevan al primer concepto básico de pérdidas por enfermedad, que son las llamadas pérdidas directas. En dichas pérdidas directas existen unas fáciles de estimar puesto que son atribuibles al propio sistema productivo, tales como abortos, muertes y decomisos y otras más complejas de estimar como son reducciones de producción de leche, infertilidad o ganancia de peso.

También existen las llamadas pérdidas indirectas, que afectan otras partes del sistema y también los beneficios de las personas, como por ejemplo: efectos sobre la salud pública (durante los meses de Enero-Mayo de 1989 en el Reino

Unido, los problemas de mayor impacto en la opinión pública han sido de salmonelosis en huevos, listeria en quesos y esteroides en carnes, acarreando sus repercusiones incluso a la salida de un ministro de salud pública), efectos sobre exportaciones (reales o potenciales) o de restricciones al desarrollo ganadero (31).

En síntesis, en esta relación estrecha entre enfermedad animal-economía y concordando en gran medida con lo reseñado por McInerney en 1987, son tres los elementos que hay que precisar:

- a).- Las enfermedades animales son indeseables porque disminuyen las posibilidades de la personas de un mejor bienestar.
- b).- El control de las enfermedades es en sí misma una actividad económica y por lo tanto debe enfocarse también en una dimensión de análisis económico-financiero y con las herramientas y la preparación de especialistas.
- c).- Para abordar los costos de las enfermedades animales, se debe tener en consideración que son pérdidas evitables y no trabajar en condiciones de situaciones ideales imposibles de alcanzar (32).

## **VI. Brucelosis**

### **VI.1 Sinonimias**

Enfermedad de Bang, aborto infeccioso y aborto epizoótico (12).

### **VI.2 Antecedentes de la brucelosis**

El curso de la brucelosis en la historia de la humanidad ha sido tratado por varios autores, quedando muy bien definido. Brawer y Lehnent entre 1878 a 1880 determinaron el carácter infeccioso de los abortos en bovinos. Bruce en 1887 señaló que la Fiebre de Malta del hombre la producía una pequeña bacteria, cuando logra aislar por vez primera el agente etiológico al cual llamo

“micrococcusmelitensis” (6). Bang y Stribolt en 1896 lograron comprobar que el aborto infecciosos en las vacas, lo causaban una bacteria que denominaron *Bacillusinfectiosi*. En 1897 se produce un importante avance en el diagnóstico serológico de la enfermedad una vez que Wright y Smith refieren las aglutinaciones específicas en sueros sanguíneos de los enfermos. Zammit en 1905 informa que las cabras transmiten la enfermedad al hombre, surge el concepto de zoonosis a partir del consumo de la leche infectada. Traum en 1914 pone al descubierto la etiología del aborto epizootico del cerdo. Evans en 1918 comprueba el íntimo parentesco entre el *Micrococcusmelitensis* y el *Bacillusabortus*, estos resultados junto con los de Meyer y Shaw en 1920 permitió agrupar a estos microorganismos en un solo género bacteriológico –*Brucella*- y denominarlos *Brucellamelitensis* y *Brucellaabortus* (5).

Se conocen seis especies con sus biotipos. Recientemente se produjo un aislamiento de una cepa de mamíferos marinos (26).

### **VI.3 Conceptos de brucelosis**

La brucelosis es una enfermedad de curso, que causa abortos, disminución de la producción láctea, alargamiento del periodo inter-parto, e infertilidad (17). El género *Brucella* está formado por bacterias parásitas intracelulares facultativas. Existe una preferencia marcada por el huésped animal, se ha encontrado que *B. abortus* infecta normalmente al ganado bovino, *B. melitensis* se relaciona más con cabras y borregos, *B. suis* con cerdos, *B. canis* infecta perros, *B. ovis* causa infección específicamente a borregos y *B. neotomae* a roedores. El hombre es susceptible a cualquiera de las cuatro primeras especies, ya que se considera que *B. ovis* y *B. neotomae* poseen baja virulencia que las restringe solo a ciertos huéspedes (27). En años recientes, el amplio espectro de huéspedes de *Brucella* se ha ampliado a incluir a los mamíferos marinos, donde se ha realizado el aislamiento de *Brucella* a partir de una amplia variedad de focas, leones marinos,

delfines y ballenas, en las costas de diferentes continentes en lo que de manera no oficial forman un grupo denominado *B. maris*, distinguiéndose dos tipos: el formado por cepas provenientes de cetáceos y el de las cepas aisladas de focas (15).

Es una enfermedad que primordialmente afecta a los animales y que accidentalmente se transmite al humano (36).

#### **VI.4 Agente etiológico**

La brucelosis es una enfermedad infecciosa de los animales que se transmite al hombre constituyendo una zoonosis (45).

*Brucella* es el nombre genérico con el que se denomina a un de pequeños cocos y cocobacilos gramnegativos aeróbicos, inmóviles y de crecimiento lento. Se reconocen tres especies clásicas que producen la brucelosis humana; *Brucellamellitensis* afecta fundamentalmente a cabras y ovejas, pero puede afectar a bovinos y cerdos. Es la responsable de la gran mayoría de casos en España, ocasionando además los de mayor gravedad. *Brucellaabortus* es el microorganismo implicado con mayor frecuencia en la brucelosis bovina y es poco frecuente en nuestro país. *Brucellasuis* afecta primariamente al ganado porcino. Las tres especies menores (*B. canis*, *B. ovis* y *B. neotomae*) no revisten importancia en patología humana (46).

El agente causal de la brucelosis es la bacteria *Brucella* spp. Se trata de un cocobacilo, aeróbico, gran negativo. Infecta en forma primaria a los animales (16).

Varias circunstancias hacen a *brucella* especial desde el punto de vista patogénico. En primer lugar, la virulencia de *Brucella* no va ligada a los factores de virulencia clásicos de otros gérmenes; exotoxinas o endotoxinas; en segundo lugar, *Brucella* consigue invadir y persistir en el interior de las células mediante la inhibición de los mecanismos celulares de muerte celular programada (apoptosis).

La infección tiene lugar por contacto, consumo o inhalación de material infectado. La contaminación de las mucosas se sigue de su fagocitosis, dos componentes de su superficie relacionados con los receptores de histidina, se relacionan con el proceso de internalización de Brucella. De los gérmenes fagocitados un 15-30% sobreviven en los lisosomas gracias a la inhibición en los polimorfonucleares de los sistemas mieloperoxidasa, peróxido de hidrogeno y superóxidodimutasa de Cu-Zn, se inicia así, su replicación sin afectar la integridad celular, lo que explica las diferencias entre sensibilidad antibiótica in vitro e in vivo. Además el lipopolisacárido liso de su superficie inhibe la activación de la vía alternativa del complemento (53).

## **VI.5 Importancia**

La lucha contra la brucelosis se basa en cuatro aspectos fundamentalmente: El conocimiento de la enfermedad, el diagnóstico correcto, a vacunación y la eliminación de los animales positivos con un único destino: sacrificio (45).

Las brucellasspp., son patógenos intracelulares que invaden y proliferan dentro de la célula huésped; su virulencia se asocia con la capacidad de multiplicarse al ataque de las células fagocitadas. Debido a la localización intracelular, el control de la infección requiere una célula mediada por la respuesta inmune, en la que el brazo con células T ayudante de tipo (Th1) es pertinente para la protección. Como en muchas otras bacterias Gram-negativas, el lipo-sacárido es un componente importante de la membrana externa. El lipo-sacarido tiene tres dominios: el lípido A, núcleo oligosacáridos, y el antígeno O, o cadena lateral. La estructura completa de Brucellaliposacarido no se ha dilucidado aún, pero se sabe que el lípido A se compone de glucosamina, ácido n-tetradecanoico, ácido n-hexadecanoico, 3-ácido hidroxitetradecanoico, y de ácido 3 hidroxihexadecanoico (54).

## VI.6 Taxonomía

Considerando el gran grado de homologación (>90% de todas las especies). El análisis del ácido nucleído de 16s del ribosoma (16S rRNA), la composición lipídica y ciertos aspectos de su fisiología y biología general sitúan a brucella dentro de la subdivisión 2 de la Clase Proteo Bacteria, en la que están también otros patógenos intracelulares animales (riquetsias), así como destacados patógenos y endosimbiontes de vegetales (*Agrobacterium* y *Rhizobium*). En la familia brucellae ha sido propuesta un género mono-especifico en el cual debe considerarse todos las biovariedades de *B. Abortus* (56).

Reino: Proteobacteria

Clase: Rodospirilla

Orden: Rizobial

Familia: Brucellae

Género: Brucella

Especies: *B. abortus* (bovinos), *B. melitensis* (cabras), *B. suis* (cerdos), *B. canis* (perros), *B. ovis* (ovejas) y *B. neotomae* (roedores) (53).

## VI.7 Morfología, cultivo y características de crecimiento

La brucella es una bacteria cocobacilo gran negativo intracelular facultativo, al microscopio se observa liso o rugoso, movilidad no forma esporas y sin capsula. Esta mide de 0.6 a 1.5  $\mu\text{m}$  de largo por 0.5 a 0.7  $\mu\text{m}$  de ancho, normalmente no muestra tinción bipolar. Las colonias son circulares, mide de 2 a 4 mm. De

diámetro, no requiere dióxido de carbono y de moro 3 a 5 días a 37° C para que se desarrollen (22).

Para su crecimiento son indispensables las vitaminas tales como: tiamina, niacina y biotina el partotenato de ácido tiene con frecuencia un efecto estimulante (18).

Las características bioquímicas más importantes son: catalasa positiva, oxidasa generalmente positiva, (excepto *brucellaneotomae* y *ovis* que son oxidasa negativa), hidrolizan la urea en grado variable, reducen los nitratos a nitritos (excepto *brucellaovis*, no utilizan el citrato, no producen indol y son negativas a las pruebas del rojo de metilo y vogues-proskaur. Son gérmenes aeróbicos estrictos, *brucellaabortus* necesitan que se añada de 5 a 10% de anhídrido carbónico, la temperatura óptima es de 37° C y su pH es de 6.7 – 7.4 (6).

Normalmente es susceptible a gentamicina y tetraciclinas. La mayoría también es susceptible a los antibióticos siguientes: ampicilina, cloranfenicol, eritromicina y estreptomina. La supervivencia de *brucella* en el medio ambiente requiere de varios factores tales como la temperatura, humedad y pH, en condiciones de sequía solo sobrevivirán si están contenidas en material proteico; en condiciones óptimas, sobrevivirán 120 días en mantequilla y en membranas fetales. *Brucella* puede sobrevivir en orina, fetos abortados, exudados uterinos, en aguas estancadas, en tejidos congelados 14 días y en suelo húmedos hasta 100 días (20).

## **VI.8 Patogenia**

El bovino se infecta con la *Brucella* por vía digestiva al lamer materiales contaminados como los fetos abortados, placenta etc., o por alimentos, leche, agua contaminados con la bacteria. La bacteria invade el organismo y son fagocitadas por los macrófagos y distribuida a los órganos linfoides donde pueden persistir. La infección por *brucellaabortus* ocurre principalmente a través de las

mucosas orales, respiratorias, conjuntivales. La replicación es en gran parte intracelular y ocurre especialmente dentro de los macrófagos. Desde los ganglios locales *B. abortus* se esparce vía sanguínea a varios órganos, tiene predilecciones por el útero grávido, ubre, testículos, glándulas mamarias y sistemas retículo-endotelial (17).

Si la vaca está preñada la bacteria invade la placenta produciendo una severa placen-titis e invasión fetal ocasionando el aborto mayormente después del quinto mes de la gestación. Una consecuencia del aborto es la retención de la placenta con la subsiguiente metritis e infertilidad (4).

La acción bactericida se divide en dos partes: pre-fagocíticas y post-fagocítica.

La fase pre-fagocítica: donde la bacteria se expone a factores séricos (anticuerpos específicos, proteínas no inmunoglobulinas brucelidas), que son encontradas en suero bovino normal. En individuos inmunizados los anticuerpos juegan un papel importante en la expulsión de la *brucella abortus* (25)

La fase post-fagocítica: donde los microorganismos pueden quedar expuestos a la acción bactericida intracelular como la formación de peróxido, superóxido de hidrógeno, alienación por la el sistema mieloperoxidasa-peróxido de hidrógeno haluros, cationicas y enzimas digestiva. Desafortunadamente en el caso de cepas virulentas de *B. abortus* los procesos bactericidas intracelulares puede evitarse mediante la liberación de factores de virulencia bacterianos (26).

El eritritol, sustancia producida por el feto y capaz de estimular el crecimiento de esta bacteria, está presente en forma natural en su máxima concentración en placenta y líquido fetal, siendo posiblemente la mayor responsable de que la infección se localice en estos tejidos. Así tenemos que:

a) La infección en vacas ocurre por invasión de linfonodos retro-mamarios si las vacas se encuentran gestantes, posteriormente se produce una bacteriemia periódica que produce una infección en útero y placenta, la mayoría de las vacas



abortan una vez, de forma excepcional dos o tres veces. Al producirse la invasión del útero grávido, las lesiones comienzan a manifestarse en la pared del órgano, pero como la luz del órgano es prontamente ocupada, se produce una endometritis ulcerosa grave de los espacios intercotiledonarios. Posteriormente son infectados tanto líquidos fetales, como cotiledones placentarios provocando la destrucción de las uniones caruncula-cotiledon. Al provocarse la necrosis de estas uniones se produce la muerte del feto debida a la multiplicación acelerada de la bacteria en placenta y útero, esto interfiere con el suministro de oxígeno y nutrientes de la madre al producto, esto provoca agonía fetal, y dependiendo de su desarrollo, el producto puede llegar a término o finalmente morir. El feto puede permanecer muerto en el útero alrededor de 24 a 72 horas, iniciando un proceso de autólisis que producirá endotoxinas secundariamente a la muerte del feto. El aborto se produce principalmente en los últimos tres meses de gestación. El feto no presenta lesiones patognomónicas, pero es común encontrar bronconeumonía. La placenta se observa edematosa con lesiones inflamatorias y cotiledones necrosados (4).

b) El curso de la infección en macho es similar que en hembras, solo que en ellos se infectan los testículos y glándulas accesorias por la presencia de eritritol, el cual se produce en el epidídimo (4).

Entre las vías de eliminación de bacterias (brucella) se tienen.

- Cubiertas fetales, líquido amniótico, con gran cantidad de gérmenes.
- Excrementos de animales de recién nacidos, se excretan durante varias semanas.
- Secreciones vaginales luego del aborto.
- La leche, vía de importancia para la transmisión de la enfermedad.
- Puede haber secreciones en heces y secreciones nasales en pequeñas cantidades (6).

## **VI.9 Periodo de incubación**

Esto produce gran confusión ya que es muy variable. Puede ser desde 10 días a 7 meses o hasta un año dependiendo de la vía de invasión y la dosis de infección. Las vacas en el último trimestre de gestación son las más susceptibles y tienen un periodo de incubación más corto. Cuando un animal recibe una dosis muy alta de organismos, el período de incubación es menor. Una vez infectada, en un 80% de los casos la infección se localiza en la ubre y produce una disminución de la producción láctea en un 20 a 22%. El animal más susceptible es el hato es la vaquilla gestante, no vacunada (51).

## **VI.10 Signos clínicos**

Dependerán del estado inmunológico del hato. Hembras gestantes no vacunadas son altamente susceptibles de presentar aborto después del quinto mes de gestación, son secuelas frecuentes del aborto la retención placentaria y la metritis fibrinosa purulenta. Las infecciones mixtas pueden producir metritis aguda con septicemia y muerte consecutiva o bien crónica seguida de esterilidad. La bacteria produce inflamación del alantocorión, interfiere con la circulación hacia el feto y pasa endotoxinas que posteriormente causan la muerte del feto y expulsión. La placenta se observa difusa y gruesa, los cotiledones con áreas de necrosis, el feto edematoso y con petequias, contenido estomacal turbio. La infección en la ubre es común e intermitente (1).

En machos presentan orquitis unilateral o bilateral con presencia de abscesos, inflamación del epidídimo y órganos accesorios reproductivos. Pueden estar afectados uno o ambos sacos escrotales presentando tumefacción aguda y dolorosa, aumento de hasta dos veces su tamaño normal, aunque los testículos no se encuentran aumentados de tamaño. La tumefacción es persistente y los testículos experimentan necrosis por licuefacción quedando finalmente destruidos.

Los machos afectados pueden quedar estériles, pero pueden seguir siendo febriles si solo se ve afectado un testículo. Y siguen siendo propagadores de la enfermedad (1).

## **VI.11 Lesiones macroscópicas y microscópicas**

Los animales infectados con brucella generalmente desarrollan granulomas, lesiones inflamatorias como las que frecuentemente se encuentran en tejido linfoide y órganos reproductores, ubre y nódulos linfáticos. Las lesiones presentes no son signos patognómicos y podría observarse lo siguiente: placentitis, alteraciones testiculares palpables (orquitis y epididimitis con granulomas subsecuentes, vesiculitis seminal y prostatitis), mastitis aguda con los nódulos palpables y la producción de leche grumosa y acuosa; pueden ocurrir algunos abortos, los productos pueden tener un exceso de fluidos de sangre en cavidades del cuerpo, con bazo agrandado y/o hígado, los cotiledones de las membranas fetales presentan una necrosis y pierden su apariencia sanguínea, algunos otros infectados parecen normales (58).

### **VI.11.1 Modos de transmisión**

Se puede transmitir por vía oral, conjuntival, aérea, cutánea, venérea, alimentos y potreros contaminados, agua contaminada, secreciones, fetos abortados, neonatos infectados, etc. Por consiguiente, en la mayoría de las circunstancias, la ruta primaria de diseminación de brucella es la placenta, fluidos del feto y descargas vaginales expelidas por vacas infectadas después del aborto o parto. La excreción de los organismos de la vagina se prolonga durante 2 a 3 meses generalmente. El derramamiento de brucella también es común en secreciones de la ubre y semen, y se pueden aislar de varios tejidos, como

nódulos de la linfa de la cabeza, y a veces de las lesiones artríticas. Las infecciones persistentes de la glándula mamaria y linfa llevan a un constante derramamiento intermitente de los organismos en el ordeño en lactaciones subsiguiente, proporcionando una fuente importante de infección para el hombre y animales jóvenes (14).

### **VI.11.2 Transmisión horizontal**

Los modos de infección son directos o indirectos. Se pueden infectar animales directamente por aerosoles o por captación de material infectado. Otro modo de infección es por consumo de pasturas, cuando los animales sanos e infectados pastan juntos o por contacto con premisas contaminadas, estiércol, fómites etc., el macho generalmente secreta la brucella en el semen. Sin embargo cuando se usan para monta natural, el riesgo de que los machos transmitan la enfermedad a hembras susceptibles parece ser bajo. Se ha demostrado en forma experimental que el embrión puede ser un método de transmisión; los perros pueden ser vectores mecánicos y biológicos de la transmisión de la brucelosis en distancias cortas (11).

### **VI.11.3 Transmisión vertical**

Provocada por la infección dentro del útero. Situación que constituye uno de los principales problemas en los planes de erradicación de esta enfermedad, ya que si el producto se infecta dentro del quinto mes de gestación y no es abortado; los epitopos de la bacteria eran reconocidos como propios por el sistema inmune provocando que las pruebas diagnósticas convencionales sean incapaces de identificarlos, por lo que este individuo juega el papel de portador asintomático (11).

## **VI.12 Métodos de diagnóstico**

El diagnóstico de la brucelosis se realiza mediante la utilización de distintos métodos, los que de acuerdo con las características de la enfermedad. El diagnóstico de brucelosis en bovinos, caprinos, ovinos y porcinos, se realiza muestras de suero sanguíneo, leche, líquidos corporales y muestras de tejidos, mediante pruebas inmunológicas, estudios bacteriológicos u otros que sean autorizados por la secretaria. Las pruebas inmunológicas establecidas para especies lisas son: la prueba de tarjeta y rabanal, fijación del complemento y prueba de anillo en leche; la prueba de inmunodifusión doble. La prueba de tarjeta y la de anillo en leche, podrán ser realizadas por un médico veterinario oficial o aprobado, o bien, por un laboratorio aprobado (27).

### **VI.12.1 La prueba de tarjeta**

- Recomendada internacionalmente para la prueba de brucella en rumiantes
- Identificación de anticuerpos circulantes en sangre.
- Con muestra de suero sanguíneo no hemolizado.
- Con antígeno autorizado por la Secretaria, que reúna las siguientes características:
  1. Elaborado con la cepa 1119-3 de *Brucella abortus*
  2. Teñido con rosa de bengala amortiguando con ácido láctico.
  3. pH 3.65 (+/- 0.05)
  4. Concentración celular 8% bovinos
  5. Concentración celular 3% caprinos y ovinos.

Tiene una sensibilidad de 92.1% es una prueba rápida y sensible (35).

Interpretación de resultado a la prueba de tarjeta

- (-) = No aglutinación
- (+) = Cualquier tipo de aglutinación

### VI.12.2 Prueba de rivanol

Esta prueba consta de dos fases: la primera consiste en la precipitación de las proteínas, con excepción de la IgG, utilizando una solución de Rivanol y positivos a tarjeta. Solución de rivanol (lactato de 2-etoxi-6,9- diaminoacridina), por lo tanto el Rivanol sirve para separar las IgG de las IgM detectando así el mismo tipo de anticuerpo que el 2-ME y la segunda estriba en una aglutinación rápida empleando antígeno de aglutinación en placas, especial para esta prueba, antígeno elaborado con la cepa 1119-3 de brucella abortus que tiene las siguientes características: teñido con una mezcla de verde brillante y cristal violeta; pH 5.8-6.2, concentración celular del 4% (1).

Tabla 3 Interpretación de resultado rivanol

Volumen µl	Dilución	Interpretación
0.80	1:25	Positiva
0.40	1:50	Positiva
0.20	1:100	Positiva
0.10	1:200	Positiva

Se consideran positivos, todos aquellos sueros de animales no vacunados que presente reacción de aglutinación completa en cualquiera de las diluciones, desde 1:25 a 1:400.

Esta menor concentración celular determina una mayor sensibilidad que compensa la dilución al 50% del suero, ocasionada por la previa adición del Rivanol (1).

### VI.12.3 Prueba de Anillo en Leche

Esta prueba se debe 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 de 4.5% teñido con hematoxilina, con un pH 6.8-7.0.

- Altamente sensible
- No es útil en leche de cabras ni borregas
- No se utiliza para leche pasteurizada

El antígeno se une con el anticuerpo formando un complejo junto con los glóbulos de grasa (52).

#### Interpretación de resultados anillo en leche

Las aglutininas contenidas en la leche al agregarse una suspensión de *Brucella* coloreada; en caso de reacción positiva, se aglutinan en el primer momento y después se enlazan a los corpúsculos de grasa para formar en la superficie un anillo de crema coloreado, cuando la reacción es negativa no cambia su aspecto de la columna, tiñéndose totalmente (44).

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

Tabla 4 Interpretación de resultados anillo en leche al formarse en la superficie una coloración color azul.

#### Factores que afectan resultados anillos en leche

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

En estos últimos años la Prueba de Anillo ha sido objeto de numerosos trabajos y aporta un interés práctico indiscutible (29).

#### **VI.12.4 Reacción de Fijación del Complemento (R.F.C.)**

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 (9).

La prueba de fijación del complemento se debe realizar con sueros no hemolizados que hayan resultado positivos a las pruebas de tarjeta y/o rabañal. Para la prueba se empleará antígeno, preparado con la cepa 1119-3 de *brucellaabortus*. Con un pH 6.8-7.0 a una concentración de 4%, los positivos serán aquellos en los que obtenga títulos mayores a 1/16 en frío o mayores a 1/8 en caliente (41).

#### **VI.12.5 Aislamiento de la bacteria**

Es el único método inequívoco para el diagnóstico de brucelosis en rumiantes es basado en el aislamiento de bacterias de *brucella* puede hacerse por medio de un examen microscopio de descargas vaginales, placenta, fetos abortados, bazo y nódulos linfáticos (2).

#### **VI.12.6 Diagnóstico bacteriológico**



Los exámenes bacteriológicos son obviamente de uso más restringido, a pesar de brindar un diagnóstico irrefutable válido para la confirmación de la brucelosis.

Con materiales más convenientes para la investigación bacteriológica se señalan los fetos (contenido estomacal y corazón especialmente), envolturas fetales, secreciones vaginales, leche, semen, incluso fluidos obtenidos de higromas. Los procedimientos bacteriológicos son caros y dan respuestas a más largo plazo, además, no siempre se obtiene éxito, por lo que de un programa de control se utilizan esporádicamente, cuando se requiere de estudios epizootiológicos más profundos con vistas a definir situaciones complejas o para la investigación de los denominados rebaños problemas (46).

### **VI.13 Estrategia para el control y erradicación de brucella**

El dispositivo para el control de una zoonosis envuelve todas las medidas diseñadas para la reducción de la incidencia y predominio de una enfermedad en una población animal definida. La principal estrategia seleccionada será la reducción de infección en el animal y población, esto tendrá un impacto de la enfermedad en salud humana. Subsecuentemente los pasos pueden incluir erradicación de una región por prueba y matanza, para prevenir reintroducción de la enfermedad. La expresión erradicación se ha usado para significar la extinción de un agente infeccioso, de acuerdo en esto la erradicación no se complementa si un solo agente infeccioso sobrevive en cualquier parte de la naturaleza. El significado del término se ha modificado con el tiempo y el significado más común de erradicación en práctica veterinaria se refiere a la extinción regional de un agente infeccioso (55).

La palabra eliminación se ha creado para identificar una situación intermedia. La eliminación se refiere a la reducción en la incidencia de la enfermedad debajo del nivel logrado por el dispositivo, para que ningún caso

ocurra, aunque el agente infeccioso puede persistir. La eliminación es la tarea para la mayoría de los programas llevados a cabo en hatos con brucelosis en rumiantes (55).

Se acepta que antes de que un programa de zoonosis se diseñe y se lleve a cabo, debe establecerse un sistema de vigilancia que arroje datos validos coleccionados en el campo. El propósito principal del sistema de vigilancia será de determinar el predominio de la enfermedad, para que las medidas apropiadas puedan tomarse. Una vez establecido un sistema de vigilancia exacto y alimentado con datos validos coleccionados del campo, el progreso, impacto, suficiencia y eficacia de un programa puede evaluarse continuamente (8).

#### **VI.14 Prevenir la transmisión de la enfermedad**

Se recomienda que haya un plan estricto, distinto para cada hato infectado, firmado por el dueño y veterinario responsable. El plan debe de ser utilizado como guía y sometido a revisiones según el progreso hecho en el hato para erradicar la brucelosis (28).

##### **VI.14.1 Manejo al momento del parto**

- Es el punto más crítico en el manejo del hato
- División del hato en grupo pequeños (separación de vacas de vaquillas)
- Aislamiento al momento del parto (parideros individuales)
- Mantener limpias, secas y desinfectadas las aéreas de parto
- Restricción de vacas recién paridas (hasta que se descargue la placenta y mantenerlas en el hospital, si es posible, hasta 10 días después del parto)
- Recolección inmediata de placenta y fetos abortados (incineración).

- Vaquillas de recría (no dar a las becerras calostro o leche de vacas reactoras, identificar y desechar hijas de vacas reactoras)
- Evitar al máximo la presencia de perros en el establo (8)

## **VI.15 Calendario de muestreo**

Muestreos rutinarios son críticos para el crecimiento rápido de un plan de manejo. Un programa de muestreo debe de ser ajustado para satisfacer las necesidades según el riesgo dentro del hato. El veterinario debe de clasificar los animales basados en los resultados sanguíneos y sus conocimientos del comportamiento de la brucelosis en el hato (26).

- Prueba de anillo de leche para el monitoreo de hatos negativos (mensuales) y los hatos positivos se muestrean por sangre.
- Muestreos sanguíneos de todo el hato (vacas en producción, secas, vaquillas gestantes de más de 4 meses) con intervalo de 30 días mientras se encuentran reactoras. Cuando ya no se encuentran reactoras en los corrales de producción, se puede extender un poco el muestreo de estos grupos.
- Muestreos sanguíneos de grupos especiales (vacas secas, abortadas, sospechosas, expuestas a un aborto o parto, en producción de 4-7 meses gestantes) cada 15 días si el riesgo lo dicta.
- Muestreo de vaquillas abiertas (un muestreo entre 10-15 meses) antes de inseminar
- Muestreos de reemplazo (todo reemplazo debe de ser asilado, muestreado y vacunado antes de que entre el hato) (26).

La inmunidad del hato se incrementa principalmente mediante la vacunación (38).

## **VI.16 Vacunas**

Todas las vacunas utilizadas en la campaña serán constatadas y autorizadas por la Secretaria debiéndose probarse cada lote producido conforme a las disposiciones de la misma. En la campaña se deben de utilizar vacunas vivas, atenuadas y liofilizadas, para prevenir la brucelosis en bovinos, caprinos y ovinos. Todas las vacunas deben aplicarse por vía subcutánea (48).

En México el productor decide si utiliza Cepa 19 o Cepa RB-51, sin embargo, se recomienda el uso de ambas cepas, la tendencia es utilizar RB-51 para no tener problemas de interferencia con los diagnósticos y si es necesario poder revacunar las hembras (28).

### **VI.16.1 Vacuna con cepa 19**

Vacuna con cepa 19 en dosis clásica para prevenir la enfermedad en becerras de 3 a 6 meses de edad, y otras para hembras mayores de 6 meses, incluso gestantes, denominada vacuna de dosis reducida.

- La vacuna clásica para becerras de 3 a 6 meses de edad debe contener por lo menos  $1 \times 10^{10}$  UFC de brucella por cada mililitro de vacuna reconstituida
- Las becerras clásicas para becerras de 3 a 6 meses de edad, deben de ser vacunadas con 5 ml de vacuna cepa 19 en dosis clásica, lo cual representa un mínimo de  $5 \times 10^{10}$  UFC de Brucella.
- La vacuna cepa 19 en dosis clásica no debe utilizarse en hembras mayores de 6 meses, ni menores de tres meses de edad.
- La vacuna cepa 19 en dosis reducida se debe aplicar a hembras mayores de 6 meses de edad, aun gestantes.
- Esta última puede aplicarse en hembras a partir de los 18 meses en el caso de que hayan sido vacunadas con la dosis clásica a la edad de 3 a 6 meses. También puede aplicarse en hembras mayores de 6 meses que no recibieron la vacuna con dosis clásicas.

- La vacuna cepa 19 en dosis reducida, debe contener un título de  $3 \times 10^8$  a  $3 \times 10^9$  UFC de Brucella por cada dosis, equivalente a 2 ml (28).

### **VI.16.2 Vacuna con cepa RB-51**

La vacunación con la cepa RB-51 es preferida más que la cepa 19 ya que no produce anticuerpos que confunde los resultados de las pruebas sanguíneas. Estudios han demostrado que la cepa RB-51 tiene la misma eficacia en las becerras y adultas en una dosis reducida, puede producir menos abortos en las vacas gestantes.

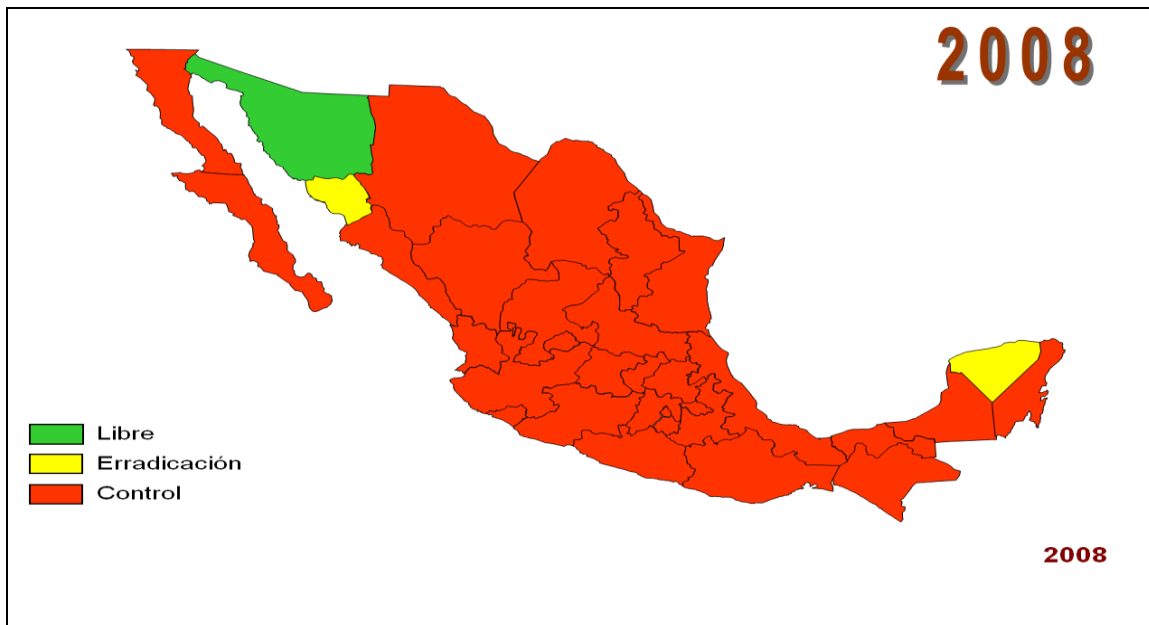
- La vacuna de dosis completa para becerras de 5 a 6 meses de edad, debe contener 10-34 millones de organismos que equivale 2 ml.
- Revacunar a la edad de 11-12 meses con cepa RB-51, dosis completa.
- La vacuna de dosis reducida para ganado adulto, debe tener 1-4 organismos que equivale 2 ml. Se aplica en revacunación anual del ganado (en producción, seco y vaquillas próximas al parto) (8).

### **Desecho o segregación de animales infectados**

Mediante los muestreos sanguíneos del hato, se hace la determinación de la situación reproductiva y productiva de los animales serológicamente positivos a brucella.

- Desecho de los animales serológicamente positivos
- Identificación de los animales positivos con el uso de arte distinto color al empleado en el hato
- Segregación de animales, en dos hatos, el hato “negativo” y el hato “positivo” (34)

### **VI.17. Campaña nacional contra la brucelosis de los animales**



**Figura 2** Situación actual de la Campaña Nacional contra la brucelosis de acuerdo con los señalamientos de la Norma Oficial Mexicana, según decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 24 de febrero del 2009

<b>Libre</b>	<b>Erradicación</b>	<b>Control</b>	
Norte de Sonora	Sur de Sonora	Aguascalientes	Michoacán
	Yucatán	Baja California	Morelos
		Baja California Sur	Nayarit
		Campeche	Nuevo León
		Coahuila	Oaxaca
		Colima	Puebla
		Chiapas	Querétaro
		Chihuahua	Quintana Roo

		Distrito Federal	San Luís Potosí
		Durango	Sinaloa
		Guanajuato	Tabasco
		Guerrero	Tamaulipas
		Hidalgo	Tlaxcala
		Jalisco	Veracruz
		México	Zacatecas

**Tabla 1 Situación actual de la campaña nacional contra la brucelosis**

### **Laboratorios de Diagnostico Clínicos Aprobados en la Región Lagunera**

Laboratorios	Certificación
Lab. Análisis Clínicos y Patológicos Veterinarios de la Laguna,S.C.	Brucelosis
Análisis de Leche Planta Lala	Brucelosis
Lab. Análisis Clínicos Burciaga	Brucelosis

### **Campaña Nacional Contra La Brucelosis Bovina**

#### **Objetivo**

Controlar y erradicar la brucelosis en los bovinos, caprinos y ovinos del territorio nacional.

#### **Norma**

NOM-041-ZOO-1995 Campaña Nacional contra la Brucelosis de los Animales. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 20 de agosto de 1996 y su aclaración el 20 enero de 1997.

Las estrategias utilizadas en zonas de baja de prevalencia son el sacrificio de animales positivos, la vacunación de los hatos infectados y la constatación de

hatos y rebaños libres. En zonas de mediana y alta prevalencia la estrategia es la vacunación masiva contra brucelosis.

Con estas acciones se contribuye a la reducción de la prevalencia en las zonas de riesgo donde se realizaron actividades de diagnóstico y vacunación, coadyuvando en la reducción de los casos nuevos de brucelosis humana debidos al contacto con animales infectados o consumo de sus productos lácteos no pasteurizados (10)

## **VII. Importancia de la actividad ganadera en Durango.**

En la Comarca Lagunera, la población se encuentra principalmente concentrada en las ciudades contiguas de Torreón, Gómez Palacio y Ciudad Lerdo. En el presente trabajo se exponen razones, ventajas y recomendaciones de los sistemas producto bovino carne y doble propósito, bovinos leche. La Región Lagunera cuenta con nueve puntos de verificación interna, con personal capacitado y proporcionado por el comité de fomento y protección pecuaria y organizaciones de productores, que colaboran activamente en las acciones inherentes a la salud animal(10).

La producción pecuaria representa un importante rubro dentro de la macroeconomía de la Región Lagunera. De ella depende un importante número de obreros de la producción, profesionistas y técnicos especializados, además de generar necesidades productivas de origen agrícola para soportar el alto consumo de alimentos que requiere este macrosistema de producción. En general la ganadería de la Región se basa en un modelo productivo intensivo con inversiones importantes de capital e incorporación de alta tecnología, ya sea en las condiciones de explotación, como en los insumos y el mismo material genético(18).

La ganadería lechera de origen bovino de la Región Lagunera continúa siendo el primer lugar de producción nacional. La cadena productiva de la leche incluye desde la producción de los principales insumos de la actividad primaria, forraje,



concentrados y material genético, cuenta con la más alta tecnificación de enfriamiento, acopio y pasteurización, elaboración de derivados lácteos, envasados, red de transporte, así como una importante gama de proveedores (43).

Año con año los record de producción se han ido superando y en el 2007 se logró una producción de 2, 135,507.000 litros. El siguiente cuadro se ve el incremento, comparativamente con los años anteriores.

Año	Cabezas en Explotación	Producción (miles lts)	Prod.Prom .Vaca/día	Prod.(miles \$)
2000	196,833	1,625,473.1	26.2	5,373,114.7
2001	239,099	1,768,779.0	24.3	6,531,347.6
2002	241,414	1,732,905.0	26.5	6,111,770.0
2003	229,657	1,804,237.0	25.7	6,518,529.9
2004	224,004	1,899,392.5	27.8	6,706,342.2
2005	232,520	1,905,336	26.4	6,937,141.0
2006	224,072	2,122,091	27.0	8,225,913.0
2007	223,547	2,135,507	24.9	8,631,685.0

Tabla 2.- Producción Pecuaria de la Región Lagunera Coahuila-Durango 2008 SAGARPA, Delegaciones la Región Lagunera, Subdelegación de Ganadería



Según las estadísticas reportadas por el inegi en el anuario estadístico del 2007; el inventario ganadero de Durango se compone por 1'738,808 cabezas de ganado bovino, 321,205 cabezas de caprinos y 258,357 cabezas de porcinos. El valor de la producción de la población ganadera en el estado de Oaxaca es de 10,731,326 miles de pesos; por lo tanto, se concluye que la ganadería bovina es la de mayor aportación económica en el sector pecuario del estado. En cuanto al sacrificio de cabezas al año en el estado de Oaxaca se tienen las siguientes estadísticas: 337,834 cabezas de ganado bovino. Por otro lado, el estado de Durango produce 140,148 miles de litros de leche; en cuanto a pieles se refiere produce un total de 16,256 toneladas., la leche de bovino aporta 815,152 miles de pesos; las pieles aportan 324,540 miles de pesos (10).

### VIII.Aspectos Geográficos

Nombre oficial del estado	Durango
Capital	Victoria de Durango
Coordenadas geográficas extremas	Al norte 26°48', al sur 22°19' de latitud norte; al este 102°28', al oeste 107°11' de longitud oeste. (a)

Porcentaje territorial	El estado de Durango representa el 6.3% de la superficie del país. (b)
Colindancias	El estado de Durango colinda al norte con Chihuahua y Coahuila de Zaragoza; al este con Coahuila de Zaragoza y Zacatecas; al sur con Zacatecas, Nayarit y Sinaloa; al oeste con Sinaloa y Chihuahua. (a)

## IX. Norma Oficial Mexicana

08-20-96 NORMA Oficial Mexicana NOM-041-ZOO-1995, Campaña Nacional contra la Brucelosis en los Animales. Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.-Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural.

ROBERTO ZAVALA ECHAVARRIA, Director General Jurídico de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, con fundamento en los artículos 1o., 3o., 4o. fracción III, 8o., 12, 13, 21, 22, 31, 32 y 33 de la Ley Federal de Sanidad Animal; 1o., 38 fracción II, 40, 41, 43 y 47 fracción IV de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 35 fracción IV de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 12 fracciones XXIX y XXX del Reglamento Interior de esta Dependencia, y

ConsiderandoQue es función de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural fomentar la producción pecuaria y consecuentemente cuidar la prevención, control y erradicación de las plagas y enfermedades que como la brucelosis, afectan a la ganadería nacional tanto en su nivel de producción, como en la calidad de sus productos; y de igual manera, coordinarse con la Secretaría de Salud para promover las acciones de prevención y control de enfermedades transmisibles al hombre, como es el caso de esta enfermedad.

Que la brucelosis es una enfermedad infectocontagiosa de origen bacteriano que afecta a las diferentes especies, principalmente bovina, caprina, ovina y porcina; además de que es de las zoonosis más importantes de nuestro país.

Que la transmisión de esta enfermedad puede realizarse a través de la ingestión de leche o sus derivados procedentes de animales enfermos, cuando la leche no ha sido pasteurizada en forma adecuada, pudiendo también transmitirse a través del contacto con animales infectados en las prácticas rutinarias del campo.

Que es una enfermedad de curso crónico y en algunos casos de presentación epizootica en las explotaciones, ocasionando grandes pérdidas económicas a la ganadería nacional al producir abortos, disminución de la producción láctea, alargamiento del periodo inter-parto del ganado, rompimiento de las líneas genéticas, infertilidad y esterilidad; en el caso de salud pública, gastos por enfermedad y asistencia médica de las personas afectadas, disminución de la capacidad laboral, indemnizaciones y mortalidad.

Que para elevar la producción y mejorar la calidad sanitaria de los productos de origen animal, es necesario establecer un control estricto sobre la brucelosis, tendiente a su erradicación en las especies bovina, caprina, ovina y porcina, que permita a la ganadería nacional desarrollarse en mejores condiciones sanitarias.

Que al controlar y erradicar la brucelosis en los animales, se eliminará la fuente de infección para el humano, situación que ha sido demostrada en varios países a través de campañas de prevención, control y erradicación de la brucelosis.

Que para alcanzar los objetivos señalados en los párrafos anteriores, con fecha 8 de noviembre de 1995, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-041-ZOO- 1995, Campaña Nacional contra la Brucelosis en los Animales, iniciando con ello el trámite a que se refieren los artículos 45, 46 y 47 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, por lo que con fecha 1o. de julio de 1996, se publicaron las respuestas a los comentarios recibidos en relación a dicho Proyecto, a través del mismo órgano informativo.

Que en virtud del resultado del procedimiento legal antes indicado, se modificaron los diversos puntos que resultaron procedentes y por lo cual, se expide la presente Norma Oficial Mexicana, NOM-041-ZOO- 1995, denominada CAMPAÑA NACIONAL CONTRA LA BRUCELOSIS EN LOS ANIMALES.

## **X. Conclusión**

En el presente trabajo se exponen razones, ventajas y recomendaciones de los sistemas producto bovino carne y doble propósito, bovinos leche La Región Lagunera cuenta con nueve puntos de verificación interna para el control de esta enfermedad, pero la incidencia de medio millón de cabezas de ganado que aproximadamente existentes en esta región el 40 % está infectada, estamos hablando de un buen número de reses que se deben mandar a sacrificar pero por razones obvias el empresario se hace de la vista gorda y así las siguen explotando.

El objeto principal de la explotación de esta especie es de proveer alimentación al hombre principalmente carne y leche. También se obtienen animales, pieles o lanas para fabricar prendas de vestir. Algunas razas vacunas se emplean solo para la producción de leche, o para la carne y otras para ambas cosas. La leche se lleva a centrales lecheras donde es sometida a diversos tratamientos, parte de ella se utiliza para fabricar nata, mantequilla y queso.

### **Palabras claves**

**Animal expuesto:** Animal que ha tenido contacto con animales enfermos reactivos a brucelosis

**Animal negativo:** Animal que ha sido sujeto a una o varias pruebas diagnósticas oficiales de brucelosis y cuyo resultado han sido negativos

**Bacterias:** Son microorganismos unicelulares que presentan un tamaño de algunos micrómetros de largo (entre 0.5 y 5  $\mu\text{m}$ ) y diversas formas incluyendo esferas, barras y espirales.

**Brucelosis:** También conocida como enfermedad de Bang, fiebre ondulante y aborto contagioso; causa por bacterias del genero Brucella.

**Campaña:** La Campaña Nacional contra la Brucelosis de los Animales.

**Control:** Conjunto de medidas zoonosanitarias que tiene por objetivo disminuir la incidencia o prevalencia de la brucelosis en un área geográficas determinada.

**Cuarentena:** Medida zoonosanitaria basada en la observación y restricción de la movilización de animales por la presencia de brucelosis

**Desinfección:** Utilización de medios físicos o químicos para la destrucción de microorganismos o gérmenes

**Especies lisas:** Se refiere a las especies de Brucellasp que forman colonias lisas y que son B. abortus, B. melitensis y B. suis.

**Especies rugosas:** Se refiere a las especies de Brucellasp que forman colonias rugosas y que son B. ovis y B. canis.

**Hato:** Conjunto de animales, aun de diferente especie, que se encuentra ubicado en una unidad de producción, compartimiento instalaciones, agostaderos y/o aguajes

**Hato afectado:** Corresponde al hato en el cual se han identificado animales reactivos a brucelosis en una o más pruebas.

**Hato en control:** Es el que cuenta con la constancia correspondiente, emitida por la Delegación de la SAGARPA en cada entidad del país, en cualquiera de las siguientes opciones: hato en control-erradicación, control-intensivo o control-vacunación

**Hato libre:** Hato que cuente con la constancia correspondiente emitida por la Dirección

**Incidencia:** Numero de nuevos casos de brucelosis que aparecen en una población animal determinada, durante un periodo específico y en un área geográfica definida.

**Inmunidad:** Es un término médico que describe el estado de tener suficientes defensas biológicas para evitar la infección, enfermedad, o otra invasión biológicas no deseada

**Monitoreo:** Procedimiento de vigilancia epidemiológica de la brucelosis, que se basa en actividades de muestreo en unidades de producción de leche, carne, doble propósito, en rastros u otra que determine la Dirección.

**Prevalencia:** Número de casos de brucelosis en un periodo preciso, referida a una población animal determinada

**Virulencia:** Designa el carácter patogénico, nocivo y violento de un microorganismos, como una bacteria, hongo o virus, o en otras palabras, la capacidad de un microbio de causar enfermedad

**Zona en control:** Área geográfica determinada en la que se operan medidas Zoosanitarias tendientes a disminuir la incidencia y prevalencia de brucelosis, en un periodo y especie animal específica.

**Zona en erradicación:** Área geográfica determinada en la que se operan medidas zoosanitarias tendientes a la eliminación total de la brucelosis

**Zona libre:** Área geográfica determinada en la cual se ha eliminado o no se han presentado casos positivos de brucelosis en los últimos 36 meses.

## **XII. Bibliografía**

1. Alton G. Jones L.M Pietz D E. 2006. Las técnicas de laboratorio en la brucelosis. Serie monografía No. 55 Organización municipal de la salud Ginebra.
2. Anaya E. García C.Milian S. 2004. Epidemiología de las enfermedades reproductivas bovinas.
3. Aziz-Jamalludin J. Chang K.W. SopianJohar M. Harizam Y. (1988). Development of Animal Disease Data Bank in Malaysia. Acta Veterinaria Scandinavica. Supplementum 84: 194-196.
4. Bercovich Z. 2006. Maintenance of brucellaabortus-free herds: a review with emphasis on the epidemiology and problems in diagnosing brucelosis in areas of low prevalence.
5. Blajan L. (1982) National and International Reporting Services. In: Epidemiology in animal health. Proceedings of a Symposium held at the British Veterinary Association's Centenary Congress, Reading, 22-25 September pp. 90-98
6. Boffil P. Rivas A.Ramírez W. Montañés J. Martínez A. Quincoses T.González L. R. Fustes E. 1989. Manual de enfermedades infecciosas tomo I ed I S.A.
7. Bowen J. (1985). Artificial intelligence techniques for building diagnostic expert systems. In: Proceedings of the Society for Veterinary Epidemiology and Preventive Medicine. Reading 27th-29th March. pp. 96-103.
8. Cantú A. Díaz E. Hernández L. Garry L. 2007. Epidemiological study in a bovine herd with intermediate prevalence of brucelosis, vaccinated with RB51 and rfbk rough mutant strains of brucellaabortus.
9. Casas R. 2006. Diagnostic Serológico de la Brucelosis Bovina. Boletín Centro Panamericano de Zoonosis OPS/OMS. 3-5 pp.
10. Programa de Estímulos y Productividad ganadera. Manual para Tecnicos Autorizados PROGRAN, México 2004.
11. Cheville NF. Olsen SC. Jensen A.E. 2006. Efficacy of brucellaabortus Strain RB51 to Protect Cattle Against Brucellosis. Effects of Age at Vaccination. Am J vet.



12. Contreras J. 2006. Brucelosis. Enfermedad de los Bovinos causadas por Agentes Control. Segunda Edición. 405-420 pp.
13. Cripps P.J. (1987) Teaching veterinary epidemiology: What, why and how? In: Proceedings of the Society for Veterinary Epidemiology and Preventive Medicine Solihull 1st-3rd April. pp. 40-46.
14. Diri G. Llorens F. Silverira E. 2007. "Algunos aspectos sobre la brucelosis bovina: epizootiología, diagnóstico y control". Resumen de la Tesis para optar por el grado de Doctor en ciencias. Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Central de Las Villas.
15. Dohoo, I. Martin, W. y Stryhn, H. (2003): Veterinary Epidemiologic Research AVC Inc. University of Prince Edward Island, Prince Edward Island, Canada.
16. El Santafesino. 2005. "Brucelosis, síntomas y características"
17. Enfermedades infecciosa. 2004. bacteria "Brucella". Patogenia, síntomas, fiebre de malta, diagnostico, estudios bacterianos.
18. Farrar, J. (1988). The National Animals Health Monitoring System (NAHMS): Progression from a Pilot Project to a National Program. Acta Veterinaria Scandinavica. Supplementum 84: 191-193.
19. Galligan D.T. Ramberg C.R. Chalupa W. Johnstone, C. Smith, G. (1988). An application of multi-objetive linear programming for achievement of breeding goals in herd health programs. In: Proceedings of the 5th International Symposium on Veterinary Epidemiology and Economics. Copenhagen. Denmark 25-29 July. pp. 449-452.
20. Geo F. Brooks MD. Janet S. Butlel. Nicholas O. 2001. Brucellas; Microbiologia Medica. Ed. Mauel Moderno.
21. Habtemarian T. Gharthey Tagoe A. Mamo E. Robnett V. (1988). Epidemiologic Modelling of Diseases a Case Example using Schistosoma and Trypanosoma. Mathl. Comput. Modelling. 11: 244-249.
22. Harrison. Junio 2000. Brucelosis, Principio de medicina interna, Ed. Interamericana.

23. Hugh-Jones M. (1985). The epidemiological uses of remote sensing and satellites. In Proceedings of the 4th International Symposium on Veterinary Epidemiology and Economics. Singapore, 18-22 November. pp. 113-118.
24. INEGI. Existencias de Ganado bovino según rango de edad por entidad federativa. 2009.
25. López M. Ahidé y Contreras R. Araceli. 2002, "Brucella" escuela Nacional de Ciencias Básicas, Instituto Politécnico Nacional.
26. López A. 1999. Brucelosis: Avances y Perspectivas. Pub. Técnica del INDRE. Subsecretaría de Coordinación y Desarrollo. México, DF. No. 6: 19-22 pp.
27. Lotterberg J. Pauli R. Vanasco N. 2004. Diagnóstico de brucelosis bovina: desarrollo y validación de un ELISA. Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas, Cañada de Gómez, Santa Fe.
28. Luna M. 2002. Tema: Revisión de las estrategias epidemiológicas en la vacunación contra brucelosis.
29. Málaga H. 1999. Cualificación y Cuantificación de la Enfermedad-Estudios Epidemiológicos de Factores de Riesgo. *Epidem. Vet. EDILUZ* 47-58, 191-193 pp.
30. Marsh W. E. (1987). Practical computer models for assessing productivity in pig production systems. In: Proceedings of the Society for Veterinary, Epidemiology and Preventive Medicine. Solihull. 1st-3rd April. pp. 95-106.
31. McInerney J.P. (1987) Assessing the policy of badger control and its effects on the incidence of and bovine tuberculosis. In: Proceedings of the Society of Veterinary Epidemiology and Preventive Medicine. Solihull, 1st-3th April. pp. 133-147 (a)
32. McInerney J.P. (1987) An economist's approach to estimate disease losses. In: Proceedings of a Symposium In the Community programme for Coordination of Agricultural Research, 1-3 July. Exeter U.K. Commission of the European Communities Agriculture. pp. 35-68 (b)
33. NORMA Oficial Mexicana NOM-041-ZOO-1995, Campaña Nacional contra la Brucelosis en los Animales. con fundamento en los artículos 1o., 3o., 4o. fracción III, 8o., 12, 13, 21, 22, 31, 32 y 33 de la Ley Federal de Sanidad

- Animal; 1º 38 fracción II, 40, 41, 43 y 47 fracción IV de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 35 fracción IV de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 12 fracciones XXIX y XXX del Reglamento Interior de esta Dependencia. ROBERTO ZAVALA ECHAVARRIA, Director General Jurídico de la Secretaría de Agricultura, Ganadería Desarrollo Rural.
34. Putt S.N.H. Wilesmith J.W. (1987). The role of epidemiology in the teaching of preventive veterinary medicine. In: Proceedings of the Society for Veterinary Epidemiology and Preventive Medicine. Solihull. 1st-3rd April. pp. 47-50
35. Reviriego F. J. Moreno M. Domínguez L. 2000. Sanidad animal tarjeta de las enfermedades
36. Revista de pediatría 2003. "Brucelosis, etiología, epidemiología".
37. Riemann, H.P. (1985). The future of Veterinary Epidemiology and Economics. In: Proceedings of the 5th International Symposium on Veterinary Epidemiology and Economics. Copenhagen. Denmark 25-29 July. pp. 85-88.
38. Rivera S. 2000. Epidemiología Serológica de la Brucelosis Bovina. Rev. Cientif. FCV-LUZ V (2): 174-124.
39. Roe, R.T. (1979). Features of the Australian National Animal Disease Information System. In: Proceedings of the 2nd International Symposium on Veterinary Epidemiology and Economics. Canberra, Australia, 7-11 May. pp. 26-34
40. Roudebush, P. (1984). Expert System relationship in canine cough. In: Proceedings of the Second Symposium on Computer Applications In Veterinary Medicine, College of Veterinary Medicine, Mississippi State University, 23-25 May. Pág. 127-132
41. Ruiz L. 2005. Brucelosis, Enfermedades Zoonóticas. Boletín Unidad de Epidemiología.
42. S. A. S. (R) User's Guide. (1985). Statistics. Version 5 Ed. SAS Institute. Cary, NC. US.
43. Cadral M A. 2004 Análisis comparativo de la normatividad en sanidad animal [www.uaaan.mx/DirInv/Rdos2003/socioecon/analisis.pdf](http://www.uaaan.mx/DirInv/Rdos2003/socioecon/analisis.pdf)  
Consultado 22 de Julio 2005

44. Salgado G. Jaramillo A. Sánchez L. S. Sánchez H.F. García J. Romero J.G. 2005. Prevalencia de Brucelosis Bovina a partir de Muestras de Leche en el Estado Guerrero en México. Veterin México. Abstract 07.
45. Samartino Luis. (2005) Brucelosis Vaccines, Memorias de Brucelosis 2005, International Researchconference, Merida. Yuc., México, Octubre 15 a 19 del 2005, pp.:31-41.
46. Saravi M.A. Wright R.F. Gregoret R.J. Gall D.E. (1995). Comparative performance of enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) and conventional assays in the diagnosis of bovine Brucellosis in Argentina. Vet. Immunol. Immunopathol. 47:93-9.
47. Schwabe C.W. (1982). The current epidemiological revolution in veterinary medicine. Preventive Vet. Med. 1: 5-15.
48. Silva I. Dangolla A. Kulachelvy K. 2000. Seroepidemiology of Brucella abortus infection in bovis in Sri Lanka. Prevent Veter Med. 46: 51-59.
49. Thrusfield, M. (1988). Companion animal epidemiology: its contribution to human medicine. Acta Veterinaria Scandinavica. Supplementum 84: 57-65.
50. Thrusfield, M. (1988). The application of epidemiology techniques to contemporary veterinary problems. Br. Vet. J. 144: 455-469.
51. Thurmond M. 2006. Abortion Diagnostic Report for Dairies, CVDLS, December.
52. Torres T. 2006. Determinación de Brucelosis Bovina en Leche Cruda Producida en el Municipio la Cañada de Urdaneta del Estado Zulia. Universidad del Zulia. Facultad de Ciencias Veterinarias (Tesis de grado). 1-35 pp.
53. Uberos Fernández José. 2005. Brucelosis, Sociedad Española de Pediatría Extrahospitalaria y Atención Primaria.
54. Ugalde Juan Esteban. Comerci Diego Jose. 2003. "Evaluation of Brucella abortus Phosphoglucosyltransferase (pgm) Mutant as a New Live Rough-Phenotype Vaccine", Nov. 2003, p. 6264-6269 Vol. 71.
55. Vargas M. 1999. Vacunas y Estrategias de Vacunación en los Programas de Control/Erradicación de la Brucelosis. Reunión de Consulta de Expertos de la OPS/OMS. Septiembre-Octubre. 1-8 pp.

56. Wagner M.A. Michel E. Troy A. 2002. Horn, Jo Ann Kraycer y Cesar V. Mujer Global Analysis of BrucellaMelitensis proteome.
57. Waltner-Toews D. Martin S.W. Meek A.H. 1986. Dairy calf management, morbidity and mortality in Ontario Holstein herds: Association of management with morbidity. Pre. Vet. Med. 4: 137158
58. Wilesmith J.W. 2005. The persistence of brucellaabortus infection in calves. A retrospective study of Heavily infected Herd. Vet.
59. Willeberg. P.Gerbola, M.A. Kirkegaard, P.B. Andersen J.B. 1984. The Danish pig health scheme; nationwide computer-based abattoir surveillance and followup at the herd level. PreventiveVeterinary Medicine, 3: 79-91.