



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN**

**ESTUDIO PARA EVALUAR LA CAMPAÑA CONTRA LA BRUCELOSIS
BOVINA EN LA CUENCA LECHERA DE TIZAYUCA HIDALGO 2002.**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A:

BILLY JACK MARTINEZ BARTON

A S E S O R:

M. S. P. JESUS CARLOS MANZANO CAÑAS



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

DEDICATORIAS

○ *A mi mamá:*

Cheryl Janice

Quien me dio el ser y me brindo la oportunidad y la confianza para poder estudiar y ser alguien en la vida, sin ti no sería el hombre que soy.

○ *A mi abuelita:*

Chela

Por ser el pilar de mi familia, por todas tus bendiciones, confianza y por el apoyo incondicional brindado, sin eso no hubiese sido tan fácil lograr muchas de las cosas que tengo hasta hoy.

Chacha

Por tus bendiciones y sabios consejos.

○ *A mis hermanos:*

Ellery Baruch y Luis Clinthon:

Por su paciencia, comprensión y confianza.

○ *A mis tíos:*

Por su apoyo y amistad.

○ *A mi asesor:*

M. S. P. Jesús Carlos Manzano Cañas

Por su amistad, consejos y ayuda desinteresada para la elaboración del presente estudio.

AGRADECIMIENTOS

- *A mi Jurado:*

M.S.P Jesús Carlos Manzano Cañas.

M.V.Z Rafael Pérez González.

M.A Antonio Gómez Alcántara.

M.V.Z Patricia Gómez de la Cruz.

M.C José Francisco Morales Álvarez.

Con admiración y respeto.

- *Al M.V.Z Rafael Soto Castor.*

Por todas las facilidades otorgadas para la elaboración de este trabajo.

- *Al D.C.P Benito López Baños.*

Por su disponibilidad, ayuda y amistad.

- *A mis profesores:*

*Por sus enseñanzas y sabios
consejos.*

- *A mis compañeros y amigos:*

Por permitir una competencia sana y por todo lo vivido.

- *A mi facultad:*

Por brindarme un espacio para la formación profesional.

INDICE

Índice	1
Resumen	2
Introducción	4
Objetivo	21
Material	22
Métodos	22
Resultados	27
Discusión	35
Conclusiones	39
Bibliografía	41

RESUMEN

El presente trabajo se llevó a cabo en un complejo agropecuario de carácter intensivo, el objetivo de este estudio fue evaluar los logros y las actividades de la Campaña Nacional contra la Brucelosis Bovina (B. B) realizadas por la Delegación de Sanidad Animal en la Cuenca Lechera de Tizayuca Hidalgo, durante el año 2002. La información para este estudio, se recopiló del banco de información de la delegación de Sanidad Animal de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y de los reportes de los Médicos Veterinarios encargados de la campaña en el Complejo Agropecuario e Industrial de Tizayuca (CAIT), Hidalgo durante todo el año, en base a la incidencia y prevalencia, así como otros factores de bioseguridad. Se utilizaron para determinar la seroprevalencia los resultados de las pruebas de Tarjeta (T), Rivanol (R) y Fijación de Complemento (FC). monitoreando 11 establos (8.7%), dos veces al año, de un total de 126, adquiriendo 4904 muestras (9.1% del muestreo total) de 54137 tomas realizadas durante el año de estudio, en una población aproximada de 27000 cabezas de ganado, obteniendo como resultado que, 4579 (93.4%) fueron Negativas, 575 (11.7%) positivas a la Prueba de Tarjeta, 332 (6.8%) a Rivanol y 107 (2.2%) a Fijación de Complemento. Con estos resultados se obtuvieron tanto la incidencia como la prevalencia anual de la cuenca. De esta forma la prevalencia que se obtuvo al realizar este estudio fue de (2.1%) e incidencia de (2.3%), lo cual indica una disminución respecto a los resultados de años anteriores, que oscilaban entre el 8 y 10% respectivamente. En este trabajo se pudo comprobar que tanto el procedimiento de toma y envío de muestras, como la vacunación que se realiza en la cuenca son los apropiados, pero que al tener que eliminar los animales positivos a la enfermedad, esto no siempre se realiza en tiempo y forma, también se pudo observar que las medidas de bioseguridad que se toman en dicho predio, son necesarias pero no suficientes para el control y erradicación de la Brucelosis bovina, y todo esto aunado a que no hay un control eficaz tanto en la entrada como en la salida de los animales. Con todo lo anterior y los resultados recopilados, se puede concluir que en el CAIT, la incidencia y la prevalencia tuvieron una disminución, esto ocasionado por la constante campaña de vacunación, el manejo que se les da a los animales, las medidas de bioseguridad que se han tomado, pero sobre todo por la participación de los ganaderos dentro de la Campaña. Por otra parte se debe mencionar que para obtener mejores resultados a corto, mediano y largo plazo, es necesario implementar medidas de bioseguridad más rigurosas, un control más eficaz en la entrada y salida de animales y vehículos, mayor seguimiento de los casos positivos, manejo más estricto de los animales, así como la eliminación total en tiempo y forma del ganado positivo.

Esto deja claro, cuáles son los principales factores que se deben de mejorar para así poder tener un mayor éxito en la aplicación del programa de control y erradicación.

INTRODUCCIÓN

La Brucelosis bovina (B.B.) también conocida como enfermedad de Bang, fiebre ondulante, fiebre de Malta y aborto contagioso, es una enfermedad que se mantiene como una de las zoonosis más importantes y de mayor distribución en el mundo, sin embargo en pocos países se ha logrado erradicar y en muchos se encuentra bajo control. El impacto económico en el sector pecuario es alto, debido a la reducción en la fertilidad del hato, los abortos que se presentan en el último tercio de la gestación, el nacimiento de becerros débiles, el bajo peso al destete y la reducción en la producción de leche. (Lyford-Pike 2003; Blasco y Gamazo 1994)

Además de ser un problema económico en la industria pecuaria, la Brucelosis es también un problema de Salud Pública, por el riesgo de contagio para el hombre, ya sea en su trabajo, al estar en contacto con animales positivos a brucelosis, o al consumir productos infectados. (López et al., 1992; Lyford-Pike 2003)

Importancia económica.

México se encuentra entre los países de América Latina con mayor incidencia de Brucelosis, principalmente en bovinos, ovinos y caprinos. Las pérdidas que ocasiona se calculan en millones de dólares anuales por concepto de eliminación de animales infectados, abortos, infertilidad y productos contaminados. (Lyford-Pike 2003)

Las prevalencias más altas son observadas en ganado lechero y se calcula que ocasionaron pérdidas en América Latina de aproximadamente 600 millones de dólares anuales. Por otro lado, en México, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) estimó en 1995, pérdidas en la ganadería bovina de carne de aproximadamente \$16,255,433.⁰⁰ y en ganadería de leche, alrededor de \$22,477,752.⁰⁰ considerando que las vacas con Brucelosis reducen su producción láctea en un 20%. Se estima que la Brucelosis produce durante un ciclo productivo una pérdida de 217 litros promedio por vaca y un índice de fertilidad del 65-70%. Esto arrojó un costo negativo de aproximadamente \$59,994,008.⁰⁰ poniendo en manifiesto la importancia sanitaria y económica de la enfermedad en México. (Lyford-Pike 2003; SAGARPA)

Distribución.

Actualmente se considera a la Brucelosis como una enfermedad de distribución mundial; sin embargo, en algunos países los programas de control y erradicación que se han venido desarrollando han permitido su eliminación total, como es el caso de Inglaterra, Suecia, Dinamarca y Finlandia; o bien reducir considerablemente su incidencia, como es el caso de Japón, Nueva Zelanda, Australia, Alemania y Estados Unidos. (Flores 1992; Lyford-Pike 2003)

En México ha sido reportada en casi todos los estados, lo que indica que puede presentarse en todos los climas. Sin embargo, la prevalencia de la enfermedad es más alta en ganado lechero en sistemas de manejo intensivos (cuencas lecheras), siendo por lo tanto, las zonas relacionadas con los centros de producción lechera las que presentan tasas de infección bovina que fluctúan entre el 1 y 10%. En cambio en ganado de carne bajo crianza en sistemas semi o extensivos, donde la brucelosis tiene una prevalencia baja que oscila entre 1 y 5 %. (Flores 1992; Lyford-Pike 2003)

En el estado de Yucatán, México, el Comité de Fomento y Protección Pecuaria, reportó en 1998 una seroprevalencia en bovinos de 1.54% utilizando la pruebas de Rosa de Bengala (Tarjeta) y Rivanol. En la actualidad debido a la campaña de erradicación que realizan las autoridades sanitarias, la seroprevalencia es cada vez más baja. (Leal et al., 2001; López et al., 1995; Lyford-Pike 2003)

Etiología.

La Brucelosis bovina es causada por la bacteria *Brucella abortus*, pertenece al género *Brucella*, está conformado por bacterias en forma de cocobacilos cortos, pequeños e inmóviles, parcialmente ácido-resistentes y son microorganismos intracelulares facultativos. Actualmente se conocen seis especies: *B. abortus* (bovinos), *B. melitensis* (cabras), *B. suis* (cerdos), *B. neotomae* (roedores), *B. ovis* (ovinos) y *B. canis* (caninos). Las tres principales especies del género *Brucella* son *B. abortus*, *B. melitensis* y *B. suis*, por su impacto en la salud y la economía pecuaria. (ASOCEBU 2003; Blasco y Gamazo 1994)

Periodo Patogénico

Transmisión:

La forma principal de contagio es por vía digestiva, esta se produce cuando los animales lamen fetos abortados, terneros recién nacidos y/o los genitales de otros animales, y si estos están brucelosos se produce una ingestión masiva de bacterias. (ASOCEBU 2003; Blasco y Gamazo 1994; Samartino 2003)

También es importante la ingestión de alimentos y bebidas contaminadas con secreciones vaginales y leche de hembras enfermas. La vía genital puede ser importante solo si se realiza inseminación artificial con semen infectado, de lo contrario, la brucelosis bovina no es una enfermedad venérea. El semen de un toro infectado puede contener grandes cantidades de brucelas pero sin embargo no contagia a la vaca. La razón es que la acidez (pH bajo) de la vagina contribuye a destruir a las brucelas. (ASOCEBU 2003; Blasco y Gamazo 1994; Lyford-Pike 2003; Samartino 2003)

La transmisión es menos frecuente por vía respiratoria, mediante la inhalación de polvo y partículas que transportan brucelas, puede tener importancia durante el verano cuando se reúnen los animales en los corrales y mangas para realizar vacunaciones, desparasitaciones, etc. Esta enfermedad tiene un período de incubación variable pues la bacteria, luego de ingresar al organismo, se multiplica en ganglios y órganos del sistema retículo-endotelial y el tiempo del mismo varía de acuerdo al estado fisiológico del animal. De acuerdo a los resultados obtenidos en experimentos de laboratorio controlados y cálculos estimativos de campo, alrededor de un tercio de las hembras bovinas enfermas de brucelosis no abortan nunca, pero son igual o más peligrosas en cuanto al contagio para otros animales, especialmente cuando se produce el parto. El 80% de las vacas que abortan sólo lo hacen una vez. La retención de placenta acompaña frecuentemente a los abortos y/o partos de animales brucelosos. (ASOCEBU 2003; Blasco y Gamazo 1994; Lyford-Pike 2003; Samartino 2003)

El humano está considerado como hospedero terminal, incapaz de transmitir la enfermedad a otros animales y la forma en que la adquiere es sin duda por contacto directo con las descargas del aborto, que fácilmente pueden penetrar a través de la piel maltratada, por pequeñas cortaduras en las manos, por vía conjuntival o al ingerir leche no pasteurizada. (López et al., 1992)

Fase Subclínica

Implantación: *B. abortus*, tiene predilección por útero grávido, ubre, nódulos linfáticos, cápsulas y bolsas articulares. Después de la infección inicial, se produce localización en nódulos linfáticos regionales, luego hay localización en los distintos órganos donde persiste por un largo periodo generando una reinfección. (Lyford-Pike 2003)

Reacción Tisular: Una vez que la bacteria es fagocitada, se replica y en animales gestantes provoca una endometritis ulcerosa entre las vellosidades. (Lyford-Pike 2003)

Periodo de Incubación: La principal fuente de contagio son las secreciones vaginales que se producen desde aproximadamente 15 días antes del aborto o parto hasta 4 semanas siguientes al mismo. Algunos experimentos demostraron que se pueden eliminar hasta 1×10^{14} brucelas por gramo de placenta. Lo que indica la gravedad del fenómeno que representa el aborto y más aún el parto de un animal bruceloso que aparentemente puede estar sano, sin embargo elimina tantas brucelas como aquel que aborta. (Samartino 2003)

Esta enfermedad tiene un período de incubación variable pues la bacteria luego de ingresar al organismo se multiplica en ganglios y órganos del sistema retículo-endotelial y el tiempo del mismo varía de acuerdo al estado fisiológico del animal. El periodo de incubación siempre es más corto en el animal preñado, si la hembra fue expuesta seis meses después de la monta, el periodo de incubación será de dos meses. El periodo de “incubación serológica” (desde la infección hasta la aparición de anticuerpos) dura de unas semanas hasta varios meses. (Samartino 2003)

Fase Clínica

Signos Específicos: En hembras preñadas el signo predominante es el aborto o el nacimiento prematuro o a término de terneros muertos o débiles. El aborto se presenta en el último tercio de la gestación, con retención placentaria y metritis dando como consecuencia la infertilidad. La Anorexia, el decaimiento, baja en la producción, repetición de calor y disminución del líbido son otros signos que podemos observar. Ocasionalmente se observan higromas de articulaciones de tarso y carpo, artritis y fibrosis. La esterilidad se da como secuela. (Gaxiola et al., 1996; Lyford-Pike 2003)

Pronóstico: Dada la resistencia de la bacteria, el alto costo del tratamiento y el riesgo que representa la presencia de un animal positivo en el hato, se recomienda el sacrificio. (Gaxiola et al., 1996; Lyford-Pike 2003)

Patogenia.

Una vez que las bacterias penetran en el organismo, sin importar cual haya sido la vía, son fagocitadas por polimorfonucleares y macrófagos y transportadas a los nódulos linfáticos; aquí es donde se multiplican las bacterias o se contiene la infección, de no ser controlada pasan al torrente sanguíneo hasta llegar a los distintos órganos donde se generan granulomas. Los factores virulentos y la capacidad de daño van a depender de que la bacteria tenga la facultad de replicarse dentro de las células fagocitarias y dañar los tejidos. (Gaxiola et al., 1996)

Al producirse la invasión al útero grávido, las lesiones se inician en la pared del órgano, pero pronto ocupa la luz del útero, provocando endometritis ulcerosa grave de los espacios intercotiledonarios y la destrucción de vellosidades, lo que provoca el aborto principalmente en el último tercio de la gestación. El aborto se produce principalmente por la presencia de endotoxinas, toxinas, serotoninas, prostaglandinas, anafilaxis y factores inmunológicos. (Gaxiola et al., 1996)

Inmunología.

La entrada de *Brucella* al organismo induce una respuesta inmune caracterizada por la producción de anticuerpos y una respuesta mediada por células. (Lyford-Pike 2003)

Respuesta Celular: Dada la localización de las bacterias, se le ha concedido un papel muy importante a la inmunidad celular, siendo la respuesta más fuerte del animal contra esta bacteria. (Blasco y Gamazo 1994)

La inmunidad celular está mediada por los linfocitos T que se encuentran en todo el cuerpo. Cuando estas células encuentran los antígenos, son activadas, se agrandan, se dividen y liberan linfocinas, sustancias de alto peso molecular que participan en el ataque contra proteínas extrañas, activando así la inmunidad celular. (Blasco y Gamazo 1994)

La reacción inflamatoria es un mecanismo de acción de las brucelas en el tejido placentario. Especialmente en los placentomas, las bacterias penetran y se multiplican dentro del citoplasma de las células epiteliales coriónicas. Así, las células parasitadas pueden necrosarse y desprenderse de la membrana basal de las vellosidades del corion, esto provoca trastornos en la nutrición del feto que a la vez puede contraer la enfermedad, ya sea por vía sanguínea, cuando las brucelas entran al torrente sanguíneo a través de las vellosidades o bien, directamente por vía digestiva al deglutir el líquido amniótico rico en gérmenes. Todo lo anterior acelera la placentitis, provocando poco a poco la muerte del feto y finalmente con la expulsión da lugar al aborto. En el caso de las hembras no gestantes, la enfermedad puede permanecer latente y desarrollarse hasta el momento de la gestación. (Lyford-Pike 2003)

Tras una estimulación antigénica se desarrollan varias poblaciones de linfocitos T, que se multiplican rápidamente. Los linfocitos T de memoria reaccionan en una segunda estimulación, algunos forman anticuerpos y otros son responsables de la respuesta celular. (Lyford-Pike 2003)

Inmunidad mediada por células. Las células que han fagocitado *Brucella* procesan en los fagolisosomas los antígenos bacterianos, presentándolos en su superficie junto a antígenos de histocompatibilidad de la clase II (MHC-II). Este complejo antigénico será reconocido por el linfocito T (LT), activándolo e induciendo la liberación de interleucinas (IL), principalmente IL2 e interferón, potentes estimuladores de la capacidad bactericida de la propia célula fagocítica. Los LT así activados actuarán sobre diferentes tipos celulares: linfocitos B, linfocitos CD8 (citotóxicos y supresores) y linfocitos asesinos naturales (NK). (Lyford-Pike 2003)

Respuesta Humoral.

Las inmunoglobulinas que existen en el suero y secreciones son las IgG1, IgG2, IgM e IgA. (Nicoletti 1976)

Los IgM son los anticuerpos que se producen inmediatamente después de la infección y permanecen presentes por tres semanas (15-20 días). Los IgG se presentan 30 – 60 días después del desafío y persisten sus títulos aglutinantes por 5 años. (Nicoletti 1976)

Los antígenos bacterianos y virales son captados por las IgM y pasados a la circulación linfóide donde estimulan a los linfoblastos. Estos linfoblastos a su vez entran a la circulación a través de los conductos linfáticos, pero después de “madurar” en los órganos del sistema retículo-endotelial, se mueven para difundir al tejido subyacente de la mucosa intestinal, de la glándula mamaria, el aparato genitourinario y el aparato reproductor femenino. Ahí secretan grandes cantidades de IgA cuando son de nuevo expuestos a los antígenos que inicialmente los estimularon. Las células epiteliales producen el componente secretor, que actúa como receptor a la IgA y la fija. La inmunoglobulina secretora resultante pasa a través de la célula epitelial y es secretada por exocitosis. Este sistema de inmunidad secretora es un importante y eficaz sistema de defensa. (Ganong 1986; Samartino 2003).

La respuesta inmune humoral juega un papel significativo en la patogénesis de la enfermedad y presenta una cinética clásica en las primeras etapas de la infección. Los anticuerpos no sólo se encuentran en el suero de animales enfermos de brucelosis, si no también en el transcurso de esta enfermedad y la convalecencia; también se les encuentra en individuos supuestamente sanos que cursaron infecciones subclínicas o inaparentes. Aunado a esto, diversos autores han puesto de manifiesto la persistencia de aglutininas específicas en un porcentaje elevado de individuos hasta por periodos de cuatro años posteriores a la primoinfección. (Buchanan et al., 1974; Farrell et al., 1975; Ramanna et al., 1982; Samartino 2003)

Esta respuesta humoral prolongada, tan propia de la brucelosis, brinda la posibilidad del empleo de métodos sencillos de seroaglutinación para la búsqueda de anticuerpos con propósitos epidemiológicos. (Buchanan et al., 1974; Farrell et al., 1975; Ramanna et al., 1982; Samartino 2003)

Interacción del linfocito con el antígeno de *Brucella* en la superficie de la célula presentadora del macrófago activado. La interacción libera gran cantidad de péptidos, como el factor estimulador de las colonias. Esta interleucina induce en el bazo el infiltrado y producción de nuevos macrófagos que ingerirán las bacterias recubiertas por el factor C3b o por anticuerpos como la IgG2a. Sumados a ese estímulo, el lipopolisacárido, el interferón y la interleucina 2 activarán de tal forma al fagocito, que podrá destruir eficazmente las bacterias ingeridas. (Blasco y Gamazo 1994)

Inmunización.

Las vacunas más exitosas que se han usado para proteger contra la Brucelosis en diversas especies animales, han empleado derivados vivos de *Brucella*, como por ejemplo, la vacuna cepa 19 (C19), que contiene *B. abortus* viva atenuada. Es un organismo atenuado de morfología lisa que no estimula su crecimiento en presencia de eritritol, mismo que produce inmunidad de por vida, disminuyendo ampliamente la posibilidad de abortos por infección de campo. La efectividad de esta cepa depende de ciertas variables como la edad en que se produce la vacunación, dosis, ruta y prevalencia de Brucelosis en los hatos vacunados. (Alton et al., 1988; Alton et al., 1988; El Idrissi et al., 2001)

A pesar de que la cepa C19 es de baja virulencia para el ganado, la aplicación de esta vacuna en hembras adultas, en edad reproductiva (novillonas) o en machos, tiene el inconveniente de producir infecciones persistentes que pueden inducir algunos abortos, afectar negativamente la fertilidad, prolongar la presencia de anticuerpos posvacunales por largos periodos y en los machos puede causar orquitis e infertilidad. (Alton et al., 1988; El Idrissi et al., 2001; Gaxiola et al., 1996)

Estos efectos secundarios indeseables no solo tienen importancia productiva y económica, sino también causan errores en la interpretación diagnóstica de algunas pruebas serológicas, dando lugar a una respuesta de anticuerpos difícil de distinguir de la reacción obtenida por infección de campo. (El Idrissi et al., 2001)

Debido a las desventajas de la cepa vacunal C19, se han desarrollado biológicos como la vacuna RB51 (*B. abortus*), que permite la protección inmunológica, evitando aparentemente las reacciones de falsos positivos en las pruebas serológicas tradicionales, como se ha demostrado en los últimos años. (Schuring 2002)

La RB51 es una vacuna viva, atenuada, liofilizada, genéticamente modificada, aprobada y comercializada en Estados Unidos en la década de los 90's. Fue seleccionada a partir del crecimiento de la cepa de *B. abortus* 2308 en presencia de rifampicina. Se empleó para denominarla la "R" por ser una cepa rugosa, la "B" por *Brucella* y "51" no indica el número de países necesarios para obtenerla, sino que corresponde a una nomenclatura interna del laboratorio

que la desarrolló. La cepa RB51 es rugosa y muy estable tras numerosos pases in vitro e in vivo a través de varias especies animales. Dado que carece de cadena O del lipopolisacárido, no induce anticuerpos anti-LPS de forma detectable por los métodos serológicos convencionales o el de ELISA, independientemente de la edad, dosis o frecuencia de las inoculaciones. Estudios realizados en Estados Unidos demostraron que la cepa RB51, producía una protección similar a la otorgada por la cepa 19. En consecuencia, luego de evaluarse dichos estudios, la vacuna RB51 se comenzó a aplicar en diversos países del Continente Americano. En 1996, fue aprobada en EEUU y desde 1997 la Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural y Pesca (SAGARPA), autorizó la producción, comercialización y distribución de la vacuna RB51 para prevención de la brucelosis en todo el territorio nacional, con la publicación de la Norma Oficial Mexicana NOM-053-ZOO-1995. (Cipolla et al., 2003; Cheville et al., 1993; Schuring 2001; Schuring 2002; Leal-Klevezas et al., 1995; Schuring et al., 1991; SAGARPA; SAGARPA 1997)

Es la única vacuna oficial en EE.UU. y Chile, aprobada para el control y la erradicación de la enfermedad. También está aprobada y es utilizada en otros países como: Venezuela, Colombia, Costa Rica, Paraguay, Bolivia y Uruguay. (López et al., 2001). En la República de Argentina, el empleo de la RB51 se autorizó en 1998 para aplicarse únicamente a bovinos hembras mayores a 10 meses de edad. (Samartino 2003; SENASA 1999)

Para obtener un buen manejo de la vacuna, es importante mantener la cadena fría, se recomienda según la Norma, aplicar 2 ml ($2-3 \times 10^{10}$ Unidades Formadoras de Colonias) por vía subcutánea a hembras bovinas entre los 4 y los 10 meses de edad y revacunación a los 15 meses de edad. En países como en EE.UU. se recomienda vacunar las terneras de 4-12 meses de edad con una dosis de $1-3.4 \times 10^{10}$ y revacunación a partir de los 12 meses con una dosis similar para evitar interferencias con la posible inmunidad maternal y como refuerzo. (Flores 1992; Schuring 2002; SAGARPA 1996; SAGARPA 1997)

Debido a que ninguna vacuna es curativa, sólo se recomienda vacunar a los seronegativos. No se debe vacunar a los machos. La RB51 es segura a toda edad, pudiéndose aplicar en terneras desde los cuatro meses. Admite una revacunación en adultos, obteniéndose así una inmunidad más sólida y duradera, a diferencia de la Cepa 19. Sin embargo la mayoría de los ganaderos en nuestro país, vacuna a toda la población, sin importar la edad si estos son positivos o no. (Blasco y Gamazo 1994; Lyford-Pike 2003; Samartino 2003). Al permitir la revacunación, se reduce la

posibilidad de tener animales mal inmunizados por fallas en la primera vacunación. (Flores et al., 1992). La vacuna deberá ser aplicada únicamente por Médicos Veterinarios Zootecnistas certificados por SAGARPA. (Lyford-Pike 2003; SAGARPA 1996)

La vacuna RB51 es segura, eficaz, confiable y disminuye sensiblemente el costo del diagnóstico de la enfermedad, ya que al permitir la identificación de los animales infectados facilita la rápida eliminación de los seropositivos y así reduce el número de chequeos o sangrados para la liberación del establecimiento. Sin embargo en la actualidad se esta regresando a la aplicación de la vacuna con C19 por presentar una diferencia favorable del 3% de seroprevalencia en comparación con la vacuna RB51. (Schuring, 2002; Velásquez y Picazo, 2005)

Diagnóstico serológico.

El diagnóstico de la brucelosis bovina se realiza por métodos serológicos y bacteriológicos, no obstante, en la práctica, la serología es el elemento más importante en el diagnóstico de esta enfermedad para un programa de control y erradicación. Sin embargo, debe considerarse eventualmente el diagnóstico bacteriológico que permitirá detectar la biovariedad de *Brucella* presente en el ganado infectado. Para el diagnóstico serológico en la mayoría de los países se utiliza una metodología con dos o tres técnicas. En México se usa la rosa de bengala (Tarjeta) como prueba tamiz y Rivanol (R) como complementaria, teniendo siempre la Fijación de Complemento (FC) como alternativa definitoria pero siempre empleando una combinación de todas las técnicas mencionadas. La FC es una muy buena técnica, pero muy compleja, por lo que requiere que la realicen personal entrenado y en laboratorios que tengan las condiciones apropiadas para realizarla. (Alton et al., 1998; Flores 1992)

Debe mencionarse que en el ganado lechero, aún tiene gran utilidad la prueba de anillo en leche realizada en forma individual y recordando que la positividad de esta prueba indica que el ganado es “sospechoso” debiendo realizarse un sangrado de todos los animales para identificar los positivos. Sin embargo, debido a la falta de subjetividad y en algunos casos de especificidad y sensibilidad en las técnicas en uso, se han desarrollado y validado otras técnicas diagnósticas, la ELISA y la polarización fluorescente (ya recomendadas en el Manual de Standard de la OIE en su edición 2000), que pueden ser de gran utilidad en un futuro cercano para agilizar el diagnóstico de

esta enfermedad una vez que el programa de control y erradicación este en plena práctica. (Leal-Klevezas et al., 1995; López et al., 1992; Samartino., 2003)

La prueba de Rivanol fue desarrollada en 1964 por Anderson y constituye junto con la Fijación de Complemento (FC), las pruebas confirmatorias oficiales para el ganado bovino avaladas por la Norma Oficial Mexicana NOM-041-ZOO-1995, de la Campaña Nacional contra la Brucelosis Animal. (Aparicio 1997; SAGARPA 1996)

La prueba de Rivanol se realiza a los sueros de animales positivos a la prueba de tarjeta, en caso de que se vacunen con C19, con la finalidad de diferenciar una respuesta posvacunal de una respuesta de tipo infeccioso. (Aparicio 1997)

El Rivanol es un colorante de acridina que tiene la capacidad de sedimentar las proteínas del suero, entre ellas los anticuerpos de tipo IgM que predominan en el caso de una vacunación o infección primaria, quedando los de tipo IgG, que se encuentran en mayor cantidad sólo en estimulaciones inmunogénicas posteriores. Para lograr una buena aglutinación se utiliza una solución de rivanol al 1% junto con el suero del animal a probar, en una proporción de 1:1; esta reacción provocará la sedimentación de IgM y un sobrenadante rico en IgG, se emplea un antígeno de *Brucella abortus* especialmente sensible para compensar el efecto de la dilución de los anticuerpos. (Aparicio 1997; Nicoletti 1976; Reyes 1996)

Para la interpretación de los resultados de la prueba de rivanol en bovinos, se debe tomar en cuenta si hubo vacunación previa, además lo animales no deben ser muestreados hasta 5 meses después de la vacunación. (Reyes 1996)

La prueba de rivanol es una herramienta útil para el diagnóstico de la brucelosis en los bovinos; sin embargo, su uso en caprinos no es recomendado por la NOM-041-ZOO-1995 de la Campaña Nacional contra la Brucelosis Animal, para ello recomienda la prueba de tarjeta y fijación de complemento, la prueba de rivanol se debe de realizar solo en suero de bovino. (SAGARPA 1996)

El rivanol es una prueba diagnóstica complementaria utilizada en bovinos, en los que la sensibilidad y la especificidad son de 83% y 93%, respectivamente; sin embargo, en caso de una revacunación única o múltiple la prueba da gran cantidad de resultados falsos positivos. (Reyes 1996)

El rivanol en bovinos cumple con la función de diferenciar tempranamente entre vacunados e infectados a partir de los 150 días posvacunación con dosis clásica de cepa 19. (Aparicio 1997; Reyes 1996)

Las pruebas serológicas permiten reducir el impacto sanitario / económico negativo de la enfermedad, eliminando de manera rápida y oportuna a los animales infectados que constituyen la principal fuente de diseminación y permanencia del agente en el ecosistema. Estas pruebas solas o asociadas, son utilizadas para el diagnóstico de la Brucelosis, por ser de fácil acceso a materiales biológicos tan diversos como suero sanguíneo, leche entera, suero de leche, moco vaginal y muestras de semen. (Alton et al., 1988; Gaxiola et al., 1996; Leal y Martínez 2001)

Erradicación.

Aunque ha existido preocupación por el control de la Brucelosis desde hace muchos años, no fue sino hasta 1993 con la creación de la Comisión Nacional para la Erradicación de la Tuberculosis Bovina y Brucelosis (CONETB) que se dio mayor importancia y recursos para enfrentar el problema en México. (Blasco y Gamazo 1994)

La campaña nacional contra la Brucelosis tiene dos vertientes: el muestreo serológico y determinación de prevalencias en zonas de bajo riesgo, la vacunación masiva de hembras susceptibles en zonas de riesgo medio y alto. (SAGARPA 1996)

Los avances de la Campaña Nacional contra la B.B, de acuerdo con el informe emitido por la Dirección de Vigilancia Epidemiológica, de la Dirección General de Sanidad Animal, se cuenta actualmente con dos estados en Fase de Erradicación: Sonora y Yucatán. El resto se encuentran en Fase de Control. En el año 2002 se certificaron 4041 Hatos Libres, que incluyen 329,117 cabezas de ganado, mientras que en el transcurso del 2003 (hasta julio) se han certificado 1843 hatos, a los que les corresponden 179,568 animales. (SAGARPA 2003)

Se menciona también que en el 2002, la industria señala la venta de 1,800,000 dosis de vacuna RB51, y durante el primer semestre del 2003 1,500,000 dosis. En contraste, las cifras oficiales señalan para el 2002 la aplicación de 470,578 dosis y durante el primer semestre del 2003 la aplicación de 461,769 dosis. Es conveniente aclarar que un número importante de productores, aplican las vacunas pero no notifican a las autoridades correspondientes, motivo por el cual las cifras resultan un tanto disparejas. Sin embargo, en ambos casos se hace evidente que el número de dosis en el primer semestre del 2003 es casi equivalente al total de dosis para el 2002, lo cual implica una importante tendencia a incrementar las actividades de vacunación. (SAGARPA 2003)

Los programas de la campaña para bovinos relacionados con las especies lisas de Brucella son:

Programa de hatos libres

- a) El propietario debe contar con la constancia vigente de hato en control, en cualquiera de sus modalidades, lo que implica como requisito la previa vacunación, utilizando la vacuna de dosis clásica en becerras de 3 a 6 meses de edad. En hembras de bovinos mayores de 6 meses, se debe aplicar la vacuna RB51 de dosis reducida, la cual contiene 3×10^8 U.F.C. en 2ml. Dicha constancia tiene una vigencia de 14 meses, por lo cual durante este período no se realiza la vacunación. (Blasco y Gamazo 1994; Flores 1992; Schuring 2002)
- b) Se exceptuará del requisito antes señalado a aquellos hatos que no se hayan vacunado, siempre y cuando el propietario del ganado, solicite por escrito a la Secretaría la incorporación al programa. En estas condiciones se recomienda que los animales deban vacunarse una vez que cuenten con la constancia de hato libre.
- c) Podrán expedirse constancias de hato libre con vacunación en áreas que con base a un diagnóstico de situación lo justifiquen.
- d) El procedimiento para la obtención de la constancia de hato libre, es el siguiente:
 - 1) Ganado productor de leche.- En el se deben realizar tres pruebas diagnósticas con resultados negativos, realizadas con intervalos entre 60 y 90 días entre una y otra prueba.

- 2) Para el reporte de los resultados de las pruebas diagnósticas se debe utilizar el dictamen de prueba de brucelosis.
- 3) La Subdelegación de Ganadería de la Secretaría en la entidad, debe revisar las constancias de prueba y enviar la documentación a la Dirección.
- 4) La Dirección expedirá cuando así proceda, una constancia de hato negativo cuando los resultados sean negativos en una primera prueba y a solicitud del interesado.
- 5) Al finalizar el número de pruebas que correspondan a un determinado hato, si los resultados fueron negativos, se expedirá la constancia de hato libre de brucelosis, la cual tendrá una vigencia de 14 meses.
- 6) La Dirección enviará las constancias a la Delegación que corresponda, la cual se hará cargo de hacerlas llegar a los interesados. Los propietarios de hatos libres de brucelosis deben conservar cuidadosamente estos documentos, a fin de que estén disponibles cuando se requiera su comprobación.
- 7) Asimismo, deben responsabilizarse de gestionar oportunamente el procedimiento de revalidación de la constancia.

e) Las pruebas diagnósticas oficiales se aplicarán de la siguiente forma:

- 1) En bovinos: En hembras mayores de 22 meses de edad que recibieron la dosis clásica de vacuna cepa 19 entre los 3 y 6 meses de edad; en hembras vacunadas con dosis reducida, únicamente se podrán realizar las pruebas diagnósticas 10 meses después de la fecha de vacunación; en las hembras nunca antes vacunadas y en los machos enteros, el muestreo se debe realizar a partir de los 6 meses de edad.

f) La vacunación, cuando así proceda, debe realizarse utilizando la dosis clásica para todas las hembras de bovinos que tengan entre 3 y 6 meses de edad; la dosis reducida se utilizará en bovinos hembras mayores de 6 meses, aun cuando estén gestantes.

Esta última puede aplicarse en bovinos hembras a partir de los 18 meses de edad, en el caso de que hayan sido vacunadas con la dosis clásica a la edad de 3 a 6 meses.

En caso de que al inicio del programa no se tengan antecedentes de vacunación y cuando la Secretaría no determine lo contrario, deben vacunarse todas las hembras de acuerdo a lo señalado anteriormente, en ningún caso deben vacunarse los machos.

g) Acciones a realizar en el caso de obtener resultados positivos en las pruebas diagnósticas.

- 1) En el caso de resultar animales reactivos, éstos deben ser aislados inmediatamente y sacrificados en un rastro autorizado por la Secretaría, en el periodo de 3 a 10 días después de la comunicación de los resultados. Simultáneamente se debe realizar el procedimiento de limpieza y desinfección de instalaciones y equipo en el predio.
- 2) Cuando se detecten animales positivos y se dé cumplimiento al inciso anterior, se realizará el muestreo del resto de los animales en un tiempo no menor de 60 días ni mayor de 90 días después de realizada la prueba inicial y reiniciar el procedimiento de constatación para hato libre.

h) Para la revalidación de la constancia de hato libre, se debe cumplir con los siguientes requisitos:

- 1) Demostrar documentalmente que todos los animales que ingresaron al predio o se integraron al hato en los últimos 14 meses, fueron negativos a cualquier prueba diagnóstica oficial y que fueron vacunados, cuando así proceda, o que proceden de un hato libre, de una zona en erradicación o libre de brucelosis.
- 2) Realizar una sola prueba diagnóstica con resultados negativos, en un periodo no mayor de 30 días antes o después de la fecha de vencimiento de la constancia. La prueba diagnóstica se realizará en ganado bovino, a los machos enteros mayores de 6 meses y a las hembras mayores de 22 meses.
- 3) En caso de que no se vacune a los animales dentro del predio o la zona, se realizará la prueba en hembras y machos mayores de 6 meses.
- 4) Obtener resultados negativos a la prueba diagnóstica en todos los animales. En caso de que se detecten animales positivos se cancelará la constancia de hato libre y se procederá de acuerdo a los incisos 1) y 2) del inciso f.
- 5) El Médico Veterinario oficial o aprobado debe enviar el dictamen de prueba a la Subdelegación, para su revisión y, si procede, se elaborará la documentación correspondiente a revalidación de hato libre, la cual tendrá una vigencia de 14 meses.

- i) La cancelación de la constancia de hato libre se podrá realizar por cualquier incumplimiento de los procedimientos establecidos en esta sección de la Norma.
- j) Programa de hatos en control, el cual se divide en tres subprogramas:
- Subprograma de hatos en control-erradicación.
 - a. Realizar la prueba diagnóstica.
 - b. Identificación de reactores.
 - c. Sacrificio o aislamiento de reactores, siempre y cuando se garantice que el aislamiento es total y que el o los animales reactores no entrarán en contacto con el resto del hato.
 - d. Vacunación de animales jóvenes y adultos, excepto en aquellos casos en que la Secretaría autorice lo contrario.
 - Subprograma de hatos en control intensivo.
 - a. Realizar la prueba diagnóstica.
 - b. Identificación de reactores.
 - c. Vacunación de animales jóvenes y adultos, excepto en aquellos casos en que la Secretaría autorice lo contrario.
 - Subprograma de hatos en control-vacunación.
 - a. Vacunación de animales jóvenes y adultos.

Los animales reactores, bajo el programa de hatos libres y los del programa de control-erradicación que no vayan a ser enviados a unidades de producción controlada, deben ser sacrificados en un rastro autorizado por la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGARPA) en un periodo entre tres y 10 días posteriores a la notificación del resultado. (SAGARPA 1996)

La vigilancia consta de:

- Programa de monitoreo en leche.
- Programa de monitoreo en rastros.
- Análisis de información de diagnóstico y vacunación.
- Estudios epidemiológicos.

- Notificación epidemiológica.

Las medidas cuarentenarias se realizarán cuando la unidad de producción no cumpla por lo menos con la opción del subprograma de hatos en control-vacunación para el control de especies lisas, y los animales únicamente podrán ser movilizados con destino a rastro, a unidades de producción controlada o a unidades de regularización zoonosanitaria. (SAGARPA 1996)

Si bien no se ha consolidado el abatimiento de la enfermedad, es notable como en las regiones en las que se han intensificado las acciones de control ha disminuido la incidencia de casos humanos de Brucelosis, que son un excelente indicador de la enfermedad en la población animal. (Blasco y Gamazo 1994; Lyford-Pike 2003)

OBJETIVO

1. Evaluar los logros y las actividades de la Campaña Nacional contra la Brucelosis Bovina (BB) realizadas por la Delegación de Sanidad Animal en la Cuenca Lechera de Tizayuca Hidalgo durante el año 2002, en base a la incidencia y prevalencia, así como otros factores de bioseguridad.

MATERIAL Y MÉTODOS

En la cuenca lechera de Tizayuca se aplica en forma regular el programa para el control y erradicación de la B. B. en la mayoría de los establos por las brigadas de Salud Animal.

El (PRODEL), fue creado en 1973 para la descentralización de la leche de la cuenca lechera de Tizayuca, Hidalgo. Este tuvo como principal objetivo el descentralizar a los establos lecheros que se encontraban ubicados en el área metropolitana y el Estado de México. Dicho proyecto fue costado por el Banco Interamericano de Desarrollo y llevado a cabo por Banrural de México, quien aprobó los créditos necesarios a los ganaderos para la edificación del Complejo Agropecuario e Industrial de Tizayuca (CAIT). En donde se construyeron 130 establos lecheros con una capacidad variable de entre 200 a 400 vacas en promedio, todo esto en una superficie de 4,042 a 6,683 m² cada uno. El CAIT cuenta con una capacidad aproximada para albergar a 30,000 cabezas de ganado bovino adulto; también se construyó un centro de recría con capacidad para albergar a aproximadamente 10,000 becerras en desarrollo, todo esto con el propósito de producir vientres para la reposición en los establos.

Asimismo se construyó una planta pasteurizadora de leche, una planta de alimento concentrado y un distrito agrícola con sistema de riego para la producción de maíz para ensilado, esto para apoyar a la alimentación del ganado. En el CAIT se produce diariamente alrededor de 500,000 litros de leche. En la actualidad el fideicomiso a sido liquidado y la mayor parte de los ganaderos son los dueños de los establos, la planta pasteurizadora a sido vendida a una compañía particular ubicada en el área metropolitana.

El CAIT esta ubicado en el Municipio de Tizayuca, en el Estado de Hidalgo. Cuenta con la infraestructura necesaria para su óptimo funcionamiento (agua, luz, drenaje, teléfono). Varios de los ganaderos tienen sus casas ubicadas dentro del mismo predio en el que se encuentra el establo; también cuentan con una unidad habitacional para sus trabajadores, y algunos de ellos cuentan con el sistema del seguro social. Además cuenta con una escuela primaria para la educación de los hijos de los trabajadores.

Uno de los principales problemas desde el punto de vista sanitario, es el hecho de que la maquinaria con la que se realiza el vaciado de los estercoleros es ineficiente, esto ocasiona

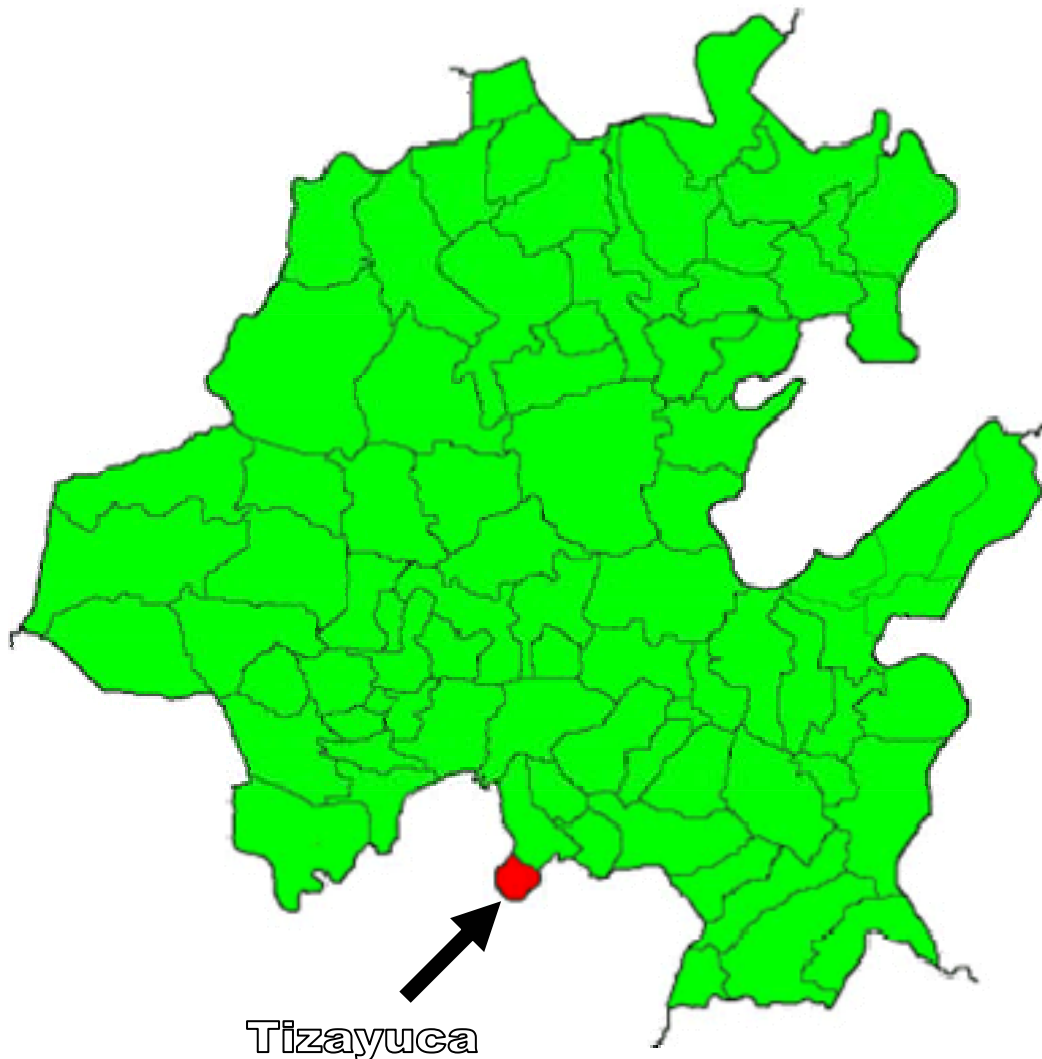
múltiples problemas de contaminación por los camiones recolectores que recorren los establos y el CAIT, para llevar el estiércol a los depósitos principales para su tratamiento, tecnificado en base al sistema de composteo, llevándose a cabo en dos lugares:

- 1°.- Dentro de la misma cuenca, cerca de la unidad habitacional y de la escuela ocasionándole múltiples problemas por la presencia de fauna nociva que habitan en la unidad.
- 2°.- Está localizado a unos 5km de la cuenca, ocasionando también problemas sanitarios por la infestación masiva de mosca en pequeños poblados rurales y al ganado de estas personas.

Ubicación del Municipio de Tizayuca en el Estado de Hidalgo.

El Municipio de Tizayuca se encuentra a 52 kilómetros de la Ciudad de México, por la carretera México - Laredo. Está situado a los $19^{\circ} 50'$, de latitud Norte y $98^{\circ} 59'$, de longitud Oeste del Meridiano de Greenwich, a una altura de 2,260 metros sobre el nivel del mar. Colinda al Norte con Tolcayuca Hidalgo y Estado de México, y al Sur y Oeste con el Estado de México. Sus principales comunidades son: Tepojaco, Emiliano Zapata, Huitzila y Olmos.

Tiene una extensión territorial de 92.5 kilómetros cuadrados



Los datos de este trabajo fueron obtenidos de los reportes de los Médicos Veterinarios encargados de la campaña en el CAIT. La información, se recopiló del banco de información de la delegación de Sanidad Animal de la SAGARPA, en la cuenca lechera de Tizayuca del año 2002.

Los principales indicadores que se obtuvieron para este estudio son:

Resultados de las pruebas de diagnóstico de la Brucelosis Bovina tales como:

- a) Tarjeta
- b) Rivanol
- c) Fijación de Complemento

De donde se obtuvieron los resultados de los animales positivos y negativos a cada muestreo.

La incidencia refleja el número total de “casos” nuevos de una enfermedad específica, en un periodo de tiempo determinado. Para obtener la incidencia se tomaron los datos del segundo muestreo del año 2002 en cada uno de los 11 establos, obteniéndolos con la siguiente fórmula: (Beth et al., 2002; Daniel 2002)

$$\frac{\text{Número total de nuevos casos de una enfermedad específica}}{\text{La población total}} \times 100$$

La prevalencia, es la proporción de individuos de una población que presentan el evento en un momento, o periodo de tiempo, determinado. Se calcula obteniendo el número total de casos nuevos o viejos, que existen en un instante. Para la obtención de la prevalencia, se tomaron los datos del primer muestreo por establo del año 2002, en cada uno de los 11 establos, obteniéndolos con la ayuda de la siguiente formula: (Beth et al., 2002; Daniel 2002)

$$\frac{\text{Número total de casos, nuevos o viejos, que existen en un instante}}{\text{La población total en ese instante}} \times 100$$

De esta forma la incidencia y la prevalencia, dan como resultado los porcentajes de las vacas positivas y las negativas.

Se analizaron otros indicadores relacionados con la bioseguridad como son:

- a) Cuanto tiempo se tardaron en efectuar la limpieza y desinfección de los establos positivos a B. B. después de haber recibido la notificación de eliminación de reactores positivos.
- b) Se verificó si el ganado de reposición fue aprobado como libre de B. B. cumpliendo con las pruebas diagnósticas y de vacunación.
- c) Se verificó la frecuencia del muestreo en los distintos establos.

RESULTADOS

El CAIT cuenta actualmente con 126 establos en operación, de los cuales solo el 75% (95 establos) están trabajando en la Campaña Nacional Contra la Brucelosis en los Animales y los 31 establos restantes (25%), no participan en dicha campaña, lo que representa un factor de riesgo constante para el CAIT, en lo que se refiera a Brucelosis bovina. Se tomaron en toda la cuenca lechera de Tizayuca un total de 54137 muestras en el año 2002, en una población aproximada de 27000 Vacas, las cuales están repartidas en 95 establos.

Para el estudio que corresponde a este trabajo, se obtuvieron 2 muestras anuales de los 11 establos a estudiar (8.7% del total de establos existentes en la cuenca), tomando en cuenta que estos están dentro de la Campaña Nacional Contra la Brucelosis en los Animales, que la vacunación se realiza permanente con la vacuna RB51 y que son los únicos que realizan 2 muestreos al año, debido a que en la cuenca el promedio de muestreos anuales es de 2, obteniendo los siguientes resultados durante el año 2002. Se realizaron 4904 muestras, resultando 575 positivas a Tarjeta, de las cuales 332 resultaron positivas a la prueba de Rivanol, de estas 107 resultaron positivas a Fijación de Complemento y 4579 muestras fueron Negativas.

En el Cuadro 1, se observan los datos que se obtuvieron durante el primer muestreo realizado en el CAIT durante el primer semestre del año 2002, el cual arroja como resultado 2373 muestras conseguidas, de las cuales el 2219 (93%) resultaron negativas a B. B, 301 (12.7%) positivas a la prueba de tarjeta, y estas positivas se corrieron para la prueba de rivanol, resultando positivas el 6.7% (159), a las cuales se les hizo la prueba de fijación de complemento, obteniendo 2.1% (50) positivas a dicha prueba. La suma de positivos y negativos no corresponde al dato del total de muestras procesadas, debido a la inconstancia en el número de animales para muestrear, como al seguimiento que se les da a los positivos, habiendo casos a los cuales se les procesan tres pruebas (Tarjeta, Rivanol y Fijación de complemento), como algunos que solo llegan a realizar la primera.

En el Cuadro 2, podemos observar los datos que obtuvieron durante el siguiente muestreo realizado en el CAIT a los 11 establos, durante el segundo semestre del año 2002, el cual da como resultado 2531 muestras realizadas, de las cuales 2360 (93%) resultaron negativas a B. B, 274 (10.8%) positivas a la prueba de tarjeta, y estas mismas positivas se le realizó la prueba de rivanol, resultando 173 (6.8%) positivas, una décima de punto más alta que en el muestreo del primer semestre, a estas se les corrió la prueba de fijación de complemento, obteniendo 57 (2.2%) positivas a dicha prueba, observando que también incrementa una décima con respecto al semestre anterior.

El Cuadro 3, proporciona el total de muestras obtenidas durante el año 2002 en el CAIT, así como el número de muestreos realizados, los positivos a cada prueba realizada y el total de negativos. Haciendo una comparación con los cuadros anteriores se observa que de 4904 muestras tomadas durante todo el año en los 11 establos a evaluar, 4579 (93%) fueron negativas, 575 (11.7%) positivas a tarjeta, 332 (6.8%) positivas rivanol y 107 (2.2%) positivas a fijación de complemento.

En el Cuadro 4, se expresa la prevalencia de la B. B realizada con la prueba de Tarjeta, en los cuales se observan los resultados de los 11 establos muestreados a dicha enfermedad, en donde se ve que de 2373 muestras, 2072 son negativas y 301 resultaron positivas, lo que da como resultado una prevalencia del 12.7%. Con los positivos a esta prueba se corrieron las pruebas a Rivanol, cuyos resultados se muestran en el Cuadro 5.

En el Cuadro 5, se expresa tanto en números como en forma porcentual, la prevalencia de la B. B realizada con la prueba de Rivanol, en los cuales se observan los resultados de los 11 establos muestreados a dicha enfermedad, en donde observamos que se corrieron 301 muestras, de las cuales 142 son negativas y 159 resultaron positivas, lo que da una prevalencia del 52.8% (considerando solo las 301 muestras positivas a tarjeta) y obteniendo una prevalencia total de 6.7% tomando en cuenta el total de las 2373 muestras de inicio. Se observa que hay una gran diferencia entre las dos prevalencias obtenidas, esto se debe al número de muestras tomadas para sacar la prevalencia de cada una de ellas. Con los positivos a esta prueba se corrieron las pruebas de Fijación de Complemento, cuyos resultados se muestran en el Cuadro 6.

En el Cuadro 6, se expresa la prevalencia de la B. B en número y porcentaje realizada con la prueba de Fijación de Complemento, en los cuales se observan los resultados de los 11 establos muestreados a dicha enfermedad, en donde vemos que de 159 muestras corridas, se obtuvieron 109 muestras negativas y 50 positivas, lo que da como resultado una prevalencia del 31.4% y obteniendo una prevalencia total de 2.1% al tomar en cuenta el total de las muestras tomadas (2373) en el primer semestre del año 2002.

En el Cuadro 7, podemos observar la incidencia de la B. B realizada con la prueba de Tarjeta, en el cual se tienen los resultados de los 11 establos muestreados a dicha enfermedad, donde se tomaron 2531 muestras totales, del segundo muestreo anual, de las cuales 274 resultaron positivas y 2257 negativas, lo que da como resultado una incidencia de 10.8%. Con los positivos a esta prueba se corrieron las pruebas de Rivanol, cuyos resultados se muestran en el Cuadro 8.

En el Cuadro 8, se observan los resultados de la incidencia a la B. B realizada con la prueba de Rivanol, en los cuales tenemos los resultados de los 11 establos muestreados a dicha enfermedad, donde se tomaron 274 muestras, de las cuales 101 salieron negativas y 173 resultaron positivas, lo que da como resultado una incidencia de 63.1% y adquiriendo una incidencia total de 6.8% tomando en cuenta el total de las muestras tomadas (2531). Con los positivos a esta prueba se corrieron las pruebas a Fijación de Complemento, cuyos resultados se muestran en el Cuadro 9.

En el Cuadro 9, se puede ver la incidencia de la B. B realizada con la prueba de Fijación de Complemento, en los cuales tenemos los resultados de los 11 establos muestreados a dicha enfermedad, donde se tomaron 173 muestras, de las cuales resultaron 116 negativas y 57 positivas, lo que da como resultado una incidencia de 32.9% y una incidencia total de 2.3% de 2531 muestras tomadas en total.

Cuadro 1. **RESULTADOS DEL PRIMER MUESTREO PARA EL DIAGNÓSTICO DE BRUCELOSIS REALIZADO A LOS 11 ESTABLOS EN CAMPAÑA A EVALUAR EN EL CAIT DURANTE EL AÑO.**

ESTABLO	MUESTRAS	(+) TARJ	(+) RIV	(+) F.C.	NEGATIVAS
1	197	11	0		197
2	255	8	4	3	252
3	32	0			32
4	192	0			192
5	276	60	20	18	258
6	337	2	1	1	336
7	196	23	11	11	185
8	236	11	2	1	235
9	424	150	104		320
10	114	23	6	5	109
11	114	13	11	11	103
	2373	301	159	50	2219

Martínez, B.B. 2002

Cuadro 2. **RESULTADOS DEL SEGUNDO MUESTREO PARA EL DIAGNÓSTICO DE BRUCELOSIS REALIZADO A LOS 11 ESTABLOS EN CAMPAÑA A EVALUAR EN EL CAIT DURANTE EL AÑO.**

ESTABLO	MUESTRAS	(+) TARJ	(+) RIV	(+) F.C.	NEGATIVAS
1	194	3	1	1	193
2	269	12	10	10	259
3	55	0			55
4	191	1	0		191
5	275	57	35	33	242
6	346	6	2	2	344
7	254	18	6	6	248
8	242	7	0		242
9	403	144	104		299
10	167	9	5	5	162
11	135	17	10		125
	2531	274	173	57	2360

Martínez, B.B. 2002

Cuadro 3. **CANTIDAD DE MUESTRAS OBTENIDAS EN LOS 11 ESTABLOS EN CAMPAÑA DEL CAIT PARA EL DIAGNÓSTICO DE LA BRUCELOSIS BOVINA DURANTE EL AÑO.**

MUESTREOS	N° ESTAB	MUESTRAS	POSIT TARJ	POSIT RIV	POSIT F.C.	NEGATIVAS
2	11	4904	575	332	107	4579

Martínez, B.B. 2002.

Cuadro 4. **PREVALENCIA A BRUCELOSIS CON LA PRUEBA DE TARJETA EN EL CAIT DURANTE EL AÑO.**

ESTABLOS	MUESTRAS	(+) TARJ	NEG (-)	PREV TARJ
11	2373	301	2072	12.7
%	100.0	12.7	87.3	100.0

Martínez, B.B. 2002.

Cuadro 5. **PREVALENCIA A BRUCELOSIS CON LA PRUEBA DE RIVANOL EN EL CAIT DURANTE EL AÑO.**

ESTABLOS	MUESTRAS	(+) RIV	NEG (-)	PREV RIV	M. TOTAL	
11	301	159	142	52.8	2373	
%	100.0	52.8	47.2	100.0	PREV RIV	6.7

Martínez, B.B. 2002.

Cuadro 6. **PREVALENCIA A BRUCELOSIS CON LA PRUEBA DE F.C. EN EL CAIT DURANTE EL AÑO.**

ESTABLOS	MUESTRAS	(+) F.C.	NEG (-)	PREV F.C.	M. TOTAL	
11	159	50	109	31.4	2373	
%	100.0	31.4	68.6	100.0	PREV F.C.	2.1

Martínez, B.B. 2002.

Cuadro 7. **INCIDENCIA A BRUCELOSIS CON LA PRUEBA DE TARJETA EN EL CAIT DURANTE EL AÑO.**

ESTABLOS	MUESTRAS	(+) TARJ	NEG (-)	INC TARJ
11	2531	274	2257	10.8
%	100.0	10.8	89.2	100.0

Martínez, B.B. 2002.

Cuadro 8. **INCIDENCIA A BRUCELOSIS CON LA PRUEBA DE RIVANOL EN EL CAIT DURANTE EL AÑO.**

ESTABLOS	MUESTRAS	(+) RIV	NEG (-)	PREV RIV	M. TOTAL	
11	274	173	101	63.1	2531	
%	100.0	63.1	36.9	100.0	PREV RIV	6.8

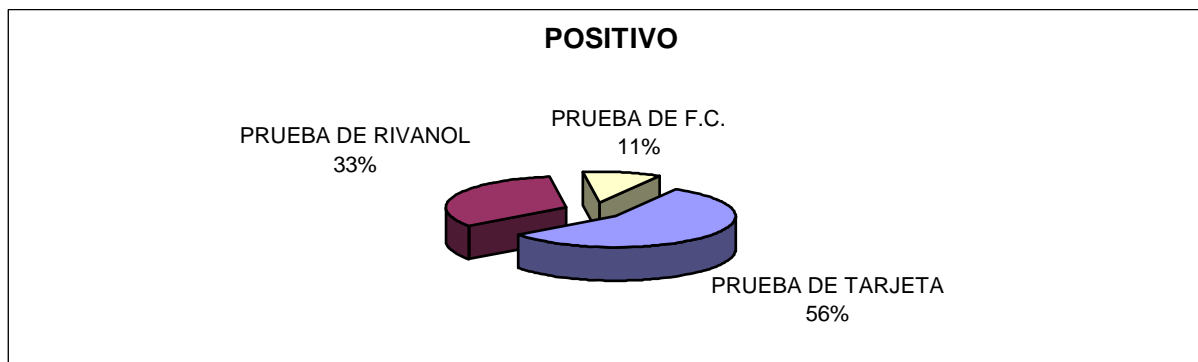
Martínez, B.B. 2002.

Cuadro 9. **INCIDENCIA A BRUCELOSIS CON LA PRUEBA DE F.C. EN EL CAIT DURANTE EL AÑO.**

ESTABLOS	MUESTRAS	(+) F.C.	NEG (-)	PREV F.C.	M. TOTAL	
11	173	57	116	32.9	2531	
%	100.0	32.9	67.1	100.0	PREV F.C.	2.3

Martínez, B.B. 2002.

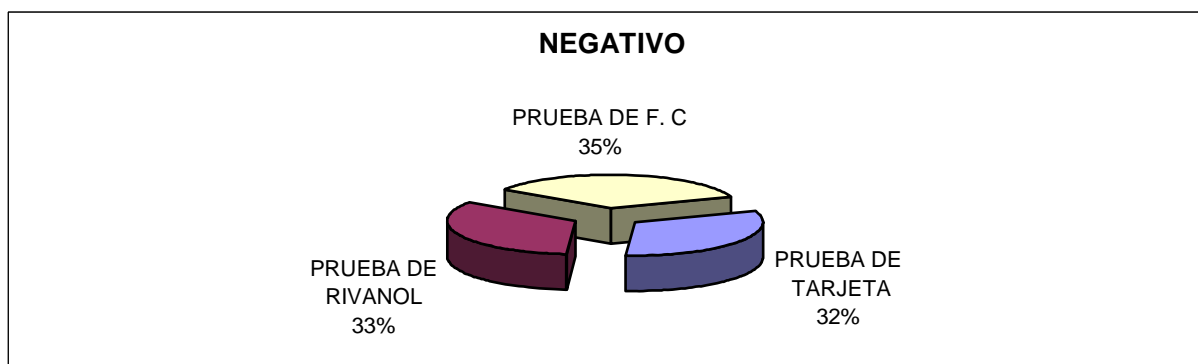
Gráfica 1. **TOTAL DE MUESTRAS POSITIVAS A CADA PRUEBA DURANTE EL AÑO EN EL CAIT.**



Se observan los porcentajes del total de muestreos positivos realizados a cada una de las pruebas en el CAIT durante el año 2002.

Martínez, B.B. 2002.

Gráfica 2. **TOTAL DE MUESTRAS NEGATIVAS A CADA PRUEBA DURANTE EL AÑO EN EL CAIT.**



Se observan los porcentajes del total de muestreos negativos realizados a cada una de las pruebas en el CAIT durante el año 2002.

Martínez, B.B. 2002.

DISCUSIÓN

La brucelosis bovina es una enfermedad difícil de erradicar y como se puede ver no hay un criterio absoluto para realizarlo, sin embargo, aplicando la tecnología disponible para prevenir y diagnosticar la enfermedad y el sentido común para segregar y eliminar los animales positivos se puede llegar a realizar. Sin duda alguna, esta acción demandará un enorme esfuerzo, pero el cumplimiento de este objetivo traerá a nuestro país un gran beneficio económico y social.

Para los países donde la frase "indemnización de animales" no es aplicable, sabemos que es necesario un Programa de Control y Erradicación de la Brucelosis Bovina con participación de todos los sectores involucrados en este tema, sin embargo, el mismo debería ser realista y darle una enorme importancia a la regionalización del mismo, respondiendo a una coordinación central y con la activa participación de profesionales de diversas instituciones que demuestren los conocimientos necesarios para discutir dicho programa y el mismo debería ser instrumentado por Médicos Veterinarios Zootecnistas de las diferentes regiones que conozcan las realidades zonales y donde no existan, que reciban la capacitación adecuada, para que con posterioridad puedan aplicar los conocimientos técnicos traducidos en medidas concretas y realizables que puedan ser aplicadas según las condiciones propias de la región.

Uno de los principales objetivos de la investigación en Brucelosis bovina, es el desarrollo de vacunas que induzcan una protección adecuada al ganado contra la infección y el aborto. Además de que los anticuerpos que sean producidos por la vacunación, puedan ser diferenciados de los causados por cepas de campo de *Brucella abortus*, en las pruebas de diagnóstico oficial.

La prevalencia e incidencia del CAIT en el año 2000 reportada por Soto Castor (Coordinador de Servicios Médicos Veterinarios del CAIT) fue de 9.58% y 8.11% respectivamente, y para el año de estudio que corresponde se obtuvieron los siguientes porcentaje, prevalencia de 2.1% e incidencia de 2.3%, con estos resultados se observa que tanto la incidencia como la prevalencia disminuyeron considerablemente en comparación con años anteriores, esto se debe al mayor número de establos que participan en la campaña, al control e intensificación de los programas de muestreo, vacunación y eliminación que se están manejando actualmente en el CAIT.

Si se comparan los resultados de los dos muestreos anuales de este trabajo, se observa que no se logra una disminución considerable y prácticamente se mantienen los porcentajes a la B. B. en dichos muestreos, esto debido a las condiciones en las que se encuentra esta explotación, ya que no todos los establos cuentan con los corrales suficientes para separar a los positivos, lo cual trae como consecuencia la permanencia de estos con el resto de la población.

Por otra parte se observa que el número de vacas negativas con respecto al año de estudio va en aumento, todo esto debido a la repoblación continua de los ganaderos en sus hatos, el manejo que se le da al ganado, la eliminación paulatina que se realiza con los animales positivos, el control de fauna nociva, la eliminación de fetos brucelosos y la limpieza y desinfección que se realiza en las instalaciones, que como sabemos la Brucelosis bovina afecta principalmente al ganado de mayor edad.

En un estudio realizado por Bustamante en el año 2000, menciona que al efectuar un muestreo a 25 establos de Tizayuca, Hidalgo. Se utilizaron 100 vacas, de las cuales obtuvo un 52% de prevalencia, lo cual indica que anteriormente en la misma zona había un porcentaje mayor de animales positivos a B. B. en comparación con el año de estudio. (Bustamante et al., 2000)

Sin embargo, en un estudio hecho por Moreno, que comprende de septiembre de 1999 a septiembre del 2000, en el Municipio de Tijuana, Baja California, con una población de estudio de 19,000 bovinos lecheros, se determinó una seroprevalencia del 6.4%, mencionando como variables principales, la no remoción de desechos de abortos y partos, presencia de perros y la no eliminación de reactores, si comparamos el resultado obtenido por Moreno con el presente trabajo, se observa que hay una diferencia de poco más de cuatro puntos porcentuales en el porcentaje de prevalencia, pero una similitud en cuanto a los factores de variabilidad, principalmente en el de la eliminación de los animales positivos y los desechos de abortos (7%) así como el de partos, sin dejar pasar la diferencia en el número de animales de cada estudio. (Moreno et al., 2002), en la década de los 90's se reportaron en Tizayuca una tasa anual de abortos del 16%.

Jaimés, realizó un estudio para determinar la prevalencia de *Brucella ssp.* En ganado bovino de la zona poniente del estado de México, realizando un estudio transversal con una muestra de 1500 sueros sanguíneos, correspondientes a 205 hatos. El cual se realizó en el periodo de agosto del 2002 a agosto del 2003. Obteniendo como resultado una prevalencia del 1.46% del total de hatos muestreados, como se puede ver, el resultado de prevalencia que obtuvo Jaimés es similar al obtenido en este trabajo, sin embargo, las diferencias que existen en dichos resultados, son el número de animales muestreados, la zona de estudio y las condiciones que pueden existir en cada una de ellas, entre otras cosas, ya que Jaimés no menciona las condiciones ni los factores que pudieron haber influido en dicho resultado. (Jaimés et al., 2003)

Otro estudio que se realizó en el Estado de Yucatán, México, por el Comité de Fomento y Protección Pecuaria, reportó en 1998 una seroprevalencia en bovinos de 1.54% utilizando la pruebas de Rosa de Bengala (Tarjeta) y Rivanol. En la actualidad debido a la campaña de erradicación que realizan las autoridades sanitarias en ese estado, la seroprevalencia es cada vez más baja. (Comité de Fomento y Protección Pecuaria del Estado de Yucatán., 1998)

Haciendo una comparación de los resultados obtenidos en otros trabajos entre los cuales destacan los de Bustamante, Moreno, Jaimés y el Comité de Fomento y Protección Pecuaria de Yucatán, se observa la gran inestabilidad que se tiene en los resultados y en las diferentes formas de manejo y toma de medidas de bioseguridad que se llevan a cabo en las distintas explotaciones pecuarias, el único factor que se menciona en todas es el hecho de la eliminación paulatina de los animales positivos, esto podría ser una constante para que los animales positivos no disminuyan en mayor proporción, sin olvidar otros factores no menos importantes como son la ubicación del establo, número de animales, zona geográfica y el hecho de que cada una de ellas presenta diferentes condiciones económicas y sociales.

El principal factor que incide con mayor frecuencia en el CAIT para que la incidencia y prevalencia no disminuyan en niveles considerables, es el hecho de que los ganaderos habitualmente retienen un gran número de animales positivos a la B. B durante todo el año, en lugar de hacer la eliminación inmediata de todos los positivos a la enfermedad, para así poder ver los beneficios que esto traería.

Otros factores de riesgo que presenta el CAIT, es el hecho de que no hay instalaciones especiales para aislar a las vacas sospechosas, a las positivas y a las de repoblación, tampoco se tiene establecido un programa específico de bioseguridad, como podría ser la aplicación de la cuarentena de los animales sospechosos o la eliminación total de los positivos, así como el hecho de intensificar las medidas de limpieza y desinfección de las instalaciones, control de vehículos, bados, seguimiento más riguroso de los establos y tapetes sanitarios.

Se puede decir que los métodos que se utilizan para el muestreo, la vacunación y el diagnóstico son los adecuados, pero lo que en realidad está fallando es la eliminación de los animales positivos, el control de la fauna nociva, el manejo inadecuado de los positivos y/o sospechosos, el registro de entrada y salida tanto de animales como de vehículos al CAIT y el método de aislamiento de los animales, lo que trae como consecuencia que en lugar de erradicar la enfermedad de la B. B solo se vaya controlando. Esto no se lleva a cabo adecuadamente por la fuerte inversión que se requiere para el control, mantenimiento y mejora de las instalaciones, sin contar las pérdidas económicas que ocasiona la eliminación total de los animales positivos a los ganaderos y la repoblación del hato, ya que en los años 80's la cuenca estaba subsidiada por el gobierno y esto los obligaba a realizar una eliminación constante y estricta, lo que en ese tiempo no les ocasionaba grandes pérdidas económicas y sí un beneficio para toda la cuenca, a partir de principios de los 90's y hasta la fecha ya no existe ese subsidio, lo cual conlleva a que los ganaderos por cualquier medio quieran impedir la eliminación de sus animales positivos, evitando así una pérdida económica importante a sabiendas de que la enfermedad permanece en la cuenca y no se puede erradicar de forma adecuada y permanente.

CONCLUSIONES

En el CAIT actualmente están en función 126 establos, de los cuales solo 95 (75% del total) están trabajando en la Campaña Nacional Contra la Brucelosis en los Animales, dentro de los cuales se realizó el muestreo a 11 de ellos (11.5% de los establos que trabajan dentro de la Campaña) y los 31 establos restantes (25% del total), no trabajan en dicha campaña, lo que representa un riesgo latente.

Son varios los factores de riesgo que tienen que ver con la diseminación de la enfermedad, uno de los que se presenta con mayor frecuencia y que debe ocupar y preocupar más es el hecho de que los animales positivos siguen permaneciendo dentro del CAIT y no son eliminados en tiempo y forma, en ocasiones este mismo ganado es utilizado para la repoblación de otros establos, otros factores ha considerar son los abortos, fauna nociva, otras enfermedades infecciosas presentes en la zona como Tuberculosis, Clostridiasis, Leptospirosis, enfermedades digestivas, Acidosis, Timpanismo, Lipidosis hepática, Cirrosis hepática, la falta de parideros en los establos, el mal manejo de los fetos abortados que no se eliminan o aíslan en tiempo y forma, el hacinamiento que existe en los corrales, los intermediarios en la compra y venta del ganado, los camiones recolectores de estiércol y diferentes tipos de transportes utilizados en el manejo del establo como tractores pick ups, carretas y pipas recolectoras de leche.

Se puede mencionar que las diversas medidas de bioseguridad que se toman en el CAIT entre las cuales están la cuarentena de las vaquillas de reposición y diagnóstico, vacunación de becerros del centro de cría, vacunación y revacunación de ganado adulto, toma de muestras para diagnósticos periódicos, las cuales son necesarias pero no suficientes para el control y erradicación de la B. B.

El personal de la campaña contra la brucelosis lleva a cabo rutinariamente las actividades de prevención y control de la enfermedad por lo que podemos calificar a esta como eficaz, ya que los porcentajes de prevalencia e incidencia no tienen diferencias significativas en los últimos cinco años, tomando en consideración que la población bovina es significativa, así como la cantidad de establos ubicados en un área restringida, por otra parte si se apegan a las disposiciones, procedimientos, actividades, criterios, estrategias y técnicas para el control y

eventual erradicación de la Brucelosis bovina que se mencionan en la Norma Oficial Mexicana NOM-041-ZOO-1995 se obtendrían mejores resultados.

BIBLIOGRAFÍA

1. Alton GG, Jones LM, Angus RD, Verger JM. Techniques for the brucellosis laboratory. Paris INRA editor. 1988: 190.
2. Alton GG, Jones LM, Pites DE. Las técnicas de laboratorios en la brucelosis. 2ª ed. Suiza: FAO y OMS. 1988: 64-85.
3. Aparicio BA. Evaluación serológica y bacteriológica de un hato bovino con brucelosis revacunado con dosis reducida de cepa 19 de *Brucella abortus* [tesis licenciatura]. Cuautitlán, Edo de Méx.; Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. UNAM. 1997.
4. ASOCEBU “La Brucelosis Bovina” Revista N° 331; Colombia 2003.
5. Beth DS, Trapo GR. Bioestadística Médica. 3ª ed. Editorial. Manual Moderno. 2002: 750-751.
6. Blasco JM y Gamazo C. Investigación y Ciencia “Brucelosis Animal”; Editorial País. 1994. (57) 13-17.
7. Buchanan T, Sulzer C, Frix M, Feldman R. Brucellosis in the United States. 1960-1972; An abattoir-associated disease. Part II. Diagnostic aspect. Medicine 1974; 53 (6) 415-425.
8. Bustamante SJ, Salazar HFI. Estudio Bacteriológico y Serológico de Brucelosis en vacas Revacunadas con dosis reducida de cepa 19 de *Brucella abortus* [Tesis de Licenciatura]. Cuautitlán, Edo de Méx.; Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. UNAM, 2000.
9. Cipolla A, Salustio E. et al. Caracterización bioquímica y molecular de cepas de *Brucella abortus* aisladas en Argentina. Balcarce, INTA. Provincia de Buenos Aires, Argentina 2003. (7620) 276.
10. Cheville N, Stevens M, Jensen A. Inmune responses and protection against infection and abortion in cattle experimentally vacciated with mutant strains of *B. Abortus*. Journal Veterinary. 1993.
11. Comité de Fomento y Protección Pecuaria del Estado de Yucatán; Estudio para evaluar la seroprevalencia de *Brucella abortus* en el Estado de Yucatán. 1998.
12. Daniel WW. Bioestadística “Base para el análisis de las ciencias de la salud”; 4ª ed. Limusa. 2002: 59-62.
13. El Idrissi AH, Benkirane A, El Maadoudi M, Bouslikhane M, Berrada J. Zerovali A. Estudio comparado de la eficacia de vacunas vivas preparadas con cepa RB51 de *Brucella abortus* y Rev. 1 de *Brucella melitensis*; Ed. OIE. 2001.

14. Farell ID, Robertson L, Hinchliffe PM. Serum antibody response in acute brucellosis. *Journal of Bacterology* 1975. (75) 23-33.
15. Flores CR. Control y prevención de brucelosis bovina. Simposio internacional de medicina veterinaria preventiva. Monterrey, Nuevo León, México 1992. 23-28.
16. Ganong F. W; Fisiología Médica; 10ª Ed. El Manual Moderno; México, D.F.; 1986. paginas 438 – 441.
17. Gaxiola CSM, Barajas CR, Borbolla IJE, Obregón JF, Contreras PG, Quintero OI. Escuela de MVZ de la Universidad Autónoma de Sinaloa. Diagnóstico de brucelosis bovina en el Estado de Sonora. Memorias XX Congreso Nacional de Buiatria; 1996. Memorias en CD.
18. Jaimes BME, Cordova LD, Pérez CCG. Prevalencia de *Brucella spp.* en bovinos de la zona poniente del Estado de México. Comité de Fomento y Protección Pecuaria del Estado de México., Centro Nacional de Microbiología Veterinaria., INIFAP; 2003. Memorias XXVIII Congreso Buiatria 2004. Memorias en CD.
19. Leal HM. Evaluación de la respuesta inmune en becerras de la raza Holstein vacunadas con la cepa RB51 de *Brucella abortus* [Tesis de Licenciatura]. Cuautitlán, Edo de Méx. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. UNAM 2000.
20. Leal HM, Martínez MOL. Pruebas de rivanol, En: Díaz AE, Hernández L, Valero G, Arellano B. ed. Diagnóstico de brucelosis animal 1ª ed. México D.F. México INIFAP-SAGARPA; 2001. 82-86.
21. Leal KD, López MA, Martínez SJ. Molecular Detection of *Brucella spp.* : Rapid Identification of *B. abortus* biovar 1 using PCR 1995. *Arch. of Medical Research* 26: 263-267.
22. López MA, Migranas OR, Pérez MA, Magos C, Salvatierra B, Tapia CR, Valdespino J, Sepúlveda J. Seroepidemiología de la Brucelosis en México. ed. Salud Pública de México; 1992. (34) N° 2.
23. Lyford-Pike V. Actualización en brucelosis bovina. Laboratorio DILAVE. La Paloma, Uruguay 2003.
24. Moreno RJF, Renteria ET, Searcy BR, Montañó GM. Seroprevalencia y factores de riesgo asociados a la Brucelosis en hatos lecheros de Tijuana, Baja California. 2002. *Téc Pecu Mex* 2002. 40 (3) 243-249.

25. Nicoletti PA. Preliminary report on the efficacy of adult cattle vaccination using strain 19 in selected dairy herds in Florida. Proceeding of the 80th Annual Meeting of the United Stated Animal Health Association; USA. 1976 United Stated Department of Agriculture, October 1976.
26. Pallares R, Ariza J, Gudiol F. Treatment of human brucellosis with doxycickline plus rifampin or doxycickline plus streptomycin. A randomized, double-blind study. Ann Intern Med 1992. 11 (7) 25-30.
27. PHARMA AVENTIS, S. A. de C. V. Regs. Núms. 69441 y 70964, S. S. A. IV., LEAR-112738/RM2001 y AEAR-112739/RM2002.
28. Ramanna BC, Srivastava L, Suri JC, Sharma RS, Dutta KK. A seroepidemiological study of brucellosis in rural and urban population of North India; Journal Com Dis 1982. 14 (4) 281-285.
29. Reyes PRM. Evaluación de la sensibilidad y especificidad de varias pruebas diagnósticas usadas en brucelosis bovina [tesis licenciatura]. Cuautitlán, Edo de Méx.; Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. UNAM, 1996.
30. Rojas C, González SN, Hernández M. Brucelosis en niños. Reporte de 27 casos hospitalizados en el Instituto Nacional de Pediatría. Rev Enf Infec 1987. 1: 29-33.
31. Samartino L. Brucelosis Bovina. Memorias en CD 2° Simposio Internacional de Brucelosis. Villahermosa, Tabasco, México 2003.
32. Schuring GG. *Brucella abortus* vaccine. Smooth and Rouge Strains. Collage of Veterinary Medicine. Virginia Tech, Blacksburg. Virginia U.S.A., 2001.
33. Schuring GG. Uso de la vacuna RB51 en la lucha contra la Brucelosis Bovina. ed. Revista Hereford; 2002.
34. Schuring, G, Roop M, Baghi T, Boyle D, Buhrman D, Srirangatan, N. Biological propieties of RB51; a stable rough strain of *Brucella abortus*. Vet Microb. 1991. 28: 171-188.
35. SAGARPA. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Disponible: <http://www.sagarpa.gob.mx>
36. Secretaria de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. Norma Oficial Mexicana NOM-041-ZOO-1995, Campaña Nacional Contra La Brucelosis en los Animales. Diario Oficial, México, D,F. 20 de agosto de 1996.

37. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. Norma Oficial Mexicana NOM-053-ZOO-1995, Requisitos mínimos para las vacunas, antígenos y reactivos empleados en la prevención y control de la brucelosis. Diario Oficial, México, D.F. 28 de octubre de 1997.
38. SAGARPA. Situación Zoonositaria en los Estados de la República Mexicana: Informe Mensual, Dirección de Vigilancia Epidemiológica, Dirección General de Sanidad Animal, SENAS ICA, México, Septiembre, 2003.
39. SENASA. Secretaría Agricultura Ganadería Pesca y Alimentación. Ministerio de Economía. Plan Nacional de Control y Erradicación de la Brucelosis y Tuberculosis bovina. Argentina 1999. Resolución 115/99.
40. Velásquez VC y Picazo AR. Comparación de la seroprevalencia de la Brucelosis Bovina con el uso de las vacunas C19 y RB51 en un complejo lechero del Estado de Hidalgo [Tesis de Licenciatura] Tuxpan, Veracruz. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad Veracruzana. 2005.