

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA PRODUCCIÓN
Y DE LA SALUD ANIMAL**

**ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA BRUCELOSIS BOVINA
EN HATOS LECHEROS DE LOS ALTOS DE JALISCO**

T E S I S

PARA OBTENER EL GRADO DE

M A E S T R O E N C I E N C I A S

P R E S E N T A

GABRIELA HUITRÓN NIETO

TUTOR: FRANCISCO SUÁREZ GÜEMES

COMITÉ TUTORAL: EFRÉN DÍAZ APARICIO

FELICIANO MILIAN SUAZO



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

DEDICATORIAS.

- A mis padres por seguir estando siempre incondicionalmente.
- A Fátima por ser el mayor impulso para concluir este objetivo y darme la oportunidad de experimentar la maternidad.
- Al MVZ Pedro Vargas Guzmán por provocar este proyecto, compartir conmigo y darme el mejor regalo que pude recibir en la vida.
- A mis hermanos y sobrinos por existir y ser parte muy importante en mi vida.

AGRADECIMIENTOS.

A la Universidad Nacional Autónoma de México por permitirme ingresar a estos estudios y realizarme con ello profesional y personalmente.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el financiamiento parcial del proyecto. CONACYT-SEP CO2-45271.

A la Comisión Estatal para el Control y la Erradicación de la Tuberculosis Bovina y Brucelosis del Estado de Jalisco por impulsar y apoyar financieramente a la realización de este trabajo.

Al Instituto Nacional de Investigaciones forestales, Agrícolas y pecuarias INIFAP Campus Ajuchitlan Querétaro por la hospitalidad brindada.

Al comité tutor por su paciencia, tiempo, apoyo incondicional y conocimientos.

Al MVZ Gabriel Huitrón Márquez por impulsar este proyecto y mantener su interés en el.

| | |
|--|-----|
| ÍNDICE | |
| Resumen | III |
| Summary | IV |
| Introducción | 1 |
| Revisión de Literatura. | |
| Importancia de la Brucelosis en México. | 3 |
| Importancia de la Brucelosis en Jalisco. | 4 |
| Brucelosis Bovina | 6 |
| Características del Genero <i>Brucella</i> | 7 |
| Estructura | 8 |
| Características Genéticas | 10 |
| Patogenia de la Brucelosis Bovina | 11 |
| Diagnostico de la Brucelosis Bovina | 12 |
| Vacunación contra la Brucelosis Bovina | 15 |
| Control y Prevención de la Brucelosis Bovina | 19 |
| Justificación | 20 |
| Hipótesis | 20 |
| Objetivos | |
| Objetivo General | 20 |
| Objetivos Específicos | 20 |
| Material y Métodos. | 21 |
| Variable de Respuesta | 21 |
| Análisis Descriptivo | 21 |
| Análisis Estadístico | 22 |
| Resultados | 23 |
| Discusión | 26 |
| Conclusiones | 31 |

Cuadros.

| | |
|---|----|
| 1. Producción de leche de ganado bovino por sistemas de producción (miles de litros), Jalisco 2005. | 32 |
| 2. Regionalización Estatal sugerida por el Comité Binacional México-Estados Unidos para tuberculosis bovina, ajustado a las prevalencias de brucelosis bovina en Jalisco. | 32 |
| 3. Situación de los establos vacunados respecto a la campaña contra la brucelosis bovina. Jalisco 2005. | 33 |
| 4. Frecuencia anual (1998-2005) de la vacunación con cepa RB51 en los Altos de Jalisco 1998-2005. | 34 |
| 5. Relación de hatos vacunados por municipio y por año. Solo hatos en control-vacunación con seguimiento de pruebas diagnosticas. | 35 |
| 6. Frecuencia anual (1998-2005) de la vacunación con cepa RB51 en hatos en control-vacunación en los Altos de Jalisco. | 36 |
| 7. Relación de hatos sin seguimiento, hatos vacunados y diagnosticados por brucelosis una sola vez. | 37 |
| 8. Reporte estatal de prevalencias por brucelosis en hatos con producción de leche de Jalisco. | 38 |
| 9. Reporte anual (1995-2005) de prevalencias por brucelosis bovina en producción de leche de los 19 municipios de los Altos de Jalisco. | 39 |
| 10. Prevalencias por año registradas por municipio y por hato probado expresado en porcentaje de hatos lecheros.1995-2000. | 40 |
| 11. Prevalencias por año registradas por municipio y por hato probado expresado en porcentaje de hatos lecheros.1995-2000. | 41 |
| 12. Prueba T. Muestras pareadas. | 42 |

Figuras.

| | |
|--|----|
| 1. Regionalización del Estado por prevalencias de Brucelosis 2005. | 43 |
| 2. Prevalencias de Brucelosis bovina en el Estado de Jalisco 2005. | 44 |
| 3. Prevalencias de brucelosis en bovinos especializados en producción de leche en los 19 municipios que comprenden los Altos de Jalisco. | 45 |
| Literatura Citada. | 46 |

Anexos

1. Formato del dictamen oficial de prueba de brucelosis y hoja complementaria.
2. Formato de la constancia oficial de vacunación contra brucelosis y hoja complementaria.
3. Hoja de Excel. Formato de captura de constancias de vacunación de la región de los Altos de Jalisco.
4. Hoja de Excel. Relación de hatos vacunados por municipio y por año. Solo hatos en control-vacunación con seguimiento de pruebas diagnósticas.
5. Tabla de Contingencia del programa de computo SPSS v.10 prevalencia prevacunación de hatos con seguimiento, expresando el manejo que se da en cada hato por parte del dueño.
6. Tabla de Contingencia del programa de computo SPSS v.10 prevalencia prevacunación de hatos con seguimiento, expresando el manejo que se da en cada hato por parte del dueño.

ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA BRUCELOSIS BOVINA EN HATOS LECHEROS DE LOS ALTOS DE JALISCO.

RESUMEN.

La brucelosis es una enfermedad infectocontagiosa que afecta tanto al hombre como a las especies animales domésticas, siendo los bovinos el reservorio principal de la *Brucella abortus*. En México, como en la mayoría de los países se presenta en forma endémica siendo responsable de causar pérdidas económicas directamente en explotaciones lecheras de ganado bovino por provocar abortos, problemas de fertilidad y disminuir en 30% la producción de leche. Es uno de los principales problemas de salud que aquejan a la ganadería; sin embargo, no ha sido posible cuantificar ya que no hay datos de la prevalencia en el ganado. Es una zoonosis no ocupacional que afecta a personas de cualquier edad y estrato social, presentándose mayormente en mujeres y niños. Los trabajos de la campaña contra la brucelosis bovina en el Estado de Jalisco se han intensificado desde 1995 pero los datos que se tienen no han sido analizados para poder dar un seguimiento y evaluación; por lo tanto se desconoce el comportamiento de la enfermedad para poder tomar decisiones adecuadas y a pesar de los trabajos realizados, la brucelosis sigue siendo un problema en Los Altos de Jalisco. Se realizó un análisis retrospectivo de los últimos 10 años (1995-2005) de la situación de la brucelosis en los hatos bovinos especializados en la producción de leche en los Altos de Jalisco que realizan actividades de campaña y además determinar la participación de la vacuna con RB51 al respecto. Partiendo del análisis de los dictámenes de prueba y constancias de vacunación que las campañas estatales tienen en sus archivos. Los resultados mostraron que la prevalencia por hato en 1996 dentro de la región fue de 1.6% y en el 2005 de 2%. Un total de 1416 hatos fueron vacunados con la cepa RB51 de 1997-2005, de los cuales 773 (55%) conservan su hato libre de brucelosis, 50 hatos (3%) tienen seguimiento serológico postvacunación y el resto no cuentan con información diagnóstica. Se concluye que la situación de la brucelosis en la región sigue siendo la misma que en 1996. Si bien la vacunación coadyuva a mantener el estatus de hato libre en los hatos, no se ha visto un avance en el control de la enfermedad en la región.

Palabras clave: brucelosis, prevalencia, vacunación, Jalisco, bovinos, leche.

RETROSPECTIVE ANALYSIS OF THE BOVINE BRUCELOSIS IN DAIRY HERDS OF LOS ALTOS REGION IN JALISCO, MEXICO.

SUMMARY.

Brucellosis is an infectious disease of domestic animals and humans, caused by *B. abortus* in bovines. Brucellosis is endemic in Mexico, it is responsible for economic losses in dairy herds, related with abortions, fertility problems and decrease milk production (30%). Although it is one of the main health problems in livestock, their effects, have not been estimated since there are not data of their prevalence in cattle, in this region. Brucellosis is an occupational zoonosis that affects people of any age and social status, appearing to be more frequent in women and children. Efforts of the National Campaign for the Eradication of Animal Brucellosis in the State of Jalisco have been reinforced since 1995; nevertheless, the data obtained from this campaign hadn't been analyzed in order to evaluate its results. Therefore, the status of the disease is still unknown but it is evident that Brucellosis continues to be a problem in Los Altos, Jalisco. The aim of this work was to carry out a retrospective analysis of the Brucellosis situation in dairy herds in the region of Los Altos, Jalisco, that had been participated in the Campaign for the Eradication of Animal Brucellosis from 1995 to 2005; as well as to determine the role of the *B. abortus* RB51 vaccine in this campaign. The vaccination files and diagnostic certificates were analyzed. Results showed that the herd prevalence in this region in 1995 was 1.6%, while in 2005 the prevalence resulted in 2%. A total of 1416 dairy herds were vaccinated with the RB51 strain from 1997 to 2005, 773 (55%) of them preserve their free status and only 50 herds (3%) pursued with serological diagnosis after vaccination. The conclusion is that the Brucellosis status in this region of Jalisco is similar as it was in 1996. Although vaccination helps to maintain the Brucellosis free status in dairy herds. There is not evidence of advance in the control of the disease in the region.

Keywords: Brucellosis, prevalence, vaccination, Jalisco, bovines, milk.

INTRODUCCION.

La brucelosis es una enfermedad bacteriana contra la que se esta luchando desde 1881, año en que el medico militar Davis Bruce aisló el agente etiológico a partir del bazo de soldados británicos en la isla de Malta¹.

De ese lejano acontecimiento a estas fechas, la brucelosis sigue causando cuantiosas pérdidas a la ganadería del mundo. Es endémica en muchos países del planeta exceptuando aquellos que han efectuado serios programas de erradicación como Canadá, Inglaterra y los países del norte de Europa. Las zonas con mayor prevalencia corresponden a los países del mediterráneo, Asia occidental, y algunas partes de África como Egipto y Kenia. En Sudamérica; Uruguay es el país que tiene la menor prevalencia, presentando solo casos esporádicos. Argentina comenzó no hace mucho un programa de control de la enfermedad, al igual que algunos estados del Brasil, mientras que Colombia también presenta una prevalencia importante^{2,3,4,5,6,7}.

El ministerio de desarrollo agropecuario de los Estado Unidos menciona que este país esta libre de brucelosis en los estados del sur, mientras que presenta focos localizados en el Estado de California y consideran que su mayor problema en el control son los búfalos de vida silvestre^{2,8}.

En el caso de México la brucelosis también es considerada como una enfermedad endémica, es uno de los principales problemas de salud que aquejan a la ganadería, mismo que no ha sido posible cuantificar ya que no hay datos confiables de su prevalencia en el ganado bovino. Sin embargo, se sabe que esta ampliamente distribuida a lo largo de todo el territorio nacional, siendo el suroeste la zona de mayor incidencia, seguida de la zona centro del país donde los Estados de México, Querétaro, Guerrero, Hidalgo y Michoacán tienen una prevalencia promedio entre 9 y 15 %. Mientras que la zona norte del país presenta una prevalencia menor, donde destaca el estado de Sonora por estar declarado como libre de brucelosis⁹.

El Estado de Jalisco reportó en el 2005 una prevalencia del 0 al 5.2%, datos plenamente documentados y evaluados estadísticamente por la Comisión Estatal para la Erradicación de la Tuberculosis Bovina y Brucelosis (COEETB). Jalisco cuenta con 42 municipios en fase de erradicación, con una prevalencia entre 0 y 0.3% y una zona con prevalencias del 5.2%, misma que corresponde a la zona donde se genera la mayor producción láctea del Estado¹⁰(Figura 1).

El gobierno del Estado, junto con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) han puesto un mayor interés en el desarrollo de las Campañas contra la brucelosis bovina a partir de 1995, año en el que se activa la Campaña Nacional para la Erradicación de la Tuberculosis Bovina y Brucelosis (CANETB) en Jalisco y como resultado se da origen a la formación de la COEETB que tiene como objetivo eliminar la tuberculosis bovina y brucelosis en todo el territorio estatal.

La brucelosis afecta a las explotaciones ganaderas provocando disminución de la producción, expresada en menos kilos de carne a la venta (17%), disminuye el número de terneras para reemplazo, los litros de leche producida se ven mermados hasta en un 30% y en un aumento de animales a eliminar por problemas de fertilidad, lo cual provoca pérdidas económicas directas al productor¹¹.

En términos de pérdidas indirectas; la industria pecuaria es básicamente productora de alimentos para el ser humano, por lo que la comercialización nacional o internacional de estos productos exige que los alimentos sean inocuos. Luego entonces, a mayor cantidad de predios infectados de brucelosis en el país, se dificultan más las expectativas de exportación de leche y sus derivados, lo que le resta competitividad al rubro.

Tratando de controlar y dar fin a estos problemas se publica en 1996 la Norma Oficial Mexicana (NOM-041-ZOO-1995), con carácter obligatorio a nivel nacional y teniendo como objetivo el establecer técnicas y características para la prevención, control y erradicación de la brucelosis, así como su campo de aplicación¹¹ Desgraciadamente el control de la enfermedad en México no ha sido del todo satisfactorio ni para el sector pecuario ni para el sector salud donde la Dirección General de Epidemiología/SSA declara que esta zoonosis ocupa el primer lugar de casos nuevos de enfermedad zoonótica de origen bacteriano en México, al registrarse 2104 casos nuevos en el 2006¹².

Parte medular de este control es lograr la prevención de la enfermedad y disminuir los riesgos de contagio; en este sentido México cuenta con biológicos disponibles para el ganado desde hace 60 años con la vacuna viva atenuada S19 de *B abortus* y desde 1997 con la cepa RB51, ambas vacunas se refieren como inmunógenos que causan una respuesta adecuada. Sin embargo, se requiere contar con suficiente información sobre el comportamiento epidemiológico de la enfermedad para evaluar y tomar decisiones sobre el modo en que hay que operar en la Campaña para lograr así el control y finalmente la erradicación de la brucelosis^{13,14,15}.

Con este trabajo se pretende analizar la base de datos que tiene la COEETB de Jalisco, ver el comportamiento de la enfermedad y de la vacunación en distintas prevalencias y dar algunas recomendaciones que ayuden a alcanzar el objetivo que hay en común.

REVISIÓN DE LITERATURA.

Importancia de la brucelosis en México.

México tiene una producción de leche de 8, 600 millones de litros anuales, lo que lo ubica dentro del marco mundial en el lugar número 13 de los países productores de leche fluida, con un censo de 24'611,862 cabezas de ganado bovino, de las cuales 1'730,000 se explotan para producción de leche y el 15 % corresponde a ganado de traspatio. Del flujo y destino de la producción láctea se destaca el hecho de que el 20% se consume como leche bronca y derivados artesanales, lo que representa un grave riesgo para la población, se considera que el 70% de los casos nuevos de fiebre de malta son por este medio de infección^{16,17}.

Según el Centro de Estadística Agropecuaria de la SAGARPA en el 2004, de la producción nacional de leche destacan siete entidades federativas con el 62% del total de ésta; Jalisco tiene el 15%, Durango el 10%, Coahuila el 10%, Chihuahua el 8%, Guanajuato el 7%, Veracruz el 7%, el Estado de México el 5% y los demás Estados con el 38% restante. Si por causa de la brucelosis se disminuye hasta en un 30% la producción de leche, es de suma importancia su control y erradicación y aun mas, la estadística menciona que Guanajuato y Michoacán son de los Estados que mayor prevalencia tienen de brucelosis, al mismo tiempo que son de las entidades federativas que mayor aportación hacen a la producción de leche a nivel nacional^{16,17,18}.

Desde que se sabe de la existencia de la brucelosis en el país (1905) se ha estado luchando contra los problemas que causa en el sector pecuario y en salud pública. Por parte de la Dirección General de Epidemiología en el 2005 se tenía un estimado a nivel nacional del 0.5% de prevalencia con 7,292 animales seropositivos de 1'410,257 cabezas muestreadas en el 2005. En ese mismo año se aplicaron 1'500,000 dosis de vacuna cepa RB51. En 2004 se tenían en México 5,244 hatos libres de brucelosis y para el 2005 solo se constataron 2,385 en ese estatus zosanitario^{16,19}.

Esta zoonosis es una enfermedad ocupacional que afecta a personas de cualquier edad y estrato social, se ha visto mayormente en mujeres y permanece en forma endémica en nuestro país. Presenta una tendencia elevada a producir infecciones crónicas generando

gastos de asistencia médica, disminuye la capacidad laboral, así como gastos por indemnizaciones y mortalidad. El tratamiento en caso de infección es prolongado, tiene efectos secundarios importantes y no siempre es curativo^{21,22}.

La brucelosis es una enfermedad contagiosa. Su erradicación en los animales, y por consiguiente, en el hombre constituye un objetivo apremiante de los países en vías de desarrollo.¹ La Secretaria de Salud refiere que no hay registro de todos los casos incidentes de brucelosis debido a que no hay un diagnóstico como tal ya que se reportan como “persona positiva a enfermedades febriles”. Sin embargo se tiene el registro de que esta enfermedad es causa de 30 defunciones anuales en el país, además, hay que considerar que la bacteria puede causar complicaciones con desenlace fatal como la endocarditis y la meningitis, donde la brucelosis no es registrada como la causa primaria^{12,21}.

Importancia de la brucelosis en Jalisco.

Jalisco tiene 124 Municipios con un censo ganadero casi de 900,000 cabezas, de las cuales 442,757 bovinos son especializados en producción de leche y genera el 15 % de la producción nacional de leche con poco más de 1200 millones de litros al año. Cuenta con los cuatro sistemas de producción, de los cuales solo el sistema familiar o de traspatio no tiene instalaciones tecnificadas o semitecnificadas y es en este sistema donde se genera el 22 % de la producción estatal¹⁷ (Cuadro 1).

Jalisco es un Estado privilegiado en cuanto a producción pecuaria, desafortunadamente esta actividad se ve afectada por la presencia de enfermedades como la brucelosis en el ganado vacuno. Es el primer productor de leche del país, actividad de la cual dependen miles de familias, generando empleos directos e indirectos en el Estado¹⁰.

En 1997 y con el fin de impulsar las campañas zoonosanitarias en la Región de los Altos, se firmo un convenio entre la COEETB y las Compañía Nestle S.A. de C.V. y SIGMA, en el que se beneficiarían más de 2000 ganaderos en esta zona. La COEETB facilitaba el material necesario para la realización de las pruebas diagnosticas, daba la asesoría y capacitación al personal requerido, además, proporcionaba la vacuna cepa S19 para la prevención de brucelosis en el ganado bovino y las empresas lecheras participaban con el personal para realizar los trabajos en campo. A partir de 1999 el Estado está regionalizado por prevalencias de esta enfermedad diagnosticadas por muestreos serológicos. Esta clasificación esta sugerida por el Comité Binacional México-Estados Unidos, después de

un estudio epidemiológico del comportamiento de la Tuberculosis bovina en el Estado de Jalisco con fines de comercialización de becerros con el país del norte. Ambas campañas zoonosanitarias son llevadas en forma conjunta y debido a la naturaleza misma de las enfermedades y a las exigencias de comercialización del ganado y sus productos se ha logrado un estatus sanitario que tiene a Jalisco exportando becerros hacia los Estados Unidos hasta el día de hoy¹⁰ (Figura 2).

La mayor parte de los bovinos especializados en producción de leche (87%) están concentrados en las regiones de los Altos de Jalisco, la Ciénega de Chapala y la zona de Centro del Estado y corresponden a la zona B o en control, donde obviamente se tienen también las mayores expectativas de animales infectados (Cuadro1). En el 2005 se hicieron pruebas serológicas para brucelosis a 6346 hatos nuevos, donde resultaron 300 hatos con animales seropositivos, de los cuales el 96% fueron de las zonas en control. La región productora de los Altos de Jalisco colinda con los Estados de Michoacán, Guanajuato, Aguascalientes y Zacatecas y participa con el 45% de la producción estatal de leche y con el 25% de las vacas del país. En el mercado de la leche fresca, esta región participa con el 65% del total de las ventas directas. Las unidades de producción son relativamente pequeñas (35 cabezas promedio) y se encuentran muy dispersas, aunque disponen de un alto grado de tecnificación y con buena calidad genética en su ganado, siendo aproximadamente 2600 ganaderos los que se dedican a la producción de leche en esta zona^{10,17}.

Como parte de la estrategia de control en los municipios con mayor prevalencia de brucelosis, se estableció en el año 2000 que la vacuna RB51 se aplicaría en forma obligatoria en todos los hatos de producción de leche; esta cepa, si bien ya estaba siendo utilizada en Jalisco desde finales de 1997, fue hasta este año del 2000 en el que se intensifica su aplicación. Sin embargo, en el sector ganadero hay cierta controversia con relación a la efectividad de la vacuna.

Brucelosis bovina.

Los bovinos son el reservorio principal de la *Brucella abortus*, el desarrollo de la enfermedad puede cursar de manera asintomática o tener manifestaciones clínicas, aborto en el último tercio de la gestación; aunque no siempre se presenta, ya que solo algunas vaquillas primíparas abortan; sin embargo si es causa de problemas reproductivos, entre ellos reabsorción embrionaria, mortinatos y retención placentaria²².

La prevalencia de esta enfermedad es más alta en ganado con producción de leche y con ello más frecuente en razas destinadas a este fin zootécnico. Cuando la infección se manifiesta clínicamente en machos se puede encontrar uno o ambos testículos aumentados de tamaño, con disminución de la libido e infertilidad. A veces puede haber atrofia testicular debido a adherencias y fibrosis. Ocasionalmente se pueden observar en los bovinos higromas y artritis²³.

Un brote de brucelosis casi siempre involucra una gran cantidad de animales y no presenta signos patognomónicos; por lo que se tendrá que tomar en cuenta la situación general del hato; valorar las hembras que abortaron, aquellas con retención placentaria, repetición de estro, reabsorción embrionaria, esterilidad en el hato, animales nacidos débiles, orquitis, epididimitis, problemas de articulaciones y mastitis, en forma general podemos decir que la brucelosis es un problema de hato y debe evaluarse como tal. En las terneras se presenta una etapa de latencia en el que su respuesta a las pruebas serológicas de tamiz es negativa, observándose en vaquillas que son de primer parto e hijas de madres infectadas, mismas que generalmente abortan y se estima que este síndrome se presenta en un 2% del hato y la vacunación no bloquea esta latencia, por lo que lo ideal es no tener hijas de vacas infectadas en el hato²⁴.

Castro *et al* en el 2005; mencionan que la diversidad de animales portadores de la bacteria responsable complica en gran medida las acciones de lucha contra esta infección, en especial las preventivas, ya que aún hoy no existe un panorama real de su prevalencia ni de los posibles vectores que colaboran con su diseminación²⁵.

Se ha demostrado que la especificidad de especie en esta bacteria no existe, ya que se han generado transmisiones ínter especie en explotaciones donde conviven varias especies animales²⁶.

Leal-Klevezas *et al*, realizaron un estudio en el año 2000 en el que comprueban que de un hato con bovinos infectados, la brucelosis se dispersó horizontal e ínter especies con las que convivían. Se tomaron sueros de los 8 miembros de la familia, 22 cerdos, 2 perros, 9

borregos y 55 vacas. Se realizaron pruebas de rivanol y fijación de complemento y como resultado obtuvieron que 3 personas estaban infectadas, 11 vacas, 5 cerdos, 1 borrego y los 2 perros. El agente causal se aisló y tipificó bioquímica y molecularmente como *Brucella abortus*, comprobando así que la especificidad de especie no es estricta cuando conviven varias especies^{27,28}.

Características del género *Brucella*.

Desde un punto de vista epidemiológico la brucelosis es una zoonosis de gran complejidad debido a la variedad de especies de *Brucella* implicadas y a las características epidemiológicas que presenta cada una de ellas. Como género son de forma cocobacilar, Gram negativas, patógenos intracelulares facultativas, no esporuladas, no capsuladas, no se ha demostrado la presencia de flagelos y por consecuencia son inmóviles. Son aerobias que utilizan CO₂, catalasa positivas su metabolismo es oxidativo y no realizan glucólisis clásica, oxidan los azúcares por vía de las pentosas. Su temperatura óptima de crecimiento es de 37 °C en un pH de 6.6 a 7.4, no crece en medios selectivos y requiere de medios enriquecidos con aminoácidos, vitaminas, bases y otros factores de crecimiento. Carecen de cápsula que las proteja de la fagocitosis y no produce exotoxinas^{29,30,31}. Existen ocho especies de *Brucella* subdivididas en biovariedades que se distinguen entre si por algunas de sus propiedades bioquímicas.

Brucella abortus (7 biovariedades) Su huésped natural principalmente son los bovinos.

Brucella suis (5 biovariedades) Es patógena para los cerdo y especies silvestres.

Brucella melitensis (3 biovariedades) Su huésped natural son las cabras.

Brucella neotomae. Es patógena para ratas del desierto.

Brucella ovis. Causa enfermedad en borregos.

Brucella canis. Causa enfermedad en los canideos.

Brucella cetaceae. Es patógena para ballenas y delfines.

Brucella pinipideae. Causa enfermedad en focas y leones marinos.

Las dos últimas no están bien definidas actualmente pero se ha detectado en pinípedos, cetáceos y nutrias. Su efecto patógeno aunque no esta claro aparentemente es capaz de generar abortos como otras especies de este género. La bacteria también se ha aislado en el ser humano, confirmándose su carácter de zoonosis³².

Estructura.

Envoltura celular.

Una característica importante de las bacterias Gram negativas es su envoltura celular; la cual está formada por una membrana citoplasmática, una membrana externa y un espacio periplásmico intermedio. La membrana externa está formada por fosfolípidos, proteínas y lipopolisacáridos. (LPS) en la brucela la membrana externa es diferente a las demás bacterias Gram negativas; en primer lugar es relativamente permeable a agentes hidrófobos como los colorantes, sales biliares y detergentes siendo responsables de esto las porinas y los fosfolípidos que la constituyen, en segundo lugar es resistente a los péptido catiónicos bactericidas presentes en lisosomas y fluidos corporales y otros policationes bactericidas como la polimixina B. También contiene entre otros fosfolípidos a la fosfatidil-colina, poco común en bacterias Gram negativas. El lipopolisacárido tiene una parte glucolipídica (lípidos A) inserta en la membrana externa y no expuesta en la superficie y otra polisacáridica dirigida hacia el exterior, dividida en el núcleo y la cadena O. La presencia o ausencia de este último hace que existan dos tipos diferentes de superficies celulares que dan origen a especies rugosas y especies lisas de *Brucella*: Las especies lisas; son habitualmente patógenas para el hombre (*B melitensis*, *B suis* y *B abortus*), las especies rugosas son aquellas que carecen de forma natural de la cadena O (*B ovis* y *B canis*), esta parte polisacáridica es muy importante ya que la generalidad de las pruebas serológicas detectan anticuerpos frente a la cadena O, y el empleo de antígenos deficientes de esta, conduce a errores diagnósticos. Además de que el polisacárido O es capaz de producir reacciones cruzadas con anticuerpos contra el polisacárido O de otras bacterias. Por esto las pruebas conocidas como reacciones febriles dan reacción cruzada con todas estas bacterias. El LPS es el primer antígeno frente al que aparecen anticuerpos, tanto en una infección como en la vacunación^{29,33,34}.

El lípidos A de la *Brucella* también es químicamente diferente a las demás Gram negativas, está constituido por un disacárido de diaminoglucosa y carece de importancia diagnóstica como antígeno. En las bacterias Gram negativas el lípidos A tiene propiedades como endotoxina dando origen a muchos síntomas patológicos como pirogenicidad, hipotensión, choque, necrosis y su efecto depende de la respuesta del hospedador. Otra de sus acciones es estimular la activación del complemento por la vía alterna propiciando la fagocitosis y lisis bacteriana¹.

Las brucelas tienen un segundo polisacárido además de la cadena O, el llamado hapteno nativo (HN) y podría representar una molécula de superficie que inserta entre los lipopolisacáridos daría características a la superficie de tipo liso, condicionando la virulencia de las bacterias³⁵.

Bustamante *et al* (2000), mencionan que la aparición de anticuerpos precipitantes frente a este HN depende de la intensidad del estímulo antigénico, de modo que en una infección natural donde el estímulo es mas intenso y prolongado que en la vacunación si hay formación de anticuerpos frente a este HN, proporcionando así, el método mas específico para diferenciar animales infectados de animales vacunados con la cepa S19³⁴.

Las lipoproteínas tienen una función meramente estructural; estabilizan el complejo entre el peptidoglicano y la membrana externa. Con todo lo anterior podemos resumir que la membrana externa protege frente agentes antibacterianos, es en ella donde se fijan los componentes del complemento para la lisis bacteriana y actúa como tamiz molecular permitiendo el paso de agentes hidrófobos, entre otras funciones^{35,36}.

Espacio periplásmico.

Está entre la membrana externa y la membrana citoplasmática, contiene proteínas para el transporte de nutrientes, enzimas sobre las que actúan los antibióticos B- lactámicos y un glucopéptido (peptidoglicano) responsable de la forma e integridad osmótica de la bacteria.

Freer y Castro (2001), afirman que el género *Brucella* difiere de las demás bacterias patógenas intracelulares; no posee los tradicionales factores de virulencia como plásmidos o bacteriófagos lisogénicos que le confieren virulencia, no produce exotoxinas, no tiene cápsula que la proteja de la fagocitosis, ni muestra variación antigénica; sin embargo, es una bacteria muy virulenta y patogénica en su huésped natural. En un contacto inicial con el huésped, *Brucella* es fagocitada por polimorfo nucleares o bien por macrófagos no activados localizándose dentro de vacuolas intracitoplasmáticas^{24,29}. De alguna manera es capaz de evadir los mecanismos microbicidas intracelulares permaneciendo y multiplicándose dentro de las vacuolas, sugiriendo una buena adaptación a la vida intracelular. Las células fagocíticas profesionales como los macrófagos y los PMN poseen mecanismos microbicidas intracelulares oxígeno dependiente y oxígeno independientes capaces de destruir patógenos intracelulares¹.

Estos mecanismos incluyen funciones como la acidificación de los lisosomas, proteínas quelantes de hierro, hidrolasas lisosomales, producción de arginasa, lisozima y péptidos catiónicos. Pero la brucela es capaz de evadir o resistir estos mecanismos porque ha demostrado ser muy eficiente en su vida intracelular y tiene gran capacidad de diseminarse y de producir bacteremias frecuentes, las cuales se asocian a los cuadros febriles. Es muy probable que la composición de la membrana externa de *Brucella*, así como el lipopolisacárido sean los responsables de esta especial resistencia a diferentes mecanismos microbicidas. La endotoxina de *Brucella* es biológicamente menos activa que la de las enterobacterias pues se requieren cantidades mucho mayores para inducir toxicidad en macrófagos, causar letalidad en pollos, abortos en ratones, toxicidad y fiebre en conejos. Como ya se mencionó, el lípido A de *Brucella* es poco endotóxico y junto con el LPS es poco activador del metabolismo oxidativo y de la liberación de lisozima en los PMN²⁴.

La bacteria es muy contagiosa, patógena, eficiente para perpetuarse en los rebaños y productor de enfermedad grave en los hospederos no naturales como los humanos. Además la enfermedad es muy difícil de curar y a pesar del tratamiento con quimioterapéuticos es capaz de hacerse crónica y producir complicaciones mortales. Freer y Castro (2001) llegan a la conclusión de que finalmente la falta de factores de virulencia hace que la bacteria tenga que adaptarse a vivir en el medio intracelular y por lo tanto ese es el mejor factor de virulencia²⁹.

Características genéticas.

En este rubro es importante señalar la existencia de dos cromosomas circulares y la ausencia de plásmidos; esto último le confiere a la bacteria la capacidad de adaptarse al medio intracelular al mismo tiempo que evita la adquisición y transmisión de resistencia de la bacteria frente a los quimioterapéuticos. Todas las especies del género tienen una similitud del 95% en su ADN, por lo que se ha sugerido que el género tiene solo una especie (*Brucella melitensis*), sin embargo, si se han encontrado diferencias en determinadas secuencias del ADN, lo que elimina esa hipótesis³³.

Patogenia de la brucelosis bovina.

La vía más común de entrada de *Brucella* a su hospedero es por vía oral, el 95% de las infecciones ocurren de este modo y el resto a través de la vía conjuntival, por inhalación, por heridas, semen y la forma congénita también es posible²². Los animales infectados eliminan gran cantidad de bacterias por glándula mamaria, por lo que la leche y productos lácteos de manufactura artesanal tiene un papel muy importante en la transmisión de la enfermedad tanto para animales lactantes como en el sector salud³⁷.

Una vez que el microorganismo entró al huésped susceptible independientemente de la vía de entrada, la bacteria es ingerida por los macrófagos donde puede vivir, multiplicarse fácilmente y diseminarse vía hematógena, es aquí donde el periodo de incubación está poco definido ya que es variable y depende tanto del número de bacterias y su virulencia; como de la edad del animal y vacunaciones previas³³.

Se sabe que la bacteria tiene tropismo por el útero grávido donde provoca necrosis y destrucción de membranas placentarias maternas y fetales resultando en la muerte y expulsión del feto. El aborto si bien es provocado por la placentitis descrita, también la acción de las endotoxinas generadas por la *Brucella* y la multiplicación de ésta en los cotiledones contribuye a que se produzca la muerte del feto. Su afinidad por el eritritol presente en el útero grávido favorece la multiplicación del agente lo que compromete la circulación materno fetal por la endometritis ulcerosa y la destrucción de vellosidades^{24,33}.

B. abortus puede inducir la producción elevada de cortisol que a su vez, deprime la producción de progesterona e incrementa la producción de estrógenos. El descenso de los niveles de progesterona acompañado por un aumento de los niveles de estrógeno, inducen a un parto prematuro³⁸.

Si el animal no está gestante, la bacteria usualmente se localiza en ubre, donde provoca una mastitis intersticial. También se puede localizar en hígado, pulmón, linfonodos y bazo donde se forman focos granulomatosos. La vaca queda infectada de por vida y presenta periodos de bacteremia según su estado inmunológico. En los machos se produce una reacción inflamatoria local en testículos, epidídimo, túnica vaginal y escroto²⁴.

Diagnóstico de la brucelosis.

Actualmente se cuenta con numerosas pruebas para diagnosticar la enfermedad, sin embargo se tiene que tomar la decisión de qué prueba realizar en cada caso. Se puede hacer diagnóstico clínico, serológico, bacteriológico y molecular, siendo el aislamiento y la tipificación el método confirmatorio para los animales que padecen la enfermedad³³.

En México el diagnóstico de brucelosis bovina se debe realizar como lo establece la Norma Oficial Mexicana NOM-041-ZOO-1995 en laboratorios aprobados por la SAGARPA. Para el diagnóstico se requiere de muestras de suero sanguíneo, leche, líquidos corporales y muestras de tejidos, mediante pruebas inmunológicas, estudios bacteriológicos u otros autorizados por la misma Secretaría. La NOM de la Campaña Nacional contra la Brucelosis en los animales, establece pruebas inmunológicas como pruebas oficiales, las cuales son dirigidas y efectuadas solo por el personal oficial o aprobado como médicos acreditados por la propia Secretaría para desarrollar este trabajo y los resultados serán plasmados en dictámenes de prueba también oficiales³⁹.

Las pruebas diagnósticas oficiales para especies lisas de *Brucella* son la prueba de tarjeta, rivanol, fijación de complemento y prueba de anillo en leche⁴⁰. El diagnóstico serológico de la brucelosis empezó hace mas de cien años con una prueba de aglutinación simple; rápida y fácil en su aplicación pero con la desventaja de dar reacciones cruzadas con otras enfermedades; esto condujo a los investigadores a desarrollar una prueba rápida con alta sensibilidad y menos especificidad y otra que confirmaran el diagnóstico, quizá mas compleja pero también mas específica. Se encontraron con otro problema; los sueros de animales vacunados también daban respuesta a los anticuerpos que generaban los animales con infecciones en campo y entonces tendrían que desarrollar pruebas que diferenciaran aquellos animales con respuesta vacunal de aquellos que estuvieran infectados con una cepa patógena de campo⁴¹.

La prueba de tarjeta o rosa de bengala se caracteriza por tener una alta sensibilidad, lo que resulta en pocos animales falsos negativos. Es sencilla de realizar, económica y rápida, que se puede aplicar a la totalidad del hato en cuestión. Esta prueba tamiz detecta la presencia de anticuerpos circulantes de tipo IgG e IGM, de origen vacunal, por infecciones naturales o por reacciones cruzadas con otros microorganismos, aumentando los animales con resultado falsos positivos; por lo que estos sueros, deberán pasar a otras pruebas confirmatorias³³.

La prueba de rivanol es de tipo cuantitativo y es la de elección en aquellos sueros que resultaron positivos a la prueba de rosa de bengala. Los sueros problema se hacen reaccionar con la solución de rivanol, precipitando las IgM y las macromoléculas del suero de los bovinos, quedando únicamente las IgG, ligados a un fuerte estímulo antigénico y su presencia permanente es relacionada con un estado de infección activo o enfermedad crónica, pudiendo así diferenciar animales vacunados con cepa S19 de los animales infectados con cepa de campo^{33,42}.

Para la interpretación de resultados, en aquellos animales que se les aplicó la vacuna RB51 y los no vacunados cualquier aglutinación desde 1:25 es considerado como positivo²⁷ Mientras que en animales vacunados con S19 una aglutinación completa mayor o igual a 1:50 será considerada como positiva³³.

La prueba de fijación de complemento presenta resultados mas confiables con alta sensibilidad y especificidad, es considerada una excelente prueba serológica, capaz de detectar cuantitativamente concentraciones muy bajas de los anticuerpos producidos tras una infección (IgG) pero sin diferenciar aquellos vacunados de los infectados con cepa de campo. Determina los títulos de anticuerpos fijadores del complemento contra cepas lisas de *Brucella* en el suero de bovinos, caprinos, ovinos y otras especies domesticas o silvestres³³.

La prueba de anillo en leche es de vigilancia epidemiológica y los resultados deberán confirmarse con pruebas serológicas, detecta la presencia de anticuerpos contra *B. abortus* en muestras de leche cruda, fluida y fresca y subproductos lácteos no homogeneizados. Está indicada para diagnósticos de hato, es decir, la leche está mezclada y un resultado positivo requiere pruebas serológicas individuales³³.

ELISA es una de las pruebas no oficiales para la campaña contra la brucelosis en el país pero que gracias a su alta especificidad y sensibilidad ha llegado a ser la técnica de inmunoensayo más utilizada en el diagnóstico serológico de rutina. En el caso de *Brucella abortus* la ELISA indirecta ha demostrado ser más sensible y específica que las pruebas de tarjeta e incluso fijación de complemento en la diferenciación de animales vacunados o infectados³³.

Actualmente y tratando de desarrollar pruebas con niveles adecuados tanto de sensibilidad como de especificidad y evitar así errores diagnósticos entre animales realmente infectados y animales vacunados se están haciendo diversos ensayos de pruebas diagnósticas como técnicas de inmunoensayo, pruebas de inmunodifusión radial

trabajando con el hapteno nativo, pruebas de fluorescencia polarizada, métodos de diagnóstico moleculares como PCR que detecta una secuencia específica del ADN de la bacteria a partir de muestras de tejidos y fluidos corporales. Todas las anteriores son técnicas que si bien han probado su eficacia a nivel experimental, no han sido reconocidas como pruebas oficiales por la NOM³³.

En un trabajo desarrollado en Bélgica por Godfroid *et al* (2002), se expone el hecho de que en aquel país no se ha confirmado ningún caso de brucelosis bovina desde el 2000 pero que necesitan desarrollar y determinar las pruebas diagnósticas diferenciales entre *B abortus* y *Yersinia enterocolitica*. Realizaron infecciones experimentales en cinco bovinos con *B abortus*, dos con *B suis*, nueve con *Yersinia enterocolitica* y se tenían cuatro animales infectados naturalmente con *Yersinia*. Corrieron pruebas serológicas para brucelosis; tarjeta, rivanol, fijación de complemento y ELISA y se encontró que en animales con ambas enfermedades las pruebas son incapaces de detectar anticuerpos para *Brucella* y dan resultados negativos excepto ELISA; de este análisis determinaron estrategias e identificaron factores de riesgo como cerdos salvajes infectados que pudieran entrar en contacto con los bovinos e infectarlos y establecieron medidas diagnósticas tomando en cuenta reacciones serológicas inespecíficas⁴³.

Vacunación contra brucelosis.

Hace 60 años, la única vacuna contra Brucelosis era la cepa S19 de *B abortus* desarrollada en los años treinta por el Dr. John Back y desde entonces ha sido usada mundialmente contra la infección. Es a partir de este organismo vivo atenuado, no virulento y de morfología lisa que se vacunaron con dos dosis: la dosis completa o clásica para becerras de 3-6 meses y reducida para animales adultos. Una característica de la cepa S19 es su habilidad para inducir en suero y leche anticuerpos específicos contra la cadena O de la *Brucella*, los cuales interfieren en las pruebas diagnósticas de rutina para la brucelosis⁴⁴.

La cepa S19 es la primer vacuna eficaz contra *B abortus*, confiere una protección adecuada contra el agente pero a expensas de respuestas serológicas persistentes⁴⁵.

Esta vacuna de inmunogenicidad relativamente alta y que no se propaga de animal a animal, se elabora en México en dosis clásica desde 1951 y los programas de la Campaña Nacional vigente señalaba como obligatorio vacunar con ella a todas las becerras de 3 a 6 meses de edad, mientras que en el ganado adulto no es recomendada en esta dosis debido a que permanecen positivos a las pruebas serológicas; en este caso la recomendación era aplicar la cepa reducida y usar pruebas diagnósticas más específicas o realizar muestreos después de 10 meses de aplicado el biológico, con todo y esto y pese a su baja virulencia, esta cepa produce infecciones persistentes que pueden inducir algunos abortos y causar problemas de fertilidad^{34,44}.

Con la finalidad de dar solución al problema antes mencionado Schurig *et al* (1991), desarrollaron la vacuna cepa RB51. Es una cepa estable y atenuada, en fase mutante rugosa y avirulenta derivada de la cepa lisa de *B abortus* S2308 y carente de la cadena "O", lo que le infiere la característica de no producir anticuerpos contra el antígeno "O" y por lo tanto, no aglutinar en el suero de animales vacunados con este biológico en pruebas como rivanol⁴⁴.

De sus características bioquímicas destaca que la cepa RB51 es positiva a las pruebas de ureasa, oxidasa y al crecimiento con 0.5% de eritritol y negativa a la reducción de nitrato y susceptibilidad a rifampicina. La cepa RB51 ha demostrado ser estable *in vitro* e *in vivo* en varias especies de animales y no revierte a una cepa lisa. Schurig *et al* indican que la carencia de la cadena "O" hace posible que esta vacuna pueda ser administrada a animales adultos una o varias veces sin el problema de la seroconversión⁴⁶.

Desde 1994 se están haciendo trabajos para evaluar la respuesta serológica en animales vacunados con cepa RB51 en comparación con aquellos que fueron inmunizados con S19 y se encontró que en pruebas de tarjeta, rivanol, fijación de complemento y ELISA después de 10 semanas de la vacunación, los animales vacunados con cepa S19 dieron resultados positivos, mientras que los vacunados con RB51 dieron resultados negativos en todas las pruebas, lo que pone de manifiesto una vez más que la vacuna RB51 no induce la producción de anticuerpos que se detectan con las pruebas serológicas convencionales para el diagnóstico de la brucelosis bovina⁴⁷.

Ramírez *et al*, (2002) evaluaron la respuesta serológica y el tiempo de saneamiento de bovinos vacunados con cepa S19 y con cepa RB51 en hatos con prevalencias bajas y altas de brucelosis y encontraron que todas las hembras vacunadas con cepa RB51 fueron negativas a pruebas postvacunales de 30 días, mientras que con la cepa S19 las 165 hembras vacunadas si tuvieron resultados positivos a las pruebas convencionales en su totalidad. Concluyen que la cepa RB51 no induce seropositividad independientemente de la prevalencia del hato⁴⁴.

Cualquier reacción positiva en las pruebas diagnósticas para brucelosis, permite distinguir un animal infectado naturalmente de uno vacunado con cepa RB51, sin importar, la edad, dosis, o frecuencia de las vacunaciones. En estudios realizados se ha demostrado que la bacteria es eliminada en un tiempo relativamente corto, comúnmente no se localiza en glándula mamaria y placenta por lo que tiene nulas características abortivas. Se realizó un estudio con 35 vacas vacunadas de vaquillas con dosis completa de RB51 y ya gestantes fueron revacunadas con la misma cepa pero con dosis reducida y todas llegaron a término de su gestación con un parto normal y cría en óptimas condiciones. Pese a lo anteriormente demostrado, en dos de estas hembras estudiadas, se aisló la cepa vacunal después de 120 días posvacunación en leche y exudados vaginales y a los 150 días después de la vacunación solo dos resultaron seropositivas a la prueba de tarjeta y rivanol, mismas que se infectaron con una cepa de campo⁴².

Los experimentos publicados en vacas gestantes demuestran que la cepa vacunal RB51, inoculada en dosis reducida, posee baja virulencia incapaz de producir placentitis con el aborto como resultado final, mientras que otros comprueban que la dosis completa de la cepa RB51 da respuesta inmune más elevada que la dosis reducida. En un trabajo realizado por Palmer M *et al* (1996), se vacunaron vaquillas vía subcutánea a los 7 meses de edad con dosis completa y otras con dosis reducida a la misma edad y con la misma

cepa RB51, se desafiaron con una cepa virulenta 2308 a los 6 meses de gestación, se valoraron y se encontró que ambas dosis brindan protección similar a la infección y el aborto⁵.

En México desde 1997 se autorizó por la SAGARPA el uso de este biológico y poco a poco ha ido desplazando el uso de la cepa S19. La norma oficial mexicana para el control de la brucelosis menciona que se debe aplicar la cepa S19 u otras vacunas autorizadas por la Secretaría y es en este apartado donde toma su lugar la cepa RB51, misma que se distribuye en dosis completa para becerras de 3-12 meses y dosis completa para hembras mayores a los 12 meses. Se utiliza en forma oficial en los Estados Unidos en reemplazo de la cepa S19 y también ha sido aprobado e implementado su uso en Chile, Colombia y Venezuela, mientras que en Argentina se usa en forma voluntaria y tiene un permiso provisional para su aplicación en el país. La Cepa RB51 es recomendada por la Oficina Internacional de Epizootias (OIE) en los programas de control y erradicación de la Brucelosis^{44,48}.

Tratando de controlar la brucelosis en fauna silvestre de los Estados Unidos y en particular en alces y bisontes como fuente importante de infección para el ganado bovino, se han realizado varios trabajos en los que se aplica la cepa RB51 a estas especies y encontraron que en el alce, la vacuna si genera una respuesta inmune pero esta es pobre y transitoria por lo que no es de utilidad en esta especie. En el caso de los bisontes el panorama es distinto ya que la vacuna cepa RB51 si genera una inmunogenicidad adecuada, además de reducir la eliminación de bacterias por glándula mamaria y placenta, lo que induce una protección contra la infección de campo para la cría al momento de nacer. La cepa vacunal no fue recuperada en ningún momento, ni en tejidos maternos ni en muestras de fetos, por lo que se sugiere que la aplicación de la vacuna RB51 sea adecuada para en la prevención de la transmisión de la brucelosis en los bisontes^{5,49,50}.

Aunque se hable de que es una cepa apatógena se tiene el reporte del primer caso a nivel mundial del aislamiento de humanos y tipificación de la cepa RB51; esta cepa vacunal fue aislada de un hemocultivo realizado a un médico veterinario con sintomatología clínica compatible con brucelosis en Osorno, Chile en 1999⁵¹.

En otro estudio con 27 personas expuestas se encontró que la exposición accidental a la vacuna RB51 causa eritema e induración en el sitio de inoculación en el 50% de los pacientes; siete personas no tuvieron reacción alguna y el resto presentó algún problema

pasajero como cansancio, mialgia, fiebre, dolor de cabeza, diarrea y vomito. Sin embargo se admite que son pocos los casos incluidos como para aseverar que la vacuna sea patógena para el hombre. Se tendrá que evaluar concluyen, el sitio de inoculación y el tiempo de exposición entre otras cosas. En ninguno de los casos se detectaron anticuerpos y se están haciendo nuevos estudios para determinar si la cepa es causa de infección o enfermedad en el hombre⁵².

Partiendo de estas evidencias un grupo de investigadores de Buenos Aires Argentina, argumenta que "las vacunas en uso se producen con cepas de bacterias atenuadas, lo que equivale a decir que no son avirulentas y por lo tanto conservan la capacidad de replicarse y potencialmente la capacidad de enfermar", dándose a la tarea de producir una nueva vacuna que proteja a los animales contra la brucelosis, están ensayando vacunas utilizando proteínas recombinantes obtenidas en el laboratorio mediante técnicas de biología molecular, transfiriendo genes de *Brucella spp* en *E.coli*, dando como resultado que esta bacteria produzca la proteína recombinante que necesitan, la purifican y ensayan en ratones. Según los investigadores los niveles de protección que lograron con esta vacuna fueron mayores contra *Br. ovis* o similares contra *Br. melitensis* que los que se obtienen con las cepas de bacterias atenuadas utilizadas normalmente. La vacuna de ADN que también ellos han ensayado consiste en inocular en los animales que se desea proteger el gen de la bacteria *Brucella spp* que codifica para la proteína de interés.

De esta manera se logra que el animal vacunado produzca por sí mismo la proteína, y concluyen que con estos trabajos han logrado resultados muy alentadores. Actualmente los científicos argentinos, habiendo concluido los ensayos básicos, en laboratorio, iniciaron las pruebas en campo y están implementando la fase 1 en inmunización de borregos⁵³.

Con toda la investigación epidemiológica y científica que se ha realizado al respecto de la vacunación, esta debe ser parte de una estrategia a fin de controlar y manejar la situación de la enfermedad, en una explotación pecuaria, una vez que se confirma su presencia. Implica la aplicación de medidas de control y erradicación de la enfermedad. Esto es desde un eficiente diagnóstico, medidas de identificación y manejo de reactivos, esquemas de profilaxis y bioseguridad. Por lo tanto hay que recordar que el objetivo es controlar, reducir y eliminar la brucelosis del hato; así como el prevenir su transmisión dentro y fuera de la explotación; al tiempo que se aumenta la inmunidad específica del hato⁵⁴.

Control y Prevención.

La brucelosis es una enfermedad difícil de erradicar por la propia naturaleza de la enfermedad, los esfuerzos se centran en prevenir y controlar la infección hasta conseguir hatos libres de brucelosis y con ello su erradicación de la zona.

La estrategia debe ir dirigida a prevenir la transmisión de la enfermedad, aumentar la inmunidad del hato, aislar y eliminar animales infectados. Se deben unir esfuerzos tanto del sector privado y público, disponer de un sistema adecuado de vigilancia epidemiológica, donde se integren:

1. Contar con técnicas diagnósticas, así como laboratorios y personal capacitado.
2. Identificar animales positivos, segregar o eliminar. Un animal positivo no marcado implica la diseminación de la enfermedad⁵⁴. Los animales positivos no deben ser comercializados ni movilizados a otro destino que no sea el rastro³⁹.
3. Establecer programas de seguimiento epidemiológico
4. Programas de control basados en las prevalencias detectadas por serología: Manejo de crías de hembras infectadas, fuente de los reemplazos, Instalaciones, calendarizar partos, movilización y flujo de bovinos, origen de reemplazos, interacción con otras especies, destino final de los productos y subproductos del rancho⁵⁵.
5. Programas de vacunación.
6. Se necesitan recursos técnicos, humanos y financieros para poner en marcha todo programa de control.
7. Parte medular del control y la prevención es lograr la participación de los productores⁵⁵.

JUSTIFICACIÓN.

Los trabajos de la campaña contra la Brucelosis bovina en el Estado de Jalisco se ha intensificado desde 1995 pero los datos que se tienen no han sido analizados para poder dar un seguimiento y evaluación; por lo tanto se desconoce en comportamiento de la enfermedad para poder tomar decisiones adecuadas y lograr los objetivos de controlar y posteriormente erradicar la enfermedad en la región.

HIPOTESIS.

A pesar de los trabajos realizados por la campaña, la Brucelosis bovina sigue siendo un problema en los Altos de Jalisco.

OBJETIVOS.

Objetivo General.

Realizar un análisis retrospectivo de los últimos 10 años (1995-2005) de la situación de la brucelosis en los hatos bovinos especializados en producción de leche en los Altos de Jalisco que realizan actividades de campaña.

Objetivos Específicos.

- 1) Determinar la prevalencia de brucelosis con base en los dictámenes de prueba que hay en los archivos de la Comisión Estatal para la Erradicación de la Tuberculosis Bovina y Brucelosis del Estado de Jalisco (COEETB).
- 2) Determinar si la vacuna RB51 coadyuva a mantener el estatus de hatos libres.
- 3) Determinar si la vacunación con RB51 en hatos con presencia de brucelosis tiene un efecto en la prevalencia.
- 4) Evaluar la calidad de la base de datos de la COEETB y su aportación a las Campañas Zoosanitarias.

MATERIAL Y METODOS.

Variable de respuesta (dependiente). La prevalencia; que se espera que baje al obtener resultados negativos a las pruebas de tarjeta y rivanol en animales sanos vacunados con RB51 en un periodo posvacunación de un año y registrados por la COEETB.

Análisis Descriptivo

Para cumplir con los objetivos del presente trabajo se obtuvo información de la base de datos que la COEETB tiene con dictámenes de pruebas realizadas en el Estado desde 1995 al 2005. Cuentan con un programa de captura (COSEPI) especialmente elaborado con el fin de dar seguimiento epidemiológico de las campañas zoonosanitarias y facilitar el manejo de la información.

Estos dictámenes nos proporcionaron los siguiente datos:

1. Del propietario del hato: nombre, domicilio, teléfono, Municipio y Estado.
2. De la explotación: nombre, ubicación, población, Municipio y Estado.
3. De la prueba realizada: fecha del muestreo, fecha de la prueba, fecha de prueba anterior, fecha de la siguiente prueba, motivo de la prueba, totalidad de hato, función zootécnica, resumen de resultados, tipo de prueba realizada.
4. De resultados: identificación de los animales muestreados por arete oficial de Campaña, especie, edad en meses, raza, sexo y resultado.
5. Del médico oficial y del verificador.

Debido a que no se contó con la totalidad de la captura de dictámenes; se recurrió a los supervisores de la campaña en la región de los Altos para que facilitaran sus informes mensuales y los concentrados de la información generada anualmente. Los resultados de brucelosis plasmados en los dictámenes de prueba son resultados de la prueba diagnóstica de rivanol realizada en laboratorio autorizado y verificado por la SAGARPA (Anexo 1).

Con la información proporcionada se realizó un análisis descriptivo de la situación de brucelosis en la región desde 1995 al 2005, calculando las diferentes prevalencias por año y por municipio. La información fue ordenada en cuadros donde se determinaba por mes el número de cabezas y hatos serológicamente probados, número de cabezas y hatos serológicamente positivos a brucelosis bovina y finalmente se realizó un concentrado anual con estos mismos datos. Se calcularon frecuencias de pruebas serológicas por raza, sexo, municipio y año.

Para poder determinar la participación de la vacuna RB51 en el comportamiento de la brucelosis en los hatos, se tuvieron que analizar las constancias de vacunación existentes, pero como dichas constancias no están capturadas en su totalidad por parte de las campañas, entonces fueron proporcionadas por los médicos verificadores y supervisores oficiales de la SAGARPA. Se hizo la captura como parte de este trabajo en hojas de cálculo Microsoft Office Excel 2003.

La información que se obtuvo de las constancias de vacunación es la siguiente.

1. Datos del propietario del hato: nombre y Municipio
2. Datos del rancho: nombre y municipio.
3. Datos de la vacunación: fecha, número de cabezas vacunadas, edad y raza.
4. Datos de la vacuna: cepa y dosis utilizada, laboratorio.
5. Médico aprobado que realizó la vacunación.

Se tomó la decisión de capturar sólo estos datos ya que capturar la totalidad del documento requiere de personal y tiempo. Una vez concluida la captura de las constancias de vacunación en hojas de cálculo, se realizó el análisis descriptivo para definir que datos se podían incluir en el análisis estadístico (Anexo 2).

De las constancias capturadas se busco cual de estos hatos tenían pruebas serológicas, apoyándonos en el programa COSEPI y los médicos aprobados, buscando rancho por rancho la existencia de pruebas diagnosticas de brucelosis y se realizó el análisis de la situación de estos hatos vacunados con respecto a la enfermedad, se calcularon frecuencias de vacunación por año, cabezas vacunadas y municipio lo que nos definió cuatro grupos de análisis (Anexo 3).

Análisis Estadístico.

El análisis estadístico consistió de una descripción de las variables de estudio a través de cuadros de frecuencia y gráficas. Para determinar el efecto de la vacunación sobre la reducción de la prevalencia en aquellos hatos que tuvieron información de resultados de prueba pre y postvacunación, se utilizó la proporción de reactores (prevalencia) como una variable continua y se hizo una comparación entre pre y postvacunación a través de una prueba pareada de T Student. Los análisis se hicieron con los programas SPSS v. 10 y STATA v. 7.0 para Windows 98.

RESULTADOS.

La información considerada correspondió a los 19 municipios que componen la región de los Altos de Jalisco. El total de hatos en el estudio fue de 1,416; todos especializados en producción de leche; el 96% de la población son de raza Holstein, en la mayoría de las explotaciones se practica la inseminación artificial y se vacunan con RB51 para la prevención de la brucelosis.

Considerando la situación de los hatos de acuerdo a la información disponible sobre el estatus en relación a brucelosis y el uso de la RB51, así como de la información sobre los resultados de pruebas pre y postvacunación, los cuatro grupos de análisis que se establecieron fueron:

1. Hatos originalmente libres de brucelosis antes de ser vacunados con cepa RB51. Este grupo estuvo constituido por 773 hatos y 38,326 cabezas que ante la SAGARPA tienen constancia de hato libre de tuberculosis y brucelosis, efectúan un diagnóstico y vacunación al año para constatar su situación zoonosanitaria. Representan el 55% del total de los hatos vacunados en los Altos de Jalisco.
2. Hatos no libres a los cuales se les practicó prueba de tarjeta y rivanol para conocer su prevalencia y posteriormente se les aplicó la vacuna RB51. Este grupo lo compusieron 118 hatos con 9,133 cabezas y representan el 8% del total de hatos vacunados.
3. Hatos no libres que por exigencia de las empresas lecheras fueron vacunados una sola vez con la cepa RB51. Consisten de 476 hatos con 21,825 cabezas, donde la mayoría carece de diagnóstico serológico, por lo que se desconoce la situación zoonosanitaria respecto a la brucelosis. Este grupo constituye el 34% de los hatos vacunados de la región.
4. Hatos no libres que tuvieron diagnóstico serológico prevacunación y al menos una evaluación posterior a la vacunación con RB51. El grupo lo compusieron 50 hatos, con un total de 5,176 bovinos que representan el 3% de los hatos vacunados. Este fue el único grupo en el que se pudo evaluar el efecto de la vacunación con la RB51 sobre la prevalencia de la enfermedad (Anexo 4) (Cuadro 3).

El total de cabezas vacunadas entre 1997 y 2005 fue de 74,460, donde el 45% de las vacunaciones se realizaron en 2005 (Cuadro 4).

De los 5,176 bovinos vacunados y con un seguimiento serológico, los municipios que más han participado desde 1998 en la vacunación son Jalostotitlan y Encarnación de Díaz, mientras que el municipio de San Juan de los Lagos tiene un sólo hato en 1998 con vacunación y seguimiento (Cuadro 5).

Igual que en otros grupos, la mayoría de las vacunaciones en este grupo también se realizaron en el 2005, con un total de 18 hatos y 2,867 cabezas (cuadro 6).

De los 118 hatos con diagnóstico previo a la vacunación y sin ningún seguimiento epidemiológico, hay que destacar que son hatos que tienen altas prevalencias de brucelosis (1-26%), tan solo en el municipio de San Miguel el Alto entre 2004 y 2005 se detectaron 377 bovinos seropositivos a la prueba de rivanol en 13 hatos muestreados, en San Julián fueron 80 los bovinos positivos en 6 hatos probados en el 2005 y en Jalostotitlan en el mismo año se detectaron 88 cabezas con brucelosis en 11 hatos probados (Cuadro 7).

Analizando los reportes estatales de pruebas realizadas desde 1995 al 2005 se puede observar que aunque año con año participan en la campaña más hatos, la prevalencia en la región de los Altos no ha variado significativamente. La prevalencia de brucelosis en el ganado de producción de leche que se tenía al empezar los muestreos ha aumentado, ya que en 1995 se tenía una prevalencia de 0.81% y para el 2005 la prevalencia fue de casi en doble con 1.56% (Cuadro 8).

De finales de 1997, año en que se inició la vacunación con RB51 en la región de los Altos, al 2005 se observa que la prevalencia de la brucelosis aumento de 1.6% en 1996 al 2% en el 2005. En cuanto a la situación por municipio, como era de esperarse, resultaron con mayor prevalencia aquellos con mayor población de bovinos productores de leche (Cuadro 9).

El año en el que se realizaron más pruebas serológicas (2002), se obtuvo que la prevalencia en la región de los Altos fue de 0.6% con 144,205 bovinos probados en 4,010 hatos. El año en que se registró mayor prevalencia fue en el 2004 donde el 11% (202) de los 1,896 hatos probados, resultaron infectados con 2,156 cabezas seropositivas de 80,692 bovinos probados (Cuadro 9) (Figura 3).

En 2005 el 33% de los hatos probados en San Miguel el Alto resultaron positivos, en San Julián el 24%, en San Diego de Alejandría el 21%, Tepatitlan el 18%, Valle de Guadalupe

el 17% y Arandas el 24%. Los municipios que registraron menos prevalencia en el mismo año fueron Acatic, Encarnación de Díaz, Mexxicacan, Ojuelos, Teocaltiche, Yahualica y Jesús Maria donde se obtuvieron prevalencias de 0% (Cuadros 10 y 11).

El resultado obtenido de la prueba de T para muestras pareadas de los 50 hatos vacunados y con una prevalencia pre-vacunación y post-vacunación es el siguiente: La prevalencia media pre-vacunación es de 10.69 y post-vacunación de 9.20 en una muestra de 50 ranchos. La desviación estándar en la pre-vacunación fue de 17.02 y la post-vacunación de 14.48. El cociente de la prueba T es de 0.67 con una significancia de 0.5 y una p asociada de 0.503 por lo que no hay diferencia significativa entre la prevalencia prevacunal y la posvacunal (Cuadro 12).

DISCUSIÓN.

En la región de los Altos de Jalisco se origina el 45% del total de leche producida en el Estado, las explotaciones son de tipo familiar con un promedio de 40 vacas en producción por unidad. Aunque las acciones de la campaña se desarrollan en todo el Estado, se intensifican en esta región porque presenta alta densidad de ganado lechero y de aquí se moviliza mucho ganado a otras regiones de Jalisco y a otros estados. La aplicación de la vacuna contra brucelosis es obligatoria y se pretende que solo se muevan animales sin pruebas diagnósticas y sin vacuna con destino a sacrificio inmediato. Con todo lo anterior se determinó que se necesitaba un análisis de la situación de brucelosis en los municipios que involucran esta región.

Si bien es cierto que en México actualmente se estén utilizando indistintamente las cepas S19 y RB51, en los últimos años se aplicó casi exclusivamente la RB51, por lo que es muy importante poder conocer su comportamiento bajo diversas prevalencias de brucelosis y al respecto ya se han realizado varias investigaciones. Lord *et al*; en 1998 menciona que tanto la S19 como la RB51 tienen un comportamiento similar frente a prevalencias altas y bajas pero que la vacuna RB51 tiene la ventaja de no producir errores diagnósticos⁶¹. Situación que no se observó en este trabajo.

La literatura menciona el hecho de que la cepa RB51 no causa seropositivos a pruebas diagnósticas de tarjeta y rivanol, sin embargo es una realidad que en hatos negativos a brucelosis de los Altos de Jalisco donde se aplicó esta vacuna y se realizó un muestreo serológico postvacunal a 30 días, sí se reportaron reacciones positivas pero que en el siguiente muestreo a los 60 días ya no presentaban serología positiva. Leal *et al* 2005, desarrollaron un trabajo en el que vacas vacunadas y revacunadas con RB51 son llevadas a un hato con infección de brucelosis donde desencadenan reacción positiva al diagnóstico pero que después de un tiempo, su respuesta es negativa⁴².

Efectivamente esta vacuna RB51 no interfiere con el diagnóstico siempre que en la región se tenga una prevalencia baja de la enfermedad; como en los Estados Unidos, en el que la brucelosis está prácticamente erradicada y la incidencia es muy baja. En el caso de México donde la brucelosis es endémica, la situación es muy diferente, por lo que antes de introducir la vacuna RB51 en hatos del país se debe evaluar cual va a ser su comportamiento bajo las condiciones del ganado⁵¹.

La prueba de tarjeta tiene una alta sensibilidad, detecta la presencia de anticuerpos circulantes tanto de origen vacunal (Vacuna S 19) como por infección de campo, lo que genera un porcentaje importante de animales falsos positivos y requiere de una prueba confirmatoria como rivanol, al mismo tiempo que se elimina la posibilidad de que se altere el resultado por resultados positivos por la reacción cruzada que hay de los lipopolisacáridos de otras bacterias como *Yersinia enterocolitica*, *Salmonella sp*, *E.coli* con el LPS de la *Brucella*¹⁸. Es importante mencionar que trabajos realizados por investigadores sugieren que esta respuesta sea debida a una reacción secundaria en aquellas vacas de zonas endémicas que ya tuvieron contacto con la bacteria y desarrollaron memoria inmunológica y al ser vacunadas se genera esta reacción y la serología positiva^{33,42}.

En gran parte de las constancias de vacunación analizadas en este trabajo no se determina la dosis que se utilizó, que en una omisión por parte del médico aprobado y preocupa la posibilidad de que se hayan aplicado una u otra dosis, sin importar la edad de las hembras.

Al respecto hay muchos trabajos realizados, donde se pone en discusión tanto la revacunación como el aplicar las dosis indistintamente; Leal *et al* (2005), demostraron que 35 vacas gestantes vacunadas y revacunadas con la RB51, en dos de ellas se aisló la cepa vacunal en muestras de leche y exudado vaginal entre los 60 y 90 días posvacunación. Concluyen que tal y como lo indica la NOM-041-z00-1995, la revacunación está indicada en aquellas zonas endémicas donde la prevalencia es alta, pero que debe hacerse solo una vez y con dosis reducida^{39,42, 58}.

Sin embargo, otros autores señalan que la revacunación con cepa RB51 no es necesaria; ya que la vacuna induce una excelente respuesta celular y que con la revacunación se induce la formación de animales anérgicos⁴².

En los hatos donde se elevó el número de animales seropositivos después de la vacunación y que cuentan con recría para sus reemplazos y donde no existe entrada de animales al hato como fuente de infección, pueden ser animales que están en periodo de incubación de la enfermedad y que la vacuna aplicada “ayuda” a que estos animales en un muestreo posterior den resultado positivo a las pruebas diagnósticas³³.

Es importante señalar que en los hatos donde se empezó la vacunación con prevalencia de 0% y se mantuvo el estatus sanitario como de Hato Libre de Brucelosis son de una región del Estado que colinda con el Estado de Aguascalientes donde la movilización y

comercialización de los animales esta muy controlada, además de ser hatos que en su mayoría tienen recría y se preocupan por la calidad genética y sanitaria del ganado, tienen su rancho con medidas adecuadas de bioseguridad como tapetes sanitarios, higiene en la sala de ordeño y desinfección. Son ganaderos que entregan su producción a industriales de la leche y se someten a medidas de higiene y calidad de la leche. Si bien estas medidas deberían de ser de observancia obligatoria en toda explotación, lamentablemente esta no es la realidad en las explotaciones de la región.

En un trabajo realizado en Aguascalientes se observó que en los ranchos se utiliza la vacuna RB51 como una herramienta de control de la enfermedad, buscando disminuir brotes de abortos y reducir la diseminación de la brucelosis, más que como medida de prevención y que en otros tantos hatos aplican la vacuna pero relajan sus medidas de bioseguridad y la misma conducta se tiene entre los productores de los Altos de Jalisco, donde solo los ranchos donde se tiene el Hato Libre de Brucelosis se preocupan por un plan integral que incluye a la vacunación como parte de la estrategia a seguir, es en estos hatos donde mas se practica la vacunación e irónicamente en ranchos con prevalencia alta no hacen seguimiento de hato infectado⁵⁹.

En un trabajo realizado por Leal-Klevezas *et.al.* (2002), los hatos con bajas prevalencias donde después de la aplicación de la vacuna y la eliminación de los animales seropositivos se lograron resultados negativos en el siguiente muestreo serológico. En el presente trabajo se analizaron ranchos donde la cantidad de animales seropositivos después de vacunar con la RB51 y seguir las indicaciones del medico de la campaña en cuanto a realizar muestreos periódicamente si disminuyeron²⁷.

Herrera *et al* (2007), hicieron un trabajo también en una zona endémica de brucelosis, como lo es la zona de los Altos de Jalisco, en el que determinaron por seis años la prevalencia e incidencia mensual de brucelosis en un hato productor de leche mediante continuo monitorio serologico, eliminación paulatina de animales seropositivos y revacunación con la cepa RB51 y demostraron que en hatos con una prevalencia alta de brucelosis, donde además de hacer un estudio epidemiológico de la región, vacunar con RB51 y hacer monitoreo serológico continuo con la finalidad de identificar y eliminar al ganado seropositivo, si se logran reducir los riesgos de infección y la cantidad de animales infectados⁶⁰.

Los hatos que tuvieron incremento de casos en su ganado son debidos quizá al constante movimiento de animales para comercializar. Se detectaron hatos donde el productor compra y vende ganado sin pruebas de brucelosis y compra aquellos animales que resulten “negativos” en esa prueba, pero que pueden estar también en un periodo de incubación por infección temprana y ser fuente de infección para su ganado, además de diseminar la enfermedad por sus hábitos de comercialización. La movilización y comercialización del ganado sin pruebas diagnósticas, así como el hacinamiento y estabulación de los animales especializados en producción de leche también son importantes en la transmisión de la brucelosis².

La permanencia en el hato de los animales seropositivos representa un factor importante de riesgo por la constante eliminación del agente infeccioso y su transmisión; en un trabajo realizado en Chile para determinar el tiempo de saneamiento de un hato infectado y vacunado con RB51 especifican que la permanencia de animales brucelosis en el hato, así como las descargas uterinas al parto o abortos son fuentes de contagio para el resto del ganado⁴⁶ La NOM-041-ZOO-1995 es muy clara al respecto y menciona que todo aquel animal positivo deberá sólo de moverse a rastro para su sacrificio, que se tienen que identificar con fuego en el músculo masetero derecho, cosa que desgraciadamente se lleva a cabo en muy pocas explotaciones de México³⁹.

También preocupa el hecho de que no se esté dando seguimiento a los hatos identificados como infectados y que no se esté haciendo un plan de contingencia para estos, donde se considere a los hatos vecinos dentro del riesgo de transmisión de la enfermedad. En un estudio realizado en los Estados Unidos se demostró que los hatos localizados a menos de media milla (804.672 m) de un hato infectado tenían cuatro veces más riesgo de tener brucelosis que aquellos ubicados media milla o más de distancia. Aquellos hatos que comparten cercos, y cuyos animales pueden entrar en contacto tienen 2.5 veces más el riesgo de infectarse que aquellas que no lo tienen⁵⁵.

Para poder dar un seguimiento adecuado de los programas de control, es importante contar con la información que el médico que participa debe de registrar en los formatos específicos, una constante fue que a dichos formatos les falta una gran cantidad de información, situación que no permite evaluar los procedimientos de campaña. El informe de la COEETB menciona que en el año 2005 se vacunaron cerca de 75 mil bovinos, mientras que la captura de constancias arroja una cifra de 31 mil cabezas vacunadas en

ese año, lo que refleja el hecho de que de las dosis distribuidas por la comisión no se tiene la totalidad de constancias elaboradas para su captura y análisis.

En este trabajo se pretendía hacer una evaluación del comportamiento de la vacuna RB51 en ambas dosis en las que se elabora, pero no se cuenta con la información necesaria para tal análisis ya que el personal médico que llena los documentos oficiales omite en su mayoría tanto la dosis aplicada como la cepa que se utilizó y solo es de esperar que se haga la aplicación adecuada de la dosis por edad de los animales a vacunar.

Para determinar prevalencias en la región de los Altos se contaba con que la captura de los dictámenes de prueba de brucelosis estuviera al corriente desde 1995 al 2005 pero aunque se tiene un avance considerable en este sentido no está al 100%, por lo que se tuvo que contar con la colaboración de los médicos acreditados en esta área y que prestan sus servicios a las campañas para lograr este objetivo, tomando en cuenta que con ello se limita el tipo y la cantidad de variantes que pudieran ser analizadas.

Como podemos observar, la falta de información en los documentos oficiales limitó la realización del presente estudio; a continuación se mencionan las principales limitantes que se tuvieron: no se cuenta con toda la información que se requiere ni en captura de pruebas diagnósticas ni en constancias de vacunación. El llenado de los documentos oficiales no se está generando ni en la forma correcta ni en su totalidad, lo que resulta en sesgos de la información. En cuanto al diagnóstico de la enfermedad, hoy en día no hay una prueba que no arroje falsos positivos y peor aun, no se logra detectar con certeza a aquellos animales que están en periodo de incubación, en curso crónico de la enfermedad o periodo de latencia debido al nivel de anticuerpos presentes en estas fases de la enfermedad.

El análisis estadístico de muestras pareadas por Prueba T concluye que no hay diferencia entre la prevalencia prevacunal y la postvacunal, por lo que se podría decir que la vacuna RB51 no ha cambiado en nada la situación de brucelosis en los hatos vacunados y con un seguimiento serológico posterior a la vacuna. En un trabajo de Aguascalientes, con objetivos similares también se encontró que no hay una diferencia significativa de prevalencia en hatos vacunados y no vacunados⁵⁹.

Llegar a definir riesgos por medio de este análisis resulta difícil ya que se contó con una muestra de solo 50 hatos, los cuales son pocos para poder extrapolarlos a toda la región, los resultados obtenidos son aplicables a la población de estudio y se pueden tomar en cuenta como un indicio de la situación real.

C U A D R O S.

Cuadro 1. PRODUCCIÓN DE LECHE EN GANADO BOVINO POR SISTEMAS DE PRODUCCIÓN (MILES DE LITROS), JALISCO 2005.

| TIPO | LITROS | PORCENTAJE |
|-------------------|-----------|------------|
| SEMIESPECIALIZADO | 468,479 | 37.36 |
| ESPECIALIZADO | 338,887 | 27 |
| DOBLE PROPÓSITO | 160,131 | 12.77 |
| FAMILIAR | 286,243 | 22.83 |
| TOTAL | 1'253,740 | 100 |

Estimaciones del Centro de Estadística Agropecuaria SAGARPA 2005¹⁷.
(GHN,2007).

Cuadro 2. REGIONALIZACIÓN ESTATAL SUGERIDA POR EL COMITÉ BINACIONAL MÉXICO-ESTADOS UNIDOS PARA TUBERCULOSIS BOVINA, AJUSTADO A LAS PREVALENCIAS DE BRUCELOSIS BOVINA EN JALISCO.

| ZONA | DESCRIPCIÓN |
|------|--|
| A1 | Al norte del Estado con 11 Municipios. Zona de baja prevalencia y en erradicación. Prevalencia del 0-0.8 % |
| A2 | La costa del Estado con 11 Municipios. Zona de baja prevalencia y en erradicación. Prevalencia del 0-0.8 % |
| A3 | La sierra del Estado con 20 Municipios. Zona en proceso de erradicación. Prevalencia del 0-0.8 % |
| B1 | La ciénega de Chapala y Altos norte con 48 Municipios. Proceso de transición. Prevalencia del 0.9-2.9 % |
| B2 | Chapala y Altos sur con 36 Municipios. Zona de mayor prevalencia y en control. Prevalencia del 3-8.9 %. |

(GHN, 2007)

Cuadro 3. SITUACIÓN DE LOS ESTABLOS VACUNADOS CON RB51 RESPECTO A LA CAMPAÑA CONTRA LA BRUCELOSIS BOVINA. JALISCO 2005.

| SITUACIÓN DEL HATO | HATOS | CABEZAS | FRECUENCIA HATOS % |
|---|-------|---------|--------------------|
| LIBRE | 773 | 38,326 | 55 |
| CON DIAGNÓSTICO SEROLÓGICO A LA VACUNACIÓN, SIN SEGUIMIENTO | 118 | 9,133 | 8 |
| VACUNACIÓN SIN DIAGNÓSTICO | 476 | 21,825 | 34 |
| HATOS VACUNADOS CON RB51 Y CON SEGUIMIENTO DIAGNÓSTICO | 50 | 5,176 | 3 |
| TOTALES | 1,416 | 74,460 | 100 |

(GHN, 2007)

Cuadro 4. FRECUENCIA ANUAL (1998-2005) DE LA VACUNACIÓN CON CEPA RB51 EN LOS ALTOS DE JALISCO.

| AÑO | HATOS | CABEZAS | FRECUENCIA % del total de bovinos vacunados (74460) |
|---------|-------|---------|---|
| 1998 | 41 | 2234 | 3 |
| 1999 | 38 | 745 | 1 |
| 2000 | 272 | 10,425 | 14 |
| 2001 | 118 | 5,957 | 8 |
| 2002 | 67 | 2,978 | 4 |
| 2003 | 162 | 6,701 | 9 |
| 2004 | 185 | 11,914 | 16 |
| 2005 | 533 | 33,507 | 45 |
| TOTALES | 1,416 | 74,460 | 100 |

(GHN, 2007)

Cuadro 5. RELACIÓN DE HATOS VACUNADOS CON CEPA RB51 POR MUNICIPIO Y POR AÑO. SOLO HATOS EN CONTROL-VACUNACIÓN CON SEGUIMIENTO DE PRUEBAS DIAGNOSTICAS.

| MUNICIPIO | AÑO | HATOS VACUNADOS | CABEZAS VACUNADAS |
|-------------------------|---------|-----------------|-------------------|
| ARANDAS | 2000 | 6 | 143 |
| | 2002 | 2 | 75 |
| | 2003 | 1 | 228 |
| ENCARNACION DE DIAZ | 1998 | 1 | 160 |
| | 1999 | 1 | 13 |
| | 2001 | 1 | 14 |
| | 2005 | 1 | 146 |
| JALOSTOTITLAN | 1998 | 1 | 69 |
| | 1999 | 1 | 30 |
| | 2004 | 7 | 153 |
| | 2005 | 1 | 58 |
| SAN DIEGO DE ALEJANDRÍA | 2005 | 3 | 432 |
| LAGOS DE MORENO | 2004 | 1 | 107 |
| | 2005 | 1 | 163 |
| SAN JUAN DE LOS LAGOS | 1998 | 1 | 71 |
| SAN JULIAN | 2000 | 1 | 19 |
| | 2002 | 1 | 46 |
| | 2005 | 5 | 546 |
| SAN MIGUEL EL ALTO | 2000 | 1 | 491 |
| | 2002 | 1 | 200 |
| | 2004 | 1 | 282 |
| TEPATITLAN | 2000 | 3 | 102 |
| | 2004 | 2 | 106 |
| | 2005 | 6 | 575 |
| UNION DE SAN ANTONIO | 2005 | 1 | 947 |
| | TOTALES | 50 | 5,176 |

(GHN, 2007)

Cuadro 6. FRECUENCIA ANUAL (1998-2005) DE LA VACUNACIÓN CON CEPA RB51. EN HATOS EN CONTROL-VACUNACIÓN EN LOS ALTOS DE JALISCO.

| AÑO | HATOS | CABEZAS | FRECUENCIA % del total de bovinos vacunados (5176) |
|---------|-------|---------|--|
| 1998 | 3 | 300 | 6 |
| 1999 | 2 | 43 | 1 |
| 2000 | 11 | 755 | 15 |
| 2001 | 1 | 14 | 1 |
| 2002 | 4 | 321 | 6 |
| 2003 | 1 | 228 | 4 |
| 2004 | 12 | 876 | 17 |
| 2005 | 18 | 2,867 | 55 |
| TOTALES | 50 | 5,176 | 100 |

(GHN,2007)

Cuadro 7. RELACIÓN DE HATOS SIN SEGUIMIENTO, HATOS VACUNADOS Y DIAGNOSTICADOS POR BRUCELOSIS BOVINA UNA SOLA VEZ.

| MUNICIPIO | AÑO | VACUNACIÓN | | POSITIVOS | | PREVALENCIA HATO % | PREVALENCIA CABEZA % |
|-------------------------|------|------------|---------|-----------|---------|--------------------|----------------------|
| | | HATOS | CABEZAS | HATOS | CABEZAS | | |
| ARANDAS | 2000 | 24 | 971 | 7 | 99 | 29 | 10.2 |
| | 2002 | 1 | 40 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 2005 | 1 | 43 | 1 | 8 | 100 | 18.6 |
| JALOSTOTITLAN | 1999 | 3 | 98 | 3 | 12 | 100 | 12.2 |
| | 2000 | 2 | 43 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 2004 | 2 | 65 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 2005 | 13 | 512 | 11 | 88 | 85 | 17.2 |
| SAN DIEGO DE ALEJANDRÍA | 2005 | 1 | 47 | 1 | 12 | 100 | 25.5 |
| SAN JUAN DE LOS LAGOS | 1998 | 14 | 456 | 5 | 23 | 36 | 5 |
| SAN JULIÁN | 2005 | 12 | 1270 | 6 | 80 | 50 | 6.3 |
| SAN MIGUEL EL ALTO | 2003 | 1 | 79 | 1 | 14 | 100 | 17.7 |
| | 2004 | 12 | 1,282 | 7 | 139 | 58 | 10.8 |
| | 2005 | 8 | 1,369 | 6 | 238 | 75 | 17.4 |
| TEPATITLAN | 2000 | 1 | 67 | 1 | 6 | 100 | 9 |
| | 2001 | 3 | 280 | 1 | 3 | 33 | 1 |
| | 2003 | 2 | 100 | 2 | 9 | 100 | 9 |
| | 2004 | 1 | 131 | 1 | 30 | 100 | 23 |
| | 2005 | 14 | 1,494 | 11 | 258 | 79 | 17.3 |
| UNIÓN DE SAN ANTONIO | 2005 | 1 | 41 | 1 | 2 | 100 | 5 |
| VALLE DE GUADALUPE | 2005 | 2 | 55 | 1 | 4 | 50 | 7.3 |

(GHN, 2007)

Cuadro 8. REPORTE ESTATAL DE PREVALENCIAS DE BRUCELOSIS BOVINA EN JALISCO.

| AÑO | HATOS PROBADOS | | BOVINOS PROBADOS | | BOVINOS POSITIVOS | | PREVALENCIA % | |
|------------|----------------|--------|------------------|-----------|-------------------|--------|---------------|-------|
| | CARNE | LECHE | CARNE | LECHE | CARNE | LECHE | CARNE | LECHE |
| 1995 | 333 | 143 | 30,147 | 12,921 | 104 | 105 | 0.34 | 0.81 |
| 1996 | 1,302 | 1,424 | 50,749 | 41,928 | 162 | 721 | 0.32 | 1.72 |
| 1997 | 4,982 | 3,328 | 147,021 | 92,003 | 219 | 1,114 | 0.14 | 1.21 |
| 1998 | 9,369 | 6,755 | 276,350 | 192,077 | 210 | 1,715 | 0.08 | 0.89 |
| 1999 | 7,326 | 8,377 | 206,144 | 226,136 | 125 | 1,763 | 0.06 | 0.78 |
| 2000 | 4,985 | 7,343 | 175,445 | 231,734 | 204 | 1,146 | 0.12 | 0.49 |
| 2001 | 4,949 | 6,573 | 155,659 | 208,425 | 146 | 1,015 | 0.09 | 0.49 |
| 2002 | 3,556 | 5,590 | 122,684 | 184,112 | 176 | 1,012 | 0.14 | 0.55 |
| 2003 | 6,580 | 5,224 | 249,006 | 214,722 | 91 | 2,320 | 0.04 | 1.08 |
| 2004 | 5,809 | 5,392 | 201,028 | 204,502 | 87 | 2,884 | 0.04 | 1.41 |
| 2005 | 7,594 | 5,799 | 251,961 | 212,796 | 514 | 3,321 | 0.2 | 1.56 |
| SUBTOTALES | 56,785 | 55,948 | 1,866,194 | 1,821,356 | 2,038 | 17,116 | 0.11 | 0.93 |
| TOTALES | 112,733 | | 3,687,550 | | 19,154 | | 0.52 | |

(GHN, 2007)

Cuadro 9. REPORTE ANUAL (1995-2005) DE PREVALENCIAS POR BRUCELOSIS BOVINA EN PRODUCCIÓN DE LECHE DE LOS 19 MUNICIPIOS QUE COMPRENDEN LOS ALTOS DE JALISCO.

| AÑO | PRUEBAS SEROLÓGICAS | | SERONEGATIVOS | | SEROPOSITIVOS | | PREVALENCIA CABEZAS % | PREVALENCIA HATOS % |
|------|---------------------|---------|---------------|---------|---------------|---------|-----------------------|---------------------|
| | HATOS | CABEZAS | HATOS | CABEZAS | HATOS | CABEZAS | | |
| 1995 | 143 | 10,608 | 143 | 10,590 | 5 | 18 | 0.2 | 0 |
| 1996 | 487 | 14,346 | 446 | 14,112 | 41 | 234 | 1.6 | 8 |
| 1997 | 2,175 | 76,961 | 1,979 | 75,881 | 196 | 1080 | 1.4 | 9 |
| 1998 | 2,579 | 92,089 | 2,408 | 90,921 | 171 | 1168 | 1.3 | 7 |
| 1999 | 3,542 | 117,965 | 3,385 | 117,179 | 157 | 786 | 0.7 | 4 |
| 2000 | 2,893 | 97,694 | 2,802 | 97,075 | 91 | 619 | 0.6 | 3 |
| 2001 | 3,630 | 130,488 | 3,516 | 129,724 | 114 | 764 | 0.6 | 3 |
| 2002 | 4,010 | 144,205 | 3,896 | 143,350 | 114 | 855 | 0.6 | 3 |
| 2003 | 2,753 | 133,781 | 2,579 | 132,372 | 174 | 1,409 | 1.1 | 6 |
| 2004 | 1,896 | 80,692 | 1,694 | 78,536 | 202 | 2,156 | 3 | 11 |
| 2005 | 2,229 | 95,323 | 2,041 | 93,222 | 188 | 2,101 | 2 | 8 |

(GHN, 2007) Nota: En 1995 solo se tienen datos de los municipios de Tepatitlan, Lagos de Moreno, Encarnación de Díaz, Teocaltiche y Yahualica.

Cuadro 10. PREVALENCIAS DE BRUCELOSIS BOVINA EN HATOS LECHEROS, REGISTRADAS POR AÑO Y MUNICIPIO EXPRESADO EN PORCENTAJE. 1995-2000

| MUNICIPIO | 1995* | | | 1996 | | | 1997 | | | 1998 | | | 1999 | | | 2000 | | |
|--------------------------------------|-------|---|---|------|----|-----|------|----|-----|------|----|-----|------|----|----|------|----|----|
| | A | B | C | A | B | C | A | B | C | A | B | C | A | B | C | A | B | C |
| ACATIC | ** | | | 24 | 0 | 0 | 9 | 0 | 0 | | | | | | | 73 | 0 | 0 |
| ARANDAS | | | | 2 | 0 | 0 | | | | 29 | 3 | 10 | 152 | 21 | 14 | 161 | 18 | 11 |
| CAÑADAS O. ENCARNACIÓN DE DÍAZ | | | | | | | | | | 12 | 0 | 0 | 14 | 1 | 7 | 13 | 0 | 0 |
| JALOSTOTITLAN | | | | | | | 104 | 23 | 22 | 207 | 24 | 12 | 257 | 30 | 12 | 226 | 11 | 5 |
| JESÚS MARIA | | | | | | | 47 | 2 | 4.3 | 19 | 0 | 0 | 16 | 0 | 0 | 4 | 1 | 25 |
| LAGOS DE M | ? | 1 | ? | 160 | 10 | 6.3 | 174 | 20 | 11 | 161 | 13 | 8 | 420 | 3 | 1 | 273 | 6 | 2 |
| MEXTICACAN | | | | | | | 58 | 5 | 8.6 | 48 | 7 | 15 | 32 | 2 | 6 | | | |
| OJUELOS | | | | | | | 84 | 0 | 0 | 12 | | | 25 | 0 | 0 | 361 | 0 | 0 |
| SAN DIEGO DE A | | | | | | | 1 | 0 | 0 | | | | 45 | 0 | 0 | 22 | 1 | 5 |
| SAN JUAN DE L | | | | 26 | 12 | 46 | 362 | 55 | 15 | 824 | 53 | 6.4 | 685 | 37 | 5 | 201 | 20 | 10 |
| SAN JULIÁN | | | | 3 | 0 | 0 | 45 | 0 | 0 | 110 | 11 | 10 | | | | 173 | 13 | 8 |
| SAN MIGUEL EL ALTO | | | | 1 | 0 | 0 | 258 | 0 | 0 | | | | 17 | 0 | 0 | 20 | 0 | 0 |
| TEOCALTICHE | ? | 0 | ? | 31 | 6 | 19 | 214 | 33 | 15 | 93 | 7 | 8 | 91 | 9 | 10 | 74 | 1 | 1 |
| TEPATITLAN | | 3 | | 115 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 458 | 19 | 4 | 758 | 13 | 2 | 483 | 6 | 1 |
| UNIÓN DE SN A | | | | 58 | 3 | 5.2 | 137 | 4 | 2.9 | 33 | 0 | 0 | 93 | 2 | 2 | 44 | 0 | 0 |
| VALLE DE GPE | | | | 13 | 0 | 0 | 46 | 3 | 6.5 | 57 | 0 | 0 | 79 | 1 | 1 | 68 | 3 | 4 |
| VILLA HGO | | | | 1 | 1 | 100 | | | | | | | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| YAHUALICA | ? | 1 | ? | 5 | 0 | 0 | 84 | 5 | 6.0 | 16 | 0 | 0 | 37 | 0 | 0 | 16 | 1 | 6 |

(GHN, 2007)

A= Numero de hatos probados por serología para brucelosis.

B= Numero de hatos seropositivos a la prueba de rivanol.

C= Prevalencia de brucelosis por hato.

*En 1995 solo se tienen datos de cabezas probadas y hatos seropositivos, por lo que el dato de hatos probados en el año se presenta con un signo de interrogación.

**Los espacios en blanco indican que durante ese año no hubo pruebas serológicas para brucelosis en ganado de leche en el municipio.

Cuadro 11. PREVALENCIAS DE BRUCELOSIS BOVINA EN HATOS LECHEROS, REGISTRADAS POR AÑO Y MUNICIPIO EXPRESADO EN PORCENTAJE. 2001-2005.

| MUNICIPIO | 2001 | | | 2002 | | | 2003 | | | 2004 | | | 2005 | | |
|---------------------|------|----|-----|------|----|-----|------|----|----|------|----|-----|------|----|----|
| | A | B | C | A | B | C | A | B | C | A | B | C | A | B | C |
| ACATIC | 274 | 5 | 2 | 559 | 3 | 1 | 231 | 8 | 3 | 123 | 4 | 3 | 79 | 0 | 0 |
| ARANDAS | 211 | 16 | 8 | 125 | 36 | 29 | 140 | 33 | 24 | 97 | 36 | 37 | 128 | 31 | 24 |
| CAÑADAS O. | 55 | 1 | 2 | 8 | 0 | 0 | 2 | 1 | 50 | 26 | 3 | 12 | 31 | 1 | 3 |
| ENCARNACIÓN DE DÍAZ | 1127 | 4 | 0.4 | 1448 | 4 | 0.3 | 780 | 1 | 0 | 423 | 1 | 0.2 | 615 | 0 | 0 |
| JALOSTOTITLAN | 138 | 21 | 15 | 75 | 14 | 19 | 166 | 53 | 32 | 74 | 28 | 38 | 65 | 27 | 42 |
| JESÚS MARIA | 75 | 3 | 4 | 41 | 0 | 0 | 11 | 3 | 27 | 23 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 |
| LAGOS DE M | 311 | 4 | 1 | 313 | 5 | 2 | 414 | 12 | 3 | 169 | 23 | 14 | 215 | 12 | 6 |
| MEXTICACAN | 2 | 0 | 0 | 12 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 11 | 0 | 0 | 7 | 0 | 0 |
| OJUELOS | 40 | 0 | 0 | 65 | 0 | 0 | 33 | 0 | 0 | 33 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 |
| SAN DIEGO DE A | 100 | 1 | 1 | 62 | 2 | 3 | 55 | 8 | 15 | 53 | 3 | 6 | 19 | 4 | 21 |
| SAN JUAN DE L | 397 | 34 | 8.6 | 364 | 15 | 4 | 371 | 14 | 4 | 76 | 17 | 22 | 258 | 4 | 2 |
| SAN JULIÁN | 64 | 3 | 5 | 82 | 5 | 6 | 57 | 2 | 4 | 86 | 9 | 10 | 41 | 10 | 24 |
| SAN MIGUEL EL ALTO | 180 | 5 | 3 | 74 | 6 | 8 | 44 | 7 | 16 | 56 | 15 | 27 | 24 | 8 | 33 |
| TEOCALTICHE | 99 | 2 | 2 | 211 | 3 | 1 | 25 | 1 | 4 | 198 | 42 | 21 | 35 | 0 | 0 |
| TEPATITLAN | 357 | 10 | 3 | 452 | 14 | 3 | 325 | 16 | 5 | 41 | 3 | 7 | 405 | 74 | 18 |
| UNIÓN DE SN A | 93 | 2 | 2 | 36 | 0 | 0 | 30 | 4 | 13 | 49 | 3 | 6 | 179 | 9 | 5 |
| VALLE DE GPE | 42 | 3 | 7 | 31 | 6 | 19 | 56 | 11 | 20 | 22 | 11 | 50 | 23 | 4 | 17 |
| VILLA HGO | 60 | 0 | 0 | 30 | 1 | 3 | 3 | 0 | 0 | 48 | 4 | 8 | 38 | 4 | 11 |
| YAHUALICA | 5 | 0 | 0 | 22 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 | 288 | 0 | 0 | 60 | 0 | 0 |

(GHN, 2007)

A= Numero de hatos probados por serología para brucelosis.

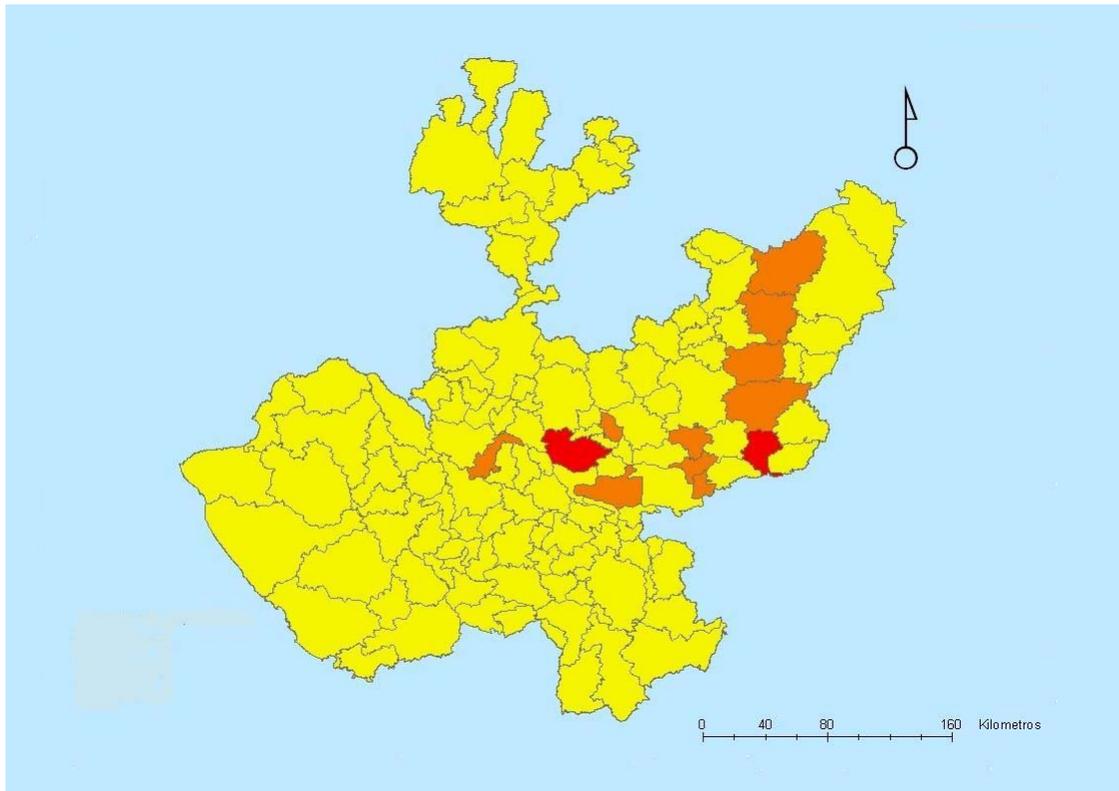
B= Numero de hatos seropositivos a la prueba de rivanol.

C= Prevalencia de brucelosis por hato.

Cuadro 12. PRUEBA T. MUESTRAS PAREADAS.
ESTADÍSTICOS DE MUESTRAS RELACIONADAS.

| | Media | N | Desviación típ. | Error típ. De la media |
|-------------------------------|---------|----|-----------------|------------------------|
| PREVALENCIA PREVACUNACION | 10.6917 | 50 | 17.02411 | 2.40757 |
| PREVALENCIA POSTVACUNACION | 9.2061 | 50 | 14.48987 | 2.04918 |

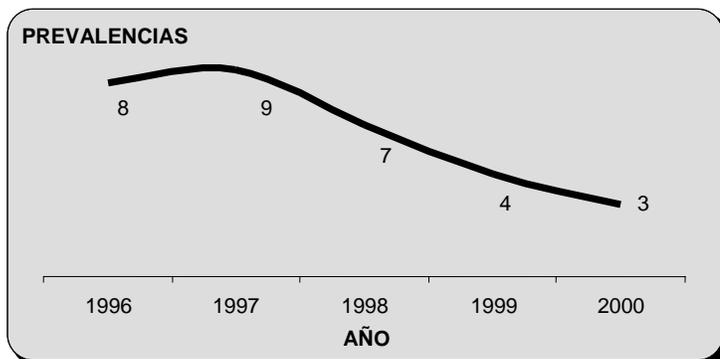
| | Diferencias relacionadas | | | | | t | gl | Sig. (bilateral) |
|---|--------------------------|--------------------|---------------------------------|--|----------|------|----|---------------------|
| | MEDIA | Desviación típ. | Error típ. de la media | 95% Intervalo de confianza para la diferencia | | | | |
| | | | | Inferior | Superior | | | |
| PREVALENCIA PREVACUNACION - PREVALENCIA POSTVACUNACION | 1.4856 | 15.58208 | 2.20364 | -2.9427 | 5.91401 | .674 | 49 | .503 |



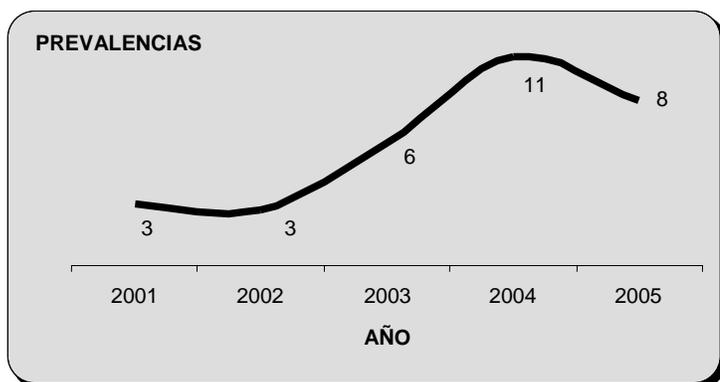
(GHN 2007)



Figura 2. PREVALENCIA DE BRUCELOSIS BOVINA EN EL ESTADO DE JALISCO 2005.



A) año 1996 al año 2000.



B) año 2001 al año 2005.

(GHN, 2007)

Figura 3. A y B. PREVALENCIAS DE HATO PROBADO POR AÑO Y MUNICIPIO POR BRUCELOSIS BOVINA EN LOS 19 MUNICIPIOS QUE COMPRENDEN LOS ALTOS DE JALISCO EN PRODUCCIÓN DE LECHE.

CONCLUSIONES.

Se determinó que la prevalencia de brucelosis en hatos con producción de leche en los Altos de Jalisco en el 2005 fue del 2%, siendo esta superior a la reportada en 1996 (1.6%), sin embargo es de destacar el hecho que mientras en 1996 se probaron solo 143 hatos de los que resultaron 5 con animales seropositivos en el 2005 se probaron 2,229 hatos con 188 positivos a la prueba de rivanol; con esto se tiene un panorama de la situación en cuanto a la infección por *Brucella* en la región pero prácticamente no se hace seguimiento en los hatos infectados, solo el 3% de estos tiene una prueba posterior al primer diagnóstico. En cuanto a la vacunación, es evidente que no se aplica con fines preventivos sino como herramienta para disminuir la infección en los hatos que presentan brotes de abortos e infección.

En las explotaciones con certificado de Hato Libre en Altos de Jalisco, donde se aplicó la vacuna RB51 y se realizan medidas de bioseguridad estrictas, si se mantiene el estatus zoosanitario.

En hatos con serología positiva y casos clínicos de enfermedad la vacunación fue de poca ayuda, ya que la prevalencia en la región de los Altos es prácticamente la misma que antes de implementar la vacunación. Para lograr el control de la enfermedad es necesario además de contar con un inmunógeno adecuado, llevar a cabo un manejo óptimo del mismo y seguir todo un plan de bioseguridad y contingencia que incluya a los hatos vecinos ya que no se puede hablar de erradicación por hato sin lograr primero el control de la brucelosis en la región.

El poder realizar un análisis de la situación de la enfermedad es importante para la toma de decisiones futuras a corto y mediano plazo, por lo que el contar con información total y confiable así como el poder disponer de ella en programas de cómputo facilita y agiliza la generación de resultados, por lo que los participantes en la campaña de control y erradicación de la brucelosis en el estado de Jalisco deberán de obtener la información solicitada en los formatos en forma completa y confiable, para poder dar seguimiento de la efectividad de la estrategia planteada y del avance de la campaña.

C U A D R O S.

Cuadro 1. PRODUCCIÓN DE LECHE EN GANADO BOVINO POR SISTEMAS DE PRODUCCIÓN (MILES DE LITROS), JALISCO 2005.

| TIPO | LITROS | PORCENTAJE |
|-------------------|-----------|------------|
| SEMIESPECIALIZADO | 468,479 | 37.36 |
| ESPECIALIZADO | 338,887 | 27 |
| DOBLE PROPÓSITO | 160,131 | 12.77 |
| FAMILIAR | 286,243 | 22.83 |
| TOTAL | 1'253,740 | 100 |

Estimaciones del Centro de Estadística Agropecuaria SAGARPA 2005¹⁷.
(GHN,2007).

Cuadro 2. REGIONALIZACIÓN ESTATAL SUGERIDA POR EL COMITÉ BINACIONAL MÉXICO-ESTADOS UNIDOS PARA TUBERCULOSIS BOVINA, AJUSTADO A LAS PREVALENCIAS DE BRUCELOSIS BOVINA EN JALISCO.

| ZONA | DESCRIPCIÓN |
|------|--|
| A1 | Al norte del Estado con 11 Municipios. Zona de baja prevalencia y en erradicación. Prevalencia del 0-0.8 % |
| A2 | La costa del Estado con 11 Municipios. Zona de baja prevalencia y en erradicación. Prevalencia del 0-0.8 % |
| A3 | La sierra del Estado con 20 Municipios. Zona en proceso de erradicación. Prevalencia del 0-0.8 % |
| B1 | La ciénega de Chapala y Altos norte con 48 Municipios. Proceso de transición. Prevalencia del 0.9-2.9 % |
| B2 | Chapala y Altos sur con 36 Municipios. Zona de mayor prevalencia y en control. Prevalencia del 3-8.9 %. |

(GHN, 2007)

Cuadro 3. SITUACIÓN DE LOS ESTABLOS VACUNADOS CON RB51 RESPECTO A LA CAMPAÑA CONTRA LA BRUCELOSIS BOVINA. JALISCO 2005.

| SITUACIÓN DEL HATO | HATOS | CABEZAS | FRECUENCIA HATOS % |
|---|-------|---------|--------------------|
| LIBRE | 773 | 38,326 | 55 |
| CON DIAGNÓSTICO SEROLÓGICO A LA VACUNACIÓN, SIN SEGUIMIENTO | 118 | 9,133 | 8 |
| VACUNACIÓN SIN DIAGNÓSTICO | 476 | 21,825 | 34 |
| HATOS VACUNADOS CON RB51 Y CON SEGUIMIENTO DIAGNÓSTICO | 50 | 5,176 | 3 |
| TOTALES | 1,416 | 74,460 | 100 |

(GHN, 2007)

Cuadro 4. FRECUENCIA ANUAL (1998-2005) DE LA VACUNACIÓN CON CEPA RB51 EN LOS ALTOS DE JALISCO.

| AÑO | HATOS | CABEZAS | FRECUENCIA % del total de bovinos vacunados (74460) |
|---------|-------|---------|---|
| 1998 | 41 | 2234 | 3 |
| 1999 | 38 | 745 | 1 |
| 2000 | 272 | 10,425 | 14 |
| 2001 | 118 | 5,957 | 8 |
| 2002 | 67 | 2,978 | 4 |
| 2003 | 162 | 6,701 | 9 |
| 2004 | 185 | 11,914 | 16 |
| 2005 | 533 | 33,507 | 45 |
| TOTALES | 1,416 | 74,460 | 100 |

(GHN, 2007)

Cuadro 5. RELACIÓN DE HATOS VACUNADOS CON CEPA RB51 POR MUNICIPIO Y POR AÑO. SOLO HATOS EN CONTROL-VACUNACIÓN CON SEGUIMIENTO DE PRUEBAS DIAGNOSTICAS.

| MUNICIPIO | AÑO | HATOS VACUNADOS | CABEZAS VACUNADAS |
|-------------------------|---------|-----------------|-------------------|
| ARANDAS | 2000 | 6 | 143 |
| | 2002 | 2 | 75 |
| | 2003 | 1 | 228 |
| ENCARNACION DE DIAZ | 1998 | 1 | 160 |
| | 1999 | 1 | 13 |
| | 2001 | 1 | 14 |
| | 2005 | 1 | 146 |
| JALOSTOTITLAN | 1998 | 1 | 69 |
| | 1999 | 1 | 30 |
| | 2004 | 7 | 153 |
| | 2005 | 1 | 58 |
| SAN DIEGO DE ALEJANDRÍA | 2005 | 3 | 432 |
| LAGOS DE MORENO | 2004 | 1 | 107 |
| | 2005 | 1 | 163 |
| SAN JUAN DE LOS LAGOS | 1998 | 1 | 71 |
| SAN JULIAN | 2000 | 1 | 19 |
| | 2002 | 1 | 46 |
| | 2005 | 5 | 546 |
| SAN MIGUEL EL ALTO | 2000 | 1 | 491 |
| | 2002 | 1 | 200 |
| | 2004 | 1 | 282 |
| TEPATITLAN | 2000 | 3 | 102 |
| | 2004 | 2 | 106 |
| | 2005 | 6 | 575 |
| UNION DE SAN ANTONIO | 2005 | 1 | 947 |
| | TOTALES | 50 | 5,176 |

(GHN, 2007)

Cuadro 6. FRECUENCIA ANUAL (1998-2005) DE LA VACUNACIÓN CON CEPA RB51. EN HATOS EN CONTROL-VACUNACIÓN EN LOS ALTOS DE JALISCO.

| AÑO | HATOS | CABEZAS | FRECUENCIA % del total de bovinos vacunados (5176) |
|---------|-------|---------|--|
| 1998 | 3 | 300 | 6 |
| 1999 | 2 | 43 | 1 |
| 2000 | 11 | 755 | 15 |
| 2001 | 1 | 14 | 1 |
| 2002 | 4 | 321 | 6 |
| 2003 | 1 | 228 | 4 |
| 2004 | 12 | 876 | 17 |
| 2005 | 18 | 2,867 | 55 |
| TOTALES | 50 | 5,176 | 100 |

(GHN,2007)

Cuadro 7. RELACIÓN DE HATOS SIN SEGUIMIENTO, HATOS VACUNADOS Y DIAGNOSTICADOS POR BRUCELOSIS BOVINA UNA SOLA VEZ.

| MUNICIPIO | AÑO | VACUNACIÓN | | POSITIVOS | | PREVALENCIA HATO % | PREVALENCIA CABEZA % |
|-------------------------|------|------------|---------|-----------|---------|--------------------|----------------------|
| | | HATOS | CABEZAS | HATOS | CABEZAS | | |
| ARANDAS | 2000 | 24 | 971 | 7 | 99 | 29 | 10.2 |
| | 2002 | 1 | 40 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 2005 | 1 | 43 | 1 | 8 | 100 | 18.6 |
| JALOSTOTITLAN | 1999 | 3 | 98 | 3 | 12 | 100 | 12.2 |
| | 2000 | 2 | 43 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 2004 | 2 | 65 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 2005 | 13 | 512 | 11 | 88 | 85 | 17.2 |
| SAN DIEGO DE ALEJANDRÍA | 2005 | 1 | 47 | 1 | 12 | 100 | 25.5 |
| SAN JUAN DE LOS LAGOS | 1998 | 14 | 456 | 5 | 23 | 36 | 5 |
| SAN JULIÁN | 2005 | 12 | 1270 | 6 | 80 | 50 | 6.3 |
| SAN MIGUEL EL ALTO | 2003 | 1 | 79 | 1 | 14 | 100 | 17.7 |
| | 2004 | 12 | 1,282 | 7 | 139 | 58 | 10.8 |
| | 2005 | 8 | 1,369 | 6 | 238 | 75 | 17.4 |
| TEPATITLAN | 2000 | 1 | 67 | 1 | 6 | 100 | 9 |
| | 2001 | 3 | 280 | 1 | 3 | 33 | 1 |
| | 2003 | 2 | 100 | 2 | 9 | 100 | 9 |
| | 2004 | 1 | 131 | 1 | 30 | 100 | 23 |
| | 2005 | 14 | 1,494 | 11 | 258 | 79 | 17.3 |
| UNIÓN DE SAN ANTONIO | 2005 | 1 | 41 | 1 | 2 | 100 | 5 |
| VALLE DE GUADALUPE | 2005 | 2 | 55 | 1 | 4 | 50 | 7.3 |

(GHN, 2007)

Cuadro 8. REPORTE ESTATAL DE PREVALENCIAS DE BRUCELOSIS BOVINA EN JALISCO.

| AÑO | HATOS PROBADOS | | BOVINOS PROBADOS | | BOVINOS POSITIVOS | | PREVALENCIA % | |
|------------|----------------|--------|------------------|-----------|-------------------|--------|---------------|-------|
| | CARNE | LECHE | CARNE | LECHE | CARNE | LECHE | CARNE | LECHE |
| 1995 | 333 | 143 | 30,147 | 12,921 | 104 | 105 | 0.34 | 0.81 |
| 1996 | 1,302 | 1,424 | 50,749 | 41,928 | 162 | 721 | 0.32 | 1.72 |
| 1997 | 4,982 | 3,328 | 147,021 | 92,003 | 219 | 1,114 | 0.14 | 1.21 |
| 1998 | 9,369 | 6,755 | 276,350 | 192,077 | 210 | 1,715 | 0.08 | 0.89 |
| 1999 | 7,326 | 8,377 | 206,144 | 226,136 | 125 | 1,763 | 0.06 | 0.78 |
| 2000 | 4,985 | 7,343 | 175,445 | 231,734 | 204 | 1,146 | 0.12 | 0.49 |
| 2001 | 4,949 | 6,573 | 155,659 | 208,425 | 146 | 1,015 | 0.09 | 0.49 |
| 2002 | 3,556 | 5,590 | 122,684 | 184,112 | 176 | 1,012 | 0.14 | 0.55 |
| 2003 | 6,580 | 5,224 | 249,006 | 214,722 | 91 | 2,320 | 0.04 | 1.08 |
| 2004 | 5,809 | 5,392 | 201,028 | 204,502 | 87 | 2,884 | 0.04 | 1.41 |
| 2005 | 7,594 | 5,799 | 251,961 | 212,796 | 514 | 3,321 | 0.2 | 1.56 |
| SUBTOTALES | 56,785 | 55,948 | 1,866,194 | 1,821,356 | 2,038 | 17,116 | 0.11 | 0.93 |
| TOTALES | 112,733 | | 3,687,550 | | 19,154 | | 0.52 | |

(GHN, 2007)

Cuadro 9. REPORTE ANUAL (1995-2005) DE PREVALENCIAS POR BRUCELOSIS BOVINA EN PRODUCCIÓN DE LECHE DE LOS 19 MUNICIPIOS QUE COMPRENDEN LOS ALTOS DE JALISCO.

| AÑO | PRUEBAS SEROLÓGICAS | | SERONEGATIVOS | | SEROPOSITIVOS | | PREVALENCIA CABEZAS % | PREVALENCIA HATOS % |
|------|---------------------|---------|---------------|---------|---------------|---------|-----------------------|---------------------|
| | HATOS | CABEZAS | HATOS | CABEZAS | HATOS | CABEZAS | | |
| 1995 | 143 | 10,608 | 143 | 10,590 | 5 | 18 | 0.2 | 0 |
| 1996 | 487 | 14,346 | 446 | 14,112 | 41 | 234 | 1.6 | 8 |
| 1997 | 2,175 | 76,961 | 1,979 | 75,881 | 196 | 1080 | 1.4 | 9 |
| 1998 | 2,579 | 92,089 | 2,408 | 90,921 | 171 | 1168 | 1.3 | 7 |
| 1999 | 3,542 | 117,965 | 3,385 | 117,179 | 157 | 786 | 0.7 | 4 |
| 2000 | 2,893 | 97,694 | 2,802 | 97,075 | 91 | 619 | 0.6 | 3 |
| 2001 | 3,630 | 130,488 | 3,516 | 129,724 | 114 | 764 | 0.6 | 3 |
| 2002 | 4,010 | 144,205 | 3,896 | 143,350 | 114 | 855 | 0.6 | 3 |
| 2003 | 2,753 | 133,781 | 2,579 | 132,372 | 174 | 1,409 | 1.1 | 6 |
| 2004 | 1,896 | 80,692 | 1,694 | 78,536 | 202 | 2,156 | 3 | 11 |
| 2005 | 2,229 | 95,323 | 2,041 | 93,222 | 188 | 2,101 | 2 | 8 |

(GHN, 2007) Nota: En 1995 solo se tienen datos de los municipios de Tepatitlan, Lagos de Moreno, Encarnación de Díaz, Teocaltiche y Yahualica.

Cuadro 10. PREVALENCIAS DE BRUCELOSIS BOVINA EN HATOS LECHEROS, REGISTRADAS POR AÑO Y MUNICIPIO EXPRESADO EN PORCENTAJE. 1995-2000

| MUNICIPIO | 1995* | | | 1996 | | | 1997 | | | 1998 | | | 1999 | | | 2000 | | |
|--------------------------------------|-------|---|---|------|----|-----|------|----|-----|------|----|-----|------|----|----|------|----|----|
| | A | B | C | A | B | C | A | B | C | A | B | C | A | B | C | A | B | C |
| ACATIC | ** | | | 24 | 0 | 0 | 9 | 0 | 0 | | | | | | | 73 | 0 | 0 |
| ARANDAS | | | | 2 | 0 | 0 | | | | 29 | 3 | 10 | 152 | 21 | 14 | 161 | 18 | 11 |
| CAÑADAS O. ENCARNACIÓN DE DÍAZ | | | | | | | | | | 12 | 0 | 0 | 14 | 1 | 7 | 13 | 0 | 0 |
| JALOSTOTITLAN | | | | | | | 104 | 23 | 22 | 207 | 24 | 12 | 257 | 30 | 12 | 226 | 11 | 5 |
| JESÚS MARIA | | | | | | | 47 | 2 | 4.3 | 19 | 0 | 0 | 16 | 0 | 0 | 4 | 1 | 25 |
| LAGOS DE M | ? | 1 | ? | 160 | 10 | 6.3 | 174 | 20 | 11 | 161 | 13 | 8 | 420 | 3 | 1 | 273 | 6 | 2 |
| MEXTICACAN | | | | | | | 58 | 5 | 8.6 | 48 | 7 | 15 | 32 | 2 | 6 | | | |
| OJUELOS | | | | | | | 84 | 0 | 0 | 12 | | | 25 | 0 | 0 | 361 | 0 | 0 |
| SAN DIEGO DE A | | | | | | | 1 | 0 | 0 | | | | 45 | 0 | 0 | 22 | 1 | 5 |
| SAN JUAN DE L | | | | 26 | 12 | 46 | 362 | 55 | 15 | 824 | 53 | 6.4 | 685 | 37 | 5 | 201 | 20 | 10 |
| SAN JULIÁN | | | | 3 | 0 | 0 | 45 | 0 | 0 | 110 | 11 | 10 | | | | 173 | 13 | 8 |
| SAN MIGUEL EL ALTO | | | | 1 | 0 | 0 | 258 | 0 | 0 | | | | 17 | 0 | 0 | 20 | 0 | 0 |
| TEOCALTICHE | ? | 0 | ? | 31 | 6 | 19 | 214 | 33 | 15 | 93 | 7 | 8 | 91 | 9 | 10 | 74 | 1 | 1 |
| TEPATITLAN | | 3 | | 115 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 458 | 19 | 4 | 758 | 13 | 2 | 483 | 6 | 1 |
| UNIÓN DE SN A | | | | 58 | 3 | 5.2 | 137 | 4 | 2.9 | 33 | 0 | 0 | 93 | 2 | 2 | 44 | 0 | 0 |
| VALLE DE GPE | | | | 13 | 0 | 0 | 46 | 3 | 6.5 | 57 | 0 | 0 | 79 | 1 | 1 | 68 | 3 | 4 |
| VILLA HGO | | | | 1 | 1 | 100 | | | | | | | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| YAHUALICA | ? | 1 | ? | 5 | 0 | 0 | 84 | 5 | 6.0 | 16 | 0 | 0 | 37 | 0 | 0 | 16 | 1 | 6 |

(GHN, 2007)

A= Numero de hatos probados por serología para brucelosis.

B= Numero de hatos seropositivos a la prueba de rivanol.

C= Prevalencia de brucelosis por hato.

*En 1995 solo se tienen datos de cabezas probadas y hatos seropositivos, por lo que el dato de hatos probados en el año se presenta con un signo de interrogación.

**Los espacios en blanco indican que durante ese año no hubo pruebas serológicas para brucelosis en ganado de leche en el municipio.

Cuadro 11. PREVALENCIAS DE BRUCELOSIS BOVINA EN HATOS LECHEROS, REGISTRADAS POR AÑO Y MUNICIPIO EXPRESADO EN PORCENTAJE. 2001-2005.

| MUNICIPIO | 2001 | | | 2002 | | | 2003 | | | 2004 | | | 2005 | | |
|---------------------|------|----|-----|------|----|-----|------|----|----|------|----|-----|------|----|----|
| | A | B | C | A | B | C | A | B | C | A | B | C | A | B | C |
| ACATIC | 274 | 5 | 2 | 559 | 3 | 1 | 231 | 8 | 3 | 123 | 4 | 3 | 79 | 0 | 0 |
| ARANDAS | 211 | 16 | 8 | 125 | 36 | 29 | 140 | 33 | 24 | 97 | 36 | 37 | 128 | 31 | 24 |
| CAÑADAS O. | 55 | 1 | 2 | 8 | 0 | 0 | 2 | 1 | 50 | 26 | 3 | 12 | 31 | 1 | 3 |
| ENCARNACIÓN DE DÍAZ | 1127 | 4 | 0.4 | 1448 | 4 | 0.3 | 780 | 1 | 0 | 423 | 1 | 0.2 | 615 | 0 | 0 |
| JALOSTOTITLAN | 138 | 21 | 15 | 75 | 14 | 19 | 166 | 53 | 32 | 74 | 28 | 38 | 65 | 27 | 42 |
| JESÚS MARIA | 75 | 3 | 4 | 41 | 0 | 0 | 11 | 3 | 27 | 23 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 |
| LAGOS DE M | 311 | 4 | 1 | 313 | 5 | 2 | 414 | 12 | 3 | 169 | 23 | 14 | 215 | 12 | 6 |
| MEXTICACAN | 2 | 0 | 0 | 12 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 11 | 0 | 0 | 7 | 0 | 0 |
| OJUELOS | 40 | 0 | 0 | 65 | 0 | 0 | 33 | 0 | 0 | 33 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 |
| SAN DIEGO DE A | 100 | 1 | 1 | 62 | 2 | 3 | 55 | 8 | 15 | 53 | 3 | 6 | 19 | 4 | 21 |
| SAN JUAN DE L | 397 | 34 | 8.6 | 364 | 15 | 4 | 371 | 14 | 4 | 76 | 17 | 22 | 258 | 4 | 2 |
| SAN JULIÁN | 64 | 3 | 5 | 82 | 5 | 6 | 57 | 2 | 4 | 86 | 9 | 10 | 41 | 10 | 24 |
| SAN MIGUEL EL ALTO | 180 | 5 | 3 | 74 | 6 | 8 | 44 | 7 | 16 | 56 | 15 | 27 | 24 | 8 | 33 |
| TEOCALTICHE | 99 | 2 | 2 | 211 | 3 | 1 | 25 | 1 | 4 | 198 | 42 | 21 | 35 | 0 | 0 |
| TEPATITLAN | 357 | 10 | 3 | 452 | 14 | 3 | 325 | 16 | 5 | 41 | 3 | 7 | 405 | 74 | 18 |
| UNIÓN DE SN A | 93 | 2 | 2 | 36 | 0 | 0 | 30 | 4 | 13 | 49 | 3 | 6 | 179 | 9 | 5 |
| VALLE DE GPE | 42 | 3 | 7 | 31 | 6 | 19 | 56 | 11 | 20 | 22 | 11 | 50 | 23 | 4 | 17 |
| VILLA HGO | 60 | 0 | 0 | 30 | 1 | 3 | 3 | 0 | 0 | 48 | 4 | 8 | 38 | 4 | 11 |
| YAHUALICA | 5 | 0 | 0 | 22 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 | 288 | 0 | 0 | 60 | 0 | 0 |

(GHN, 2007)

A= Numero de hatos probados por serología para brucelosis.

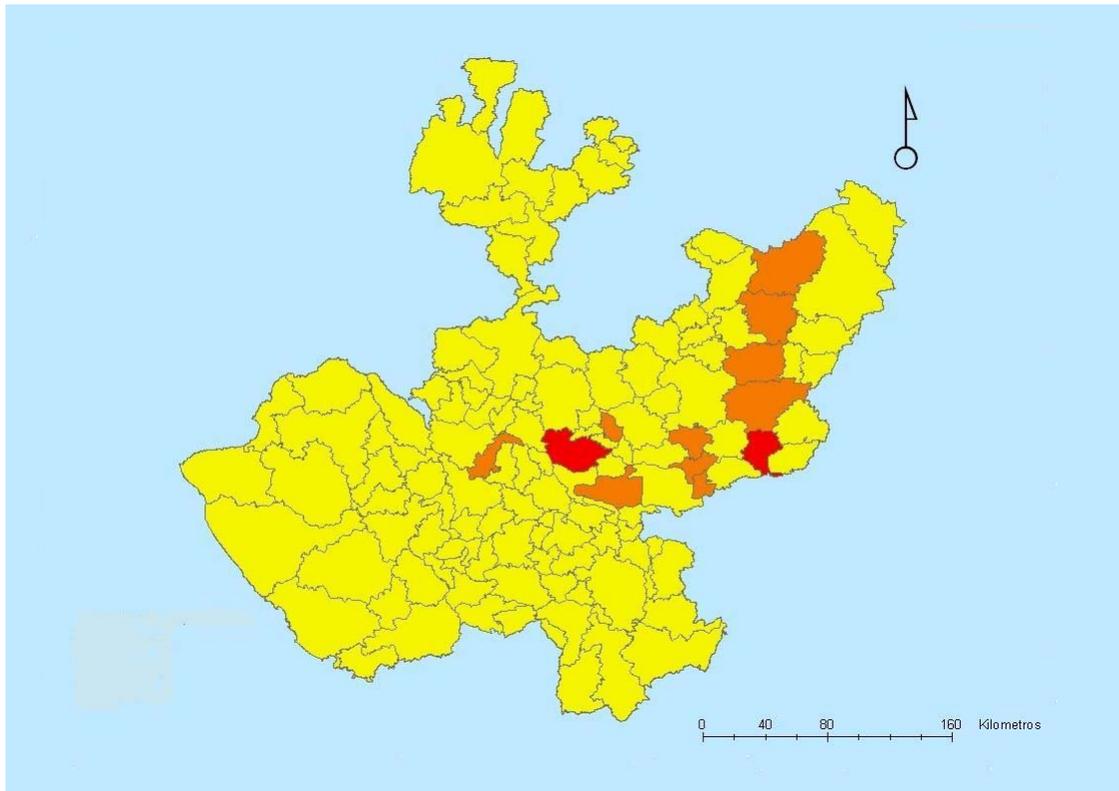
B= Numero de hatos seropositivos a la prueba de rivanol.

C= Prevalencia de brucelosis por hato.

Cuadro 12. PRUEBA T. MUESTRAS PAREADAS.
ESTADÍSTICOS DE MUESTRAS RELACIONADAS.

| | Media | N | Desviación típ. | Error típ. De la media |
|-------------------------------|---------|----|-----------------|------------------------|
| PREVALENCIA PREVACUNACION | 10.6917 | 50 | 17.02411 | 2.40757 |
| PREVALENCIA POSTVACUNACION | 9.2061 | 50 | 14.48987 | 2.04918 |

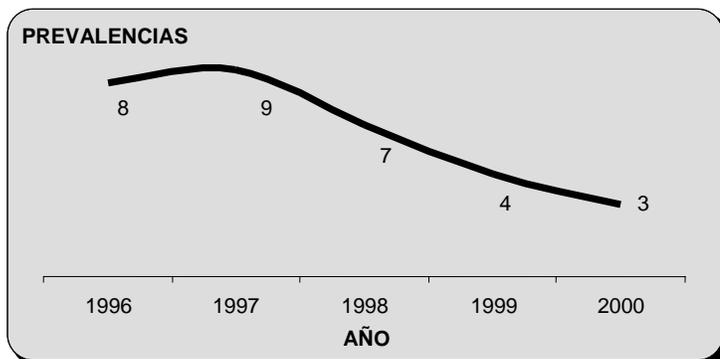
| | Diferencias relacionadas | | | | | t | gl | Sig. (bilateral) |
|---|--------------------------|--------------------|---------------------------------|--|----------|------|----|---------------------|
| | MEDIA | Desviación típ. | Error típ. de la media | 95% Intervalo de confianza para la diferencia | | | | |
| | | | | Inferior | Superior | | | |
| PREVALENCIA PREVACUNACION - PREVALENCIA POSTVACUNACION | 1.4856 | 15.58208 | 2.20364 | -2.9427 | 5.91401 | .674 | 49 | .503 |



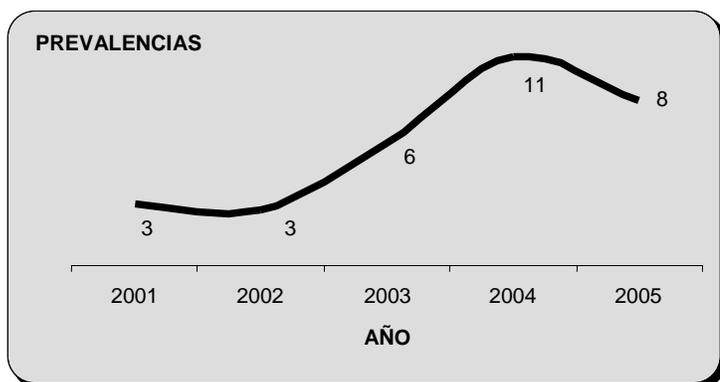
(GHN 2007)



Figura 2. PREVALENCIA DE BRUCELOSIS BOVINA EN EL ESTADO DE JALISCO 2005.



A) año 1996 al año 2000.



B) año 2001 al año 2005.

(GHN, 2007)

Figura 3. A y B. PREVALENCIAS DE HATO PROBADO POR AÑO Y MUNICIPIO POR BRUCELOSIS BOVINA EN LOS 19 MUNICIPIOS QUE COMPRENDEN LOS ALTOS DE JALISCO EN PRODUCCIÓN DE LECHE.

LITERATURA CITADA.

1. Blasco, J.M., Gamazo, C. Brucelosis Animal. Investigación Y Ciencia 1994; 218:56-62.
2. Rodríguez V, Ramírez W.; Antunez G.; Pérez Benet; Igarza Pulles. Brucelosis Bovina, aspectos históricos y epidemiológicos. Rev. Elect. Vet. Vol.VI, N°9, Septiembre2005. <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>.
3. Villamarin VJ; Chiva NF; Arnedo PA; seroprevalencia de brucelosis en trabajadores agrícolas de las comarcas costeras de Castellon, España. Salud Pública Méx 2002.;44(2):137-139.
4. Moreno Edgar. Brucellosis in Central América. Vet. Microbiol.2002; 90:31–38.
5. Palmer M; Olsen S; Gilsdorf M; Philo I; Clarke P; Cheville N. Abortion and placentitis in pregnant bison induced by the vaccine candidate *brucella abortus* strain RB51. Am.J:Vet.Res 1996;57:1604.
6. Requisitos zoosanitarios de la republica de Guatemala para importar bovinos menores de 30 meses, originarios de Estados Unidos. Boletín informativo Abril 2006.
7. Rivera SA; Ramírez MC; Lopeteguib IP. eradication of bovine brucellosis In The 10th Region De Lagos, Chile. Vet. Microbiol. 2002; 90:45–53.
8. Ragan Valerie E. The animal and plant health inspection service (APHIS) Brucellosis Eradication Program In The United States. Vet. Microbiol. 2002; 90:11–18.
9. Milian SF, Garcia CL, Anaya AE. Distribución de enfermedades de importancia económica de los animales domésticos en México 1990-2004. Programa nacional de epidemiología. INIFAP 2004. 26-34
10. Diagnóstico situacional y epidemiológico de las campañas de control y erradicación de la tuberculosis y brucelosis bovina del Estado de Jalisco, 1995-1999. Boletín informativo de enero 2001.
11. Manual de actualización técnica para la aprobación del medico veterinario en tuberculosis y brucelosis. SAGARPA, FedMVZ, CANETB.1999.
12. Casos por entidad federativa de enfermedades zoonoticas. sistema único de información para la vigilancia epidemiológica. información preliminar semana 52 del 2006.

13. Samartino LE; Salustio; Gregoret R. Evaluación de la vacuna RB51 de *Brucella abortus* en hembras preñadas. Vet. Arg. 1999; 16:106-111.
14. Samartino LE; Fort M; Gregoret R; Schurig GG. Use Of *Brucella abortus* vaccine strain RB51 in pregant cows after calfhooood vaccination with strain 19 in Argentina. Prev. Vet. Med. 2000; 45:193-199.
15. Samartino LE. Brucellosis in Argentina. Vet. Microbiol. 2002; 90:71-80
16. Ávila Téllez Salvador. Estado actual de la ganadería bovina, comercialización, consumo e importancia de productos lácteos de México. México D.F. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.2002
17. SAGARPA. Situación actual y perspectiva de la producción de leche en el ganado bovino en México. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación 2005.
18. SAGARPA Situación actual y perspectiva de la producción de leche y del ganado bovino en México, 1990-2000. Centro de estadística agropecuaria SAGARPA 2004.
19. Dirección general de ganadería, SAGARPA. perspectivas y balances en la industrialización, comercialización y producción de leche en México. SAGARPA 2002.
20. Organización panamericana de la salud. El control de las enfermedades transmisibles. 17ª. Edición. OPS; 31-33.1998.
21. Estrada AA. Aspectos clínicos de la brucelosis humana. Memorias del III foro nacional de brucelosis. 1998 julio 20-21 Acapulco (Guerrero-México) Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia UNAM. 47-52.
22. Flores, C.R. Brucelosis: prevención y control. memorias del “curso de capacitación de coordinadores estatales y supervisores distritales en tuberculosis bovina y brucelosis”, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. México (DF) CONETB. 15-18 agosto 1994.
23. Silva Paravis Mariela. Uruguay. Análisis descriptivo 2001. Memorias del seminario de enfermedades de la reproducción en bovinos para carne realizado en INIA Tacuarembó el 16 de julio 2001.
24. Samartino Luís. Conceptos generales sobre brucelosis bovina. INTA Argentina Jornadas de actualización sobre brucelosis bovina, Rocha argentina. Memorias 2003.

25. Castro H, González R, Pratt M. Brucelosis: una revisión práctica. Acta Bioquím.. Clín. Latinoam. 2005; 39 (2):203-16.
26. Blood, D.C. Medicina Veterinaria. Interamericana, McGraw-Hill. México.1996; Vol II: 522-533.
27. Leal-Klevezas D,Barbosa P, Flores T, López M. seroprevalencia y factores de riesgo asociados a la brucelosis bovina en hatos lecheros de Tijuana Baja California. Tec. Pec. México. 2002:126-131.
28. Leal-Klevezas D, Barbosa-Pliego, Flores-Trujillo, López Merino. Epidemiología molecular de un foco primario de brucelosis en el estado de México. centro de investigación biomédica del noreste. Instituto Mexicano de Seguro Social. Biotecnología Aplicada 1999;16(3): 149-153.
29. Freer, Enrique y Castro A., Rocío. Brucella: Una bacteria virulenta carente de los factores de virulencia clásicos. Rev. costarric. cienc. Méd. 2001; 22(1-2):73-82.
30. Golding B, Scott DE, Scharf O, et al. Immunity and protection against *Brucella abortus*. scientifiques Et Medicales Elseiver SSA. Microbes Infect. 2001; 3:43-48.
31. Jimenez BM, Gross A, Terraza A, Dornand J. Regulation of de mitogen-activated protein kinases by Brucella spp. expressing a smooth and rough phenotype: relationship to pathogen invasiveness. American Society for Microbiology. Infect. Immun. 2005: 3878-3183.
32. Blank, O., Retamal, P., Abalos, P. et al. Detección de anticuerpos anti-brucella en focas de Weddell (*Leptonychotes Weddellii*) De Cabo Shirref, Antártica. Arch. medical. veterinary. 2002; 34 (1):117-122.
33. E. Díaz, L. Hernandez, G.Valero, B.Arellano y col. Diagnóstico de brucelosis animal. INIFAP 2001.
34. Bustamante SJ, Salazar HF, Díaz AE, Manzano CC, et al. Estudio bacteriológico y serológico de brucelosis en vacas revacunadas con dosis reducida de cepa S19 de *Brucella abortus*.Tec. Pec. Mex 2000; 38(1):35-42
35. Arestegui BM; Gualtieri SC; Domínguez J; Scharovsky G. El género *Brucella* y su interacción con el sistema mononuclear fagocítico. Vet. Méx. 2001;32 (2):131-139.

36. Arellano RB; Lapaque N; Salcedo S; Briones G; Ciocchini AE; Ugalde R; Moreno E; Moriyán I; Gorvel JP. Cyclic B-1, 2-glucan is a brucella virulence factor required for intracellular survival. *Nat. Immunol.* 2005;6:618–625
37. Acha, P.N, Szyfres, B. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y los animales. Organización Panamericana de la Salud. OMS 1996. 2ª Edición. Publ.Cientif. No. 503 OPS Washington.
38. Enright FM. The pathogenesis and pathobiology Of *Brucella* infection in domestic animals. *animal brucellosis* 1990; 55:301-320.
39. Norma Oficial Mexicana NOM-041-ZOO-1995, Campaña nacional contra la brucelosis en los animales. Diario Oficial de la Federación. 20 de Agosto 1996.
40. Suárez, G.F. Perspectivas en el diagnóstico y control de la brucelosis. manual de procedimientos para el diagnóstico bacteriológico y serológico de brucelosis animal. 1994. México. CENID-Microbiología. INIFAP.
41. Nielsen Klaus. Diagnosis of brucellosis by serology. *Vet.Microbiol.*2002;90(1-4):447-459.
42. Leal HM, Díaz EA, Pérez R, Hernández AL; Arellano RB; Alfonseca E; Suárez GF. Protection of *Brucella abortus* RB51 revaccinated cows, introduced in a herd with active brucellosis, with presence of atypical humoral response. *comparative immunology. Clin. Microbiol. Infect. Dis.* 2005; 28:63-70.
43. Godfroid J; Saegerman C; Wellemans V; Walravens K; Letesson JJ; Tibor A; Millan MC; Spencer S; Sanna M; Bakker D; Régis Pouillot R; and Bruno Garin-Bastuji. How to substantiate eradication of bovine brucellosis when aspecific serological reactions occur in the course of brucellosis testing. *Vet. Microbiol.* 2002;90 (1-4):461-477.
44. M. Ramírez, S.Ernst, f. Elvinger, respuesta serológica y tiempo de saneamiento en rebaños bovinos con brucelosis vacunados con cepa S19 o cepa RB51. X Región, Chile. *Arch.Med.Vet* 2002 XXXIV, No.2.
45. Schurig GG; Sriranganathan N; Corbel MJ. Brucellosis vaccines: past, present and future. *Vet. Microbiol.* 2002;90 (1-4):479-496.

46. Schurig GG; Roop RM; Bagchi T; Boyle S; Buhram D; Sriranganathan N. Biological properties of RB51; a stable rough strain of *Brucella abortus*. Vet.Microbiol. 1991; 28:171-188.
47. Stevens MG, Olsen SC, Pugh GW Jr, Brees D. Comparison of immune responses and resistance to brucellosis in mice vaccinated with *Brucella abortus* 19 or RB51. Infect. Immun. 1995;63(1):264-70.
48. Nicoletti P. A short history of brucellosis. Vet. Microbiol. 2002;90:5-9.
49. Olsen SC, Fach SJ, Palmer MV, Sacco RE, Stoffregen WC, Waters WR. Immune responses of elk to initial and booster vaccinations with *Brucella abortus* strain RB51 or 19. Clin Vaccine Immunol. 2006 Oct;13(10):1098-103
50. Olsen SC, Jensen AE, Stoffregen WC, Palmer MV. Efficacy of calfhood vaccination with *Brucella abortus* strain RB51 in protecting bison against brucellosis. Res Vet Sci. 2003 Feb;74(1):17-22
51. Villarroel, M.,Grell,M y Saenz,R, Reporte de primer caso humano de aislamiento y tipificación de *Brucella abortus* RB51: first report in Chile, Arch.Med.vet, 2000;32(1): 89-91
52. Ashford DA, Di Pietra J, Lingappa J, et al. Adverse events humans associated with accidental exposure to the Livestock brucellosis vaccine RB51. Vaccine 2004; 22:3435-3439.
53. Cassataro J, Pasquevich K, Estein S, Fosssati C, Goldbaum F, Giambartolomei G, et al. Nueva vacuna contra la brucelosis Federación Bioquímica de la Provincia De Buenos Aires. Acta Bioquím. Clín. Latinoam. 2006; 40(1): 83-88
54. Luna ME; Mejía TC. 1998 Manejo del hato infectado. Memorias del III Foro Nacional de Brucelosis 1998. Julio 20-21. Acapulco (Guerrero-México). Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia UNAM 109-116
55. Luna JM; Mejía TC. Brucellosis in Mexico: current status and trends. Vet. Microbiol. 2002; 90(1-4):19-30.

56. Lord VR, Schurig GG, Cherwonogrodsky JW; Marcano MJ; Melendez GE. Field study of vaccination of cattle with *Brucella abortus* strains RB51 and 19 under high and low disease prevalence. Am.J.Vet.Res.1998; 59(8):1016-1020.
57. Chávez L. Estudio epidemiológico de la vacunación con cepas S19 Y BR51 contra la brucelosis en bovinos lecheros en Aguascalientes, (Tesis de Maestría).Aguascalientes, México. Universidad Autónoma de Aguascalientes. 2006
58. Poester PF, Vitor SP, Gonçalves, Paixão AT, Santos LR, Olsen CS, Schurig GG and Andrey P. Efficacy of strain RB51 vaccine in heifers against experimental brucellosis. Vaccine 2006; 24(25):5327-5334.
59. Álvarez Ricardo. Análisis epidemiológico de la brucelosis en bovinos lecheros del Estado de Aguascalientes, (Tesis de Maestría). Aguascalientes, México. Universidad Autónoma de Aguascalientes.2006.
60. Herrera LE, Hernández AG, Palomares R, Díaz AE. Study of brucellosis incidente in bovine dairy farm infected with *Brucella abortus*, where cattle was revaccinated with RB51. Int. J. Dairy Sci.; 2 (1):50-57.

ANEXOS.

Anexo 1. FORMATO OFICIAL DEL DICTAMEN DE PRUEBA PARA BRUCELOSIS.



ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

**SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD,
INOCUIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA**

DIRECCION GENERAL DE SALUD ANIMAL

CAMPAÑA NACIONAL CONTRA LA BRUCELOSIS EN LOS ANIMALES



Servicio Nacional de Sanidad,
Inocuidad y Calidad Agroalimentaria

SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERIA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACION.

DICTAMEN DE LA PRUEBA DE BRUCELOSIS

BR 1441463

I. DEL PROPIETARIO

| | | | |
|------------------|------------------|-----------------------|----------|
| APELLIDO PATERNO | APELLIDO MATERNO | NOMBRES | TELÉFONO |
| DOMICILIO | | POBLACION Y MUNICIPIO | ESTADO |

II. DEL RANCHO O CORRAL

| | |
|-----------|-----------|
| NOMBRE | UBICACION |
| POBLACION | MUNICIPIO |
| ESTADO | |

III. DE LA PRUEBA

| | | | |
|------------------------------|------------------------------|---|---|
| FECHA DEL MUESTREO | FECHA DE PRUEBA ANTERIOR | SE PROBO LA TOTALIDAD DEL HATO: | TIPO (S) DE PRUEBA (S) REALIZADAS |
| DIA MES AÑO | DIA MES AÑO | SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> | () TARJETA () RIVANOL () PLACACION DE COMPLEMENTO () OTROS |
| MOTIVO DE LA PRESENTE PRUEBA | TOTAL DEL HATO | RESUMEN DE RESULTADOS | ESPECIFIQUE |
| FECHA DE PRUEBA | CONSTANCIA DE HATO LIBRE | FUNCION ZOOTECNICA | PIERRO |
| DIA MES AÑO | () 1a. Vez () Rev. | LECHE <input type="checkbox"/> | EXENCION DE PRUEBA |
| FECHA DE PRUEBA PROXIMA | HATO LIBRE DE BRUCELLA OVIS | CARNE <input type="checkbox"/> | CONSTANCIA DE HATO LIBRE |
| DIA MES AÑO | () 1a. Vez () Revalidación | MIXTO <input type="checkbox"/> | No. _____ |
| OTROS: ESPECIFIQUE | | TOTAL | FECHA: _____ |

IV. RESULTADOS

| No. | I | A R E T E | ESPECIE | EDAD EN MESES | RAZA | SEXO | NP | No. | I | A R E T E | ESPECIE | EDAD EN MESES | RAZA | SEXO | NP |
|-----|---|-----------|---------|---------------|------|------|----|-----|---|-----------|---------|---------------|------|------|----|
| 1 | | | | | | | | 26 | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | 27 | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | 28 | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | 29 | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | 30 | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | 31 | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | 32 | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | 33 | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | 34 | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | 35 | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | 36 | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | 37 | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | 38 | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | 39 | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | 40 | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | 41 | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | 42 | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | 43 | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | 44 | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | 45 | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | 46 | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | 47 | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | 48 | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | | 49 | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | 50 | | | | | | | |

(RA) REARETAR

(IN) INCREMENTO NATURAL

(IC) INCREMENTO POR COMPRA

() MVZ. OFICIAL

() MVZ. VERIFICADOR

REGISTRO No. _____

VIGENCIA DIA MES AÑO

NOMBRE Y FIRMA DEL MVZ.

LA PRESENTE PRUEBA EXPIRA

DIA MES AÑO

NOMBRE Y FIRMA DEL JEFE DE LABORATORIO

NOMBRE Y FIRMA DEL MVZ. OFICIAL

LOS QUE SUSCRIBEN MEDICOS VETERINARIOS ZOOTECNISTAS CONSTATAN HABER REALIZADO LA(S) PRUEBA(S) PARA EL DIAGNOSTICO DE BRUCELLA BABESIOS OBTENIDO LOS RESULTADOS SEÑALADOS EN ESTE DOCUMENTO.

(SELLO MVZ. VERIFICADOR Y FIRMA ORIGINAL)

ESTE DOCUMENTO PERDURA VALIDEZ OFICIAL, SI PRESENTA TACHADURAS O ENMENDADURAS

FORMATO BR-0001

Anexo 2. FORMATO OFICIAL DE CONSTANCIA DE VACUNACIÓN PARA BRUCELOSIS.



SECRETARÍA DE AGRICULTURA,
GANADERÍA, DESARROLLO RURAL,
PESCA Y ALIMENTACIÓN.

**SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD,
INOCUIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA**
DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD ANIMAL
CONSTANCIA DE VACUNACIÓN CONTRA LA BRUCELOSIS



FOLIO No. **519353**

I. DEL PROPIETARIO

| | | | |
|------------------|------------------|-----------------------|----------|
| APELLIDO PATERNO | APELLIDO MATERNO | NOMBRE (S) | TELÉFONO |
| DOMICILIO | | POBLACION Y MUNICIPIO | ESTADO |

II. DEL RANCHO O CORRAL

| | | | |
|-----------|-----------|-----------|--|
| NOMBRE | | UBICACION | |
| POBLACION | MUNICIPIO | ESTADO | |

ESTE DOCUMENTO AMPARA LA VACUNACION DE _____ CABEZAS

ESPECIE: BOVINOS CAPRINOS OVINOS FECHA DE EXPEDICION _____

III. IDENTIFICACION

| No. | A R E T E | EDAD EN MESES | RAZA | FIERRO | No. | A R E T E | EDAD EN MESES | RAZA | FIERRO |
|-----|-----------|---------------|------|--------|-----|-----------|---------------|------|--------|
| 1 | | | | | 2 | | | | |
| 3 | | | | | 4 | | | | |
| 5 | | | | | 6 | | | | |
| 7 | | | | | 8 | | | | |
| 9 | | | | | 10 | | | | |
| 11 | | | | | 12 | | | | |
| 13 | | | | | 14 | | | | |
| 15 | | | | | 16 | | | | |
| 17 | | | | | 18 | | | | |
| 19 | | | | | 20 | | | | |
| 21 | | | | | 22 | | | | |
| 23 | | | | | 24 | | | | |
| 25 | | | | | 26 | | | | |
| 27 | | | | | 28 | | | | |
| 29 | | | | | 30 | | | | |
| 31 | | | | | 32 | | | | |
| 33 | | | | | 34 | | | | |
| 35 | | | | | 36 | | | | |
| 37 | | | | | 38 | | | | |
| 39 | | | | | 40 | | | | |

IV. TIPO DE VACUNA

DOSIFICACION: CEPA 19 CLASICA REDUCIDA RB51 BECERRA VACA REV 1 CLASICA REDUCIDA

LABORATORIO: _____

LOTE: CLASICA: _____ REDUCIDA: _____ BECERRA: _____ VACA: _____

FECHA DE CADUCIDAD: CLASICA: _____ (DIA/MES/AÑO) REDUCIDA: _____ (DIA/MES/AÑO) BECERRA: _____ (DIA/MES/AÑO) VACA: _____ (DIA/MES/AÑO)

MVZ. OFICIAL

MVZ. VERIFICADOR No. _____

VIGENCIA: MVZ. VERIFICADOR DIA _____ MES _____ AÑO _____

NOMBRE Y FIRMA DEL M.V.Z.

NOMBRE Y FIRMA DEL M.V.Z. OFICIAL

(SELLO MVZ. VERIFICADOR Y FIRMA ORIGINAL)

FORMATO: BR-CVAC03

ESTE DOCUMENTO PERDERA VALIDEZ OFICIAL SI PRESENTA TACHADURAS O ENMENDADURAS

ORIGINAL PROPIETARIO

NOTA IMPORTANTE: PARA EFECTOS DE EXPORTACION DEBERA SER FIRMADA POR EL M.V.Z. OFICIAL, SIENDO NECESARIO ANEXAR DICTAMEN DE PRUEBA CON RESULTADOS NEGATIVOS VIGENTES PARA EFECTOS DE SU MOVILIZACION.

Anexo 3. HOJA DE EXCEL. FORMATO DE CAPTURA DE CONSTANCIAS DE VACUNACIÓN DE LA REGIÓN DE LOS ALTOS DE JALISCO

| PRODUCTOR | NOMBRE DEL RANCHO | MUNICIPIO | FECHA DE VACUNACION | BOVINOS VACINADOS | MEDICO APROBADO | HATO LIBRE | SEROLOGIA PREVACUNACION | | | SEROLOGIA POSTVACUNACION | | |
|---------------------------------|----------------------|-----------|---------------------|-------------------|----------------------------|------------|-------------------------|---------|---------|--------------------------|---------|---------|
| | | | | | | | FECHA | No.CAB. | POS. BR | FECHA | No.CAB. | POS. BR |
| GUTIERREZ FRANCO JOSE | SAN DIEGO | 93 | 24/09/2005 | 40 | ALBERTO ESPARZA GONZALEZ | | 22/09/2005 | 50 | 3 | | | |
| CASILLAS CASILLAS ALFREDO | EL TEPAME | 1 | 23/07/2005 | 314 | ALEJANDRO LUPERCIO ALMARAZ | X | | | | 22/10/2005 | 260 | 0 |
| ANAYA VENEGAS ROBERTO | PALOS ALTOS | 93 | 20/01/2006 | 54 | ALEJANDRO LUPERCIO ALMARAZ | X | 27/05/2004 | 51 | | 15/08/2005 | 56 | |
| CASTELLANO S MATIAS HUMBERTO | EL GUAYABO | 93 | 17/12/2005 | 152 | ALEJANDRO LUPERCIO | | | | | | | |
| FRANCO DIAZ RAMON | ACAHUALES | 93 | 07/11/2005 | 68 | ALEJANDRO LUPERCIO | | 09/09/2004 | 43 | | | | |
| GOMEZ BECERRA JOSE GUADALUPE | CRUCES DE ARRIBA | 93 | 30/11/2005 | 50 | ALEJANDRO LUPERCIO ALMARAZ | X | 14/01/2005 | 52 | | 14/01/2006 | 50 | |
| GOMEZ DE LA TORRE JOSE DE JESUS | AGUA BLANCA | 93 | 23/04/2005 | 149 | ALEJANDRO LUPERCIO | | | | | | | |
| GOMEZ DE LA TORRE JOSE DE JESUS | AGUA BLANCA | 93 | 17/11/2005 | 148 | ALEJANDRO LUPERCIO | | | | | | | |
| GOMEZ GONZALEZ ABEL | LAS CRUCES DE ARRIBA | 93 | 14/01/2006 | 40 | ALEJANDRO LUPERCIO | | | | | | | |
| GOMEZ MARTIN FELIPE DE JESUS | LAS LLAVES | 93 | 01/02/2006 | 207 | ALEJANDRO LUPERCIO ALMARAZ | X | | | | | | |
| GONZALEZ CASTELLANO S RODOLFO | EL CUATRO | 93 | | 82 | ALEJANDRO LUPERCIO | | 09/03/2003 | 71 | | 24/08/2004 | 88 | 22 |
| GONZALEZ RAMIREZ ANDRES | LOS CHARCOS | 93 | 26/11/2005 | 80 | ALEJANDRO LUPERCIO | | | | | 13/12/2005 | 52 | |
| GUTIERREZ ROMERO ADOLFO | PALO ALTO | 93 | 06/08/2005 | 50 | ALEJANDRO LUPERCIO | | 12/05/2005 | 25 | | | | |

Anexo 4. HOJA DE EXCEL. RELACIÓN DE HATOS VACUNADOS POR MUNICIPIO Y POR AÑO. SOLO HATOS EN CONTROL-VACUNACIÓN CON SEGUIMIENTO DE PRUEBAS DIAGNOSTICAS.

| MUNICIPIO | NOMBRE DEL PRODUCTOR | FECHA DE VACUNACION | CABEZAS VACUNADAS | PREVACUNAL | POSTVACUNAL |
|------------------|--------------------------------|---------------------|-------------------|------------|-------------|
| ENCARNACION | ALBA ROMO RAMIRO | 08/04/1998 | 160 | 0 | 0 |
| JALOSTOTITLAN | RABAGO PEREZ JOSE GUADALUPE | 18/08/1998 | 69 | 25.81 | 31.65 |
| JALOSTOTITLAN | RAMIREZ JIMENEZ ABEL | 18/06/1999 | 30 | 2.78 | 0 |
| TEPATITLAN | MENDOZA GUTIERREZ MIGUEL | 18/09/2000 | 26 | 0 | 0 |
| TEPATITLAN | GALLARDO ULLOA CRISTOBAL | 17/10/2000 | 34 | 0 | 0 |
| ARANDAS | SAINZ JOSE DE JESUS | 03/11/2000 | 16 | 0 | 0 |
| ARANDAS | SAINZ ROMO AGUSTIN | 03/11/2000 | 7 | 0 | 0 |
| ARANDAS | SAINZ S. JOSE LUIS | 03/11/2000 | 34 | 0 | 0 |
| ARANDAS | SAINZ ROMO SEVERO | 03/11/2000 | 19 | 10.53 | 0 |
| ARANDAS | QUIROZ ALVAREZ LUIS | 10/11/2000 | 14 | 0 | 0 |
| TEPATITLAN | GOMEZ JUSTINO | 10/11/2000 | 42 | 0 | 0 |
| SAN JULIAN | GUTIERREZ M. JOSE DE JESUS | 18/11/2000 | 19 | 0 | 13.13 |
| ARANDAS | MOJICA BARBA IGNACIO | 02/12/2000 | 53 | 4.44 | 0 |
| SAN MIGUEL EL A. | GONZALEZ GONZALEZ SERGIO | 16/12/2000 | 491 | 2.24 | 10 |
| SAN JULIAN | RAMIREZ REYNOZO JOEL R. | 10/04/2002 | 46 | 0 | 23.21 |
| ARANDAS | BARBA BARBA JOSE DE JESUS | 18/12/2002 | 55 | 0 | 0 |
| ARANDAS | OROZCO MARTINEZ RICARDO | 31/12/2002 | 20 | 30 | 0 |
| SAN JUAN DE L. | MUNOZ PADILLA BLAS ROBERTO | 11/11/2003 | 71 | 0 | 0 |
| ARANDAS | JIMENEZ GONZALEZ OLEGARIO | 13/12/2003 | 228 | 11.88 | 0 |
| LAGOS DE M. | SAN ROMAN ALVAREZ EDUARDO FCO. | 20/02/2004 | 107 | 0 | 0 |
| JALOSTOTITLAN | ROMO GONZALEZ ALFONSO | 15/05/2004 | 10 | 49.06 | 0 |
| TEPATITLAN | JIMENEZ MOJICA RAFAEL | 25/05/2004 | 24 | 33.33 | 0 |
| JALOSTOTITLAN | GUTIERREZ ROMO ANDRES | 29/06/2004 | 35 | 0 | 25.76 |
| TEPATITLAN | GONZALEZ CASTELLANOS | 24/08/2004 | 82 | 18.31 | 25.00 |

| | | | | | |
|-----------------|---------------------------------------|------------|-----|-------|-------|
| | RODOLFO | | | | |
| JALOSTOTITLAN | PEREZ ROMO JUAN FRANCISCO | 08/10/2004 | 17 | 0 | 13.33 |
| JALOSTOTITLAN | PEREZ ROMO RAMON | 08/10/2004 | 48 | 11.76 | 7.41 |
| JALOSTOTITLAN | PEREZ ROMO MANUEL | 08/10/2004 | 9 | 30 | 46.67 |
| JALOSTOTITLAN | PEREZ ROMO JOSE ANTONO | 08/10/2004 | 34 | 55.88 | 6.06 |
| SAN JULIAN | MUNOZ SOTO MIGUEL ANGEL | 15/01/2005 | 50 | 0 | 0 |
| SAN DIEGO DE A. | HERNANDEZ VILLALPANDO GUADALUPE | 06/06/2005 | 92 | 13.4 | 33.62 |
| SAN JULIAN | GONZALEZ HERNANDEZ JUAN MANUEL | 11/06/2005 | 49 | 46.94 | 32.14 |
| TEPATITLAN | MARTIN CASILLAS JOSE ALFREDO | 16/06/2005 | 145 | 47.59 | 50.36 |
| USA | GIGANTES TEPA S.A. | 27/06/2005 | 947 | 0 | 0 |
| TEPATITLAN | GONZALEZ FRANCO JOSUE | 28/06/2005 | 83 | 44.44 | 24.05 |
| TEPATITLAN | GUTIERREZ ROMERO ADOLFO | 06/08/2005 | 50 | 0 | 0 |
| JALOSTOTITLAN | GONZALEZ ROMO CIRILO | 17/09/2005 | 58 | 0 | 0 |
| SAN JULIAN | GARCIA DE ANDA NARCIZO | 24/09/2005 | 92 | 0 | 0 |
| SAN DIEGO DE A. | VILLALPANDO GONZALEZ MIGUEL | 05/10/2005 | 301 | 0 | 19.13 |
| SAN JULIAN | PADILLA PADILLA ROBERTO | 07/10/2005 | 155 | 0 | 31.34 |
| SAN DIEGO DE A. | VERA DIAZ FRANCISCO | 01/11/2005 | 39 | 0 | 0 |
| TEPATITLAN | FRANCO DIAZ RAMON | 07/11/2005 | 68 | 41.54 | 48.28 |
| TEPATITLAN | GOMEZ DE LA TORRE JOSE DE JESUS | 17/11/2005 | 149 | 12.84 | 5.80 |
| TEPATITLAN | GONZALEZ RAMIREZ ANDRES | 26/11/2005 | 80 | 35.48 | 15.38 |
| SAN JULIAN | MARQUEZ PADILLA JOSE DE JESUS | 06/12/2005 | 200 | 0 | 6.1 |

Anexo 5.TABLA DE CONTINGENCIA DEL PROGRAMA DE COMPUTO SPSS V.10 PREVALENCIA PREVACUNACION DE HATOS VACUNADOS CON SEGUIMIENTO, EXPRESANDO EL MANEJO QUE SE SIGUE EN CADA HATO POR PARTE DEL DUEÑO.

| PREVALENCIA | PRUEBA Y VACUNA | COMPRO GANADO | PROBO TODO EL HATO | COMPRA Y VENDE | VACUNO Y ELIMINO | PRUEBA PARA COMPRAR | PRUEBA PARCIAL | TOTAL |
|-------------|-----------------|---------------|--------------------|----------------|------------------|---------------------|----------------|-------|
| | 23 | 4 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 30 |
| 2.24 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 2.78 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 4.44 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 10.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 11.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 11.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 12.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 13.0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 25.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 25.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 30.0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| 33.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 35.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 41.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 44.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 46.9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 47.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 49.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 55.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Total | 23 | 4 | 2 | 3 | 12 | 3 | 2 | 50 |

Anexo 6.TABLA DE CONTINGENCIA DEL PROGRAMA DE COMPUTO SPSS V.10 PREVALENCIA POSTVACUNACION DE HATOS CON SEGUIMIENTO, EXPRESANDO EL MANEJO QUE SIGUE EN CADA HATO POR PARTE DEL DUEÑO.

| PREVALENCIA | PRUEBA Y VACUNA | COMPRO GANADO | PROBO TODO EL HATO | COMPRA Y VENDE | VACUNO Y ELIMINO | PRUEBA PARA COMPRAR | PRUEBA PARCIAL | TOTAL |
|-------------|-----------------|---------------|--------------------|----------------|------------------|---------------------|----------------|-------|
| .00 | 22 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 1 | 29 |
| .52 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 5.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 6.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 6.1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 7.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 13.1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 13.3 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 15.0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 15.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 18.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 23.2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 24 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 25.8 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 31.3 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 32.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 33.6 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 33.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 46.6 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 48.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 50.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Total | 23 | 4 | 2 | 3 | 12 | 3 | 2 | 50 |