





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ  
FACULTAD DE ENFERMERÍA  
MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA



INCIDENCIA Y RIESGO DE BRUCELOSIS BOVINA EN EL ESTADO  
DE SAN LUIS POTOSÍ, DICIEMBRE 2008 A NOVIEMBRE 2009

TESIS



Para obtener el grado de Maestra en Salud Pública

PRESENTA:

QFB. Norma Verónica Barragán Ibarra

DIRECTORA:

MSP. Lilia Esperanza Fragoso Morales

San Luis Potosí, S. L. P., México

Septiembre de 2010



## RESÚMEN

**Objetivo.** Evaluar la incidencia y riesgo de la brucelosis bovina en el Estado de San Luis Potosí, de acuerdo a la edad, raza, sexo, función zootécnica y procedencia de los animales muestreados. **Material y métodos.** Se realizó un estudio transversal a los resultados de la base de datos secundaria de las pruebas serológicas Rosa de Bengala y Rivanol de 150,573 bovinos generada en el Comité para el Desarrollo y Protección Pecuaria del Estado, de Diciembre 2008 a Noviembre 2009, para cuantificar la incidencia de Brucelosis Bovina. El análisis estadístico incluyó frecuencias absolutas y relativas de las variables estudiadas. La asociación de las variables se determinó mediante  $\chi^2$  y prueba exacta de Fisher. **Resultados.** La incidencia de brucelosis bovina fue de 166 por cada 100,000 cabezas de ganado; fue más frecuente en hembras de 24 a 48 meses de edad (50.4%, 126, OR=2.28); criadas en la zona centro del Estado (67.2%, 168, OR Capital=39); todas pertenecientes a la raza Holstein, destinadas a producción de leche y sus derivados (67.6%, 169, OR=83.42). **Conclusiones.** Los resultados del estudio revelan que el muestreo en campo no se lleva a cabo de manera estratégica en las regiones sanitarias que conforman el Estado de San Luis Potosí; por este motivo es necesario establecer estrategias de muestreo que articulen acciones para dar cumplimiento a los objetivos establecidos con la finalidad de erradicar la enfermedad.

**Palabras clave:** Brucelosis, bovino, incidencia, características demográficas.

## ABSTRACT

**Objective.** To evaluate the incident of bovine brucellosis in the state of San Luis Potosi, according to the age, race, sex, zootecnic function and the origin of the sampled animals. **Material and Methods.** A transversal study has been done to the results of the secondary database of the serological proves Rosa de Bengala and Rivanol of 150,573 cattles, generated in the Committee for Development and Animal Protection of San Luis Potosi since December 2008 to November 2009, to quantify the incidence of bovine brucellosis. The sadistic test included absolute and relative frequencies of the study variables. The association of the variables was determined by  $\text{Chi}^2$  and the exact test of Fischer. **Results.** The incidence of bovine brucellosis was 166 per 100,000 heads of cattle; it has more frequency in females of 24 to 28 months of age (50.4%, 126, OR=2.28), grown in the central zone of the State (67.2%,168, OR Capital= 39) and all from the Holstein race, for the production of milk and its derivates (67.6%, 169, OR=83.42). **Conclusions.** Study results reveal that the field sampling is not carried out strategically in the health regions that comprise the State of San Luis Potosi and for this reason it is necessary to establish sampling strategies that articulate actions to comply with the objectives set to eradicate the problem of the disease. **Keywords:** Brucellosis, bovine; incidence, demographic characteristics.

## **DEDICATORIA**

**A mis hijos:**

**Verónica, Lorenzo, Gregorio y Julio  
les ofrezco esta tesis como recompensa por  
todas esas horas que tuve que  
quitarles para estudiar.**

**A mi esposo, por su apoyo y tolerancia.**

**A mis padres por su ejemplo.**

**A Dios, por darme la oportunidad de vivir.**

## **AGRADECIMIENTOS**

- **A la MSP. Lilia E. Fragoso Morales, por darme la oportunidad de trabajar en este proyecto y confiar en mí.**
- **Al Comité de Protección pecuaria (CDPP) del estado de San Luis Potosí, por otorgarme las facilidades para realizar el proyecto.**
- **A los profesores de la Maestría en Salud Pública.**
- **A los Servicios de Salud de San Luis Potosí por las facilidades otorgadas.**

## ÍNDICE

	PÁGINA
Resumen	I
Abstract	li
Dedicatorias	lii
Agradecimientos	lii
Índice	lv
Índice de figuras	v
Índice de tablas	v
INTRODUCCIÓN	1
I. JUSTIFICACIÓN	6
II. MARCO TEORICO	9
2.1 Antecedentes históricos	9
2.2 Generalidades sobre brucelosis	11
2.3 Brucelosis humana	11
2.4 Brucelosis animal	13
2.5 Manifestaciones clínicas en el animal	13
2.6 Repercusiones de la brucelosis a nivel mundial	14
2.7 Diagnóstico de la enfermedad	16
2.8 Vacunas	18
2.9 Estudios relacionados con la incidencia a nivel mundial	19
III HIPOTESIS	22
IV. OBJETIVOS	23
V. METODOLOGÍA	24
VI. CONSIDERACIONES ÉTICAS Y LEGALES	29
VII. RESULTADOS	30
VIII. DISCUSIÓN	38
IX. CONCLUSIONES	40
X. COMENTARIOS Y RECOMENDACIONES	42
XI. REFERENCIAS	44
ANEXOS	49

## ÍNDICE DE FIGURAS

## PAGINA

1	Regiones sanitarias de San Luis Potosí	16
---	--	----

## ÍNDICE DE TABLAS

### Ventajas y desventajas de las

1	pruebas diagnósticas que identifican al género <i>Brucella</i>	18
2	Frecuencia por edad de casos positivos de brucelosis bovina en el estado de san Luis Potosí.	30
3	Frecuencia por sexo de casos positivos de brucelosis bovina en el estado de San Luis Potosí.	31
4	Frecuencia por razas de casos positivos de brucelosis bovina en el estado de San Luis Potosí.	32
5	Nivel de significancia y valor de OR de los municipios con mayor incidencia de brucelosis bovina en el estado de San Luis Potosí	33
6	Frecuencia por municipio de casos positivos de brucelosis bovina en el estado de San Luis Potosí.	34
7	Frecuencia por municipio de casos negativos de brucelosis bovina en el estado de San Luis Potosí.	35
8	Frecuencia por zona de muestreo de casos positivos de brucelosis bovina en el estado de San Luis Potosí.	36
9	Frecuencia por función zootécnica de casos positivos de brucelosis bovina en el estado de San Luis Potosí	37

## **INTRODUCCIÓN**

La Organización Mundial de la Salud (OMS) considera la brucelosis como una zoonosis que se presenta principalmente en ganado vacuno, porcino y caprino (1). Esta enfermedad se encuentra presente en los países que están en vías de desarrollo, como la región del Mediterráneo, el Medio Oriente, Asia Occidental, y algunas partes de África y América Latina como México, Brasil, Perú y Colombia (2). En los últimos años, el mayor número de casos de brucelosis se ha registrado en los países de Asia Central y Sudoriental (3,4).

Según la OMS y la Organización Panamericana de la Salud (OPS) la información sobre la ocurrencia de brucelosis en las Américas sigue siendo deficiente. La *B. mellitensis* en México, Perú, Argentina, Paraguay y Bolivia tiene carácter endémico en áreas donde prevalecen condiciones de pobreza extrema. Es por eso que no se conocen datos de incidencia de la enfermedad. (5).

Existen buenas experiencias de saneamiento y certificación de rodeos de bovinos libres de brucelosis en países como Argentina, Brasil, México y Perú. No obstante, la segregación de animales positivos no se cumple de manera consistente y es el principal impedimento para eliminar la enfermedad de los rebaños nacionales (6). La persistencia y amplia distribución de la enfermedad no está claramente definida, se ha llegado a creer que se debe a la situación geográfica, condiciones climáticas y económicas del área. Los programas de control son a veces ineficientes debido a que el financiamiento de estos se vuelve insostenible, ya que los resultados pueden presentarse a largo plazo (7).

En América Latina, se estimaron pérdidas económicas en la ganadería de 600 millones de dólares anuales, pero después de establecerse el programa de erradicación de brucelosis en 1954, se redujo a 2.5 millones por año aproximadamente; aún así, esto sigue constituyendo una barrera para el comercio internacional de animales. En México, la brucelosis sigue siendo uno de los principales problemas zoonosarios que afecta a la ganadería nacional, el cual no

ha sido posible cuantificar, ya que no existen datos disponibles sobre esta enfermedad en el ganado bovino.

En las zonas de la Presa y Tecate, en el estado de Baja California, se registró un aumento de la incidencia después de casi dos años de considerarse zonas limpias de enfermedad; esto indica la importancia de estudiar detalladamente factores de riesgo que pudieran estar asociados con la presencia y diseminación de la brucelosis, ya que de ellos pueden depender en gran medida el éxito de las campañas de prevención (8).

La brucelosis bovina es una enfermedad causada por la bacteria *Brucella abortus* que afecta a las hembras bovinas en edad reproductiva ocasionando abortos en el último tercio de gestación (9), retención de placenta y producción de crías débiles, en los machos puede llegar a causar esterilidad. No puede ser destruida ni eliminada por los habituales mecanismos de destrucción de las células de defensa de animales susceptibles porque se desarrolla en forma intracelular (10).

La infección en los animales se produce cuando las hembras contaminadas eliminan bacterias activas o en estado latente en el momento del parto, en el líquido amniótico y las membranas fetales, por secreciones vaginales o de mama. Las terneras sanas se infectan principalmente por vía digestiva, al tomar leche materna contaminada, al lamer secreciones de abortos o comer pasto contaminado, y por vía tras placentaria, ya que durante el periodo de preñez son más propensas a infectarse que las vacas adultas. El único síntoma visible es el aborto espontáneo (11).

El agente causal de la brucelosis bovina, la *Brucella*, es una bacteria Gram negativa, la cual puede presentarse en el cultivo con una morfología de colonias lisas y rugosas, con estructuras que van desde bacilos muy cortos a cocos que miden 0.5-0.7 por 0.6-1.5 $\mu$ m, además es inmóvil, no esporulada, sin cápsula, aerobia estricta y de crecimiento lento, con actividad catalasa y oxidasa positivos (4). Es susceptible a cambios ambientales y puede ser eliminada con facilidad por desinfectantes de uso común como el hipoclorito de sodio, solución de fenol al 1% y los que marca la Norma Oficial Mexicana NOM-041-ZOO-1995, Campaña

Nacional contra la Brucelosis en los animales, sustentada en las normas siguientes: NOM-003-ZOO-1994, Criterios para la operación de los laboratorios de pruebas aprobados en materia zoosanitaria, NOM-018-ZOO-1995, Médicos veterinarios aprobados como unidades de verificación facultados para prestar servicios oficiales en materia zoosanitaria y NOM-056-ZOO-1995, Especificaciones técnicas para las pruebas diagnósticas que realicen los laboratorios de pruebas aprobados en materia zoosanitaria (12).

El diagnóstico de la brucelosis bovina se hace mediante la identificación y aislamiento del agente etiológico por estudios de laboratorio. Este procedimiento tarda hasta cuatro semanas en arrojar resultados, debido al lento crecimiento de la bacteria lo que pudiera provocar retraso en el tratamiento de los animales infectados, complicaciones en la salud de los mismos, diseminación de la enfermedad, etc., por estas razones, el examen bacteriológico no es la primera elección (9). En la actualidad, se emplean métodos serológicos, como la prueba de Rosa de Bengala y Rivanol, que presentan una sensibilidad del 75 a 80% y una especificidad de 80 a 85%. Estas pruebas detectan los anticuerpos que están presentes en los animales infectados y están descritas en la Norma Oficial Mexicana vigente (12).

En 1998, la Universidad Autónoma de San Luís Potosí (UASLP) realizó un estudio para estimar la prevalencia de infección por *Brucella* en el Rastro Municipal, utilizando pruebas serológicas Rosa de Bengala y Rivanol dando resultados del 13.08% y 4.23% respectivamente (13); posterior a este estudio no se tiene información acerca del estado sanitario de los animales, a pesar de que esta enfermedad está considerada un problema de Salud Pública a nivel mundial. (14).

Por otra parte, el control de la enfermedad en animales tiene un gran impacto en el aumento o reducción de la incidencia en humanos; es por esto que en la población humana de México puede presentarse de manera oscilatoria, con una variación temporal y dependiente de la entidad.

En Nuevo León, Querétaro, Coahuila, Guanajuato, Zacatecas, Michoacán, San Luis Potosí y Chihuahua se estima una incidencia de 1,2 a 25 casos por cada 100,000 habitantes, afectando predominantemente a la población con grupos de edades comprendidos entre 15 y 44 años, seguido por el de 5 a 14 años, y en menor frecuencia a los menores de 1 año. En el ser humano la enfermedad y sus trastornos acortan la esperanza de vida y la capacidad de trabajo, además que los elevados costos del tratamiento tienen un gran impacto en las economías familiar y nacional (15).

Bajo estas evidencias, es primordial conocer la incidencia de la brucelosis bovina en San Luis Potosí, así como los factores de riesgo de los animales en cuanto a las características demográficas y función zootécnica que permitan al Comité Ganadero que es el encargado de verificar el estado de salud de los animales, tomar decisiones que impacten en el cumplimiento de los objetivos referentes al control y erradicación de la brucelosis y así obtener beneficios tales como: el mejoramiento de las condiciones sanitarias del ganado a nivel nacional, incrementándose de esta manera la productividad ganadera, obteniendo mayores ingresos económicos en este ámbito, además de contribuir en la salud pública.

En el presente informe se incluye la justificación y planteamiento del problema, donde se aborda la magnitud y alcance de la brucelosis bovina, además de la importancia que tiene conocer la incidencia e identificar factores de riesgo predisponentes en los animales para adquirir la enfermedad. También se incluye un marco teórico con información referente a la brucelosis bovina como enfermedad infectocontagiosa de origen bacteriano, los antecedentes históricos que sustentan el estudio de ésta desde sus hallazgos, las implicaciones en el ámbito económico y/o sanitario, la definición del padecimiento y vías de transmisión tanto en animales como en humanos, además de las manifestaciones clínicas que se presentan e información acerca de las vacunas aplicadas al ganado, como medida preventiva. Así mismo se revisan estudios previos relacionados que respaldan la discusión de los resultados en relación al problema

de investigación. Además se detallan características del estudio y método empleado, consideraciones éticas y legales involucradas.

Los hallazgos encontrados en este estudio revelan una incidencia de 166.03 por cada 100,000 cabezas de ganado vacuno, también se determinó la existencia de factores de riesgo involucrados con la presencia de la enfermedad como fueron: hembras de la raza Holstein Friesiain destinadas a la producción de leche de 24 a 48 meses de edad y criadas en la zona centro de la capital de San Luis Potosí. Con estos hallazgos se pueden tomar acciones encaminadas a dar cumplimiento a los objetivos establecidos para la prevención y erradicación de la enfermedad.

Al final de este documento se describen las conclusiones, comentarios y recomendaciones en relación a estos descubrimientos.

## I. JUSTIFICACIÓN

La brucelosis bovina es considerada una enfermedad ubicua, limitante del desarrollo ganadero desde el punto de vista socioeconómico y/o sanitario, cuyas repercusiones económicas y sanitarias en la ganadería, trabajadores y productores primarios limitan su desarrollo y el de su zona de influencia (3).

De manera oficial no se disponen de datos epidemiológicos que revelen la incidencia actual de esta zoonosis, ya que según la OMS los registros siguen siendo deficientes a nivel mundial, por lo tanto, las cifras (5) pueden variar considerablemente de un país a otro y van de 0.5 a 10%. Este rango tan amplio, se debe a los programas de erradicación implementados en los países industrializados como Finlandia, Noruega, Suecia, Dinamarca, Bélgica, Suiza, Alemania, Austria, Hungría, Checoslovaquia, Rumania y Bulgaria donde reportan ausencia de la infección. Caso contrario a lo que sucede en los países en vías de desarrollo como el Medio Oriente, África y América Latina, en los que no se cuenta con cifras que demuestren la prevalencia e incidencia de la brucelosis en animales y humanos a pesar de que continúa siendo uno de los principales problemas zoonosarios (7). La incidencia y prevalencia de la brucelosis varían de un país a otro. En países en que la infección por *Brucella* es endémica en la población animal, la infección por *Brucella* en humanos es frecuente (16).

Otro factor importante en la zoonosis de esta enfermedad, son los hábitos alimenticios de la población. México produce entre 9000 y 10,000 millones de litros de leche de vaca al año, de este volumen el 35% son consumidos como quesos o leche sin pasteurizar. Así, el riesgo de contraer enfermedades por alimentos, incluyendo la brucelosis, es demasiado alto (17).

Epidemiológicamente, los individuos que están constantemente expuestos al riesgo de infectarse con *Brucella*, ya sea por el consumo de leche, queso fresco y otros derivados sin pasteurizar y por contacto directo con los animales, sus excretas y residuos placentarios, sin dejar de lado el riesgo de infección asociada al trabajo del personal que manipula las muestras de laboratorio, representa el 2% de los casos; además de otras formas de transmisión al hombre como la

transfusión sanguínea, trasplante de tejido, médula ósea y en la fabricación de vacunas por la exposición de aerosoles(16).

En la medida que se lleven a cabo las actividades de prevención y control de la brucelosis de manera integral entre Instituciones de salud y de agricultura, fortaleciéndose con la participación de la comunidad organizada como son los ganaderos, Organismos no Gubernamentales y gobiernos locales, se logrará la eliminación de este problema de gran impacto en la Salud Pública del país.

Desde el año de 1993 se instaló en México la Comisión Nacional para la erradicación de la Tuberculosis Bovina y Brucelosis (18), la que da origen a la Campaña Nacional vigente contra la brucelosis y consta de tres etapas; la primera es la de Control, seguida de Erradicación y finalmente Hato Libre.

San Luis Potosí se encuentra en la fase de Control, en la cual se conocerá la incidencia de la enfermedad y las características demográficas del ganado vacuno infectado, como son, edad de los animales, sexo, raza, procedencia, así como función zootécnica que contribuirá a dirigir las acciones de las Instituciones gubernamentales, encaminadas al control de la enfermedad, para dar paso a las siguientes etapas.

Estas Instituciones federales y estatales que trabajan en conjunto para la detección y erradicación de la brucelosis son: el Comité de Protección Pecuaria (CDPP), organismo operativo cuya función es la de identificar y supervisar continuamente la salud del ganado, la Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Recursos Hidráulicos (SEDARH), que verifica la sanidad animal, la Secretaría de Salud (SSA), encargada de supervisar que los productores y distribuidores de productos y subproductos cumplan con las normas establecidas y la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) que desde 1995 diseña y modifica la Norma, así como la Dirección General de Salud Animal, que supervisa su aplicación, las Delegaciones de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, propietarios de ganado, médicos veterinarios zootecnistas aprobados, rastros y plantas de sacrificio (12).

Los resultados del análisis de las características demográficas y de función zootécnica del ganado y las pruebas serológicas Rosa de Bengala y Rivanol registradas de diciembre de 2008 a noviembre de 2009, en el Laboratorio del Comité de Protección Pecuaria, contribuirá a la toma de decisiones de las instituciones involucradas para llevar a cabo acciones definidas que favorezcan el control y posterior erradicación de la enfermedad en el Estado de San Luis Potosí.

Por lo tanto, la pregunta que guió el presente estudio fue:

¿Cuál fue la incidencia y riesgos asociados a la brucelosis bovina de San Luis Potosí durante el periodo de diciembre de 2008 a noviembre de 2009, determinados mediante el análisis de una base de datos generada por el Comité para el Desarrollo y Protección Pecuaria?

## **II. MARCO TEÓRICO**

La brucelosis es una enfermedad infectocontagiosa de origen bacteriano que afecta tanto al humano como a diferentes especies de animales domésticos. Esta enfermedad tiene una amplia distribución mundial y se considera enzoótica en México, originando restricción de ganado en territorio Nacional e Internacional y pérdidas económicas cuantiosas en animales productores al causar abortos, infertilidad, baja en la producción de leche e interrupción de los programas genéticos, entre otros. Los animales más comúnmente afectados son los bovinos, cabras y cerdos; el contagio al hombre puede ser accidental o al consumir productos lácteos contaminados no pasteurizados.

En este apartado se verán los siguientes puntos:

- 2.1 Antecedentes históricos
- 2.2 Generalidades sobre brucelosis
- 2.3 Brucelosis humana
- 2.4 Brucelosis bovina
- 2.5 Manifestaciones clínicas
- 2.6 Repercusiones de la brucelosis
- 2.7 Diagnóstico de la enfermedad
- 2.8 Vacunas
- 2.9 Estudios relacionados con la incidencia de brucelosis en el mundo.

### **2.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS**

La brucelosis es una enfermedad que se conoce desde la época de Hipócrates, sin embargo, las primeras descripciones fueron realizadas por Cleghorn en 1751; posteriormente de 1854 a 1856 durante la guerra de Crimea se observaron varios casos de fiebres prolongadas, diferentes a las enfermedades conocidas de la época. Años después, Martson en 1859 realizó estudios referentes a los aspectos clínicos y patológicos de la fiebre del Mediterráneo y en 1863 hizo una descripción detallada de la enfermedad. Fue en 1886 cuando el coronel Bruce, descubrió unos microbios muy pequeños que aisló y cultivó, los llamó "micrococcus melitensis".

Este hallazgo fue comprobado por Hughes, en 1887. Casi una década después fue identificado el agente causante del aborto epizoótico de los bovinos por el veterinario Bang, en colaboración con Stribolt, denominándosele "abortus bacillus". En 1918 Alice Evans, bacterióloga norteamericana, comprobó la semejanza casi idéntica entre el "micrococcus melitense de Bruce" y el "abortus bacillus de Bang", desde el punto de vista morfológico, inmunológico y de cultivo y en 1920 Meyer y Shaw propusieron englobar ambos microorganismos con el término común de *Brucella*, constituyendo el género bacteriano que lleva dicho nombre. Después, en 1925 se obtiene la primer vacuna eficaz para inmunizar a los bovinos y le denominaron Cepa 19, Huddleson y Abell en 1932 crearon el método serológico de investigación rápido de aglutininas llamado Reacción de Huddleson, en 1937 Ruíz Castañeda colabora en aspectos clínicos, terapéuticos y desarrollo de métodos diagnósticos en la fundación del primer laboratorio especializado para la identificación de brucelosis y en 1983 Kary B. Mullis creó una técnica de biología molecular conocida como reacción en cadena de la polimerasa PCR para la reproducción masiva de copias idénticas de ADN, lo que le valió el premio Nobel de Química de 1993 (19).

En América latina, la llegada de la enfermedad fue debida a la introducción, por los españoles durante la época de la colonia, de animales infectados. Se considera que la brucelosis en general estuvo durante muchos años localizada en las zonas de mayor producción ganadera y que fue hasta la segunda mitad del siglo XX cuando se extendió por todo el continente. Durante todos estos años que ha sido estudiada, ha tenido un gran número de sinónimos y dentro de estos, se pueden mencionar: fiebre de Mediterráneo, fiebre de Malta, septicemia de Bruce, fiebre ondulante, enfermedad de Bang, aborto contagioso, aborto infeccioso, etc. (20)

La anterior revisión histórica de los eventos que sucedieron desde la identificación de la enfermedad es para resaltar la importancia que tiene en el aspecto de la Salud Pública y en el de la producción pecuaria.

## **2.2. GENERALIDADES SOBRE BRUCELOSIS**

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

El género *Brucella* incluye 6 especies: *Brucella abortus* (vacunos), *Brucella suis*, (cerdos), *Brucella mellitensis* (cabras), *Brucella canis* (caninos), *Brucella neotomae* (roedores), *Brucella maris* (animales marinos), tres de ellas las más importantes por causar patología en el hombre.

*B. mellitensis* afecta preferentemente a las cabras y bovinos; es la especie más virulenta e invasiva, su distribución es amplia, en México se localiza en Coahuila, Chihuahua, Nuevo León, Tamaulipas, Guanajuato, Michoacán, Estado de México, Querétaro y San Luis Potosí. Su principal modo de transmisión es por la ingestión de materiales contaminados con secreciones y productos de los abortos.

*Brucella. abortus* es responsable de la brucelosis bovina, también patógena para el hombre y por su sintomatología tan variada, puede confundirse con otras enfermedades con síntomas similares.

*Brucella suis* causante de la brucelosis porcina. Se trata de una infección bacteriana que tras una bacteriemia inicial, causa lesiones inflamatorias crónicas en los órganos reproductores de ambos sexos, con localización y lesiones ocasionales en otros tejidos. La brucelosis porcina es de amplia incidencia; sin embargo, por lo general, su prevalencia es reducida a excepción de Sudamérica y el sureste asiático, donde la prevalencia es mayor (4).

## **2.3. BRUCELOSIS HUMANA**

La *Brucella* al ser un parásito intracelular facultativo, una vez dentro de la célula huésped, se protege de los mecanismos de defensa extracelulares como son la opsonización por anticuerpos y complemento, lo que hace que no se pueda destruir en los macrófagos (21).

Las principales vías de transmisión en el humano son por contacto directo con material infectado, inoculación, inhalación o ingesta de productos lácteos contaminados. El periodo de incubación de la bacteria en el organismo varía de una a tres semanas, aunque la sintomatología puede aparecer varios meses después y su cuadro clínico no es característico, lo que hace que el diagnóstico pueda retrasarse. Es una enfermedad que se auto limita o se vuelve crónica.

La brucelosis humana ha sido clasificada en varias categorías: subclínica, subaguda, aguda, recurrente y crónica, según sus manifestaciones clínicas.

Los síntomas y signos más típicos son: fiebre y escalofríos, con elevación de la fiebre por las tardes, dolores muy intensos de cabeza, dolores musculares y articulares, estreñimiento, pérdida del apetito, pérdida de peso y debilidad. También se registra un aumento de tamaño del bazo, el hígado y los ganglios linfáticos.

La fiebre intermitente persiste durante unas semanas, y luego los síntomas cesan durante unos días, para aparecer más tarde, generalmente con picos febriles repetidos y remisiones durante meses. Cuando la enfermedad es aguda, la toxemia, trombocitopenia y endocarditis pueden llevar a la muerte del individuo (10).

En el mundo cada año se producen alrededor de medio millón de casos de brucelosis humana, las pautas de presentación de la infección humana están dadas por la prevalencia de la infección en los reservorios naturales (22). Las infecciones por *B. abortus* y *B. suis* suelen afectar mayormente a grupos ocupacionales, mientras que la causada por *B. melitensis* es más frecuente que las anteriores en la población general (23, 24).

El hombre es un huésped accidental que no desempeña ningún papel en el mantenimiento de la enfermedad; el grupo de edad más afectado es entre los 20 y 60 años, el correspondiente a la edad laboral (15, 25).

## **2.4. BRUCELOSIS ANIMAL**

Desde el punto de vista clínico, es importante señalar que al eliminarse enormes descargas de bacterias en los tejidos y loquios abortados, se incrementa el riesgo de contaminación de alimentos, ya que es la principal fuente de infección para los animales susceptibles.

La vía de infección en animales es principalmente oral, a través de la ingestión de pastos, forrajes o agua contaminada; pero también, cuando lamen las membranas fetales, fetos, terneros recién nacidos y órganos genitales de otras vacas (4). La propagación dentro del organismo tiene lugar después de la fagocitosis de la bacteria por los macrófagos, localizándose con preferencia en el tejido reticuloendotelial y en el tracto genital como los testículos y glándulas accesorias, en el útero gestante, así como en los ganglios linfáticos accesorios, especialmente los supra mamarios. Las brucelas al invadir los placentomas en desarrollo, los líquidos y tejidos fetales, pueden producir daño intenso, lesionando severamente la función placentaria y por consiguiente la circulación materno/fetal, dando lugar al aborto, que ocurre mayormente entre el séptimo y octavo mes de gestación. Una consecuencia común del aborto es la retención de la placenta con la subsiguiente metritis e infertilidad (26).

Los animales que comparten lugares de pastoreo también tienen alto riesgo de infectarse, debido que se exponen constantemente a la posibilidad de que se incorpore al rebaño un bovino infectado (9). Las bacterias se excretan en la leche y en las secreciones vaginales en cantidades elevadas, aún en los casos asintomáticos. Se forman así medios altamente contaminantes que favorecen la diseminación y transmisión de la enfermedad a otros animales y al hombre (10).

## **2.5. MANIFESTACIONES CLINICAS EN EL ANIMAL**

La localización de las bacterias en los tejidos reticuloendoteliales, órganos reproductivos, articulaciones y huesos, ocasiona infecciones crónicas en el

ganado caracterizado por bacteremias recurrentes o persistentes que se manifiestan en aborto. El cuadro clínico y la evolución de la infección varían de acuerdo a la especie animal afectada. También pueden cursar de forma asintomática o presentarse una orquiepididimitis en los machos.

## **2.6. REPERCUSIONES DE LA BRUCELOSIS A NIVEL MUNDIAL**

En el mundo, la prevalencia de brucelosis en el ganado bovino sigue siendo la más frecuente a pesar del subregistro, excepto en aquellos países donde se han llevado a cabo programas de erradicación como Canadá, Inglaterra, Suecia, Dinamarca y Finlandia. En Sudamérica, Uruguay es el país que tiene la menor prevalencia, en el que sólo se registran casos esporádicos, al igual que Japón, Nueva Zelanda, Australia, Alemania y Estados Unidos. Las zonas donde se reportan cifras mayores de este padecimiento corresponden a la región del Mediterráneo, Asia occidental, y algunos países de África y América Latina, como México, Brasil y Colombia (8, 26, 27).

Cada año se producen alrededor de medio millón de casos de brucelosis humana: su presencia está dada por la prevalencia de la infección en los reservorios naturales. Las infecciones por *B. abortus* y *B. suis* suelen afectar con mayor frecuencia a grupos ocupacionales, mientras que la causada por *B. melitensis* es más frecuente que las anteriores en la población general (28).

En España, La brucelosis continúa siendo la principal zoonosis pese a que la evolución de la incidencia humana seguida a través del Sistema de Enfermedades de Declaración Obligatoria (EDO) reporta un descenso continuo de los casos a nivel nacional desde el año 1984 (29).

En Perú durante 1999, se realizó una investigación seroepidemiológica utilizando la técnica de ELISA competitivo, reportando en una población de 47,421 hembras una seroprevalencia de 9.1%. En el 2000 se realizó un estudio de prevalencia de brucelosis bovina, en el cual se efectuaron pruebas de seroaglutinación a 326,038 bovinos, con resultados positivos en 2,749 animales (0.84%). De la misma

manera, en 2003 se realizaron pruebas de seroaglutinación a 330,954 animales, de los cuales resultaron positivos 2,449 (0.7%) (30).

México es uno de los principales países ganaderos de América Latina, tiene una población ganadera de 23 millones de bovinos, de estos, 9% es productor de leche. Este país es también uno en los que la brucelosis sigue siendo un gran problema zoonosario, la amplia diseminación en el ganado ha hecho más difícil la eficacia de medidas preventivas y de control establecidos desde hace algunas décadas. Asimismo, esta enfermedad representa un gran riesgo de contagio para el personal que trabaja directamente con el ganado infectado y no menos importante el consumo de productos crudos no pasteurizados.

En Tamaulipas, la brucelosis en los bovinos se incrementó en el periodo de 1989 a 1994, ya que no se contaba con una campaña activa oficial contra esta enfermedad. A partir de 1995, la Campaña Nacional contra la Brucelosis inició un barrido en este estado que ayudó a concienciar y dar a conocer la situación real del problema a los productores. Gracias a la buena participación de los ganaderos, se ha logrado disminuir la presencia de la nosología (9).

En San Luis Potosí, en el Comité para el Desarrollo y Protección Pecuaria instituye tres regiones para evaluar la patología en el ganado bovino y conocer la situación sanitaria en el Estado. Sin embargo en algunos municipios del estado no se ha logrado dar cumplimiento al programa, ya que no se cuenta con supervisión, tal es el caso de la Zona Centro (Zona B) que se muestra en la Figura 1.

## Regiones Sanitarias del Estado de San Luis Potosí. 2009

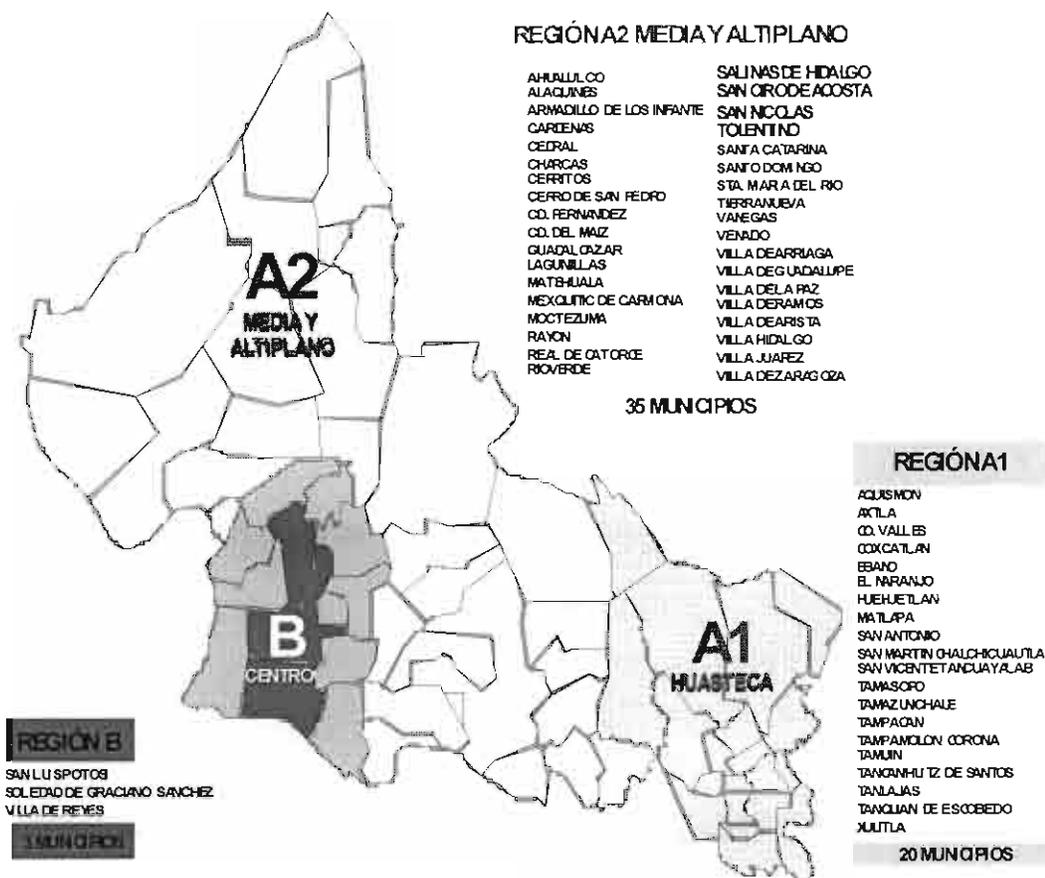


Figura 1. Regiones sanitarias de San Luis Potosí

En general, información sistemática y actualizada de la enfermedad es escasa, por lo que su incidencia real es desconocida.

### 2.7. DIAGNÓSTICO DE LA ENFERMEDAD

El diagnóstico serológico de la brucelosis comenzó en 1897 cuando Almroth Wright y colaboradores describieron una técnica de seroaglutinación en tubos capilares que utilizaron para el diagnóstico. Estas técnicas ofrecen ventajas y desventajas; dentro de las primeras podemos mencionar el incremento de la sensibilidad y especificidad. En los últimos años se ha trabajado en la

implementación de pruebas capaces de diferenciar entre animales vacunados de animales infectados, como son los ensayos inmunoenzimáticos y Biología molecular (31).

Algunas pruebas de laboratorio oficiales empleadas para la detección de *brucella* según la NOM-041-ZOO -1995 son: examen bacteriológico, pruebas serológicas como Rosa de Bengala, Rivanol, Fijación de complemento y pruebas moleculares como Reacción en cadena de la polimerasa.

El examen bacteriológico es considerado el estándar de oro y su identificación debe realizarse con personal capacitado para la correcta identificación de la bacteria, es de lento crecimiento y aumenta las posibilidades de contagio para el personal que lleva a cabo el análisis (12).

La prueba de Rosa de Bengala es una prueba serológica que consiste en la detección de anticuerpos circulantes en sangre IgM (bacteria), IgG (de memoria inmunológica), tiene una sensibilidad de 94% y especificidad de 100%, puede dar reacción cruzada en presencia de los anticuerpos posvacunales de la cepa 19 y es utilizada como prueba de tamizaje o screening por ser rápida y económica (32).

En el caso de la prueba de Rivanol, la adición de lactato inactiva los anticuerpos IgG, lo cual permite evaluar los de la clase IgM, permitiendo que funcione como una prueba más específica y confirmatoria para analizar muestras de sueros positivos con rosa de bengala, de igual manera puede dar falsos positivos y negativos dependiendo del tipo de vacuna que se le aplicó al animal. Si se aplicó la vacuna cepa 19 puede detectar los Acs IgG que están presentes hasta por 18 meses y detectaría anticuerpos de vacunación, pero si fue vacunado con cepa RB51 la prueba de rivanol no diferenciará estos anticuerpos por no tener especificidad contra esta cepa y sólo detectará animales con infección. (Ver tabla 1)

**Tabla 1. Ventajas y desventajas de las pruebas diagnósticas que identifican al género *Brucella***

Prueba	Ventajas	Desventajas
Examen bacteriológico	<ul style="list-style-type: none"> <li>+Estándar de oro</li> <li>+Los medios de cultivo empleados son económicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+Lento crecimiento</li> <li>+Resultados en 4 a 7 semanas</li> <li>+Riesgo al personal</li> <li>+Equipo de seguridad Costoso</li> </ul>
Rosa de bengala y rivanol	<ul style="list-style-type: none"> <li>+Información a problemas inmediatos (tamizaje)</li> <li>+Estudios retrospectivos y prospectivos.</li> <li>+Rápidas</li> <li>+Económicas</li> <li>+sencilla</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+Reacciones cruzadas con Acs. postvacunales</li> <li>+Problemas en la interpretación de los resultados</li> <li>+Sensibilidad de 94% y especificidad de 100%</li> <li>+Reactivos que son costosos y difíciles de obtener</li> </ul>

## 2.8 VACUNAS

La vacuna más utilizada para proteger contra la brucelosis en el ganado bovino es la vacuna con *B abortus*, cepa 19, fue descrita por primera vez en 1930 y originalmente aislada de la leche de un bovino de raza Jersey, como cepa virulenta en 1923, luego de permanecer por cerca de un año almacenada en el laboratorio a temperatura ambiente se encontró que la cepa se había atenuado (19). Es un microorganismo atenuado de morfología lisa incapaz de crecer en presencia de eritritol, mismo que produce inmunidad de por vida, disminuyendo

ampliamente la posibilidad de abortos por infección de campo. Se administra a terneras entre 3 y 6 meses de edad como dosis única subcutánea (33, 34).

A pesar de que la cepa S-19 es de baja virulencia para el ganado, la aplicación de esta vacuna en hembras adultas, en edad reproductiva o en machos, puede producir infecciones constantes que pueden inducir algunos abortos, afectar negativamente la fertilidad, prolongar la presencia de anticuerpos posvacunales por largos periodos y en los machos puede causar orquitis. Estos efectos secundarios también pueden causar errores en la interpretación diagnóstica de algunas pruebas serológicas, dando lugar a una respuesta de anticuerpos difícil de distinguir de la reacción obtenida por infección de la bacteria.

Debido a las desventajas de la cepa vacunal S-19, se desarrolló otra vacuna, la RB-51 (*B. abortus*), que permite la protección inmunológica, evitando reacciones de falsos positivos en las pruebas serológicas tradicionales. Esta vacuna se desarrolló en 1991 con base a una mutante rugosa de *B. abortus*, que requiere revacunación y cuya virulencia se encuentra más atenuada que la cepa 19 (19, 33, 35). Debe destacarse que, al igual que la cepa 19, la RB 51 puede infectar a humanos.

Ninguna vacuna, a la fecha, confiere una inmunidad absoluta contra la brucelosis, sin embargo, la vacunación constituye la mejor herramienta existente para la prevención de la brucelosis bovina. No se obtendrán resultados exitosos en el saneamiento de un rodeo vacunado si no se aplican correctas medidas de manejo (36).

En México, casi 1 millón de bovinos con fines cárnicos y lecheros son vacunados cada año; casi el 97% del ganado lechero está vacunado.

## **2.9. ESTUDIOS RELACIONADOS CON LA INCIDENCIA DE BRUCELOSIS A NIVEL MUNDIAL.**

La brucelosis se mantiene como una de las zoonosis de mayor distribución en el mundo, a pesar de que en algunos países han erradicado la *Brucella abortus* de

los bovinos, sin embargo en algunos lugares la *B. mellitensis* y la *B. suis* están surgiendo como causa de infección en estos animales, ampliando así sus oportunidades de infectar a otras especies. Esta enfermedad es clasificada por la Oficina Internacional de Epizootias (OIE) (33) en la lista B, que comprende “Enfermedades transmisibles que se consideran importantes desde el punto de vista socioeconómico y/o sanitario para las economías Nacionales y cuyos efectos para el comercio Internacional de animales y productos pecuarios no son desdeñables”, tal es el caso de Colombia, donde las pérdidas económicas en bovinos no han sido calculadas en toda su extensión, sin embargo, evaluaciones realizadas hacia 1993 y recientemente actualizadas, sugieren valores hasta de 40.000 millones de pesos al año (37, 38).

En los Estados Unidos, los esfuerzos para erradicar la brucelosis causada por *Brucella abortus* comenzaron en 1934 cuando se detectó una prevalencia de 11.5% y como parte de un programa de erradicación se logró controlar en 1990, reportando un bajo número de casos. Por lo tanto, en 1997 fue implementado el Plan de Acción de Emergencia para Brucelosis (BEAP) y fue entonces cuando en el 2000 se logra su erradicación. Sin embargo, la brucelosis tiene una variable, algunas veces presenta un período muy largo de incubación, así que los rebaños afectados que no se han mostrado positivos podrían serlo posteriormente (39).

En el 2005 se estudió la presencia de *Brucella sp.* en el ganado bovino de la provincia de Canta en Lima, Perú, mediante la detección de anticuerpos en suero a través de la prueba inicial de Rosa de Bengala y la de Fijación de Complemento como prueba confirmatoria. Se procesaron 486 muestras de suero en toda la provincia encontrándose un animal positivo a *Brucella* en el Distrito de Santa Rosa de Quives, lo que significó una prevalencia de 0.21% (40).

En América Central, la prevalencia de brucelosis bovina está estimada entre 4 y 8%, con alta prevalencia en rebaños lecheros, con pérdidas estimadas en US\$ 25 millones por año y para una región con bajos ingresos Nacionales estas pérdidas son muy significativas (17).

En Venezuela, desde su descubrimiento en 1930, se han establecido varias medidas de control y erradicación para la brucelosis, pero hasta la fecha, la enfermedad continua ocasionando grandes pérdidas económicas, especialmente en bovinos y constituye un serio problema en la salud pública, ya que en humanos, se presenta principalmente en el ámbito ocupacional, afectando trabajadores de ganado, casas de sacrificios y laboratorios en los que se tienen contacto con placentas, fetos abortados y secreciones de animales infectados, además de la sangre (41).

En México, esta enfermedad sigue afectando de manera primaria a los sectores de menores recursos como pequeños agricultores, trabajadores del sector pecuario y de mataderos. El estudio de la brucelosis ha sido desde siempre muy limitado en cuanto al número de muestras, la selección de la población y el subregistro entre otros y no brindan un panorama claro de la situación de la enfermedad a través del tiempo.

### **III HIPÓTESIS**

Ho. Las características demográficas y función zootécnica del ganado no están asociadas con la incidencia de la enfermedad en San Luis Potosí.

Ha. Las características demográficas y función zootécnica del ganado están asociadas con la incidencia de la enfermedad en San Luis Potosí.

## **IV OBJETIVOS**

### **4.1 OBJETIVO GENERAL**

Determinar la incidencia de brucelosis bovina en el estado de San Luis Potosí, así como los factores de riesgo asociados a esta, que son: características demográficas y función zootécnica del ganado incluido en los registros del Comité de Protección Pecuaria de la SEDARH, del 1<sup>o</sup> de diciembre de 2008 al 31 de noviembre de 2009.

### **4.2. OBJETIVOS PARTICULARES**

4.2.1 Conocer la incidencia de brucelosis Bovina de acuerdo a los resultados de las pruebas Rosa de Bengala y Rivanol.

4.2.2 Establecer la concordancia entre las pruebas aplicadas para la presencia de brucelosis en el ganado.

4.2.3 Describir las características demográficas del ganado, como son edad, raza, sexo y procedencia, así como función zootécnica de los registros de los animales seleccionados por el Comité de Protección Pecuaria de la SEDARH, para practicarles la prueba de Rosa de Bengala y Rivanol, en el tiempo de estudio.

4.2.4 Relacionar las características demográficas y función zootécnica del ganado como factores de riesgo para el desarrollo de brucelosis de acuerdo a la positividad de las pruebas.

## **V METODOLOGÍA**

### **5.1. TIPO DE ESTUDIO**

El presente estudio tiene un enfoque cuantitativo y el alcance es de tipo descriptivo en cuanto a las características demográficas y función zootécnica para determinar la incidencia de brucelosis bovina en la capital de San Luis Potosí mediante el análisis de datos de fuente secundaria.

### **5.2. DISEÑO METODOLÓGICO**

El diseño de la investigación es observacional, retrospectivo; transversal en cuanto al número de mediciones y relacional.

### **5.3. LÍMITES DE TIEMPO Y ESPACIO**

Tiempo. Se estudiaron durante los meses de abril y mayo de 2010, los registros de brucelosis bovina existentes en el Comité Para el Desarrollo y Protección Pecuaria del Estado de San Luis Potosí (CDPP) y se analizó del periodo comprendido de diciembre de 2008 a noviembre de 2009. Ver cronograma en Anexo 1.

### **5.4. POBLACIÓN**

Conformada con el 100% de los registros de animales a los cuales se les aplicaron las pruebas de detección de brucelosis como rosa de bengala y rivanol con resultados positivos y negativos; en total se analizaron los datos de una población de 150,573 los cuales cumplieron con los criterios de inclusión para el estudio.

### **5.5. CRITERIOS DE ESTUDIO**

#### **5.5.1. Inclusión**

a) Registros completos de animales a los cuales se les realizaron las pruebas Rosa de Bengala y Rivanol, registrados por el CDPP que correspondieron al Estado de San Luis Potosí y que contenían los siguientes datos:

1. Edad
2. Raza
3. Sexo
4. Municipio de procedencia y por zona de procedencia
5. Función zootécnica
6. Resultados de la prueba Rosa de bengala (positiva o negativa)
7. Resultados de la prueba Rivanol (positiva o negativa)

b) Registros de animales que correspondan al periodo de estudio.

#### 5.5.2. Eliminación.

Registros de resultados incompletos como Rosa de Bengala positivo, Rivanol no se procesó; o inespecíficos en cuanto a los resultados de las pruebas de laboratorio como por ejemplo: Rosa de Bengala positivo y prueba confirmatoria rivanol negativa.

### **5.6. VARIABLES**

Variable independiente: Características demográficas como edad, raza, sexo y municipio de procedencia, además de función zootécnica del ganado bovino y resultado de los métodos serológicos empleados para su detección.

Como variable de estudio (Variable dependiente): Incidencia de brucelosis.

Para la definición conceptual y operacional de las variables Ver anexo 2.

### **5.7. FORMATO PARA CAPTURA DE DATOS**

Se utilizó una base de datos en EXCEL que se generó en el CDPP durante el periodo de estudio y que contenía información de 150, 573 animales estudiados.

La base de datos original fue depurada en el número de columnas, en el mismo CDPP por el personal encargado de la captura, la cual contenía datos como:

Nombre del ganadero (Propietario del ganado), domicilio, teléfono, población, municipio, estado, zona, DDR (clave del verificador), nombre del rancho, nombre ubicación del rancho( ubicación geográfica), población rancho, municipio rancho, estado rancho, motivo (barrido, constatación, hatos libres, movilización, prueba de hatos, seguimiento epidemiológico), tipo de prueba que se realiza, función, fecha de muestreo, total del hato, edad, raza, sexo, RB (rosa de bengala), Rivanol. De estos datos, se tomaron sólo los que eran de interés para este estudio como:

**Edad**, registrada de 2 a 144 meses

**Raza**, con las siguientes claves: BN, BS, CH, CS, CY, CZ, HF, HF/CS, HF/JY, JY, JY/SA, LN, SA, SE, SH (Ver descripción de las claves en el anexo 3)

**Sexo**, referido como H (Hembra) y M (Macho)

**Procedencia por municipio**, el cuál incluía los municipios de: Ahualulco, Alaquines, Aquismón, Armadillo de los Infante, Axtla de Terrazas, Cárdenas, Cedral, Cerritos, Cerro de San Pedro, Charcas, Cd. del Maíz, Cd. Fernández, Cd. Valles, Coxcatlán, Ébano, El Naranjo, Guadalcazar, Huehuetlán, Lagunillas, Matehuala, Matlapa, Mexquitic de Carmona, Moctezuma, Rayón, Real de Catorce, Rioverde, Salinas de Hidalgo, San Antonio, San Cirilo de Acosta, San Luis Potosí, San Martín Chalchicuautla, San Nicolás Tolentino, San Vicente Tancuayalab, Santa María del Río, Santo Domingo, Soledad de Graciano Sánchez, Tamasopo, Tamazunchale, Tampacán, Tampamolón Corona, Tamuín, Tanchuiz de Santos, Tanlajás, Tanquián de Escobedo, Tierra Nueva, Vanegas, Venado, Villa de Arista, Villa de Arriaga, Villa de Guadalupe, Villa de Ramos, Villa de Reyes, Villa de Zaragoza, Villa Hidalgo, Villa Juárez y Xilitla.

**Zona de muestreo**, las cuales están conformadas por:

- **A1** que es la región Huasteca, con los municipios: Aquismón, Axtla, Cd. Valles, Coxcatlán, Ébano, El Naranjo, Huehuetlán, Matlapa, San Antonio, San Martín Chalchicuautla, San Vicente Tancuayalab, Tamasopo, Tamazunchale, Tampacán, Tampamolón Corona, Tamuín, Tanchuiz de Santos, Tanlajás, Tanquián de Escobedo y Xilitla.

- **A2** conformada por la Zona Media y Altiplano, con los municipios: Ahualulco, Alaquines, Armadillo de los Infante, Cárdenas, Cedral, Charcas, Cerritos, Cedro de San Pedro, Cd. Fernández, Cd. Del Maíz, Guadalcazar, Lagunillas, Matehuala, Mexquitic de Carmona, Moctezuma, Rayón, Real de Catorce, Rioverde, Salinas de Hidalgo, San Ciro de Acosta, San Nicolás Tolentino, Santa Catarina, Santo Domingo, Santa María del Río, Tierranueva, Vanegas, Venado, Villa de Arriaga, Villa de Guadalupe, Villa de la Paz, Villa de Ramos, Villa de Arista, Villa Hidalgo, Villa Juárez y Villa de Zaragoza.
- **B** la cual consta de la zona Centro, con los municipios: Capital de San Luis Potosí, Soledad de Graciano Sánchez y Villa de Reyes.

**Función zootécnica**, referida como carne y leche.

No se puede manipular el contenido de los datos, ya que todos los demás se distorsionan al mismo tiempo; debido a lo grande y extenso de esta, además de la confidencialidad de los datos (Ver anexo 5).

### **5.8. PROCEDIMIENTO**

Primero se presentó el protocolo de investigación ante el Comité Académico de la Maestría en Salud Pública de la UASLP para su aprobación. Enseguida se realizó una entrevista con el Director del Comité Para el Desarrollo y Protección Pecuaría del Estado de San Luis Potosí para obtener la autorización para acceder a la información que tenían resguardada, es decir, la base de datos. Se asignó a un Ingeniero en Informática que fue el encargado de depurar la base de datos con la información anteriormente descrita en el formato. Antes de llevar a cabo el análisis estadístico se revisó la información contenida de las variables tales como: edad, raza, sexo, procedencia por municipio (incluye zona de muestreo) y función zootécnica, además de los resultados de las pruebas serológicas empleadas que fueron Rosa de Bengala como prueba de tamizaje y Rivanol, como prueba confirmatoria.

### **5.9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Los datos fueron recolectados en una base de datos capturada en una hoja electrónica de MICROSOFT® EXCEL por el CDPP.

A partir de esta, se empleó la estadística descriptiva con frecuencias absolutas y relativas de las variables de estudio, realizando tablas de frecuencias que representan el comportamiento de los datos analizados. El programa estadístico que se utilizó para el análisis de la información fue MICROSOFT® EXCEL, así como EPI INFO 2007. La variable cuantitativa continua (edad en meses) se analizó con promedio y desviación estándar; y las categóricas (sexo, raza, procedencia, función zootécnica y positividad de pruebas de brucelosis) con frecuencia absoluta (n) y relativa (porcentaje).

La asociación de las variables se determinó por  $\chi^2$  y prueba exacta de Fisher, considerando una asociación estadísticamente significativa un valor de  $p < 0.005$  y la fuerza de la asociación (OR).

La concordancia entre las pruebas serológicas utilizadas para determinar la presencia de brucelosis en el ganado bovino se comprobó verificando que las muestras que resultaron positivas a la prueba tamiz Rosa de Bengala dieran también resultado positivo para la prueba confirmatoria Rivanol.

## **VI. CONSIDERACIONES ÉTICAS Y LEGALES**

Investigación sin riesgo, debido a que el estudio se llevó a cabo de una base de datos secundaria de animales muestreados en campo; por lo tanto, no se requiere de ninguna consideración respecto a la bioética, como lo describe la Organización Mundial de Sanidad Animal en el código Sanitario para los animales terrestres 2007, en el Artículo 2.3.1.6.(27).Se estableció el compromiso por escrito de la investigadora ante el CDPP de guardar la confidencialidad de los resultados obtenidos y preservar la autenticidad de los datos. (Ver anexo 5).

## VII. RESULTADOS

En este apartado, se presentan los resultados del estudio organizados de la siguiente manera: Incidencia de brucelosis, concordancia entre las pruebas empleadas, descripción de las características demográficas como factores de riesgo (edad, raza, sexo, procedencia en el estado, zona de muestreo) y función zootécnica del ganado.

Según los registros de la base de datos analizada, del 01 de diciembre de 2008 al 31 de noviembre de 2009 se muestrearon 150,573 bovinos en el Estado de San Luis Potosí, a los cuales se les realizó la prueba de Rosa de Bengala y Rivanol, obteniéndose una incidencia de **166.03 por cada 100,000** cabezas de ganado vacuno, con una concordancia entre las pruebas aplicadas del 100% (Rosa de Bengala positivo, Rivanol positivo).

El promedio de edad más frecuentemente muestreado fue el de 24 a 48 meses 37.31% (n=56,177) y fue el que presentó el mayor número de casos positivos a las pruebas serológicas Rosa de Bengala y Rivanol 50.4% (n=126) y presentó 1.71 veces el riesgo de ser positivos para dichas pruebas, que aquellos que no correspondían a este grupo etario ( $p < 0.00001$ ). Ver Tabla 2.

**Tabla 2. Frecuencia por edad de casos positivos de brucelosis bovina en el estado de San Luis Potosí.**

Edad (Meses)	n	%	Casos positivos	%
0-23	42,746	28.39	44	17.6
<b>24-48</b>	<b>56,177</b>	<b>37.31</b>	<b>126</b>	<b>50.4</b>
49-75	33,900	22.51	57	22.8
76 y más	17,750	11.79	23	9.2
<b>Total</b>	<b>150,573</b>	<b>100</b>	<b>250</b>	<b>100</b>

Fuente: Base de datos del Comité de Protección Pecuaria del estado de SLP. Noviembre 2008-Diciembre 2009.

En lo que respecta al sexo de los animales muestreados, el 83.64% (n=125, 943) fueron hembras, con una incidencia de brucelosis, detectada por las pruebas, de 196.9 por cada 100,000 animales. De los bovinos que mostraron ambas pruebas positivas, se obtuvo el 99.2% (n=248) en hembras, presentando 24.30 veces el riesgo de prueba positiva para Brucella que los machos (p<0.000001).

Ver Tabla 3.

**Tabla 3. Frecuencia por sexo de casos positivos de brucelosis bovina en el estado de San Luis Potosí.**

<b>Sexo</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>Casos positivos</b>	<b>%</b>
<b>Hembra</b>	<b>125, 943</b>	<b>83.64</b>	<b>248</b>	<b>99.2</b>
<b>Macho</b>	<b>24, 630</b>	<b>16.36</b>	<b>2</b>	<b>0.8</b>
<b>Total</b>	<b>150, 573</b>	<b>100</b>	<b>250</b>	<b>100</b>

Fuente: Base de datos del Comité de Protección Pecuaria del estado de SLP. Noviembre 2008-Diciembre 2009.

En cuanto a las razas del ganado, la más frecuentemente observada como positiva fue la Holstein Friesiain, con un 67.6% (n=169) y presentó 83.42 veces el riesgo de brucelosis que el resto de las razas estudiadas (p<0.000001), sin embargo, considerando el ganado más muestreado, el 61.43% (n=92, 491) corresponde a la raza Criolla, seguida de Cebú con 3.23% (n=4,860), lo que se puede observar que el ganado que más se muestrea es el que está destinado a la producción de carne. Ver Tabla 4 y anexo 4.

**Tabla 4. Frecuencia por Razas de casos positivos de brucelosis bovina en el estado de San Luis Potosí.**

<b>Razas</b>	<b>N</b>	<b>%</b>	<b>Casos positivos</b>	<b>%</b>
Criolla	92491	61,43	35	14
<b>Holstein Friesiain</b>	<b>3837</b>	<b>2,55</b>	<b>169</b>	<b>67.6</b>
Jersey	3298	2,19	15	6
Limousin	228	0,15	2	0.8
Suizo Americano	3163	2,1	1	0.4
Suizo Europeo	1618	1,07	1	0.4
Simbrah	3233	2,15	4	1.6
Holstein F/Jersey	6	0	4	1.6
Holstein F/Charolais	8	0,01	2	0.8
Jersey/Suizo Americano	7	0	1	0.4
Charolais	1402	0,93	3	1.2
Cebú	4860	3,23	6	2.4
Brangus	678	0,45	1	0.4
Brahaman	3731	2,48	5	2
Chianina	7	0	1	0.4
Otros	32006	21,26	0	0
<b>Total</b>	<b>150573</b>	<b>100</b>	<b>250</b>	<b>100</b>

Fuente: Base de datos del Comité de Protección Pecuaria del estado de SLP. Noviembre 2008-Diciembre 2009.

En lo que respecta a la procedencia del ganado por municipio, donde se llevó a cabo el mayor número de toma de muestras fue: Tamuín (n=30158, 20.03%) y Cd. Valles (n=8962, 5.95%), sin embargo, en la ciudad de San Luis Potosí fue donde se observó la mayor frecuencia de muestras positivas para brucelosis con 29.2% (n=73), seguido de Villa de Reyes con 19.6% (n=49) y en Soledad de Graciano Sánchez se obtuvo 18.4% (n=46). También se observó, que los 250 casos positivos están contenidos en el 58.4% del muestreo realizado (n=87,960) y corresponden a 20 municipios del estado de San Luis Potosí Ver Tabla 5.

**Tabla 5. Frecuencia por Municipios de casos positivos de brucelosis bovina en el estado de San Luis Potosí**

<b>Razas</b>	<b>N</b>	<b>%</b>	<b>Casos positivos</b>	<b>%</b>
Cerritos	360	0.24	3	1.2
Cd. Valles	8962	5.95	14	5.6
Ebano	6138	4.07	2	0.8
El Naranjo	486	0.32	1	0.4
Huehuetlán	130	0.1	6	2.4
Matlapa	22	0.01	2	0.8
<b>San Luis Potosí</b>	<b>1540</b>	<b>1.02</b>	<b>73</b>	<b>29.2</b>
San Vicente Tancuayalab	8824	5.86	9	3.6
Santa María del Río	5812	3.86	8	3.2
Soledad de GS	1126	0.74	46	18.4
Tamasopo	6192	4.11	1	0.4
Tampacán	1000	0.66	1	0.4
Tamuín	30158	20.03	3	1.2
Tancanhuitz de Santos	1314	0.87	1	0.4
Tanlajás	1925	1.28	1	0.4
Villa de Arriaga	4569	3.1	20	8.0
Villa de Reyes	4424	2.94	49	19.6
Villa de Zaragoza	1596	1.06	4	1.6
Villa Hidalgo	2921	1.9	1	0.4
Villa Juárez	461	0.3	5	2
<b>Total</b>	<b>87960</b>	<b>58.4</b>	<b>250</b>	<b>100</b>

Fuente: Base de datos del Comité de Protección Pecuaria del estado de SLP. Noviembre 2008-Diciembre 2009.

Asimismo, al considerar la incidencia de brucelosis, determinada por pruebas ensayadas, comparada con el municipio de procedencia del ganado en estudio, se observó que la Ciudad de San Luis Potosí tuvo 95.74 veces el riesgo de pruebas positivas para brucela que las zonas de baja incidencia como Tanlajás, 31.8 veces el riesgo de Ciudad Valles, 11.36 veces el riesgo de Villa de Arriaga y 4.44 veces el riesgo de Villa de Reyes ( $p < 0.00001$ ) y no se encontró diferencia estadísticamente significativa con el Municipio de Soledad de Graciano Sánchez. Ver tabla 6.

**Tabla 6. Nivel de significancia y valor de OR de los municipios con mayor incidencia de brucelosis bovina.**

Municipio	Valor de p	Nivel de significancia	OR
San Luis Potosí			
Tanlajás	0.000001	S	95.74
Villa de Reyes	0.000001	S	4.44
Soledad de Graciano Sánchez	-----	NS	0.87
Cd. Valles	0.000001	S	31.8
Villa de Arriaga	0.000001	S	11.36

S= Significativo NS= No significativo

Fuente: Base de datos del Comité de Protección Pecuaria del estado de SLP. Noviembre 2008-Diciembre 2009.

En 33 municipios que corresponde a 62,613 muestras (41.6%) los resultados de estas fueron negativos para Rosa de Bengala y Rivanol. Ver Tabla 7.

**Tabla 7. Frecuencia por Municipio con resultados negativos a brucelosis bovina en San Luis Potosí.**

<b>Municipios</b>	<b>N</b>	<b>%</b>	<b>Municipio</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
Ahualulco	1191	0.79	Real de Catorce	4289	2.9
Alaquines	1890	1.25	Rioverde	7156	4.75
Aquismón	3253	2.16	Salinas de Hidalgo	5795	3.9
Armadillo de los Infante	159	0.1	San Antonio	233	0.15
Axtla de Terrazas	567	0.37	San Cirro de Acosta	255	0.17
Cárdenas	2789	1.85	San Martín Chalchicuautla	1486	0.98
Cedral	232	0.15	San Nicolás Tolentino	1566	1.04
Cerro de San Pedro	526	0.35	Santo Domingo	1695	1.12
Charcas	5018	3.33	Tamazunchale	389	0.26
Cd. Del Maíz	1463	0.97	Tampamolón Corona	2149	1.42
Cd. Fernandez	359	0.23	Tanquian de Escobedo	1931	1.28
Coxcatlán	31	0.02	Tierra Nueva	498	0.33
Guadalcazar	870	0.57	Vanegas	696	0.46
Lagunillas	395	0.26	Venado	2717	1.8
Matehuala	339	0.22	Villa de Arista	275	0.18
Mexquitic de Carmona	2229	1.48	Villa de Guadalupe	63	0.04
Moctezuma	1810	1.2	Villa de Ramos	5101	3.38
Rayón	1889	1.25	Xilitla	1309	0.87

Fuente: Base de datos del Comité de Protección Pecuaria del estado de SLP. Noviembre 2008- Diciembre 2009.

En relación a la región sanitaria del estado de San Luis Potosí, la denominada A1 (zona Huasteca) fue la más frecuentemente muestreada para la detección de brucelosis, con 50.8% especímenes (n=76,499). Sin embargo, la zona con mayor frecuencia de brucelosis detectada por las pruebas Rosa de Bengala y Rivanol fue la zona B, que corresponde a la Región Centro como Soledad de Graciano Sánchez, Villa de Reyes y San Luis Potosí con 67.2% (n=168). Esto nos refuerza los hallazgos descritos en la tabla 5. Esta misma zona, presentó 39 veces el riesgo de ganado positivo a las pruebas serológicas de detección de Brucella, que la zona A1 (zona Media y Altiplano) y la zona A2 (Huasteca)  $p < 0.00001$ . Ver Tabla 8.

**Tabla 8. Frecuencia por zona de muestreo de casos positivos de brucelosis bovina en el estado de San Luis Potosí.**

Zona de muestreo	N	%	Casos positivos	%
A 1	76499	50.8	45	18.0
A 2	64862	43.1	37	14.8
<b>B</b>	<b>9212</b>	<b>6.1</b>	<b>168</b>	<b>67.2</b>
<b>Total</b>	<b>150, 573</b>	<b>100</b>	<b>250</b>	<b>100</b>

Fuente: Base de datos del Comité de Protección Pecuaria del estado de SLP. Noviembre 2008-Diciembre 2009.

En lo que se refiere a la función zootécnica a la que está destinado el ganado, la mayormente muestreada fue la de carne con 83.02% (n=124,992), pero en la función que se obtuvo la mayor frecuencia de positividad fue la de leche, mostrando el 76.8% (n=192) y representa 51.39 veces el riesgo de presentar las pruebas Rosa de Bengala y Rivanol positivas que el ganado criado para la producción de carne ( $p < 0.000001$ ) Ver Tabla 9.

**Tabla 9 . Casos positivos por función zotécnica de brucelosis bovina en el estado de San Luis Potosí**

<b>Función zotécnica</b>	<b>N</b>	<b>%</b>	<b>Casos positivos</b>	<b>%</b>
Carne	124992	83.02	46	18.4
<b>Leche</b>	<b>9290</b>	<b>6.17</b>	<b>192</b>	<b>76.8</b>
Mixto	16291	10.81	12	4.8
<b>Total</b>	<b>150, 573</b>	<b>100</b>	<b>250</b>	<b>100</b>

Fuente: Base de datos del Comité de Protección Pecuaria del estado de SLP. Noviembre 2008-Diciembre 2009.

### **VIII. DISCUSIÓN**

Por medio de este estudio se pudo determinar la incidencia de brucelosis bovina en el estado de San Luis Potosí durante el periodo de noviembre de 2008 a diciembre de 2009 que fue de 166.03 por cada 100 000 cabezas de ganado. Para tal fin, se analizó una base de datos generada en el Comité Ganadero del estado de San Luis Potosí, donde se exploraron factores demográficos y la función zootécnica del ganado bovino, además de la positividad de las pruebas serológicas empleadas para la detección de la brucelosis, como son Rosa de Bengala y Rivanol. De la misma forma, se identificaron factores de riesgo asociados a la presencia de esta enfermedad.

En la literatura mundial, se encuentran algunas referencias bibliográficas como la realizada por Tique V., en 2009 (42) donde reporta la situación epidemiológica de algunos países de América Latina y el Caribe con valores que van de 0.5 a 15%, lo que difiere, aunque no significativamente, con los hallazgos aquí encontrados.

Asimismo, el ganado que está en edades de 24-48 meses es el que se encuentra en el periodo de preñez y es más propenso de contraer la enfermedad que las vacas adultas como se puede observar en los resultados obtenidos que corresponde al 50.4% del total de los positivos y que coinciden con los reportados por D'Pool, en 2001 (10) donde en su estudio, la mayor prevalencia la obtuvo en ganado mayor de 24 meses.

Simultáneamente, en las razas de los bovinos analizadas en este estudio se encontró que la Holstein Friesiain presentó la mayor positividad a las pruebas de detección de brucelosis (67.6%), lo que coincide con Vergara 2006 (43) quien en su estudio analizó los resultados de una base de datos y encontró que la frecuencia más alta de positividad se presentó en el ganado lechero cruzado con la raza Holstein Friesiain (33.3%), aunque se puede observar, que la raza que tiene un mayor muestreo es la Criolla (n=92,491/ 61.43%), a pesar de que esta raza está destinada a la distribución de carne que no es fuente de contagio para el hombre, no así, para leche y sus derivados.

En cuanto al sexo y la función zootécnica, se encontró que la brucelosis afecta principalmente a las hembras (99.2%) criadas para la producción de leche (76.8%), debido al confinamiento al que son sometidas, las malas prácticas de higiene de los ganaderos al manipular a los animales y sus productos, la falta de un sistema de recolección adecuada para los materiales de desecho (SENASA, 2002). (3), así como se describe en el estudio reportado por la Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias en la Universidad de Chile, donde reporta que las razas de bovinos no presentan una susceptibilidad diferida en cuanto a brucelosis, solo que las vacas de lechería presentan mayor frecuencia de enfermedad (44).

En lo que respecta a la procedencia del ganado por municipio, en la Capital de San Luis Potosí se encontró 67.2% de positividad a las pruebas serológicas de detección de brucela, que pertenece a la zona B del mapa de Regiones Sanitarias (Ver figura 1), lo que corresponde a tan solo el 6.1% del muestreo del ganado en este estado y no concuerda con los resultados obtenidos de la Zona A1 (Huasteca) y A2 (Media y Altiplano), donde la frecuencia de positividad es menor que la encontrada en la Capital. Esto se debe a que la comercialización del ganado para la producción de carne se lleva a cabo con mayor intensidad en la Zona huasteca hacia otros estados, incluso al extranjero.

De acuerdo a los hallazgos de algunos estudios podemos decir que la brucelosis está presente a nivel mundial y es considerada un problema de salud pública en diversos ámbitos, como el ocupacional entre ganaderos y personal que manipula directamente el ganado, productores de productos lácteos, consumidores de estos y vacunadores(28,30).

La búsqueda de la positividad de las pruebas de detección y de los factores asociados es necesaria para establecer medidas efectivas de prevención en la población que nos lleven a cumplir con los objetivos establecidos en la campaña de erradicación.

## **IX. CONCLUSIONES**

En la actualidad, la atención de la Salud pública en los países desarrollados se orienta más hacia las enfermedades no transmisibles, propias de la sociedad industrializada. De esta manera, algunas enfermedades se ven como problemas del pasado. Lo que fue un problema rural en el ámbito económico y social, es ahora un problema de toda la sociedad, es por eso que la brucelosis sigue presentándose como una zoonosis que causa pérdidas económicas importantes en el mundo, además de ocasionar riesgos a la salud de la población en general.

En el presente trabajo, se determinó la incidencia de brucelosis bovina que actualmente está presente que fue de 166.03 por cada 100.000 cabezas de ganado y se obtuvo una concordancia del 100% en las pruebas Rosa de Bengala y Rivanol empleadas para la identificación de la enfermedad.

Así mismo, el objetivo del estudio era representar las características demográficas del ganado que presentaba resultados positivos a las pruebas serológicas establecidas en la NOM-041-ZOO-1995, como parte de la Campaña contra la brucelosis en los animales. Los resultados demostraron que las hembras lecheras de la raza Holstein Friesiain de 24 a 48 meses que son criadas en la zona Centro de la Capital presentaron mayor riesgo de presentar la enfermedad, a pesar de que el barrido se lleva a cabo con mayor intensidad en la raza Criolla y en la Zona Huasteca; esto debido a los objetivos establecidos por el Comité Estatal encargado de llevar a cabo esta función donde el muestreo de los bovinos se realiza primero en la Zona Huasteca por el comercio de animales destinados a la producción de carne a los diferentes Estados de la República Mexicana, incluyendo al extranjero. Cuando se llegue a la fase de erradicación en esta zona, se continuará el aumento del muestreo en la Zona Media y Altiplano y finalizará en la Zona Centro.

Los estimados reales de la incidencia y prevalencia de brucelosis bovina son difíciles de establecer por no ser notificada debidamente la enfermedad a los organismos oficiales. La lucha contra la enfermedad se basa en cuatro aspectos a considerar: el conocimiento de la enfermedad en toda la población, tanto

ganaderos y personal que maneja el ganado y sus productos, como a la población consumidora de estos; el diagnóstico correcto en todos los laboratorios con el empleo de pruebas de tamizaje y confirmatorias; la vacunación como lo establece la Norma Oficial y, por último, la eliminación de los animales positivos con un único destino: el sacrificio, para así eliminar la cadena de infección.

Una limitante de la metodología encontrada en este estudio en comparación con la mayoría de los estudios revisados, fue utilizar una base de datos de una fuente secundaria, ya que se puede generar error al momento de la captura de los datos.

## **X. COMENTARIOS Y RECOMENDACIONES**

La presencia de brucelosis no es un problema especialmente de países con bajos recursos económicos, sino que depende, en gran medida, del compromiso del ganadero y del estado para proceder con la obligación de eliminar los animales positivos, realizar pruebas periódicas enfocadas a los sitios donde se ha visto que está presente la infección, entre otros; esto, con el fin de impactar en la economía de la industria pecuaria, también porque representa un riesgo de contagio para el hombre, ya sea en el trabajo por el contacto con animales enfermos, o por consumir productos de animales infectados.

Este estudio aporta información reciente sobre la incidencia de la brucelosis bovina en el estado de San Luis Potosí y estos resultados pueden servir de base para continuar los estudios de esta enfermedad en otros estados, además de determinar la incidencia de brucelosis humana. Asimismo, podrían implementarse otras metodologías, como la Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR) que es una prueba de Biología molecular que amplifica fragmentos de ADN e identifica virus o bacterias causantes de una enfermedad, pueden ser empleadas como pruebas confirmatorias aportando una sensibilidad y especificidad del 100%, en comparación con los métodos serológicos empleados en este estudio, que pueden presentar interferencias en los resultados, debido a la memoria inmunológica de las vacunas, o la presencia de otras bacterias diferentes a la brucela, ya que su sensibilidad y especificidad es de 94 y 100% respectivamente. Estas pruebas pueden seguir empleándose como tamizaje permanentemente para ejercer vigilancia epidemiológica, además de que son rápidas y de bajo costo.

Es necesario que los productores especialmente los de pequeños hatos donde se da la mayor probabilidad de contagio tomen conciencia la importancia de verificar el estado sanitario de sus animales y de aquellos que adquieren para evitar la reubicación de animales infectados segregados en saneamientos, por lo que se requieren campañas de educación y promoción sanitarias. Además, debe

asegurarse la protección inmunitaria masiva de terneras principalmente de aquellas correspondientes a razas de mayor riesgo.

Con esta erradicación se pretende los siguientes beneficios: mejorar la condición sanitaria del rebaño Nacional incrementándose así la productividad ganadera, facilitar el comercio Nacional e Internacional de animales y sus productos (carne y leche), coadyuvar en la prevención de la enfermedad, provocando un menor gasto en medicamentos, además de una mejor calidad de vida a trabajadores y productores con una vigilancia epidemiológica adecuada de forma permanente.

## **XI. REFERENCIAS**

- (1) World Health Organization. Sexto informe del comité mixto de expertos en brucelosis. Disponible en: <http://www.who.int/about/es/> [consulta: 14 de enero de 2010].
- (2) Adams G. Brucellosis: An overview. 1<sup>st</sup>. International Conference on Emerging Zoonoses. Emerging Infect Dis 1997; 3: 1-12.
- (3) Rodríguez-Valera Y, Ramírez-Sánchez W, Antúnez-Sánchez G, Pérez-Benet F, Ramírez-Pérez Y, Igarza-Pullés A. Brucelosis bovina. Aspectos históricos y epidemiológicos. REDVET. 2005; 9 (6).
- (4) Castro HA, González SR, Prat MI. Brucelosis: una revisión práctica. Acta Bioquím Clín Latinoam 2005; 39 (2): 203-16.
- (5) 14va. Reunión Interamericana a nivel ministerial en salud y agricultura. Organización Mundial de la Salud. RIMS 14/3 2005; 14-17.
- (6) Análisis de situación de los programas nacionales de prevención de brucelosis y tuberculosis por *M. bovis* : Reunión Inter-agencial. OMS/OPS. 2007. Disponible en: [www.paho.org/](http://www.paho.org/). [Consulta 22 de julio de 2010].
- (7) Lucero NE, Ayala SM, Escobar GI, Jacob NR. Brucella Isolated in humans and animals in Latin America from 1968 to 2006. Epidemiol Infect 2008; 136: 496-503.
- (8) Rentería ET, Nielsen K, Licea NA, Montañó GM, Moreno RJ. Evaluación de un programa de control de la brucelosis bovina en hatos lecheros de Baja California. Téc Pecu Mex 2003; 41(3):275-282.
- (9) Aguirre Arzola VE, Alvarado González M, Ibañez González JL, Leal Hernández M, Díaz Aparicio E, Nevárez Moorillón JL, et al. Diagnóstico rápido y efectivo de brucelosis bovina en sangre, mediante una Reacción en Cadena de la Polimerasa doble. Téc Pecu Méx 2008; 46(2):147-158.
- (10) D'Pool G, Dubraska V, Díaz C. Aspectos epidemiológicos de las enfermedades infecciosas que afectan el tracto reproductivo del bovino. Reproducción bovina. Editorial González-Stagnaro, 2001. Pág. 139-141.

- (11) Rivera GH. Causas frecuentes de aborto bovino. *Rev. Investig. Vet. Perú* 2001; 12(2).117-122.
- (12) Norma oficial mexicana NOM-041-ZOO-1995. Campaña Nacional contra la Brucelosis en los Animales. *Diario Oficial de la Federación*. 6 de Noviembre de 1997.
- (13) Lavaniegos Sobrino MJ F. Prevalencia de brucelosis bovina en el Rastro Municipal de San Luis Potosí. [Trabajo para optar por el título de Químico Farmacobiólogo]. 1998. Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- (14) Heymann DL (ed). *Control of communicable diseases manual: an official report of the American Public Health Association*. 18<sup>th</sup> ed. Washington DC. World Health Organization/American Public Association, 2004.
- (15) Donoganay M, Bilgehan A. Human Brucellosis: an overview. *Int J infect Dis* 2003; 7: 173-182.
- (16) Torres JC, López MA, García RM, Gutiérrez JN. Seroprevalencia de anticuerpos antibrucella en disponentes de sangre con fines terapéuticos en tres Bancos de Sangre del Instituto Mexicano del Seguro Social. *Gac Med Mex* 2004; 140(4).
- (17) Vega MO, *Brucella abortus*: Antecedentes y avances en aspectos de patogénesis, diagnóstico y control. [Trabajo para optar por el título de Microbióloga Agrícola y Veterinaria]. 2006. Facultad de Ciencias de la Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, D.C.
- (18) Comisión Nacional para la erradicación de la Tuberculosis bovina y Brucelosis (CANETEB). Situación actual de la Campaña Nacional contra la Brucelosis de los Animales. III Reunión anual del consejo Técnico Consultivo Nacional de la Sanidad Animal, México, DF., 1994.
- (19) Nicoletti P. A short history of brucellosis. *Veterinary Microbiology* 2002 Dec 20; 90:5-9.
- (20) López A, Contreras A. *Brucella*. *Scand J Infect Dis* 2004. Vol. 36: Pp 636-8.

- (21) Splitter G. Molecular host pathogen interaction in brucellosis: Current understanding and future approaches to vaccine development for mice and humans. *Clín Microbiol Rev* 2003, 16: 65-78.
- (22) Ariza J. Brucellosis en el siglo XXI, *Med Clin (Barc)* 2002; 119:339-344.
- (23) Pappas G, Akritidis N, Bosilkovski M, Tsianos EV. Brucellosis. *N Engl J Med* 2005; 352:2325-2336.
- (24) Pappas G, Papadimitriou P, Akritidis N, Christou L, Tsianos EV. The new global map of human brucellosis. *Lancet infect Dis* 2006; 6:91-99.
- (25) Ashford DA, di Pietro J, Lingappa J, Woods C, Noll H, Neville B, et al. Adverse events in humans associated with accidental exposure to the livestock brucellosis vaccine RB51. *Vaccine* 2004; 22: 3435-9.
- (26) Rivers R, Andrews E, Gonzalez- Smith A, Donoso G, Oñate A. *Brucella abortus*: Inmunidad, vacunas y estrategias de prevención basadas en ácidos nucleicos. *Arch. Med. Vet* 2006; 38(1): 7-18.
- (27) Radostits, O, Gay C, Blood D, Hinchcliff K. *Medicina veterinaria. Tratado de las enfermedades del ganado bovino, ovino, porcino, caprino y equino*. Edit. McGraw-Hill. 1ra.ed. España, 2002. Pag 1025-1053.
- (28) Reyes J, Sánchez M, Lotero MA, Restrepo M, Palacio LG. Seroprevalencia e incidencia de *Brucella* sp. en vacunadores del Programa para el control de brucelosis bovina, en el Departamento de Antioquia, Colombia. *Rev Col Cien Pec* 2010; 23(1): 35-46.
- (29) Serra AJ, Godoy GP. Incidencia, etiología y epidemiología de la brucelosis en un área rural de la Provincia de Lleida. *Rev. Esp. Salud Pública* 2000; 74(1).
- (30) Servicio Nacional de Salud Animal (SENACSA 2000). Programa Nacional de Control y Erradicación de Brucelosis Bovina 2004-2006. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Lima, Peru.
- (31) Cloeckert A, et al. Classification of *Brucella* spp. isolated from marine mammals by DNA polymorphism at the omp2 locus. *Microbes Infect.* 2001; 3(9): 729-38.

- (32) Margni RA, Gentile MT, Miranda SE. Los anticuerpos ¿beneficiosos o perjudiciales para el huésped? Importancia de su identificación y dosaje. *Acta Bioquím Clín Latinoam* 2002; 36(1): 113-21.
- (33) Office International des Epizooties. Manual de las pruebas de diagnóstico y de las vacunas para los animales terrestres: mamíferos, aves y abejas. Vol 1. Francia: Office International des Epizooties, Organización Mundial de Sanidad Animal; 2004.
- (34) Saldarriaga AO, Rugeles MT. Inmunobiología de la infección por *Brucella* spp: fundamentos para una estrategia vacunal. *Rev Col Cien Pec* 2002; 15: 188-197.
- (35) Schurig G, Sriranganathan N, Corbel M. Brucellosis vaccines: past, present and future. *Vet Microbiol* 2002; 90. 479-96.
- (36) Samartino LE. Conceptos generales sobre brucelosis. 1<sup>er</sup> Congreso Ganadero, CORFOGA. Costa Rica, 2006. <[http://www.corfoga.org/images/public/documentos/pdf/brucelosis\\_bovina\\_esamartino.pdf](http://www.corfoga.org/images/public/documentos/pdf/brucelosis_bovina_esamartino.pdf)> [Fecha de consulta: 18 de agosto de 2010]
- (37) Rivera DY, Rueda OE, Calderon CP, Mariño OC, Gall D, Nielsen K. Evaluación comparativa del método inmunoenzimático indirecto en leche para la detección de bovinos infectados con *Brucella abortus*, en hatos departamento de Cundinamarca, Colombia. *Review of Science Technology Off. Int. Epiz* 2003; 22(3): Pp 1065-1075.
- (38) Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). 2005. Términos de referencia de Brucelosis Bovina. Resolución No. 000241. Santa Fé de Bogotá, Colombia. Pp 129.
- (39) Ragan VE. The animal and Plant Health Inspection Service (APHIS) brucellosis eradication program in United States. *Veterinary Microbiology* 2002; 90(1): 11-18.
- (40) Huguet T, et al. Cuantificación de *Brucella* sp. en bovinos de la provincia de Canta, Lima. *Rev Inv Vet. Perú.* 2005. 16(2). Pág. 158-162.
- (41) Vásquez A, Comach G, Sánchez E. Sosa G. Aplicación de la prueba de ELISA en el Diagnóstico de Brucellosis en personas ocupacionalmente expuestas.

1999. Memorias del Simposio Internacional de Brucelosis, Maracaibo, Venezuela. Pp 117-124.

(42) Tique V, Gonzalez M, Mattar S. Seroprevalencia de *Brucella abortus* en bovinos del Departamento de Córdoba. Rev. U.D.C.A Act & Div. Cient. 2009; 12(2): 51-59.

(43) Vergara CD, Torres MF, González CF, Lasso SN, Ortega MC. Prevalencia de brucelosis en la leche cruda de bovinos expendida en el municipio de Popayán Cauca. Facultad de Ciencias Agropecuarias 2008; 6(2): 1-10.

(44) Laval RE. Contribución al estudio histórico de la brucelosis en Chile. Rev Chil Infect 2006; 23(4): 362-366.

## **ANEXOS**

Anexo 1 Cronograma

Anexo 2 Variables descriptivas

Anexo 3 Variables de estudio

Anexo 4 Lista Oficial de claves de las razas del ganado actualizada a 2009.

Anexo 5 Carta de consentimiento informado al Comité Ganadero.

## ANEXO 1. Cronograma

AÑO	2010							
ACTIVIDADES	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT
Aprobación del proyecto por el Comité de ética	X							
Recolección de datos		X	X					
Análisis de resultados			X	X				
Presentación de resultados				X	X			
Presentación final						X		
Publicación de la tesis							X	X

**Anexo 2. Definición conceptual y operacional de las Variables**

Variable	tipo	Concepto	Escala de medición	Estadístico
Edad	Cuantitativa Numérica continua	Característica cronológica referida por el introductor de ganado	Años cumplidos	Media $\pm$ desv. estandar ( $X \pm D.E$ )
Sexo	Cualitativa, nominal dicotómica	Característica fenotípica del bovino que lo identifica como hembra o macho	1= macho 2= hembra	Frecuencia(f) Porcentaje (%)
Procedencia	Cualitativa nominal	Lugar donde habita el ganado	De acuerdo al municipio	Frecuencia(f) Porcentaje (%)
Función zootécnica	Cualitativa Nominal	especie animal como sujeto productivo	1= leche 2= carne	Frecuencia(f) Porcentaje (%)
Raza	Cualitativa nominal	Clasificación de las líneas genéticas de los animales de acuerdo a su origen. Variable cualitativa politómica con los	De acuerdo a la lista oficial de claves de las razas del ganado.	Frecuencia(f) Porcentaje (%)

**Anexo 3. Variable de estudio**

Brucelosis bovina	Cualitativa, nominal dicotómica	Enfermedad zoonótica causada por la bacteria <i>Brucella abortus</i> que afecta principalmente a las hembras bovinas en edad reproductiva, provocando abortos, retención de placentas y crías débiles.	Presente o ausente	Frecuencia relativa
-------------------	---------------------------------------	--	--------------------------	------------------------

**Anexo 4. Lista oficial de claves de las razas del ganado.**

DIRECCIÓN DE CAMPAÑAS ZOOSANITARIAS  
SIBDIRECCIÓN DE SANIDAD EN ESPECIES MAYORES

**CONSTATAción DE HATOS LIBRES**

LISTA OFICIAL DE CLAVES DE LAS RAZAS DEL GANADO ACTUALIZADA A 2009

RAZA	CLAVE
BOVINOS	LECHE
AYRSHIRE	AE
BELGICAN BLUE*	BB
GUERNSEY	GY
HOLSTEIN FRIESIAN	HF
HOLSTEIN ROJO	HR
JERSEY	JY
SUIZO AMERICANO	SA
SUIZO PARDO	SP
TAURINDICUS	TS
LECHERO TROPICAL	LT
HOLANDO CEBÚ	HC
BOVINOS	CARNE
ABERDEEN ANGUS	AA
AFROKANDER	AR
BEEF MASTER	BM
BEEFALO	BO
BELMONT RED	BR
BLONDE D'AQUITANE	BA
BRAFORD	BD
BRAHAMAN	BN
BRANGUS	BS
CEBU	CU
CRIOLLA	CA
CHARBRAY	CY
CHAROLAIS	CS

CHIANINA	CH
DEVON	DN
DEXTER	DR
GELBVIEH	GH
GUZERAT	GT
SEMENTAL	SL
SUIZO EUROPEO	SE
SUSSEX	SX
TARRANTAISE	TS
TROPICARNE	TE
TULI	TI
AUSTRALIAN FRIESIAN SAHIWAL	AL
ANGUS	AS
ROMOSINUANO	RO
CRUZA	CZ
WHITE PARK	WP
BUFALO*	BF
GYR	GR
HEREFORD	HD
HOT LANDER	HL
INDUBRASIL	IL
JAMAICA HOPE	JH
KERRY	KY
LIMOUSIN	LN
LONGHORN	LH
MAINE ANJOU	MA
MAREMMANA	MN
MONTBELIARD	MD
NELORE	NE
NORMANDE	ND
PIEDMONT	PT
PINZGAUER	PR
POLLED HEREFORD	PH
ROMAGNOLA	RA
RANGER	RR

RED SHINDI	RS
RED-POLLED	RP
ROTBUNTE	RE
SAHIWAL	SW
SALERS	SS
SANTA GERTRUDIS	SG
SARDO NEGRO	SN
SENEPOL	SO
SHORTHORN	SR
SIMBRAH	SH
LIDIA	LA
FLECKVIEH	FK
SUIZ-BU	SB

\* Estas razas están consideradas como doble propósito (productora de carne y/o leche).

**Anexo 5. Carta de consentimiento informado al Comité Ganadero.**



San Luis Potosí, S.L.P. a 01 de noviembre de 2009

DR. ROBERTO ESPINOZA  
DIRECTOR DEL COMITÉ PARA EL DESARROLLO  
Y PROTECCIÓN PECUARIA DEL ESTADO DE SAN LUÍS POTOSÍ  
CALLE NOVENA 275-A COL. SAN LUIS.  
CP 78310.  
SAN LUÍS POTOSÍ, S.L.P.

Por medio de la presente, me dirijo a Usted con la finalidad de solicitar su autorización para acceder a los registros de la base de datos del ganado muestreado para detección de Brucelosis bovina en el estado de san Luis Potosí, de Diciembre de 2008 a Noviembre de 2009.

La finalidad de esta solicitud es para realizar un estudio titulado ***“Incidencia y riesgo de brucelosis bovina en el estado de San luís Potosí, Diciembre 2008 a Noviembre 2009”*** para obtener el título de Maestra en Salud Pública en la UASLP.

Los datos obtenidos se manejarán de manera confidencial en cuanto a la procedencia de los animales infectados y se preservará la autenticidad de estos, a fin de proporcionar resultados reales que ayuden a conocer la situación actual de esta zoonosis.

Sin más por el momento y agradeciendo de antemano su apoyo para la realización de este proyecto, me despido.

Interesada

QFB. Norma V. Barragán Ibarra

Directora de tesis

MSP Lilia E. Fragoso Morales

