



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE
SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA
Y ZOOTECNIA**



**“FRECUENCIA DE LA FOCALIDAD DE *BRUCELOSIS SPP*
MEDIANTE PRUEBAS DE ANILLO EN LECHE EN
QUESERIAS DEL MUNICIPIO DE TEPALCATEPEC,
MICHOACÁN”**

TESIS

PARA OBTENER EL TITULO DE MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESENTA:

PMVZ JORGE URIEL ESPINOZA TOLEDO

ASESOR:

MC MVZ ISIDORO MARTINEZ BEIZA

CO-ASESOR

EEA MVZ JAIME AGUILERA GARCÍA

MORELIA MICHOACÁN; FEBRERO DE 2012.



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE
SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA
Y ZOOTECNIA**



**“FRECUENCIA DE LA FOCALIDAD DE *BRUCELOSIS SPP*
MEDIANTE PRUEBAS DE ANILLO EN LECHE EN
QUESERIAS DEL MUNICIPIO DE TEPALCATEPEC,
MICHOACÁN”**

TESIS

**PARA OBTENER EL TITULO DE MEDICO VETERINARIO
ZOOTECNISTA**

PRESENTA:

PMVZ JORGE URIEL ESPINOZA TOLEDO

MORELIA MICHOACÁN; FEBRERO DE 2012.



Aprobación de Impresión del Trabajo

Morelia, Michoacán, a 25 de Enero de 2012

C. MC. ORLANDO ARTURO VALLEJO FIGUEROA
Director de la FMVZ-UMSNH
PRESENTE.

Por este conducto hacemos de su conocimiento que la tesis titulada: "FRECUENCIA DE LA FOCALIDAD DE BRUCELOSIS SPP MEDIANTE PRUEBAS DE ANILLO EN LECHE EN QUESERÍAS DEL MUNICIPIO DE TEPALCATEPEC, MICHOACÁN.", del P. MVZ. JORGE URIEL ESPINOZA TOLEDO, dirigida por el asesor MC. ISIDORO MARTÍNEZ BEIZA, fue *revisada y aprobada* por esta mesa sinodal, conforme a las normas de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

ATENTAMENTE

MC. ORLANDO ARTURO VALLEJO FIGUEROA
PRESIDENTE

MC. ALEJANDRO VILLASEÑOR ÁLVAREZ
VOCAL

MC. ISIDORO MARTÍNEZ BEIZA
VOCAL (ASESOR)

UNIDAD ACUEDUCTO
Av. Acueducto y Tzintzuntzan
Col. Matamoros C.P. 58130
Morelia, Michoacán
Teléfono y FAX: (01443) 314 1463
C.E. direccion@urantia.vetzoo.umich.mx
subdireccion@urantia.vetzoo.umich.mx

UNIDAD POSTA
Carretera Morelia-Zinapécuaro Km. 9.5
Teléfono: (01443) 312 5236 FAX: 312 4176
Municipio de Tarímbaro, Michoacán
C.E. secretario.academico@urantia.vetzoo.umich.mx
secretario.administrativo@urantia.vetzoo.umich.mx
secretario.tecnico@urantia.vetzoo.umich.mx

Dedicatoria

Este trabajo está dedicado a mis Padres que con gran amor, esfuerzo y fe pusieron en mí la confianza, el apoyo y todos los medios como herramientas para que pudiera salir de casa y lograr una profesión. Este proyecto corona este primer bloque profesional. Gracias a Ustedes.

A mis abuelos quienes con paciencia y cariño me mantuvieron en su hogar durante este periodo de estudios y que fueron parte importante de las experiencias adquiridas en este lapso.

A mi hermana que después de mucho hemos encontrado la forma de unir fuerzas e impactar juntos el medio, imprimiendo más momentos de calidad en el álbum de nuestra historia.

Agradecimientos

Primeramente agradezco a la Veterinaria Espinoza quien fue la fuente de mi patrocinio para este proyecto, siendo así la piedra angular del mismo.

Agradezco a todos los productores de quesos de Tepalcatepec, Michoacán que se animaron a formar parte de esta tesis y me abrieron sus puertas para llevar a cabo el proyecto.

Al MVZ Dante Silva Aguilar y al laboratorio de patología animal del subcomité de avicultura de Michoacán por formar parte indispensable en la realización del trabajo.

Al QFB Juan Antonio Vázquez Ruán y al laboratorio Fleming por su gran participación y ayuda.

Al pastor Elías Magaña, su esposa y toda la iglesia de Lirio de los Valles quienes en toda la carrera cuidaron de mí.

Al pastor Eric Rodríguez y su familia junto con toda la iglesia de Filadelfia quienes me han dado de un alimento especial y estuvieron conmigo en momentos únicos.

Finalmente, a la persona más importante quien me ha dado el milagro de la vida, la bendición de la salud y el obsequio de la capacidad de prepararme en el conocimiento y la sabiduría tanto intelectual como espiritual; simplemente sin EL no podría hacer nada, a mi Padre Celestial, Gracias.

Resumen

Frecuencia de la focalidad de *Brucelosis spp* mediante pruebas de anillo en leche en queserías del municipio de Tepalcatepec.

Espinoza Toledo, J.U. FMVZ de la UMSNH.

La brucelosis es una antropozoonosis, producida por una bacteria Gram-negativa intracelular facultativa que presenta una elevada tendencia a producir infecciones crónicas tanto en el hombre como en los animales, la cual tiene como una de sus vías de excreción la leche. El queso es una de las fuentes de gran importancia económica en la población de Tepalcatepec donde la enfermedad de la brucelosis es endémica; debido al proceso de elaboración del queso, el cual no es sometido a un proceso de pasteurización, la bacteria queda latente en el producto fresco el cual es consumido por la población local, diversas ciudades de Michoacán y estados vecinos. El trabajo se realizó en las 10 queserías de mayor importancia, tomando 10 muestras por cada una de los tanques destinados a la producción de queso fresco. El resultado de los análisis por la prueba de anillo en leche fue el 50% de los resultados positivos, identificando las queserías con mayor riesgo de contener la bacteria. Las recomendaciones finales son la pasteurización de la leche y la continuidad de la investigación para poder identificar el hato y animal reactivo a las pruebas para de esta manera tener una leche libre de la enfermedad.

Índice	Página
1. Introducción	09
2. Sinonimias	09
3. Reseña histórica	09
4. Etiología	11
5. Taxonomía	12
6. Origen de la infección humana	13
7. Situación actual de la brúcela	15
7.1.Mundial	15
7.2.Nacional	17
7.3.Estatal	20
7.4.Humana	21
8. Concepto de leche	23
9. Importancia de la producción de leche en México	23
10. Situación actual de la producción de leche en México	25
10.1. Volumen de la producción	26
10.2. Características de la producción	27
10.3. Industrialización de la leche	27
11. Concepto de queso	28
12. La importancia del queso en México	29
13. Planteamiento del problema	31
14. Justificación	31
15. Objetivo	31
16. Hipótesis	31
17. Material y métodos	31
18. Resultados	33
19. Discusión	39
20. Conclusiones	44
21. Bibliografías citadas	45
22. Anexos	51

Índice de mapas, tablas y gráficas	Página
Mapa 7.2.1. Situación de la campaña nacional	19
Tabla 7.2.1. Estados de la república en las distintas fases de la campaña nacional contra la brucelosis	20
Tabla 7.3.1. Situación de los bovinos del estado y campaña nacional	21
Tabla 18.1. Resultados de las pruebas de anillo en leche a las queserías de Tepalcatepec, Mich. Entre noviembre 2010 y enero 2011	34
Tabla 18.2. Criterios de interpretación de la prueba de anillo en leche	34
Tabla 18.3. Cuantificación de los resultados	36
Tabla 18.4. Cuantificación de las pruebas por quesería y porcentaje	36
Tabla 18.5. Características de los resultados por quesería	37
Gráfica 18.5. Resultados de las pruebas de anillo en leche en cada quesería	38

1. Introducción

La brucelosis es una infección del grupo de las zoonosis que afecta a los animales domésticos, particularmente bovinos, cabras, cerdos y en determinadas circunstancias puede transmitirse al hombre. El contagio es accidente individual, no habiendo medios naturales para que la infección se establezca en la especie humana (Ruiz, 1986).

La brucelosis es una antropozoonosis producida por una bacteria gram-negativa intracelular facultativa que presenta una elevada tendencia a producir infecciones crónicas tanto en el hombre como en los animales. En el momento actual la brucelosis se mantiene como la principal zoonosis a nivel mundial y es una de las primeras causas de enfermedad en el hombre y en los animales domésticos (Orduña y Rodríguez, 2001).

La frecuencia varía considerablemente de unos rebaños a otros, en distintas regiones y en los diferentes países, teniendo por este motivo poco valor absoluto los detalles relativos a porcentajes de animales afectados (CZ Veterinaria).

2. Sinonimias

Fiebre ondulante, fiebre melitensis, fiebre de malta, fiebre de Traum, fiebre caprina, fiebre de Chipre, fiebre de Bang, enfermedad de Bang, fiebre de Gibraltar, fiebre sudoralis (Wikinson, 1993 citado por Lemus, 2009).

Melitococia, fiebre del Mediterráneo (en el hombre); aborto contagioso, aborto infeccioso, aborto epizootico (animales), enfermedad de Bang (bovinos) (Acha y Fres, 1986).

3. Reseña histórica

Algunas autoridades en historia de la medicina consideran que la brucelosis era una enfermedad conocida desde Hipócrates (400 años antes de la era Cristiana) pero las primeras descripciones en las que se presenta con claridad son las Cleghorn en 1751 (Martínez, 2008).

En 1810, un médico de la Armada Británica, Sir William Burnett, fue el primero en diferenciar varios tipos de fiebre que afectaban a los marinos destacados por entonces en el mediterráneo (Lemus, 2009).

Se estima que el nombre de fiebre de Malta perduró debido a que Malta se había convertido en un centro importante de estudio de la “fiebre ondulante” porque buena parte de la Armada Británica se había asentado allí luego de la guerra de Crimea (1853-1856) (Lemus, 2009).

Un cirujano de la Armada Británica, J.A. Marston, contrajo la fiebre y fue quien, por primera vez, describió en detalle cómo se desarrolla la enfermedad a partir de relatar sus propios padecimientos. Marston sufrió episodios de fiebre irregular entre 30 y 90 días, con síntomas gastrointestinales y dolores articulares y musculares (Lemus, 2009).

El microorganismo causante de la enfermedad fue descubierto el 9 de julio 1887 por Sir David Bruce, también médico de la Armada Británica. Lo denominó *Micrococcus melitensis*, luego de aislarlo del bazo de un soldado británico muerto por la enfermedad. Sir Bruce halló que el microorganismo patógeno se desarrollaba mejor en altas temperaturas y especuló que este hecho podría explicar el incremento de casos que se registraba durante los meses de verano. Sus estudios permitieron comprender mejor la epidemiología de la enfermedad. Por ejemplo, Bruce encontró que los oficiales tenían tres veces más posibilidad de contraer la fiebre que los soldados, debido a que los oficiales accedían al consumo de mucha mayor cantidad de leche que la tropa (Lemus, 2009).

Por otra parte, aunque el aborto epidémico del ganado vacuno era conocido con anterioridad en el estado de Louisiana en Estados Unidos (Orduña y Rodríguez, 2001) fue entre 1895 y 1897 cuando un médico y veterinario dinamarqués, Bernhard Bang, descubrió el microorganismo responsable de los casos de abortos que afectaba al ganado vacuno en Dinamarca desde hacía por lo menos un siglo. Lo denominó *Bacterius abortus*. También encontró que ese microorganismo afectaba a caballos, ovejas y cabras. Por esa razón, la enfermedad en los animales fue inicialmente denominada “enfermedad de Bang” (Lemus, 2009).

La conexión entre la enfermedad animal y la humana fue descubierta en la década de 1920 por la bacterióloga estadounidense Alice Evans. Como la morfología del microorganismo y la patología que probaba eran muy similares en la enfermedad de Bang y en la fiebre de Malta, Evans postuló que la *Bacterius abortus* de Bang, y el *Micrococcus melitensis* de Bruce eran el mismo organismo. Con el transcurso del tiempo quedó establecido el nombre de *Brucella* para denominar a los organismo que provocan la fiebre, y de brucelosis, para designar la enfermedad en honor a Sir David Bruce (Lemus, 2009; Brucellosis, 2004).

4. Etiología

La brúcela es una bacteria gram-negativa, en forma de bastón de 0.5 a 0.7 micras de diámetro por 0.6 a 1.5 micras de largo. La brucela es una bacteria intracelular facultativa, no forma esporas y no posee una capsula, puede vivir y multiplicarse dentro de los macrófagos y células epiteliales. No es muy resistente a los rayos solares ni a la desecación y la pasteurización la destruye, lo mismo que los desinfectantes comunes. Puede sobrevivir en el ambiente en lugares húmedos, si está protegida de los rayos solares y también en canales de animales infectados (Lemus, 2009).

Los componentes de la envoltura celular determinan su resistencia a diversos agentes exógenos. Es la primera barrera defensiva, gracias a la cual, resiste la acción tóxica de las sales biliares, ácidos grasos, glicéridos y la acción de enzimas proteolíticas y licosidasas. Esta propiedad la equipara con bacterias patógenas esporuladas, que sobreviven al proceso de desecación, en medios con alto contenido proteico como son los derivados lácteos (Varela, 2002).

Supervivencia del género *Brucella* spp bajo distintas condiciones

Condición ambiental	Tiempo de supervivencia.
Sol directo	4 horas
Suelo seco	4 días
Suelo húmedo	66 días
Suelo húmedo con frío	180 días
Materia fecal húmeda	240 días
Agua contaminada	150 días
Fetos de los animales	75 días
Feto a la sombra	180 días

(Robles, 2002).

5. Taxonomía

Reino	<i>Proteobacteria</i>
Clase	<i>Rodospirilla</i>
Orden	<i>Rizobial</i>
Familia	<i>Brucellaceae</i>
Género	<i>Brucella</i>

(Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2007)

Hasta hace pocos años se reconocían 6 especies diferentes de *Brucella* subdivididas en 15 biovariedades que se distinguían entre sí por algunas de sus propiedades bioquímicas y culturales. Así, clásicamente se describían *Brucellamelitensis* (3 biovariedades), *Brucellaabortus* (7 biovariedades), *Brucellasuis* (5 biovariedades), *Brucellaneotomae*, *Brucellaovis* y *Brucellacanis*. Sin embargo, los estudios de hibridación de genoma y de secuenciación de los genes 16S rRNA de brucella han demostrado una homología superior al 95% entre las diferentes especies. Esta homología genética ha llevado a agrupar desde el punto de vista taxonómico a todas las especies de *Brucella* dentro de una única especie, *Brucellamelitensis* y a considerar a cada una de las antiguas especies como biovariedades. Así, la nomenclatura propuesta para las antiguas especies y biovariedades de brucella sería:

Brucellamelitensisbiovarmelitensis 1, *Brucellamelitensisbiovarmelitensis* 2, *Brucellamelitensisbiovarmelitensis* 3, *Brucellamelitensisbiovarabortus* 1, etc. A pesar de ello y con objeto de evitar confusiones se mantiene la terminología antigua excepto cuando se trata de nominarlas con fines taxonómicos (Orduña y Rodríguez, 2001).

Todas estas variedades se diferencian por pruebas bioquímicas y por la presencia de antígenos A y M. Las cepas lisas tienen el antígenos A o M y las cepas rugosas tienen el antígeno R (Lemus, 2009).

La especie de *B. abortus*, *B. suis*, *B. melitensis* y *B. neotomae*, tienen cualquier antígeno liso. En las especies *B. ovis* y *B. canis*, no están presentes los antígenos A o M. En el laboratorio, la diferenciación por especies se realiza por diferentes pruebas bioquímicas (aglutinación). En general, son sensibles a desecación y a los rayos ultravioleta (UV), así como a la mayoría de desinfectantes comunes; y en zonas soleadas y desecadas no sobreviven (Gonzales, 2002; Lemus, 2009).

La *B. melitensis* no restringe su acción a los caprinos solamente (ni la *B. suis* a los porcinos exclusivamente) sino que tienen la capacidad de infectar a otros animales, siendo notable que los bovinos se encuentren infectados naturalmente, constituyendo peligro para el hombre, que puede adquirir una infección, más severa que la abortus por consumo de leche cruda o por contacto con animales infectados (Ruiz, 1986).

6. Origen de la infección humana

El aislamiento del microorganismo de la fiebre de Malta por Bruce, a quien nombró *Micrococcus melitensis* hace un siglo atrás, fue un impacto para la medicina clínica. La fiebre de Malta fue muy complicada de diferenciar sintomática y clínicamente de otro tipo de fiebres como la tifoidea en aquel entonces la cual era endémica en el litoral Mediterráneo (Meyer, 2000).

Debido a que los síntomas son diferentes entre animales y humanos (básicamente abortos en animales y una fiebre ondulante en humanos) fue complicado relacionar ambas enfermedades por el mismo agente. Después de mucho trabajo, Evans creía que la *M.*

melitensis y la bacteria de bang (Bernhard Bang, veterinario dinamarqués que aisló la bacteria responsable de abortos en los animales) eran el mismo agente y que no había diferencias entre ambos. Fue hasta que Meyer y Shaw descubrieron que *M. melitensis* pertenecía al grupo de las bacterias al igual que la fiebre tifoidea, pero con ciertas diferencias a la bacteria de bang; para clasificar los rasgos encontrados entre estas dos bacterias usaron el género *Brucella* en honor a David Bruce (Meyer, 2000).

En general existe una elevada especificidad de especie entre las especies de *Brucella* y los animales hospedadores fuente de infección humana. Así, el aislamiento de *B. melitensis* de un paciente de brucelosis suele indicar que la fuente de infección humana por *B. abortus* suele tener un origen bovino (Orduña y Rodríguez, 2001).

A pesar de esta especificidad de especie, el abanico de hospedadores potenciales es muy amplio debido a la capacidad de *Brucella* para adaptarse a las distintas especies de animales domésticos y salvajes de cada país o región. Esto da origen a que la fuente de infección de la brucelosis para el hombre pueda variar según las regiones y a que existan importantes diferencias en el comportamiento epidemiológico de la infección en función de la especie de brucella, del animal hospedador y de la actividad humana. Aunque hay algunas especies de *Brucella* que no infectan al hombre (*B. neotomae*, *B. ovis* y rara vez *B. canis*), el resto de las especies son patógenas para el humano. La virulencia varía según las especies, siendo *B. melitensis* la especie que mayor número de casos humanos produce y la que habitualmente origina cuadros más graves, no existiendo diferencias entre sus tres biovariedades. Los principales reservorios y fuentes de infección para el hombre de *B. melitensis* son el ganado ovino y el ganado caprino, aunque en algunas áreas o regiones pueden tener importancia como fuente de infección otras especies animales como los bóvidos y los camélidos (Orduña y Rodríguez, 2001).

B. abortus es la especie de *Brucella* más extendida en la naturaleza, aunque en general es menos patógena para el hombre que *B. melitensis*. Incluso es frecuente que el hombre sufra infecciones subclínicas, muchas de ellas diagnosticadas serológicamente en estudios retrospectivos. Dentro de las biovariedades de *B. abortus*, la más patógena para el hombre es *B. abortus* biovar 1, seguida de las biovariedades 3 y 6. El resto de biovariedades de *B. abortus* infectan con menos frecuencia al hombre. Esta especie afecta habitualmente al

ganado bovino, el cual constituye la principal fuente de infección humana, más raramente infecta al ganado ovino y menos frecuentemente al ganado caprino y porcino. El ganado caballar muestra con frecuencia evidencias serológicas y clínicas de infección cuando convive con ganado bovino infectado (Orduña y Rodríguez, 2001).

La brucelosis presenta una gran capacidad de adaptación a los cambios sociales y a las modificaciones en las prácticas agropecuarias, lo que con frecuencia da origen a variaciones en el comportamiento epidemiológico y en la distribución geográfica de las diferentes especies y biovariedades de *Brucella*. Así en Sudamérica *B. suis* biovar 1 se ha establecido en el ganado bovino y constituye en el momento actual una fuente de infección más importante que la biovariedad que el ganado bovino. Otra modificación en el comportamiento de la *Brucella* inducido por la actividad humana deriva del hecho de que las vacunas frente a *B. abortus* no protegen de una forma efectiva al ganado frente a la infección por *B. melitensis*. Esto ha originado un importante problema de salud pública en algunos de los países mediterráneos y de la península arábiga como los países del sur de Europa, Israel, Kuwait y Arabia Saudita donde la brucelosis por *B. melitensis* en el ganado bovino aparece como una infección emergente (Orduña y Rodríguez, 2001).

7. Situación actual de la brucela

7.1. Mundial

En Estados Unidos permanecen focos de infección por *B. abortus* en el ganado vacuno en algunos estados como Texas. En contraposición la infección está muy extendida por todo México y al igual que este país, la infección por *B. abortus* es endémica y es un problema sanitario de primera magnitud en la mayoría de los países de Centroamérica y Sudamérica. Los datos existentes son muy imprecisos pero diferentes estudios realizados de forma puntual han demostrado que en algunas regiones la prevalencia puede superar el 30% del ganado bovino. En Asia la infección se encuentra irregularmente extendida, siendo importante en algunos países árabes como Irán, y otros países como Tibet, Indonesia y Filipinas. En Australia y Nueva Zelanda ha sido prácticamente erradicada del ganado bovino, aunque persiste un reservorio salvaje habiéndose aislado cepas de *B. abortus* biovar

3 en roedores. En África la prevalencia de la infección por *B.abortus* varía según los países y regiones pero es especialmente importante en Egipto, en las regiones limítrofes del Sahára, Marruecos, Mauritania, Senegal, Benín, Togo y Nigeria; en los países centroafricanos (Congo, Burundi, Ruanda y Zaire) y en Sudáfrica (Martínez, 2008).

En la República Popular de China, la brúcela ha pasado a ser una epidemia. Para antes de los años 80's la brúcela no era una enfermedad común, fue a partir de esta década cuando comenzaron a surgir ciertas incidencias crecientes entre animales y humanos. Para la década de los 90's la población humana sufría un aumento de los casos especialmente entre los años de 1995 al 2001, mientras que en los animales la enfermedad se encontraba aparentemente estable (Deqiu, Donglou, Jiming, 2002).

En Uganda la enfermedad es endémica tanto en animales como en humanos aunque en algunos lugares está aparentemente controlada o erradicada. La mayoría de los estudios se enfocan en la detección de la seroprevalencia más que en los riesgos de transmisión de la enfermedad o en la asociación a los abortos presentados en el ganado. Sin embargo, el caso de *B. melitensis* no ha sido estudiado a fondo en cabras y borregos por lo que se sospecha los pocos reportados pueden deberse mayormente a este sector (Kabagambe, et. al. 2001).

En Grecia la enfermedad está controlada debido a las intensas campañas de vacunación que se tienen en la población bovina como caprina y ovina, sin embargo, no se ha tenido tanto éxito como en el resto de los países europeos por la forma de agricultura (sistemas semi-intensivos, ordeña a mano y por cuestiones climáticas por más de 5 meses al año el pastoreo es trashumante) que influye directamente en el éxito de las campañas (Minas, Stournara, Tselepidis, 2004).

Según lo encontrado por Yagupsky en 1999, la brucelosis continua afectando solo las zonas con gran población en las áreas rurales del Mediterraneo, Medio Oriente y Latinoamérica, donde el microorganismo aun es endémico. Reporta que muchos países la incidencia de brucelosis humana ha declinado en los últimos 50 años como resultado de las medidas de control de infecciones y solo los casos reportados provienen de trabajadores que investigan la enfermedad, consumo de alimentos infectados por personas que viajan a lugares donde existe la enfermedad o accidentes de laboratorio.

7.2. Nacional

En los últimos años se ha realizado un importante esfuerzo en nuestro país que, a través de una Campaña Nacional contra la Brucelosis, ha logrado reducir notablemente la prevalencia de la infección por *B. abortus* en el ganado bovino. Sin embargo, pese a que también existe el compromiso de erradicar la infección por *B. melitensis* en el ganado ovino y caprino, el esfuerzo realizado no ha sido adecuado y esta infección mantiene todavía una elevadísima prevalencia en México. De hecho, cada vez resulta más frecuente que explotaciones de ganado bovino saneadas de *B. abortus*, que se localizan en las proximidades de rebaños ovinos o caprinos, sufran brotes importantes de infección por *B. melitensis*. Por ello, teniendo presente el elevado censo de ganado ovino (más de 20 millones de cabezas) y caprino (alrededor de 3 millones y medio), no es de extrañar que por ejemplo en España la inmensa mayoría de los casos humanos sean debidos a *B. melitensis*. En consecuencia, hablar de brucelosis humana en México es prácticamente equivalente a hablar de brucelosis ovina (sobre todo) y caprina en la mayor parte de los casos. Puesto que no se conocen técnicas totalmente eficaces de profilaxis de la brucelosis humana, su control en nuestro país pasa obligatoriamente por el control y erradicación de la enfermedad en el ganado ovino y caprino (Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. 2010).

Estas campañas zoosanitarias tienen el propósito de apoyar el fomento a la producción ganadera nacional, por lo que están encaminadas a controlar, erradicar y eliminar las enfermedades de los animales del sector pecuario, con el objeto de acceder a la libre movilización de estos, sus productos y subproductos, en el mercado local, estatal, regional, nacional e internacional. Estas son de obligación y aplicación en todo el territorio nacional, de acuerdo a la Ley Federal de Sanidad Animal, ley de metrología y normalización así como de las diferentes normas zoosanitarias que de estas emanan (Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. 2010).

La Campaña Nacional contra la brucelosis tiene su origen a finales de la década de los años setentas, se consolida en el año de 1993 y para el año de 1996 se publica la Norma Oficial Mexicana (NOM-041-ZOO-1995) que regula sus actividades. En base a datos proporcionados por dicha campaña en un esfuerzo conjunto con los productores pecuarios

de nuestro país, se logro avanzar en el cambio de fase de ERRADICACION a LIBRE de brucelosis bovina la región norte del estado de Sonora, el 26 de noviembre del 2003, Yucatán pasó a fase de ERRADICACION en 2002; el Sur de Sonora entró en fase de ERRADICACIÓN en 2010 y el resto del territorio nacional se encuentra en fase de CONTROL desde el 2007 (Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. 2010).

Las estrategias utilizadas en zonas de baja de prevalencia son el sacrificio de animales positivos, la vacunación de los hatos infectados y la constatación de hatos y rebaños libres. En zonas de mediana y alta prevalencia la estrategia es la vacunación masiva contra brucelosis (Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. 2010).

Con estas acciones se contribuye a la reducción de la prevalencia en las zonas de riesgo donde se realizaron actividades de diagnóstico y vacunación, coadyuvando en la reducción de los casos nuevos de brucelosis humana debidos al contacto con animales infectados o consumo de sus productos lácteos no pasteurizados (Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. 2010).

Mapa 7.2.1. Situación de la campaña nacional



(Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. 2010).

Tabla 7.2.1. Estados de la República Mexicana en las distintas fases de la campaña nacional contra la brucelosis

<i>Libre</i>	<i>Erradicación</i>	<i>Control</i>	
Norte de Sonora	Sur de Sonora	Aguascalientes	Michoacán
	Yucatán	Baja California	Morelos
		Baja California Sur	Nayarit
		Campeche	Nuevo León
		Coahuila	Oaxaca
		Colima	Puebla
		Chiapas	Querétaro
		Chihuahua	Quintana Roo
		Distrito Federal	San Luís Potosí
		Durango	Sinaloa
		Guanajuato	Tabasco
		Guerrero	Tamaulipas
		Hidalgo	Tlaxcala
		Jalisco	Veracruz
		México	Zacatecas

7.3. Estatal

El panorama para el estado de Michoacán es desolador; de acuerdo a los datos proporcionados por el departamento del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) no hay manera de conocer una incidencia real pues en 10 años de trabajo de la campaña en el estado no se ha podido muestrear el 100% de la población bovina del estado, a estas alturas de la campaña solo va el 38.22% de los hatos muestreados. La tasa de prevalencia que existe es la acumulada desde el inicio de la campaña y no son un dato exacto de la población animal realmente enferma. Factor que se suma esta problemática son las pruebas de laboratorio las cuales no son 100% confiables; la sensibilidad (capacidad de las pruebas para detectar los animales enfermos) y la especificidad (capacidad de las pruebas para detectar los animales sanos) tienen cierto porcentaje de error que provoca cierta duda entre si realmente están o no enfermos de brucelosis. Ahora, los animales que resultan positivos a las pruebas de laboratorio (Rosa de Bengala, Rivanol y Fijación de Complemento que son las más pedidas por la rapidez de las

mismas, el costo y la accesibilidad a ellas) dan el resultado de animales Reactivos pero que no necesariamente están enfermos por Brucelosis; incluso, en algunas ocasiones ni entre distintas pruebas se pueden confirmar animales reactores, pruebas positivas a rivanol pueden salir negativas a fijación de complemento o viceversa. La única forma para detectar a un animal 100% enfermo y no reactivo, es por medio del aislamiento bacteriano, pero que lamentablemente tiene en contra el tiempo tan prolongado para obtenerse los resultados de las pruebas, los costos y los pocos laboratorios calificados que hacen esta prueba, por lo que en la actualidad no es solicitada en el país y de hecho, no se menciona en las normas oficiales que rigen dichos procesos como la NOM-041 y la NOM-056 (Comunicación personal, 8 de Octubre por Meza, 2010).

Del 38.22% de la población bovina en hatos, se lleva un total de 23,986 hatos muestreados que incluyen explotaciones de carne, leche y mixtos con un total de 729,868 cabezas de ganado hasta octubre del 2010. De estos hatos, 12 han sido puestos en cuarentena precautoria, con un total de 810 animales en ellos. La prevalencia hasta el momento es de un total de 4.97% en los establos y de 0.57% en los animales (Comunicación personal, 8 de Octubre por Meza, 2010).

Tabla 7.3.1. Situación de los bovinos del estado y campaña nacional

Fin Zootécnico	Total de hatos y cabezas en el Estado		Total de hatos y cabezas probadas en el Estado		% avances en hatos	Cuarentenas precautorias		Cuarentenas definitivas		Prevalencia %	
	Hatos	Cabezas	Hatos	Cabezas		Hatos	Cabezas	Hatos	Cabezas	Hatos	Cabezas
Carne	13,546	526,069	4,957	167,149	36.59	0	0	0	0	3.61	0.24
Leche	18,292	336,301	2,539	60,570	13.88	11	643	0	0	8.82	1.61
Mixto	30,924	1,150,169	16,490	502,149	53	1	167	0	0	4.79	0.55
Total	62,762	2,012,539	23,986	729,868	38	12	810	0	0	4.97	0.57

(Comunicación personal, 8 de Octubre por Meza, 2010).

7.4. Humana

La enfermedad de la brucelosis es una zoonosis con un alto porcentaje de morbilidad. El microorganismo de la brúcela está adaptado para sobrevivir y replicarse dentro de células fagocíticas mononucleadas, por lo que se explica la tendencia de la enfermedad a prolongarse por largo tiempo y a reincidir. Aun con el tratamiento correcto, la reincidencia

de la enfermedad tiene un alto porcentaje, que va de un rango desde el 4 hasta el 41% de los pacientes (Morata, et. al. 1999).

El cuadro clínico de la brucelosis es muy heterogéneo eh inespecífico, las manifestaciones clínicas de las recaídas suelen ser más suaves, más agresivas o cambiar de signos clínicos lo que puede confundir nuevamente el diagnóstico (Morata, et. al. 1999).

La brucelosis es una enfermedad de notificación obligatoria para los médicos. De acuerdo a los reportes generados por la Dirección General de Epidemiología de la SSA, en el año 2008 se presentaron un total de 1,950 casos confirmados de Brucelosis en humanos y en el año 2009 se contabilizaron 2,157 casos, siendo los estados de mayor incidencia: Guanajuato (544 casos), Jalisco (242 casos), Sonora (144 casos), Michoacán (141 casos) y Nuevo León (120 casos). Este número de casos, aunados a los no reportados y/o mal diagnosticados, sugieren la importancia de la enfermedad en nuestro país. Lo anterior debe sensibilizar tanto a las autoridades, profesionistas y productores de la importancia del control y erradicación de la enfermedad en los animales domésticos, la principal fuente de transmisión hacia los humanos en México. (Zoonosis UNAM).

De acuerdo al boletín informativo de la semana epidemiológica N°41 del 10 al 16 de octubre de 2010, publicado por la Secretaría de Salud: la brucelosis cie-10ª Rev. A23 en la semana 40 se reportaron en el país un total de 85 casos, llevando una prevalencia en lo que va del año de 848 casos en hombres y 1,280 casos en mujeres con un total de 2,128 casos reportados; a esta misma fecha pero del año 2009 los casos reportados eran 1,905 por lo que ha habido un incremento de 223 casos más con respecto a los del año pasado (Dirección General de Epidemiología. 2010).

Con respecto a Michoacán, la incidencia en la misma semana fue de 44 casos. Con una prevalencia en lo que va del año de 63 hombres y 84 mujeres haciendo un total de 147 casos confirmados; a esta misma fecha en el año 2009 se llevaba un total de 210 casos lo que significa que en el estado ha bajado el número de casos (63 casos menos) (Dirección General de Epidemiología. 2010).

8. Concepto de la leche

La leche bajo un concepto fisiológico es considerada como la secreción de las glándulas mamarias. Desde el punto de vista legal, se define como el producto del ordeño higiénico efectuado en una o más hembras de ganado lechero bien alimentado y en buen estado de salud (Calderón, 2005).

Esta leche no debe contener calostro, que es una secreción viscosa, amarillenta y amarga de la mama que aparece durante un periodo de seis o siete días después del parto (Calderón, 2005).

El autor Santos Moreno define a la leche como el líquido que segregan las glándulas mamarias de hembras sanas poco después del calostro, cuando nace la cría; es un líquido de composición compleja blanco y opaco, de sabor ligeramente dulce y de pH casi neutro y que además dicho líquido contiene en suspensión glóbulos de grasa y proteína (Santos, 1987; Boland, Maccgilbbon and Hill, 2001 citado por Calderón, 2005).

Las diferentes especies de mamíferos producen leche que varía en su composición y como consecuencia tiene propiedades muy diferentes; tal es el caso de la caseína contenida en todas las leches, pero hay diferencia en cuanto a cantidades como ocurren en los rumiantes; estas son leches que coagulan fácilmente con el cuajo y no por ebullición. Por otro lado, existen leches con bajo contenido en caseína como las de la gata y la perra, etc., la materia grasa se encuentra en proporción elevada en leches de mamíferos de regiones frías. La leche humana es más rica en lactosa pero es pobre en elementos nutritivos (Santos, 1987; García, 2001; Gilg and Batterschill, 1998 citado por Calderón, 2005).

9. Importancia de la producción de leche en México

Existe en México, importantes variaciones en la producción de leche siendo en la época de lluvias en los meses de julio a octubre cuando se produce el 57% de la oferta anual, en esos meses existe abundante forraje y esquilmos agrícolas. Los excedentes producidos en esta época son difíciles de canalizar y aprovechar por la población consumidora; tal situación crea la necesidad de aprovechar este recurso de manera eficiente elaborando subproducto

lácteos que contribuyen con el mejoramiento de la población, sin embargo, no hay que olvidar que la leche presenta una gran limitante para su conservación y distribución. La mayoría de los pequeños productores de leche la obtienen de vacas criollas con cruza de cebú o Holstein en el sistema de producción de ordeña estacional de doble propósito. En este sistema se encuentra el 67% de los vientres lecheros y se produce solo el 26% de la oferta nacional con un periodo de lactancia de 90 a 150 días con un volumen anual por cabeza de 360 litros como promedio (Villegas, 1993; Cervantes, Santoyo y Álvarez, 2001).

En términos generales; la distribución de leche y sus derivados se enfrentan a una compleja problemática en la que influyen la ubicación de las explotaciones lecheras, los canales de distribución, la densidad de la población de las zonas consumidoras y su capacidad adquisitiva; las características del producto, la idiosincrasia del consumidor y la época del año; favoreciéndose por entero a las grandes urbes donde el 75% del consumo de leche pasteurizada es absorbida por el D.F., Guadalajara, Monterrey y Acapulco; mientras que el sector rural casi no recibe algunas de las leches procesadas; dándose así la contradicción de que en el campo donde se produce la leche se consume solo como producto marginal, o bien, como en los estados de Chiapas, Hidalgo, Oaxaca, Puebla, Querétaro y Tlaxcala donde la producción de este alimento es bastante aceptable, pero más del 60% de su población no la consume (Calderón, 2005).

En este contexto, la leche no clasificada (bronca) cumple un papel muy importante en la alimentación de la población rural y de las pequeñas ciudades al representar el 50% de la producción nacional y de esta, más de la mitad se procesa artesanalmente; esto es la cuarta parte de la producción nacional de leche convertida en queso, crema, mantequilla y dulce de leche entre otros (Urzúa, y Álvarez, 1998).

10. Situación actual de la producción de leche en México

En los últimos años, la producción de leche de bovino ha sufrido los estragos de la crisis económica mundial, así como los altibajos en los precios de leche internacional, sobre todo de la leche descremada en polvo. Estos precios han inferido de forma directa en los precios de leche nacional (Mayorga, 2010).

Los incrementos permanentes alcanzados en los últimos 10 años en la producción de leche son consecuencia de mejoras en la tecnificación de la producción lechera en las regiones identificadas como altamente productoras, así como en las aplicación de técnicas en el manejo de ganado con mejores características productivas de raza especializadas en producción lechera y en el equipamiento de las explotaciones, propiciando una mayor inversión en el sector (Mayorga, 2010).

Una motivación al incremento en la inversión es un mercado estable, con una mayor demanda de leche de producción nacional por parte de la industria trasformadora de lácteos, ante la incertidumbre en un repentino encarecimiento de las importaciones de leche y sus derivados, especialmente, con incrementos que empezaron en el segundo semestre de 2006 y que alcanzaron sus niveles más altos a mediados del 2007 y primer semestre de 2008, que pese a una caída drástica en el segundo semestre del 2008, a partir del 2009 ha mantenido una tendencia creciente (Mayorga, 2010).

Otros factores que han posibilitado el crecimiento de la producción han sido la consolidación y expansión de las principales empresas lecheras nacionales y de organizaciones de productores integrados, que han incrementado su participación en el mercado de productos terminados (Mayorga, 2010).

Una gran parte del sector productivo primario mexicano se caracteriza por su heterogeneidad tanto productiva como económica, los cuales poseen un desarrollo tecnológico avanzado, caracterizado por un desarrollo genético, biotecnológico, manejos computarizados de sistemas de producción y un amplio desarrollo de mercados. Sin embargo, otra parte del sector productivo primario continua enfrentado problemas de calidad en la producción que conlleva a una mala comercialización y rentabilidad obligando a muchos a la reducción de hatos eh inclusive el retiro de la actividad productiva, en base a

esto, la SAGARPA ha diseñado estrategias de apoyo que van encaminadas a respaldar con inversión básica, capacitación y asistencia técnica, para mejorar la calidad de la leche y buscar opciones que le den valor agregado (Mayorga, 2010).

La diversidad de condiciones y formas de producir leche en el país, refleja una marcada posición contradictoria, ya que por un lado, se ha observado una demanda creciente por leche fluida de producción nacional, pero este incremento no se ha visto reflejado en los precios pagados al productor. Durante el 2008 y 2009, tanto la producción nacional de leche como los precios pagados al productor presentaron características diferenciadas, ya que durante el primer semestre del año, la producción ha sido menos que la reportada en el segundo, con un periodo prolongado de altos niveles de producción, reflejando principalmente por la estacionalidad de la producción que tiene sus puntos más altos en los meses de julio a octubre. Sin embargo, se observó que durante el segundo semestre del año los precios pagados al productor se han mantenido, situación contradictoria a lo previsto en años anteriores, donde se había observado que ha mayor producción menor precio; esto se atribuye al efecto que tuvo el incremento en los precios de la leche a nivel internacional, a pesar de que en 2009, ya se reflejaba una tendencia al incremento en los precios internacionales de la leche en polvo, no obstante, los precios pagados en la producción nacional aún no se ven beneficiados por esa recuperación (Mayorga, 2010).

10.1. Volumen de la producción

Durante el 2009, la producción nacional de leche de bovinos fue de 10,549 millones de litros, lo cual represento un decremento del 0.38 por ciento con respecto a la producción del año 2008. En los últimos 10 años la Tasa Media de Crecimiento Anual ha presentado un incremento anual de 1.74 por ciento (Mayorga, 2010).

El precio al productor ha sufrido mejorías durante los últimos años, pero este no ha sido suficiente para evitar el retiro de pequeños y medianos productores a consecuencia de la baja rentabilidad, la variabilidad de los precios internacionales de leche en polvo y de las facilidades que tiene México de importar este insumo (Mayorga, 2010).

10.2. Características de la producción

En cuanto a la distribución geográfica de la producción, en el 2009 se mantiene una alta concentración de la producción en 9 entidades federativas, que aportaron en conjunto el 74.2 por ciento del total nacional. Se consolidaron como principales estados productores de leche, Jalisco con 18.0 por ciento, la Región Lagunera (Coahuila y Durango) con 21.3 por ciento, Chihuahua con 8.8 por ciento, seguido por Veracruz, Guanajuato, México, Hidalgo y Puebla (Mayorga, 2010).

La producción de leche nacional proviene en un 63 por ciento de ganado especializado y el 37 por ciento restante de ganado de doble propósito. De acuerdo a estos datos, los estados con mayor producción de leche proveniente de ganado especializado son Jalisco con un 18.8 por ciento, Región Lagunera con 19.2 por ciento, Chihuahua con 9.3 por ciento y Veracruz con 6.9 por ciento. De la leche proveniente de ganado de doble propósito el principal estado productor es Veracruz con 15 por ciento, seguido de Jalisco con 10 por ciento, Sinaloa con 8 por ciento, Sonora con 6 por ciento y Chiapas con 5.5 por ciento (Mayorga, 2010).

10.3. Industrialización de la leche

La leche puede consumirse como producto final o como materia prima para productos procesados. Es un producto que tiene una gran cantidad de derivados, la mayoría de ellos altamente perecederos lo cual se traduce en una amplia variedad de procesos agroindustriales, ya que puede separarse en elementos de distintos usos y categorías (Mayorga, 2010).

El proceso industrial de la leche en México se realiza en poco más de 300 empresas formales de las cuales alrededor del 10 por ciento son grandes empresas, 30 por ciento medianas y 60 por ciento pequeñas empresas, dentro de los cuales destacan 30 principales grupos industriales con más de 100 marcas de productos lácteos, como leche, queso, yogurt, cremas, mantequillas, etc. Instalados en el centro-norte del país, con una distribución nacional y regional (Mayorga, 2010).

El destino de la leche fluida en México se distribuye en un 30.9 por ciento para la elaboración de leche pasteurizada, homogeneizada y ultra pasteurizada; 17.6 por ciento para leche entera y leche para lactantes; 15.7 por ciento para quesos industriales; 9 por ciento para yogurt, yogurt natural o con frutas; 6 por ciento para la rehidratación de leche; 4 por ciento para crema, mantequilla, margarinas y grasas butíricas; y se destina cerca de un 17 por ciento para otros productos entre los que destacan quesos artesanales, dulces y otros productos lácteos de carácter regional (Mayorga, 2010).

El Consumo Nacional Aparente (CNA) se calcula con la información estadística reportada de la producción nacional, más las cifras de importaciones, menos las exportaciones. Para este ejercicio, se consideró el intercambio de leche y productos lácteos convertidos a leche fluida, usando los parámetros internacionales de conversión. Durante 2009, el CNA se ubicó en 13,323,846 miles de litros, volumen superior en 1.65 por ciento respecto al 2008. En los últimos 10 años, el CNA ha tenido una tasa de crecimiento anual de 1.80 por ciento, mientras que la tasa anual del crecimiento poblacional solo ha sido de 1.10 por ciento, lo que ha permitido que la disponibilidad *per capita* haya pasado de 116.14 litros por año a 124.23 litros (Mayorga, 2010).

11. Conceptos del queso

El queso puede ser definido como el producto resultante de la concentración de una parte de la materia seca de la leche, por medio de una coagulación (Calderón, 2005).

En México, los reglamentos sanitarios y comerciales denominan queso, al producto sano que se elabora con la cuajada de la leche entera, parcial o totalmente descremada, de vaca o de otra especie animal con adición de crema o sin ella; por la coagulación de la caseína con cuajo, gérmenes lácticos u otra enzima apropiada y con o sin tratamiento posterior por calentamiento, presión o por medio de fermentos de maduración, mohos especiales o sazónamiento (Santo, 1987; Wetherup and Mull, 1999 citado por Calderón, 2005; Varman and Sutherland, 1995).

El queso es el producto resultante de la coagulación de la leche de ciertos mamíferos mediante la renina (presente en el cuajo) o enzimas similares en presencia de ácido láctico producido por microorganismos agregados o propios de la leche, del cual una parte de la humedad es eliminada por el corte de la cuajada, calentamiento y/o prensado en condiciones convenientes (Calderón, 2005).

12. La importancia del queso en México

En México, el queso se ha elaborado desde tiempo de la colonia, cuando los conquistadores españoles trajeron a la Nueva España los primeros hatos de ganado criollo (Calderón, 2005).

En la actualidad, en México, coexisten tres tipos de explotación lechera:

Sistema intensivo: basado en la explotación de la raza Holstein (ganado altamente productor de leche). Este sistema produce la mayor parte de la leche para la industrialización, pasteurización y derivados de lácteos; actualmente atraviesa por una crisis de rentabilidad (Calderón, 2005).

Sistema de ganadería familiar, de traspatio o de semipastoreo; extendido por algunos estados del país como Jalisco, Zacatecas, Guanajuato, Querétaro, Etc. Se caracteriza por el manejo de pequeños hatos de vacas lecheras de mediano rendimiento (Holstein o cruza de Holstein y ganado criollo). Para la alimentación de sus animales, emplea básicamente esquilmos agrícolas, algunos granos y concentrados (Calderón, 2005).

La leche que produce este sistema se consume fluida fresca, y se destina a la elaboración de queso artesanal y a la leche pasteurizada en industrias medias (Calderón, 2005).

Sistema de doble propósito (carne-leche); explotado en las zonas tropicales húmedas y secas del país en las que se ha llevado a cabo lo que se llama “expansión horizontal de la ganadería”, los estados principales con este tipo son: Veracruz, Chiapas y Tabasco. Se caracteriza por el uso extensivo de la tierra que presenta pastos nativos o inducidos (Calderón, 2005).

La leche que se produce por este sistema se destina sobre todo a elaborar quesos, a nivel artesanal o de industria media, la leche por lo general no se pasteuriza (Calderón, 2005).

Puede considerarse que el producto llamado queso reviste en el país una importancia múltiple;

- a) Valoriza mejor los sólidos de la leche fluida para consumo directo.
- b) Conserva mejor los sólidos de la leche.
- c) Constituye una forma de comercializar la leche (transformada) en regiones donde no existe el hábito de consumo de leche fluida.
- d) Constituye una alternativa para canalizar o desplazar la leche (ya transformada) de las zonas productoras mal comunicadas hasta los centros de consumo frecuentemente alejados.
- e) Es un alimento muy valioso, pues proporciona los nutrimentos esenciales para una adecuada nutrición (proteínas, materia grasa, minerales y vitaminas).
- f) Es un proceso de gran composición que satisface las necesidades gustativas de todo tipo de consumidores.

En México, si bien no es un gran productor de leche y de queso, a la manera de algunos países Europeos si se puede elaborar de unos 20 tipos diferentes. La mayor parte son elaborados con leche bronca a nivel artesanal y otros con leche pasteurizada y tecnología moderna (Villegas, 1993; Simpson, 1992; Cervantes, 2001).

La quesería artesanal a pesar de las enormes desventajas que presenta frente a la mediana y la gran industria, es una alternativa económica para miles de ganaderos que se enfrentan a numerosos problemas en la conservación y comercialización de la leche que produce su propio ganado. En tanto, la elaboración de quesos de buena calidad ofrece la posibilidad de un mejor precio a su producto, mayor conservación, apoyos de organismos oficiales y abatir la posibilidad de contraer enfermedades zoonóticas como lo es la salmonelosis, tuberculosis, tétanos, carbunco, hepatitis y brucelosis entre otras representando con todo ello un problema en su salud pública (Calderón, 2005).

13. Planteamiento del problema

Debido a las condiciones socioculturales y de inadversión a la autoridad, la campaña nacional contra la brucelosis no ha tenido la suficiente fuerza como para erradicar los animales reactivos. La alta producción de queso y su exportación son un foco latente para la transmisión de la enfermedad.

14. Justificación

La brucelosis humana es una enfermedad con una incidencia creciente según el boletín informativo del Departamento de Epidemiología de la SSA en la semana 40 y 41. Los quesos producidos artesanalmente en Tepalcatepec, Michoacán, están siendo un medio de transmisión para que esta enfermedad se propague.

15. Objetivo

Se identificará la presencia de la bacteria *Brucella spp.* en la leche de bovinos destinada para la elaboración de quesos en la comunidad de Tepalcatepec, Michoacán.

16. Hipótesis

Debido a un escaso control del ganado productor de leche en esta región de Tepalcatepec para la prevención de Brucelosis, tanto el manejo zootécnico así como de programas de vacunación, se identificará la presencia de esta bacteria en la leche utilizada para la elaboración de quesos.

17. Materiales y métodos

Se tomaron muestras de 10 queserías en la localidad de Tepalcatepec, Michoacán, a las que se les aplicó la prueba de anillo en leche siguiendo la NOM-056-ZOO-95.

Se recolectarán 10 muestras por cada quesería las cuales se tomarán directamente del tanque recolector en donde se haya vertido la leche de más de 1 botero o hato lechero con la finalidad de tomar el grueso de la producción de dicha quesería y tener un margen más amplio para la prueba.

18. Resultados

Se realizaron 2 pruebas por día por cada quesería tomando 2 muestras para ello. Se procuró tomar dichas muestras de recipientes diferentes para tener un margen más amplio de los productores que entregaban a dicha quesería; la quesería tiene múltiples recolectores o boteros (dependiendo de la capacidad de producción es la cantidad de boteros que tienen), además de productores independientes que les dejan la leche una o dos veces por día; con la finalidad de contabilizar los litros de leche que tendrá cada tina, la leche que va llegando de los diversos proveedores es vertida en tambos de 100 o 200 litros, dependiendo de la capacidad que tenga la tina, habiéndose llenado los tambos necesarios son vertidos a las tinas. De esta manera cada tambo de 100 o 200 litros posee leche de diversos productores y por ende de diversos hatos. Con la finalidad de tomar un mayor número de animales las muestras se tomaron de tambos diferentes.

La recolección de las muestras se realizaba entre las 8:30 y 10:30am esto por la distancia que hay entre queserías y antes de que se vertiera el cuajo a la leche en la tina; la muestra se refrigeró después de ser recolectada y se mantuvo así hasta el día siguiente para respetar la NOM-056 donde señala que la leche debe tener un mínimo de refrigeración de 12 hasta 72 horas como máximo (esto para evitar resultados falso positivos por mal manejo de las muestras). El trabajo de laboratorio se realizó por la tarde entre 5 y 6pm procesando las muestras del día anterior.

**Tabla 18.1. Resultados de las pruebas de anillo en leche a las queserías de Tepalcatepec, Mich.
entre noviembre 2010 y enero 2011**

Quesería	04-nov-10		30-dic-10		04-ene-11		05-ene-11		06-ene-11	
	1ra Prueba	2da Prueba	1ra Prueba	2da Prueba	1ra Prueba	2da Prueba	1ra Prueba	2da Prueba	1ra Prueba	2da Prueba
A	+	+	-	-	+	+	+	+	-	-
B 1	++++	++++	+	++	++	+++	+	-	++++	++++
B 2	+	++++	++	-	++++	++++	+	-	++++	++++
C	+	+	-	-	-	+	++	+	++++	++++
D	++	++	+	+	+	+	+++	+	-	+
E	+	+	+	-	+	+	++	++	-	-
F	++++	++++	+	+	+	++	++++	++++	++++	++++
G	++	++	+	++	+	-	+++	++	+	++
H	++++	++++	+	+	+	+	+++	+	++++	++++
I	++	++	-	+	-	+	+	+	+++	++++
J	++	++	++	+	-	+	+++	+++	++	++
F2	++++	++++								
G2	++	++								
J2	++	++								
K			++++	++++						
T (-)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**Tabla 18.2. Criterios de
interpretación de la prueba de
anillo en leche.**

CALIFICACIÓN	RESULTADO
-	NEGATIVA
+	NEGATIVA
++	POSITIVA
+++	POSITIVA
++++	POSITIVA

Los resultados de las pruebas de laboratorio empleando la técnica de la prueba de anillo en leche según la NOM-056-ZOO-1995 se observan en la Tabla 1, es importante destacar que

las queserías se denominaron con letras para mantener el anonimato solicitado por los productores.

Como se muestra en la Tabla 1, prácticamente 5 queserías presentaron resultados positivos a la prueba de anillo en leche según la clasificación propuesta por la Norma Oficial Mexicana por lo que es de suma importancia en términos de salud pública estos resultados por la alta probabilidad de infectarse la población abierta de este municipio y de aquellas localidades donde se comercializan estos productos lácteos procesado.

El estudio K no es como tal una quesería, estas muestras fueron llevadas por un productor que supo del presente trabajo y quiso someter su hato a dicho análisis.

Las muestras F2, G2 y J2 se realizaron una sola vez debido a que las queserías son de gran importancia en la región por la cantidad de producto que maneja, cabe aclarar aquí que este primer estudio fue realizado en el laboratorio de patología animal del subcomité de avicultura de Michoacán. Las siguientes pruebas fueron realizadas en el laboratorio Fleming en la ciudad de Tepalcatepec, Mich. Debido a que ya se estaban tomando 2 muestras de cada quesería y viendo la reacción de algunos empresarios al tomar diversas muestras se decidió solamente tomar las 2 básicas.

La quesería B tiene 2 ramificaciones, B1 y B2; a esta quesería se le realizaron 4 pruebas durante todo el estudio debido a que tiene antecedentes de haber sido clausurada por Salubridad por encontrarse resultados positivos confirmados a *Brucella spp.*

T (-) significa TESTIGO NEGATIVO, en donde se utilizó una leche de marca comercial sometida a un proceso de ultra pasteurización, lo que garantiza al producto como libre de Brucelosis.

Tabla 18.3. Cuantificación de los resultados.	
CALIFICACIÓN	TOTAL DE PRUEBAS
-	18
+	41
++	25
+++	7
++++	27
PRUEBAS POSITIVAS	59
PRUEBAS NEGATIVAS	59
TOTAL DE PRUEBAS	118

De las 118 pruebas realizadas el 50% dieron un resultado positivo siendo la moda de los resultados positivos la calificación máxima de 4.

Tabla 18.4. Cuantificación de las pruebas por quesería y porcentajes.					
Quesería	Pruebas Totales	Positivas	% de Positivas	Negativas	% de Negativas
A	10	0	0	10	100
B	20	13	65	7	35
C	10	3	30	7	70
D	10	3	30	7	70
E	10	2	20	8	80
F	12	9	75	3	25
G	12	8	66.66	4	33.33
H	10	5	50	5	50
I	10	4	40	6	60
J	12	9	75	3	25
K	2	2	100	0	0
TOTAL	118	59	50	59	50

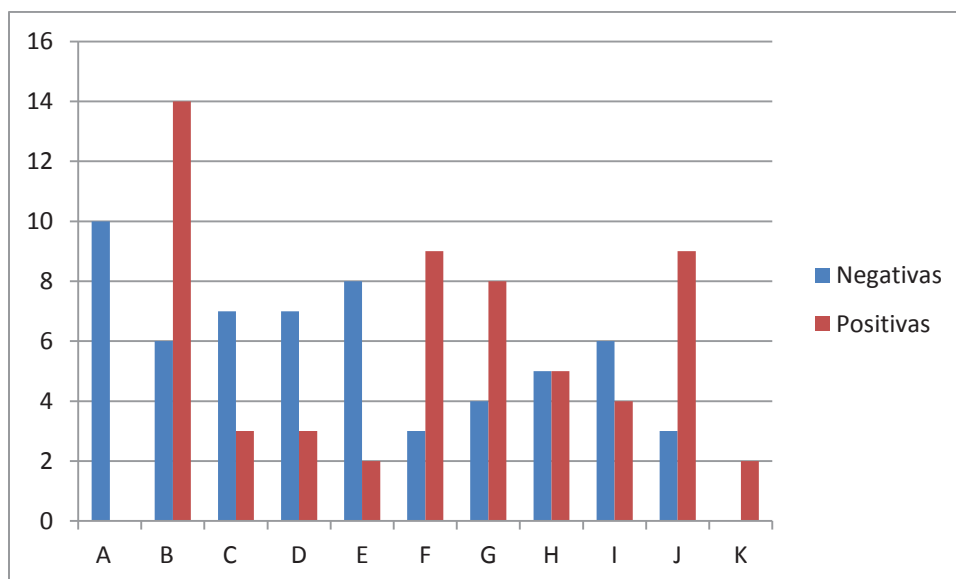
Esta tabla muestra la libertad de Brucelosis para la quesería A con un 0% de muestras positivas, seguida de la quesería E con un 20% de muestras positivas en su planta, siendo estas las más salubres para el consumo.

Las queserías que se encuentran en un estado crítico son la quesería F con un 75% de muestras positivas a la par de J con 75% de igual forma, la quesería B con un 70% y la quesería G con un 66.66% de muestras positivas. Recordando de nueva cuenta que las muestras de K son solo de 1 productos y no de una quesería.

Tabla 18.5. Características de los resultados por quesería.

Quesería	Pruebas -	Pruebas +	Pruebas ++	Pruebas +++	Pruebas ++++	Total de pruebas positivas	Total de pruebas
A	4	6	0	0	0	0	10
B	3	4	3	1	9	13	20
C	3	4	1	0	2	3	10
D	1	6	2	1	0	3	10
E	3	5	2	0	0	2	10
F	0	3	1	0	8	9	12
G	1	3	7	1	0	8	12
H	0	5	0	1	4	5	10
I	2	4	2	1	1	4	10
J	1	2	7	2	0	9	12
K	0	0	0	0	2	2	2

Esta tabla desglosa por calificación obtenida los resultados de cada una de las queserías en estudio. Las calificaciones más altas, 3+ y 4+, muestran un riesgo mayor; observando entonces, la quesería A tiene 0 pruebas en estos rublos, la quesería B tiene 10 pruebas en este rango de 13 positivas lo que hace un porcentaje de 76%, la quesería C 66.66%, D con 33.33%, E con 0%, F con 88%, G con 12.5%, H con un 100%, I con un 50%, J con 22.22% y K con 100%. Esto deduce por lo tanto que las queserías con mayor riesgo son la quesería H y el productor K con 100%, seguidas de la quesería F con 88% y la B con 76%.



Gráfica 18.1. Resultados de las pruebas de anillo en leche en cada quesería.

Claramente se muestra que las queserías con mayor problema son aquellas en donde las muestras positivas (Marrón) sobrepasan a las muestras negativas (Azul). Estas queserías son la B, F, G y J.

19. Discusión

Actualmente hay un gran número de pruebas diagnósticas para evidenciar anticuerpos específicos antibrucelares tanto en suero, plasma sanguíneo, leche y en otros fluidos orgánicos como: plasma seminal y mucus vaginal; dichas técnicas varían en sensibilidad y especificidad, además de que ninguna prueba serológica aislada es adecuada para todas y cada una de las situaciones epidemiológicas (Acosta y Ortiz 2010).

La Prueba de Anillo en Leche, también llamada Milk Ring Test y conocida inicialmente como ABR (Abortus Bang Ring) fue diseñada por Fleishauer en 1937 en Alemania, tomando fuerza en los países escandinavos hasta llegar a América (Horta, 1993 citados por Saldaña, 2000) para evidenciar o detectar anticuerpos IgG e IgM atados a los glóbulos de grasa en la leche. En esta prueba se emplea un antígeno preparado a partir de cultivos puros de *B. abortus* S99 o S1119-3 a una concentración celular del 4%, coloreada con hematoxilina y con un pH de 3,3-3,7. Debiendo estar el antígeno estandarizado frente al OIESS (Acosta y Ortiz 2010).

Sutra, 1986 reporta que la inmunoglobulina que siempre se verá inmiscuida en el resultado de la prueba es la IgA, después de ella la IgM y al finalizar la IgG con menos frecuencia.

La prueba de anillo en leche pertenece al grupo de pruebas indirectas empleadas en el Diagnóstico Presuntivo de la brucelosis bovina, dado que evidencia o detecta anticuerpos aglutinantes antibrucela frente a la fracción O de la cadena de lipopolisacáridos de la membrana externa del agente etiológico (Acosta y Ortiz 2010).

La prueba de anillo en leche tiene una sensibilidad (capacidad de la prueba para detectar las muestras positivas) del 99 por ciento y una especificidad (capacidad de la prueba para detectar las muestras negativas) del 56 por ciento (Acosta y Ortiz, 2010 citando a Bercovich, 1998).

La prueba de anillo en Leche es un método muy sensible que brinda información general sobre la enfermedad en una determinada área geográfica, por lo que se puede tener una estimación de la ubicación específica, en diferentes regiones ganaderas (Ramírez, et al., 2002 citado por Arriaza, 2009).

La prueba ha ido en crecimiento en los últimos años, a pesar de sus deficiencias está en crecimiento dando primordialmente su uso en las empresas privadas donde se requiere un monitoreo frecuente, rápido, sencillo y a bajo costo lo cual hace a la prueba de anillo en leche la ideal para hacerse diariamente tomando la muestra de los contenedores (MacMillan, 2000).

De los estudios más acercados a este, fue el realizado por la Jurisdicción Sanitaria No. 7 de la ciudad de Apatzingán, Mich. En el mes de octubre del 2010. Dicho estudio se realizó en la ciudad de Tepalcatepec bajo las mismas circunstancias que el presente. Se tomaron 10 muestras de N número de queserías las cuales solo 1 resultó positiva (Comunicación personal, Huerta, 2010).

Salgado y Jaramillo, 1994, reportan un resultado de 52.38% con la prueba de anillo en leche en diferentes hatos del estado de Guerrero; él realizó estudios a la par como el de rosa de bengala en cada uno de los individuos pertenecientes a la zona de estudio donde el resultado obtenido fue de 16.72 %. Identificó con estos resultados que su prevalencia es alta debido a la adquisición de animales para pie de cría provenientes de zonas de mediana y alta prevalencia de brucelosis bovina; además de prácticas de manejo muy rudimentarias como el ordeño manual, intercambio y préstamo de animales, contactos directos entre animales de diferentes especies, ausencia de medidas de prevención y control específica para la enfermedad entre hatos de la región.

De acuerdo a los mapas de la SAGARPA el estado de Guerrero se encuentra en una zona de control de la Brucella al igual que Michoacán, la cultura de la ganadería como lo ha expresado Salgado y Jaramillo es la misma que la llevada a cabo en la zona de Tepalcatepec, Michoacán. Es por ello que los resultados son muy similares (Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria, 2010).

Arriaza, 2009 reporta en su estudio, en San Fernando Chile, un porcentaje del 16.3% a la prueba de anillo en leche en el 2002 cuando comenzó su trabajo, para el 2007 después de haber implementado algunas técnicas sanitarias el resultado fue de 6.8%. Arriaza reporta que Rivera, et. al. 2003 tuvo un resultado de 13.46 por ciento en la población de

Cundinamarca en Colombia y López, et. al. 1997 obtuvieron resultados de 30 por ciento en Ñuble (VIII Región) de Chile.

En Chile, el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) inició el control de la Brucelosis bovina en 1975, como parte del Programa decenal de salud animal, y en 1982 inició el Sistema de Certificación de Predios Libres de Brucelosis en las regiones ganaderas IV a X. El impacto del Programa se evidencia, con la disminución de la prevalencia de la Brucelosis bovina de 7% (1975) a 2.9%(1982). No obstante, la estabilización de la prevalencia (2.4% en 1991), preocupó a las autoridades del SAG razón por la cual en 1991 se inició un Programa de Erradicación de la Brucelosis bovina en el país. Esto ha provocado que las tasas disminuyeran desde 0.21/100,000 en 1991 a 0.06/100,000 en el 2003, dando así tan solo 9 casos de brucelosis en los años 2004 y 2005 en las regiones VIII, X y Metropolitana, no habiendo letalidad desde 1990 (Laval, 2006). A pesar del gran esfuerzo gubernamental y de las cifras oficiales que se tienen, López reporta un 30% de casos positivos en 1997 y Arriaza sigue reportan después de un arduo trabajo de campo y de concientización un resultado de 6.8% en el 2007.

Para el caso de Colombia, este es un país con una prevalencia he incidencia mayor a la de Chile, en el 2003 existía en el país una prevalencia del 5% en bovinos y 238 casos notificados en ese año, encontrándose el 16.3% de todos los trabajadores de rastros y el 14% de los trabajadores que participaban en la campaña contra la brucelosis bovina (Osejo, et.al. 2005).

Sreevatsan, 2000 reporta en su estudio un resultado de pruebas positivas del 86% en el primer lote y 80% de pruebas positivas en el segundo, esto en la India.

Como se observa que el caso de India es a un más crítico. Existe una prevalencia de casos en humanos de 200 por cada 100,000 cada año, y esto solo los que se llegan a diagnosticar pues se estima que las cifras reales sean 25 veces más altas que las reportadas (Smits and Kadri, 2005).

La NOM-056-ZOO-95 especifica los procedimientos correctos para poder llevar a cabo esta prueba, establece que los resultados se tomarán como positivos a partir de la

calificación 1+ hasta 4+, sin embargo, dicha norma también señala las condiciones bajo las cuales se pueden registrar resultados falsos positivos, siendo algunas de estas: leche de vacas con mastitis, leche que contenga calostro o sangre, leche de vacas en periodo de secado entre otras (MacMillan, 2000). Teniendo en cuenta que la higiene en la producción de leche y el cuidado de salud de los animales es pobre (esto debido a que no se realiza ninguna prueba para el monitoreo de mastitis ni se toman en cuenta los parámetros de UFC en leche sino que se procede a tratar a los animales una vez que han recortado la producción láctea o comienzan a arrojar sangre u otro tipo de desecho por una o varias tetas, esto tan solo por mencionar algunos ejemplos), se decidió tomar la calificación 1 como falso positivo por las razones antes mencionadas. MacMillan, 2000 describe la técnica con una calificación de -, $\pm$, +, 2+ y 3+,

Cherwonogrodzky, et. al. 2000, reporta que además del antígeno A y M en la membrana celular de la *Brucella abortus* existe el Polisacárido O, el cual está contenido también en las bacterias *B. melitensis*, *Yersinia enterocolitica*, *Vibrio cholerae*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas maltophilia* pero la semejanza mayor es con *Salmonella landau* y *godesburg*, pues estas además del antígeno O poseen el antígeno A y M. Todas estas bacterias pueden tener una reacción cruzada ante el sometimiento de algunas pruebas como lo es la de anillo en leche si no existe la suficiente higiene y cuidado como para evitar que dichas bacterias puedan estar presentes en la muestra.

Saldaña, 2000 reporta que la prueba puede tener una variante para eliminar falsos positivos cuando la muestra es tomada de un solo animal. Este método es la realización de una dilución doble seriada la cual consiste en colocar 1ml de leche negativa en 12 tubos de 12*75mm, donde se agregará 1ml de leche problema al primer tubo, se mezcla y se transfiere 1ml del tubo uno al tubo 2 repitiendo el procedimiento hasta completar los 12; el último ml será desechado. A cada tubo se agregará 0.03ml de antígeno, se mezcla y se incuba a 37°C por 1hr. El título de la leche corresponde a la mayor dilución que aun muestre anillo azul; los títulos mayores o iguales a 1:16 indican positividad. Aun así, la mayoría de las veces es usado un método serológico para confirmar la presencia de *Brucella* en animales individuales (MacMillan, 2000).

Cabe resaltar la importancia de la detección de la brucelosis bovina, dicha enfermedad se transmite a través de la ingestión de leche o sus derivados procedente de animales enfermos, cuando dicho producto no han sido pasteurizado adecuadamente. Aun cuando en los hogares se someta la leche al proceso de hervido, esto es insuficiente para eliminar todas las bacterias viables, todo lo cual incrementa el riesgo de infección para la población consumidora (Salgado y Jaramillo, 1994).

Esta situación se agrava si se tiene en cuenta que como consecuencia de las deficientes prácticas de manejo, aumenta la probabilidad de infecciones cruzadas por diferentes especies de *Brucella*; particularmente importante en el caso de *B. melitensis* si se considera que en circunstancias excepcionales se ha aislado de leche bovina. Esto agrava el riesgo de infección para la población consumidora, ya que es la especie más invasiva y patógena para el humano, en relación con las otras del género (Salgado y Jaramillo, 1994).

Ahora bien la quesería A presenta una Constancia en la Implementación de las Buenas Prácticas Pecuarias en Unidades de Producción de Leche Bovina otorgada por SAGARPA expedido el 4 de Junio de 2010 por cada hato lechero que recibe, garantizando así que la leche está libre de la bacteria a estudiar. El propietario de dicha quesería informa que su propio hato lechero tiene más de tres años sin presentar ningún caso positivo a brucelosis a la prueba de rosa de bengala (Comunicación personal Álvarez, 2010).

Los quesos elaborados en su mayoría en la zona de Tepalcatepec y los alrededores son como se las llama comúnmente “Tipo Cotija”, sin embargo, de acuerdo a la NOM-121-SSA1-1994 los quesos producidos están en la clasificación de frescos-frescales como panela, ranchero, fresco y enchilado; frescos-de pasta cocida como el adobera; madurados prensados de pasta dura como el añejo. Esta norma señala en su punto 6.1, que los quesos de leche de vaca, cabra o de otras especies animales o sus mezclas deben estar libres de toda sustancia ajena a su composición y ser pasterizada como lo señala la NOM-091-SSA1-1994 en su fracción 5.3 que indica que la leche deberá ser sometida a una temperatura de 63°C por 30 minutos o a 72°C por 15 minutos donde después de este periodo se enfriará bruscamente a 4°C por lo cual, los quesos elaborados en la zona deberán someterse al proceso de pasteurización obligatoria para así garantizar la inocuidad del producto y la salud pública.

20. Conclusiones

I.- De las 118 pruebas analizadas en las 10 queserías de Tepalcapetec, Michoacán, el 50% de estas dieron resultados positivos y el 50% un resultado negativo.

II.- La falta de pasteurización de la leche es necesaria para poder salvaguardar la salud pública de los consumidores de estos productos.

III.- Una continuidad de este estudio sería adecuada para poder identificar el hato y/o animales reactivos y tomar las medidas establecidas sobre estos.

21. Literatura citada

1. Acha, P. y Fres, B. (1986) Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. Ed. Organización Panamericana de la Salud. Washington, EUA. Pág. 14-34.
2. Acosta A.M., Ortiz M.M. (2010) Prueba del anillo en leche para la vigilancia epidemiológica de brucelosis bovina. [Internet] Lima, Perú. Disponible en: <<http://www.senasa.gob.pe/RepositorioAPS/0/4/JER/INFOINTER/prueba%20del%20anillo%20en%20leche%20para%20la%20vigilancia%20epidemiologica%20de%20brucelosis%20bovina.pdf>> [Acceso el 26 de abril del 2011].
3. Álvarez Madrigal, P. (2010) [Comunicación Personal] 01 de Noviembre del 2010.
4. Arriaza Meneses, S. (2009) Utilización de la prueba del anillo en leche como método de monitoreo de brucelosis bovina a nivel predial en lecherías del sector Sag San Fernando. [Internet] Chillán, Chile. Disponible en: <http://www.bibliodigital.udec.cl/sdx/UDEC4/tesis/2009/arriaza_s/doc/arriaza_s.pdf> [Acceso el 10 de Octubre del 2011].
5. Bercovich, 1998: Berchovich Z. Maintenance of *Brucella abortus* free herds: A review with emphasis on epidemiology and the problems of diagnosing brucellosis in areas of low prevalence. *Veterinary Quarterly*. 1998; 20 (3): 81-88. [PubMed:9684294].
6. Boland, M., Macgilbon, A., Hill, J. (2001) Designer Milks of the New Millennium Lovestock. Production Science, Vol. 72. Pág. 99-199.
7. Brucellosis (2004) [Internet] The Center for Food Security and Public Health, Iowa University. Disponible en: <<http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/pdfs/brucellosis.pdf>> [Acceso el 8 de noviembre del 2010].
8. Calderón Tungui, G.A. (2005) Establecimiento y validación del proceso tecnológico de elaboración de queso tipo manchego en el taller de lácteos de la facultad de medicina veterinaria y zootecnia. (Tesis de Licenciatura). Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Morelia, Michoacán, México.

9. Cervantes, E.F., Santoyo, C.H. y Álvarez, M.A. (2001) Lechería Familiar; Ed. P y V. México, DF. Pág. 230.
10. Cherwonogrodzky, J. W. (2000) Animal Brucellosis. Ed. CRC press. Florida, EUA. Pág. 22-23.
11. CZ Veterinaria. Leading Solution for Animal Health. (2010) [Internet] Pontevedra, España. Disponible en: <<http://www.czveterinaria.com/rb51es.html>> [Acceso el 8 de noviembre del 2010].
12. Deqiu, S., Donglou, X., Jiming, Y. (2002) Epidemiology and Control of brucellosis in China. Veterinary Microbiology. Vol. 90. Elsevier Science B.V. p. 165-182.
13. Dirección General de Epidemiología. (2010) Distrito Federal, México. [Internet] Disponible en: <<http://www.dgepi.salud.gob.mx/boletin/2010/sem41/pdf/cua8.pdf>> [Acceso el 18 de noviembre del 2010].
14. Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2010) [Internet] Disponible en: <<http://www.fao.org/ag/againfo/subjects/es/health/diseases-cards/brucellosi-bo.html>> [Acceso el 9 de noviembre del 2010].
15. García, B.C. (2001) Políticas Lecheras Nacionales y Regionales en México. Memorias del Seminario Internacional, nuevas tendencias en el análisis socioeconómico de la lechería en contexto de la globalización.
16. Gilg, A. and Batterschill, M. (1998) Quality farm food in Europe: a possible alternative to the industrialized food market and to current agri-environmental policies: lessons from France food policy. 23, 25-35.
17. González, S. (2002) Procesos Abortivos: Brucelosis [Internet] Aragón, España. Disponible en: <<http://www.canal-h.net/webs/sgonzalez002/infecciosas/ABORTIVO.htm>> [Acceso el 12 de noviembre del 2010].
18. Horta T.M.A. (1993) Determinación de la prevalencia de Brucelosis en el Municipio de Erongarícuaro Michoacán, mediante la prueba de Bang en Bovinos productores de Leche

(Tesis de Licenciatura). Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Morelia, Michoacán, México.

19. Huerta Legorreta, E.A. (2010) [Comunicación personal] 13 de Noviembre del 2010.

Kabagambe, E.K., Elzer, P.H., Geaghan, J.P., Opuda-Asibo, J., Scholl, D.T., Miller J.E. (2001). Risk factors for *Brucella* seropositivity in goat herds in eastern and western Uganda. Preventive Veterinary Medicine. Vol. 52. Elsevier. P.91-108.

20. Laval, E. (2006). Contribución al estudio histórico de la brucelosis en Chile. *Rev Chil Infect*, 23 (4). Pág. 362-366. [Internet] Disponible en: <<http://www.scielo.cl/pdf/rci/v23n4/art12.pdf>> [Acceso el 18 de Noviembre del 2010].

21. Lemus Ramírez, R.I. (2009) La Brucelosis Bovina y Su Situación Sanitaria en el Estado de Michoacán. (Tesis de Licenciatura). Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Morelia, Michoacán, México.

22. MacMillan, A. (2000) Animal Brucellosis. Ed. CRC press. Florida, EUA. Pág. 171-173

23. Martínez Cortez, G. (2008) Brucelosis Bovina. (Tesis de Licenciatura). Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Morelia, Michoacán, México.

24. Mayorga, F. (2010) Situación actual y perspectiva de la producción de leche de bovino en México 2010. Claridades Agropecuarias. Vol. 207, noviembre, Pág. 34-43.

25. Meyer, M. (2000) Development and Structure of the Genus. Animal Brucellosis. Ed. CRC press. Florida, EUA. Pág. 2-3.

26. Meza Gonzales, J.B. (2010) Comunicación personal. 8 de Octubre 2010.

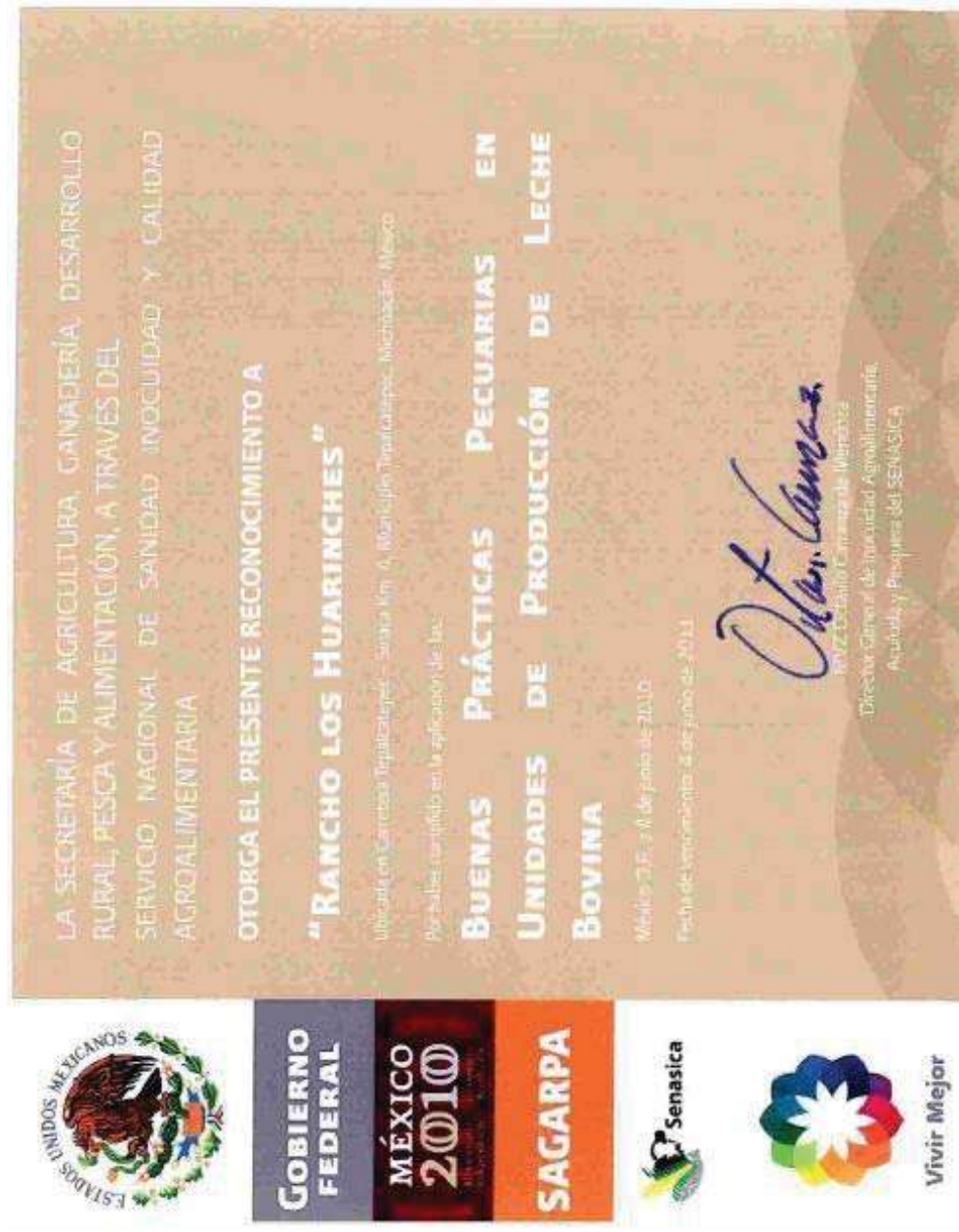
27. Minas, A., Minas, M., Stournara, A., Tselepidis, S. (2004) The “effects” of Rev-1 vaccination of sheep and goats on human brucellosis in Greece. Prevetive Veterinary Medicine. Vol. 64 (1) Elsevier. P.41-47

28. Morata, P., Queipo-Ortuño, M.I., Reguera, J.M., García-Ordoñez M.A., Pichardo C., Colmenero J.D. (1999) Posttreatment follow-up of brucellosis by PCR assay. Journal of Clinical Microbiology. Dec. Vol.37, No.12. p. 4163.
29. Norma Oficial Mexicana NOM-056-ZOO-1995, Especificaciones técnicas para las pruebas diagnósticas que realicen los laboratorios de pruebas aprobados en materia zoosanitaria.
30. Norma Oficial Mexicana NOM-091-SSA1-1994, Bienes y servicios. Leche pasteurizada de vaca.
31. Norma Oficial Mexicana NOM-121-SSA1-1994, Bienes y servicios. Quesos: frescos, madurados y procesados. Especificaciones sanitarias.
32. Orduña, D.A., Rodríguez, T. (2001) Manual de Brucelosis. Ed. DL Zamora. Valladolid, España. P. 4-9.
33. Osejo A.F., Chilagua L.F., Astudillo, D., Canaval, Z.S. y Delgado M.F. (2005) Prevalencia de brucelosis humana en trabajadores de mataderos en el departamento del Cauca. Colombia. [Internet] Disponible en: <<http://www.facultadsalud.unicauca.edu.co/fcs/2005/diciembre/prevalencia%20brucelosis%20humana.pdf>> [Acceso el 17 de Noviembre del 2011].
34. Ramírez, M.S. et.al. (2002) Respuesta serológica y tiempo de saneamiento en rebaños bovinos con brucelosis vacunados con Cepa 19 o Cepa RB-51; Xa región, Chile. Arch. Med. Vet. 34(2) 1065-1075.
35. Robles, C. (2002) Brucelosis bovina [Internet] Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Buenos Aires, Argentina. Disponible en: <<http://www.inta.gov.ar/esquel/info/documentos/animal/bovinos04.htm>> [Acceso el 13 de noviembre del 2010].
36. Ruiz Castañeda, M. (1986) Brucelosis. Prensa Médica Mexicana S.A. 3era Edición. México D.F. pág. 116-118.

37. Saldaña Romero, E. (2000) Pruebas diagnósticas para la detección de Brucelosis y Tuberculosis. (Tesis de Licenciatura). Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Morelia, Michoacán, México.
38. Salgado, E.A. y Jaramillo, C.J, (1994) Estudio de brucelosis a partir de muestras de leche de bovino en el trópico subhúmedo del estado de Guerrero [Internet] Distrito Federal, México. Disponible en: <<http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/revvetmex/a1995/rvmv26n4/rvm26407.pdf>> [Acceso el 10 de Octubre del 2011].
39. Santos Moreno, A. (1987) Leche y sus Derivados. Editorial Trillas, 1a Edición; México DF. Pág. 1-71.
40. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. (2010) Distrito Federal, México. Disponible en: <<http://www.senasica.gob.mx/?id=802>> [Acceso el 29 de octubre del 2010].
41. Simpson, J.R. (1992) Investigación de los Sistemas Agropecuarios en América Latina. Editorial Interamericana. México, DF. Pág. 279.
42. Smits, H. and Kadri M. (2005) Brucellosis in India: a deceptive infectious disease. Indian J Med Res. 122, November. P. 375-384. [Internet] Disponible en: <<http://icmr.nic.in/ijmr/2005/november/1101.pdf>> [Acceso el 18 de Noviembre del 2011].
43. Sreevatsan, S., et.al. (2000) A multiplex approach to molecular detection of *Brucella abortus* and *Mycobacterium bovis* infection in Cattle. Journal of Clinical Microbiology. Vol. 38, No. 7. July, p. 2602-2610.
44. Sutra, L., Caffin, J.P. and Dubray, G. (1986) Role of milk immunoglobulins in the *Brucella* milk ring test, Vet. Microbial., 12, 359.
45. Urzúa, J.W. y Álvarez M.A. (1998) Caracterización de las agroindustrias y tipología de las cadenas agroindustriales. Editorial Ciesas. México DF. Pág. 139-145.

46. Varela, M.A.I. (2002) Aspectos epidemiológicos de la brucelosis bovina en sistemas de producción familiar (Tesis de Maestría). Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Morelia, Michoacán, México.
47. Varman, A.H. y Sutherland, J.P. (1995) Leche y productos lácteos. Editorial Acribia. Zaragoza, España. Pág. 65.
48. Villegas, D.G.A. (1993) Los Quesos Mexicanos. Editorial Ciestaam; 1ª. Edición, Universidad Autónoma de Chapingo. México. Pág. 15-47.
49. Wetherup, W. and Mull, W.M.A. (1999) Effects of Low Temperature Storage of Milk on the Quality and Yield of Chesse. International Seminar of Factors Affecting Yield of Chesse and Systems.
50. Wilkinson, L. (1993) Brucellosis, In Kiple, Kenneth F. The Cambridge World History of Human Disease, Cambridge: Cambridge University Press.
51. Yagupsky P. (1999) Detection of Brucellae in blood cultures. Journal of Clinical Microbiology. Nov. vol. 37, No. 11. P. 3437.
52. Zoonosis UNAM. (2010) Distrito Federal, México. [Internet] Disponible en: <http://www.zoonosis.unam.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=61&Itemid=90> [Acceso el 1 de noviembre del 2010].

22. Anexos



Anexo 1.- Correspondiente a la discusión.

SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD INOCUIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA
DIRECCIÓN GENERAL DE INOCUIDAD AGROALIMENTARIA, ACUÍCOLA Y PESQUERA
DIRECCIÓN DE INOCUIDAD AGRÍCOLA, PECUARIA, ACUÍCOLA Y PESQUERA.

No. DE OFICIO B00.04.02.01. 0274



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



"2010, Año de la Patria. Bicentenario del inicio de la Independencia
y Centenario del inicio de la Revolución"

México, D.F. a 4 de Junio de 2010.

Sr. Porfirio Álvarez Madrigal
Propietario del "Rancho Los Huarinches"
Carretera Tepalcatepec-Sinaca Km 4
60546 Tepalcatepec, Michoacán

En relación a la petición hecha a esta Dirección por el MVZ. Carlos Villalobos Guzmán, Jefe de Programa de Salud Animal de la SAGARPA en Michoacán a través del Coordinador de Inocuidad Agroalimentaria, el IBT, Iván Galán Rocha vía correo electrónico el pasado mes de marzo; mediante el cual el Comité de Fomento y Protección Pecuaria del Estado de Michoacán, solicita la visita de verificación de Buenas Prácticas Pecuarias a la unidad de producción de leche bovina denominada "Rancho Los Huarinches", ubicada en Tepalcatepec, Michoacán.

Al respecto, y derivado de la visita realizada el pasado 31 de mayo de 2010 a la unidad de producción antes mencionada por personal oficial de esta Dirección General; me permito informarle que la evaluación de la ordena e implementación de las Buenas Prácticas Pecuarias cumplen con un porcentaje del 90%, y dado que las observaciones realizadas son factibles de solventarse en un corto plazo, esta empresa es elegible para otorgársele la "Constancia en la Implementación de las Buenas Prácticas Pecuarias en Unidades de Producción de Leche Bovina".

Lo anterior, conforme al formato de evaluación (anexo al presente) y a lo señalado en el Manual de Buenas Prácticas Pecuarias en Unidades de Producción de Leche Bovina; en el Artículo 6, fracción LVI, LVIII, el Artículo 17 y 18 fracción I, II y VIII de la Ley Federal de Sanidad Animal.

Sin más por el momento, aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE
EL DIRECTOR DE ÁREA

ING. MIGUEL ÁNGEL DE LOS SANTOS VÁSQUEZ

SAGARPA
SENASICA
DIRECCIÓN GENERAL DE INOCUIDAD
AGROALIMENTARIA, ACUÍCOLA Y PESQUERA

JUN 4 2010

DESPACHADO
DIRECCIÓN DE INOCUIDAD AGRÍCOLA,
PECUARIA, ACUÍCOLA Y PESQUERA

c.c.p. MVZ. Enrique Sánchez Cruz.- Director en Jefe del SENASICA.
Biol. Estaban Cruzaley Díaz Barriga.- Delegado Estatal de la SAGARPA en Michoacán.
MVZ. Octavio Carmona de Mendoza.- Director General de Inocuidad Agroalimentaria, Acuicola y Pesquera del SENASICA.
Ing. Carlos Torres Robledo.- Subdelegado Agropecuario del Estado de Michoacán.
MVZ. Alejandro Villalobos Guzmán.- Jefe del Programa Salud Animal de la SAGARPA.
Ing. Salvador Villacorta Maldonado.- Presidente del Comité de Fomento y Protección Pecuaria del Estado de Michoacán.
MVZ. Isela del Jesús Díaz Maldonado.- Coordinador de Inocuidad del CIPP.- del Estado de Michoacán.
MVZ. Miguel Ángel García Díaz.- Subdirector de Regulación y Promoción de Inocuidad Pecuaria de la DGIANP.
MVZ. Patricia Escamilla Hernández.- Enlace de Alto Nivel de Responsabilidad en Inocuidad Pecuaria de la DGIANP.

MASU/REG-001/10am

Guillermo Pérez Valenzuela No.127, Col. Del Carmen Coyocacán
Delegación Coyocacán. CP. 64103, México D.F.
Teléfono +52 (0155) 5805 1000 Ext. 51502, 51503

Anexo 2.- Correspondiente a la discusión.