

**UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA CON ÉNFASIS EN EPIDEMIOLOGÍA Y GERENCIA**

PROPUESTA DE DISEÑO DE MUESTREO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DE BRUCELOSIS BOVINA EN HATOS LECHEROS PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SANIDAD BOVINA PROSABO DEL VICEMINISTERIO DE SANIDAD AGROPECUARIA Y REGULACIONES DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y ALIMENTACIÓN DE GUATEMALA –MAGA-  
GUATEMALA 2017.

TESIS DE POSGRADO

**NADIA LUCÍA MOREIRA OLIVET**  
CARNET 23958-10

LA ANTIGUA GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2017  
SEDE REGIONAL DE LA ANTIGUA

**UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA CON ÉNFASIS EN EPIDEMIOLOGÍA Y GERENCIA

PROPUESTA DE DISEÑO DE MUESTREO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DE BRUCELOSIS BOVINA EN HATOS LECHEROS PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SANIDAD BOVINA PROSABO DEL VICEMINISTERIO DE SANIDAD AGROPECUARIA Y REGULACIONES DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y ALIMENTACIÓN DE GUATEMALA –MAGA- GUATEMALA 2017.

TESIS DE POSGRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

POR

**NADIA LUCÍA MOREIRA OLIVET**

PREVIO A CONFERÍRSELE

EL GRADO ACADÉMICO DE MAGÍSTER EN SALUD PÚBLICA CON ÉNFASIS EN EPIDEMIOLOGÍA Y GERENCIA

LA ANTIGUA GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2017  
SEDE REGIONAL DE LA ANTIGUA

## **AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**

RECTOR: P. MARCO TULIO MARTINEZ SALAZAR, S. J.  
VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO  
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO  
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.  
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS  
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

## **AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

DECANO: DR. EDGAR MIGUEL LÓPEZ ÁLVAREZ  
SECRETARIA: LIC. JENIFFER ANNETTE LUTHER DE LEÓN

## **NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN**

LIC. HERBER ROLANDO MORALES ESTEVEZ

## **TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN**

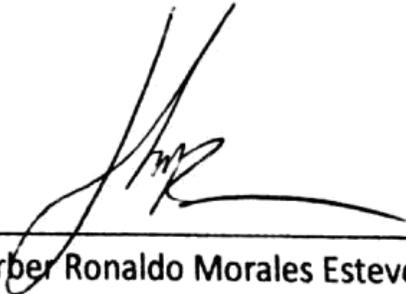
DR. DANIEL ELBIO FRADE PEGAZZANO  
MGTR. JUDITH MARINELLY LOPEZ GRESSI  
MGTR. LUIS PEDRO GARCÍA VELÁSQUEZ

**Dr. Daniel Frade**  
**Director de Posgrados Facultad de Ciencias de la Salud**  
**Universidad Rafael Landívar**  
**Presente**

Estimado Dr. Frade:

Por este medio reciba un cordial saludo y éxitos en sus labores, en esta ocasión me dirijo a usted, con el propósito de hacer de su conocimiento y a la vez poner de manifiesto la aprobación de tema de tesis "Propuesta de diseño de muestreo para la determinación de la prevalencia de Brucelosis bovina en hatos lecheros para el programa Nacional de Sanidad Bovina PROSABO del Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación de Guatemala –MAGA-". El cual es realizado por la estudiante Nadia Lucia Moreira Olivet con número de carnet 23958-10.

Agradezco su amable atención



---

**Dr. Herber Ronaldo Morales Estevez**  
**Colegiado 874**



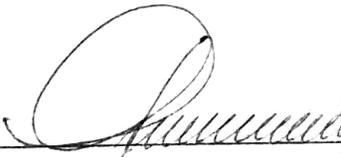
### Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Posgrado de la estudiante NADIA LUCIA MOREIRA OLIVET, Carnet 23958-10 en la carrera MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA CON ÉNFASIS EN EPIDEMIOLOGÍA Y GERENCIA, de la Sede de La Antigua, que consta en el Acta No. 09653-2017 de fecha 10 de agosto de 2017, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

PROPUESTA DE DISEÑO DE MUESTREO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DE BRUCELOSIS BOVINA EN HATOS LECHEROS PARA EL PROGRAMA NACIONAL DE SANIDAD BOVINA PROSABO DEL VICEMINISTERIO DE SANIDAD AGROPECUARIA Y REGULACIONES DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y ALIMENTACIÓN DE GUATEMALA –MAGA-. GUATEMALA 2017.

Previo a conferírsele el grado académico de MAGÍSTER EN SALUD PÚBLICA CON ÉNFASIS EN EPIDEMIOLOGÍA Y GERENCIA.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 11 días del mes de septiembre del año 2017.

  
LIC. JENIFFER ANNETTE LUTHER DE LEÓN, SECRETARIA  
CIENCIAS DE LA SALUD  
Universidad Rafael Landívar



## **Agradecimientos**

**A**

**La Universidad Rafael Landívar por brindarme nuevos conocimientos y un sin fin de nuevas oportunidades.**

**Mis maestros y compañeros por su, paciencia, apoyo, constancia, perseverancia y muchas noches de desvelo.**

**Programa de Brúcela y Tuberculosis del Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones, del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación MAGA, especialmente al Mv. Nery Sandoval por su colaboración y apoyo.**

**Mi equipo de Trabajo en especial a Licda. Nandy Melgar por todo su colaboración incondicional.**

## **Dedicatoria**

**A**

**Dios por brindarme la vida para darle honra y gloria**

**Virgen María por ser mi ejemplo y compañía**

**La Vida, por brindarme una nueva oportunidad y mostrarme lo lindo de vivir**

**Mi familia Wanda Olivet, Wanda Moreira y Patricia Olivet por siempre creer en mí y brindarme su apoyo incondicional**

**Mis primas por permitirme ser parte de su vida.**

**Mis sobrinos por llegar a mi vida e iluminarla con su presencia**

**Mi tío Rene Olivet por ser la persona que me brindo la vida nuevamente y ser mi modelo a Seguir.**

**Mis amigos por colmar mi existencia de alegría, dicha y felicidad.**

**Mis mejores amigos Doris García, Ion Cazan, Pablo Ola y Carlos Orellana por ser más que mis amigos y convertirse en ángeles que bendicen mi existir.**

**Mis Asesores Mv. Herber Morales, Mv. David Orellana y M.V Evelyn Godoy por brindarme sus conocimientos sin reservas ni condiciones.**

**A mis compañeros y equipo de trabajo por ser un ejemplo de hermandad, perseverancia, entereza pero sobre todo optimismo**

## Resumen

La brucelosis es una enfermedad infecto contagiosa la cual la causa diversas bacterias de la familia de la Brucella. La brucelosis afecta a los bovinos, porcinos, ovinos, caprinos, equinos, camélidos y perros, también puede infectar a otros rumiantes, algunos mamíferos marinos y al ser humano. Es una enfermedad que causa muchas pérdidas económicas y su importancia radica en que afecta directamente la calidad de vida y la salud pública. El programa Nacional de Sanidad Bovina PROSABO de la Dirección de Sanidad Animal del Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones VISAR del Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación -MAGA-, tiene por objeto el diagnóstico, prevención, control, vigilancia epidemiológica de las enfermedades que afectan al hato nacional y que constituyen un riesgo para la salud pública y veterinaria, así mismo se ve afectado el comercio internacional de bovinos, sus productos y subproductos. La brucelosis bovina se encuentra en un estatus de enfermedad endémica, bajo control y vigilancia epidemiológica. Sin embargo se desconoce con precisión la prevalencia de esta enfermedad, por tal razón es de suma importancia que la autoridad competente veterinaria cuente con la herramienta estadística adecuada para la toma de muestras en los hatos lecheros.

Para el diseño de la investigación que pretende estimar la magnitud y distribución de la prevalencia de la brucelosis bovina en hatos lecheros. Se propone un estudio estadístico de tipo transversal, observacional descriptivo.

Para la realización de los cálculos estadísticos se trabajará con la herramienta WinEpi, la cual se encuentra en línea de forma gratuita, y será de suma utilidad para la realización de las operaciones estadísticas del muestreo.

Los hatos lecheros, serán muestreados por el programa Nacional de Sanidad Bovina PROSABO, de la dirección de Sanidad Animal del VISAR-MAGA.

## Índice

<b>Contenido</b>	<b>Pág.</b>
I. Introducción	1
II. Planteamiento del problema	3
III. Marco teórico	4
3.1 Brucelosis	4
3.2 Etiología	4
3.3 Epidemiología	4
3.4 Distribución Geográfica	5
3.5 Virulencia	6
3.6 Patogenia	6
3.7 Período de transmisibilidad	7
3.8 Importancia	7
3.9 Infecciones en humanos	7
3.10 Periodo de incubación	8
3.11 Signos Clínicos	8
3.12 Transmisibilidad	11
3.13 Factores de Riesgo	12
3.14 Pruebas de diagnostico	12
3.15 Tratamiento	14
3.16 Prevención	14
3.17 Antecedentes históricos	15
3.18 Programa de Sanidad Bovina	17
3.19 Hato Lechero	19
3.20 Distribución de producción de leche en Guatemala	19

IV. Antecedentes	20
4.1 Situación Actual de la Brucelosis en América Latina y España	20
4.1.1 Argentina	20
4.1.2 Brasil	20
4.1.3 España	21
4.1.4 México	21
4.1.5 Chile	22
4.1.6 Costa Rica	23
V. Justificación	24
VI. Objetivos	25
a. Objetivo General	25
b. Objetivos específicos	25
VII. Diseño de la investigación	26
VIII. Metodología	26
a. Población y Muestra	26
b. Criterios de inclusión y Exclusión	26
c. Definición de variables	27
d. Procedimiento	27
e. Instrumentos de recolección	32
f. Análisis de datos	32
g. Aspectos éticos	33
IX. Análisis y Discusión	34
X. Conclusiones	36
XI. Recomendaciones	37
XII. Referencias Bibliográficas	39
XIII. Anexos	42

## **Índice de Tablas**

	Pag.
Tabla No. 1 Las enfermedades que se consideran sujetas a intervención y control por parte del PROSABO	18
Tabla No. 2 Número de establecimientos a muestrear por departamento	31
Tabla No. 3 Datos para estimar prevalencias.	31

## **Índice de Graficas**

	Pag.
Grafico No.1 Distribución de la producción de litros de leche sin procesar en Guatemala	19

## **Índice de Anexos**

	Pag.
Anexo 1. Vena Yugular y Arteria Caudal en Bovinos	42
Anexo 2. Encuesta Epidemiológica para Brucelosis Bovina	43
Anexo 3. Información indispensable para el envío de muestras al laboratorio Manual de toma y envío de muestras.	46
Anexo 4. Boleta de toma de muestras	49
Anexo 5. Formato para el Análisis de Datos	51

## I. Introducción

La brucelosis es una enfermedad bacteriana causada por miembros del género *Brucella*, es una zoonosis importante y una causa significativa de pérdidas reproductivas de los animales. (1)

La mayoría de especies de *Brucella* pueden infectar a animales distintos de sus huéspedes, cuando están en contacto cercano. La brucelosis puede ser una enfermedad grave, debilitante y en algunos casos crónica, que puede afectar diversos órganos, en humanos. La mayoría de los casos son provocados por exposición ocupacional a animales infectados o por ingestión de productos lácteos no pasteurizados.

La brucelosis se encuentra en todo el mundo pero está controlada en la mayoría de países desarrollados.

En Guatemala, en el año 1984 se implementó el Programa Nacional para el control de la Brúcela y Tuberculosis por medio del Acuerdo Gubernativo No 576-84, así como el Reglamento de Control y Erradicación de la Brucelosis, la Tuberculosis y la Rabia en animales domésticos; el cual estaba a cargo del personal profesional, técnico y administrativo de la dirección General de Servicios Pecuarios.

En el año 2007, se aprueba el “Manual de Procedimientos para el Control y Erradicación de Brucelosis y Tuberculosis en el Ganado Bovino”, el cual estaba a cargo de la Unidad de Normas y Regulaciones UNR, del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación -MAGA-.

Para el año 2015, el Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones VISAR del MAGA emite el Acuerdo Ministerial No- 444-2015 en donde se aprueba el programa Nacional de Sanidad Bovina PROSABO. Entre las enfermedades que se consideran sujetas a intervención, control y vigilancia, se encuentra la brucelosis bovina.

La prevalencia es un parámetro útil ya que describe el fenómeno de salud que está sucediendo y a la vez identifica la frecuencia del mismo.

La importancia de la determinación de la prevalencia de brucelosis, radica en que este nos presenta el número de casos de una enfermedad de una población que presenta una característica o un evento determinado en un momento o periodo determinado.

Entre las enfermedades de los bovinos que se consideran sujetas a intervención y control por parte del PROSABO encontramos: tuberculosis, brucelosis, rabia, encefalopatía espongiforme, estomatitis vesicular y fiebre aftosa.

Según el PROSABO la brucelosis bovina se encuentra en un estatus de enfermedad endémica, bajo control y vigilancia epidemiológica; sin embargo se desconoce con precisión y exactitud la prevalencia de esta enfermedad, razón por la cual se propone el diseño estadístico como herramienta para determinar la prevalencia de dicha enfermedad.

La importancia de la propuesta de diseño de muestreo para la determinación de la prevalencia de brucelosis bovina en hatos lecheros radica en el conocimiento que brinda un panorama del universo de estudio por medio de un proceso de selección de individuos, que tiene como fin caracterizar una enfermedad. La funcionalidad y veracidad de los resultados obtenidos en este muestreo corresponde a la realización de muestreos aleatorios, encuestas epidemiológicas, que confirman y respaldan el resultado observado en campo.

La propuesta de diseño estadístico es el inicio y la base para futuras investigaciones, ya que con la información generada se podrá disponer de datos epidemiológicos que servirán para la salud pública y veterinaria.

## II. Planteamiento del problema

En Guatemala en el año 1984 se creó el programa destinado al control de la brúcela bovina, sin embargo se ha observado la necesidad de contar con un diseño estadístico, que evidencie la situación del país en relación a la brucelosis bovina en los hatos lecheros, a fin de determinar e indicar el estatus sanitario del país y a la vez brindar y contar con la información actual para el sector salud.

La importancia de contar con información actualizada sobre la condición sanitaria del país en relación a la brucelosis, radica en que los productos y subproductos provenientes de hatos lecheros ofrecen alimentos con un alto valor nutricional, sin embargo estos son consumidos por la población, la cual se ve afectada al tener contacto directo con la *Brúcella*.

La población expuesta al riesgo, pone en evidencia la importancia de conocer la prevalencia de la brucelosis, ya que es una enfermedad zoonótica muy difícil de diagnosticar en Guatemala.

Debido a las características de la enfermedad, que es de carácter crónico y por su epidemiología, es necesario crear propuestas que controlen dicha enfermedad; ya que si el sector pecuario lechero se ve afectado, influye negativamente a la economía del país, creando desempleo, bajas en las divisas; entre otros.

### III. Marco Teórico

#### 3.1 Brucelosis

Conocida como *fiebre ondulante*, *fiebre de malta*, *fiebre mediterránea*, *aborto enzoótico*, *aborto epizoótico*, *aborto contagioso*, *enfermedad de Bang*. (1)

#### 3.2 Etiología

La brucelosis se deriva de la infección por varias especies de *Brucella*, es un cocobacilo o bacilo facultativo intracelular, gram negativo, de la familia *Brucellaceae*. En los animales existen seis especies identificadas, *Brucella abortus*, *B. melitensis*, *B. suis*, *B. ovis*, *B. canis*, *B. neotomae*. En mamíferos marinos se ha encontrado una o más especies de *Brucella* no identificadas.

Con frecuencia, cada especie de *Brucella* está asociada con determinados huéspedes. *B. abortus* frecuentemente causa brucelosis en el ganado bovino, visón y en el búfalo, *B. melitensis* es la especie más importante en ovejas y cabras pero, *B. ovis* también puede causar infertilidad en carneros. *B. canis* causa enfermedad casi exclusivamente en perros, *B. neotomae* se encuentra en roedores, pero no se ha vinculado con la enfermedad. *B. suis* presenta cepas más diversas que otras especies de *Brucella* y estas cepas tiene una especificidad de huéspedes más amplia. (1).

#### 3.3 Epidemiología

La brucelosis es una zoonosis de distribución mundial; la presencia en humanos está relacionada íntimamente con la enfermedad en animales domésticos. La enfermedad se asocia más frecuentemente al sexo masculino, entre los 30 y 40 años y en población rural, así como en veterinarios, laboratoristas, trabajadores de frigoríficos y peones de campo.

Dicha enfermedad presenta dos patrones epidemiológicos:

- Patrón urbano-alimentario, por consumo de leche y quesos no pasteurizados,
- Patrón rural-laboral, por exposición profesional al ganado infectado o sus productos, sea por contacto o inhalación.

La brucelosis se caracteriza por una tendencia estacional, generalmente ocurre en primavera y verano, que es el período de reproducción de los animales. *Brucella* spp

tiene afinidad por los tejidos de los órganos reproductivos, en consecuencia los mamíferos sexualmente maduros o en estado de preñez son más susceptibles a la infección.

Los animales infectados eliminan las bacterias después de un aborto o de un parto, así como a través de la leche, secreciones vaginales, semen, sangre, orina y heces, contaminando pastos, agua y el medio ambiente. De esta forma se completa el ciclo infeccioso, asegurando la contaminación de otros animales y la persistencia del germen en la naturaleza. En el ambiente, pueden sobrevivir y mantener la capacidad infectante durante períodos variables de acuerdo con las condiciones del medio en el que sean eliminadas. (2).

### **3.4 Distribución Geográfica**

La brucelosis se encuentra en todo el mundo pero está controlada en la mayoría de los países desarrollados, La enfermedad Clínica todavía es común en el Medio Oriente, Asia, África, América Central y del Sur, Cuenca Mediterránea y el Caribe. Las especies de *Brucella* varían en su distribución geográfica. *B. abortus* se encuentran en todo el mundo, en las regiones ganaderas con excepción de Japón, Canadá y algunos países europeos, Australia, Nueva Zelanda e Israel, donde ha sido erradicada. La erradicación de los rodeos domésticos es casi completa en EE.UU. *B. abortus* permanece en huéspedes de la fauna silvestre en algunas regiones. *B. melitensis* es particularmente común en el Mediterráneo, además se presenta en el medio Oriente y Asia Central, alrededor del Golfo Pérsico y en algunos países de América Central. Se ha informado la presencia de este organismo en África e India, aunque no parece ser endémico en el norte de Europa, América del Norte (excepto México), sureste de Asia, Australia o Nueva Zelanda *B. ovis* probablemente se presenta en la mayoría de las regiones de cría de ovejas del mundo; también se ha informado en Australia, Nueva Zelanda, América del Norte y del Sur, Sudáfrica y muchos países de Europa. (1)

*B. Suis* este organismo erradicado de los cerdos domésticos de muchos países, sin embargo aún persiste en las poblaciones de cerdos salvajes. *B. canis* probablemente está presente en la mayor parte del mundo únicamente, Nueva Zelanda y Australia

parecen ser libres de este organismo. La especie de *Brucella* también parece encontrarse en las poblaciones de mamíferos marinos.

(1)

### **3.5 Virulencia**

El género *Brucella* tiene la destreza de sobrevivir dentro de las células fagocíticas y no fagocíticas, multiplicarse e invadir nuevas células; sin embargo, esta habilidad está representada por una gran variedad de factores y hasta el momento ningún factor único ha sido demostrado como el responsable de la virulencia de estas bacterias. En contraste con otros patógenos, en *Brucella* no se han descrito factores de virulencia clásicos como exotoxinas, plásmidos, citolisinas, cápsula, fimbria, flagelos, fagos lisogénicos, formas resistentes, variación antigénica, lipopolisacárido endotóxico o inductores de apoptosis.

Solo dos componentes de la membrana externa se reconocen como factores de virulencia potenciales: el LPS y las proteínas de membrana externas. El LPS es el principal determinante antigénico que despierta la respuesta inmune humoral, ya sea por medio de la vacunación, o por la exposición natural de los animales a las cepas de campo; es por estas mismas razones que juega un papel muy importante en el diagnóstico, pues la detección de animales positivos a brucelosis se realiza con metodologías dirigidas a detectar anticuerpos contra el LPS. Otro de los factores de virulencia de *Brucella* es el Sistema de Secreción tipo IV (SSTIV), el cual es un sistema multiprotéico, que en el caso de muchas bacterias les permite secretar al exterior diversas moléculas como proteínas y ADN. Las moléculas efectoras secretadas por este sistema les permiten permanecer en su hospedero. Este SSTIV se encuentra en estudio para conocer qué tipo de moléculas son efectoras en *Brucella* (3).

### **3.6 Patogenia**

Cuando las bacterias ingresan en el organismo, son fagocitadas por los neutrófilos y monocitos y transportadas por la vía hematógona a los sinusoides del hígado, bazo, médula ósea y ganglios linfáticos, donde se multiplican en los macrófagos. La aparición de la enfermedad depende de la capacidad del huésped para restringir esta

multiplicación. Las especies de *Brucella* son patógenas intracelulares facultativas, propiedad que las mantiene protegidas de la acción de los antibióticos y de los mecanismos dependientes de anticuerpos. Esta capacidad de supervivencia intracelular determina el curso ondulante de la enfermedad, su tendencia a presentar recaídas y evolucionar a formas crónicas. (2)

### **3.7 Período de transmisibilidad**

Los animales infectados pueden eliminar *Brucella* spp. durante toda la vida y son el reservorio y la principal fuente de contagio para el ser humano (2)

### **3.8 Importancia**

La brucelosis es una enfermedad bacteriana causada por miembros del género *Brucella*, es una zoonosis importante y una causa significativa de pérdidas reproductivas en los animales.

El principal impacto de esta enfermedad es económico; las muertes son infrecuentes, excepto en los fetos y neonatos.

La mayoría de las especies de *Brucella* pueden infectar a animales distintos de sus huéspedes, cuando están en contacto cercano.

La brucelosis es considerada también como una enfermedad ocupacional, ligada a los trabajos relacionados a la ganadería, como en el caso de matarifes, carniceros, ganaderos, veterinarios y personal de laboratorio, aunque también afecta a grupos poblacionales debido al consumo de productos lácteos crudos o deficientemente cocidos (Blasco, 2004; Salgado et al., 1995) (1)

### **3.9 Infecciones en humanos**

En humanos la brucelosis puede ser producida por *B. abortus*, *B. melitensis*, *B. suis* biotipos 1-4 y a veces por, *B. canis* o *B.* de mamíferos (1)

El cuadro clínico, la gravedad y la evolución de la infección varían en función de la especie de *Brucella* infectante, de la concentración del inóculo y del estado del paciente. (2).

### **3.10 Periodo de incubación**

Es difícil determinar cuál es el periodo de incubación en los humanos pero se ha estimado que va desde 3 hasta 5 meses. La mayoría de las infecciones suele hacerse evidentes dentro de las 2 semanas. (1)

Luego del periodo de incubación, la infección puede evolucionar con diferentes formas clínicas:

- asintomática o subclínica,
- aguda con un comienzo brusco o insidioso,
- crónica.

La enfermedad puede durar días, meses o años si no se trata adecuadamente. (2)

### **3.11 Signos Clínicos**

La Brucelosis es una enfermedad multisistémica con un amplio espectro de síntomas, las infecciones asintomáticas son comunes. En los casos sintomáticos, la enfermedad es extremadamente variable y los signos clínicos pueden aparecer en forma insidiosa y abrupta (2)

En general, la brucelosis comienza como una enfermedad febril aguda con signos no específicos, similares a los de la gripe, como fiebre continua, intermitente o irregular, de duración variable (10 a 30 días), dolor de cabeza, malestar, dolor de espalda, mialgia y dolores generalizados, puede aparecer sudoración extrema, especialmente en la noche, en ocasiones se observan esplenomegalia, hepatomegalia en 30- 50% de los casos (1). tos y dolor de pecho de origen pleural. Los signos gastrointestinales que incluyen anorexia, náuseas, vómitos, diarrea y constipación aparecen con frecuencia en adultos y menos frecuente en los niños. (2)

En muchos pacientes, los síntomas permaneces de 2 a 4 semanas y van seguidos por una recuperación espontánea.

En ocasiones se observan complicaciones, especialmente en la forma ondulante y crónica, las más comunes son artritis, espondilitis epidídimo-orquitis y fatiga crónica- los signos neurológicos aparecen hasta en un 5% de los casos, pueden incluir cambios en la personalidad, meningitis, encefalitis y neuropatía periférica. Se han informado casos de uveítis neuritis óptica y papiledema. Una de las complicaciones más graves es la

endocarditis que con frecuencia es la causa de muerte. También pueden afectarse muchos órganos y tejidos, lo que produce una amplia variedad de síndromes, incluidos nefritis, dermatitis, vasculitis, linfadenopatía siendo el 12 a 20% de los casos, trombosis profunda de la vena, hepatitis granulomatosa, colecistitis, osteomielitis, anemia, leucopenia, y trombocitopenia y en órganos internos pueden presentarse abscesos. (2)

Manifestaciones focales: se evidencian por infecciones supurativas de diferentes órganos o sistemas, incluidos osteoarticular, cardiovascular y sistema nervioso central.

La enfermedad osteoarticular es la complicación más común; se observa en 20 a 60% de los pacientes. Puede presentarse como artritis periférica, sacroileítis, espondilitis o espondilodiscitis. La artritis suele afectar las rodillas, caderas, tobillos y muñecas. (2)

El sistema genitourinario es el segundo sitio más común en la brucelosis focal, puede observarse en 2 al 20% de los casos. En el hombre se presenta como orquitis o epididimitis.

La infección adquirida durante el embarazo constituye un riesgo de aborto espontáneo. También pueden presentarse glomerulonefritis o nefritis intersticial. (2)

El sistema nervioso central está afectado en 5 a 7% de los casos.

La manifestación más frecuente es la meningoencefalitis de evolución aguda o subaguda, que se presenta con alteración del estado de conciencia, irritación meníngea, compromiso de pares craneales, coma, convulsiones y depresión respiratoria; también puede presentarse como abscesos cerebrales o síndromes desmielinizantes.(2)

Afectación hepática puede manifestarse como una hepatitis granulomatosa y difusa con un leve aumento de transaminasas (en la mayoría de los casos no superan cinco veces el valor normal); rara vez se produce ictericia. También pueden presentarse abscesos hepáticos y calcificaciones. (2)

La endocarditis sigue siendo la causa principal de mortalidad. En general, la válvula aórtica es la más afectada, y aunque la ausencia de signos de insuficiencia cardíaca permitiría hacer un tratamiento conservador, suele requerir el reemplazo quirúrgico de la válvula.

El compromiso pulmonar es un evento raro en el curso de la brucelosis. Algunos de los enfermos refieren tos y disnea leve, en ausencia de lesiones pulmonares evidenciables por estudios radiológicos. El compromiso del parénquima pulmonar puede manifestarse como neumonía lobar con o sin exudado pleural, neumonía con patrón intersticial y nódulos pulmonares (único o múltiples). También se han descrito hallazgos oculares como uveítis, queratoconjuntivitis, iridociclitis, queratitis, coroiditis, neuritis óptica, endooftalmítis y cataratas. Por lo general, los pacientes se recuperan, pero algunos pueden presentar lesiones persistentes e incapacidad severa. Sin tratamiento, la tasa de letalidad es menor al 2%. La forma crónica puede presentarse por recaídas sucesivas a partir de una forma aguda o asociarse a manifestaciones focales. También se ha descrito un síndrome de fatiga crónica. Las recaídas aparecen en el 10% de los casos, comúnmente en el primer año después de la infección; presentan los mismos síntomas que la forma aguda aunque suelen ser menos intensos que el episodio inicial y pueden tratarse con cursos repetidos de los regímenes antibióticos habituales. La mayoría de los casos de recaída son causados por el tratamiento inadecuado. También son frecuentes los episodios de reinfección en la brucelosis de origen laboral debido a la continua exposición a la bacteria y a la escasa adherencia a las medidas preventivas.

(2)

La brucelosis durante el embarazo aumenta el riesgo de aborto y de transmisión intrauterina al bebé. Puede haber abortos en los primeros trimestres de la gestación o partos prematuros. En las últimas décadas se han reportado casos aislados de brucelosis neonatal en algunas zonas endémicas, siendo la transmisión transplacentaria, por contacto con secreciones infectadas en el canal del parto o por transfusiones sanguíneas. La presentación clínica es muy variada, los niños afectados pueden presentar hepatoesplenomegalias o simular cuadros de sepsis.

Algunos niños infectados de manera congénita nacen prematuros, mientras que otros nacen a término. Los síntomas frecuentes son bajo peso al nacer, fiebre, falla en el

crecimiento, ictericia, hepatomegalia y esplenomegalia. Algunos niños recién nacidos que padecen brucelosis tienen dificultades respiratorias o compromiso respiratorio grave, hipotensión, vómitos y otros signos de septicemia. Otros son asintomáticos o solo tienen síntomas leves al nacer. (1)

La enfermedad pediátrica se presenta en edades en que los niños participan de actividades rurales, juegan en los corrales o por ingestión de leche o quesos no pasteurizados. En los niños son frecuentes las formas asintomáticas. Cuando son sintomáticas, la fiebre es el síntoma predominante (70-90%) y se presenta como síndrome febril prolongado. La fiebre puede ser continua, intermitente u ondulante. Se acompaña de sudoración profusa y maloliente, anorexia, artralgias, malestar general, cefaleas, escalofríos, astenia y adelgazamiento. Al examen físico los hallazgos más frecuentes son la hepatoesplenomegalia (20-30%) y las linfadenopatías (10-20%). El compromiso del aparato locomotor es frecuente (85%), siendo las artromialgias y las artritis las formas de presentación más frecuentes. Las articulaciones más afectadas son rodillas, caderas y tobillos. A nivel gastrointestinal presentan náuseas, vómitos, anorexia y bajo peso; las lesiones en piel pueden ser desde un rash eritematopapular hasta lesiones purpúricas o Síndrome de Steven Johnson. Las complicaciones más frecuentes son sacroileítis, orquiepididimitis, meningitis sola o con compromiso periférico o cerebrovascular, endocarditis, absceso hepático, neumonitis, neumonía con derrame, uveítis y peritonitis. (2)

### **3.12 Transmisibilidad**

Los humanos pueden contaminarse por:

- Contacto directo con animales o carcasas infectadas, productos abortados, o por accidentes en laboratorios (Gavazziet al, 1997).
- Ingestión de material contaminado como leche o productos lácteos no pasteurizados, o por la ingestión de alimentos inusuales como la sangre. (Carter, 1985; Acha&Pzyfres, 1986).
- Inhalación de aerosoles contaminados en camales o laboratorios (Carter, 1985; Acha&Pzyfres, 1986).

- Vía conjuntival, por contacto directo con la mano contaminada, cola de una vaca infectada o por aerosoles contaminados (Bloodet al., 1987; Nicoletti, 1980).
- Auto inoculación, al trabajar inadecuadamente con vacunas vivas (OPS, 1997)
- Vía sexual, a partir de un macho reproductor enfermo, o semen infectado (Carter,1985; Acha&Pzyfres, 1986).(4)

### 3.13 Factores de Riesgo

- Ocupación: veterinarios, granjeros o cuidadores en contacto con animales principalmente domésticos, personas que manipulan productos y subproductos animales como carniceros, ordeñadores y personas dedicadas a la manufactura de lácteos; personal de laboratorio en contacto con muestras clínicas.
- Alimentación: ingestión de leche no pasteurizada o derivados lácteos realizados de forma “artesanal” con leche no pasteurizada proveniente de animales infectados.
- Convivencia con animales: contacto directo con productos de desecho, tejidos o excretas de animales enfermos o portadores asintomáticos o con animales de establo. (2)

### 3.14 Pruebas de diagnostico

Un examen microscópico de un frotis teñido puede utilizarse para un diagnóstico presuntivo, especialmente si el examen directo está sustentado por otras pruebas, la brucella son cocobacilos o bacilos, que generalmente ordenan individualmente aunque a veces lo hacen en pares o en pequeños grupos. No son verdaderamente ácido resistente; sin embargo, son resistentes a la decoloración por ácidos débiles y la tinción de rojo sobre un fondo azul con la modificación de Stamp, del método Ziehl-Neelsen. (1)

En los humanos, el diagnóstico definitivo es mediante cultivo o serología. En algunos casos, las especies de *Brucella* pueden aislarse en la sangre al inicio de la infección; generalmente en este estadio la médula ósea da un resultado positivo. En ocasiones, la bacteria puede recuperarse del líquido cefalorraquídeo, la orina o los tejidos. *Brucella*

*spp.* Puede aislarse de una variedad de medios de uso general o medios selectivos como el medio de Farrell o el medio modificado de Thayer-Martin. También pueden utilizarse técnicas de enriquecimiento. La morfología de la colonia varía con la especie. Las colonias de formas lisas (*B. abortus*, *B. suis*, *B. melitensis* y *B.* de mamífero marino) son redondas con bordes lisos. Cuando las placas se observan a la luz del día a través de un medio transparente, estas colonias son traslúcidas y de una tonalidad miel pálida. Vistas desde arriba son convexas y de tonalidad blanco perla. *B. ovis* y *B. canis* tienen forma rugosa (R). Las colonias son redondas, brillantes y convexas, aunque pueden observarse su naturaleza rugosa al examinarlas con iluminación indirecta. La mayoría de las especies de *Brucella* forman colonias en pocos días, aunque las cepas de las focas crecen lentamente y pueden tardar entre 7 y 10 días hasta hacerse visibles sobre los medios selectivos. Las cepas de *Brucella* pueden identificarse a nivel de especie y biovar mediante fagotipado y cultivos características bioquímicas y serológicas. Se debe tener precaución durante su identificación, ya que a veces las cepas de mamíferos marinos inicialmente se identifican erróneamente como cepas terrestres. También se pueden utilizar las técnicas genéticas para la biotipificación.

La mayoría de las infecciones en humanos son diagnosticadas por serología. Las pruebas utilizadas son aglutinación sérica, una técnica de Coombs (antiglobulina) modificada, ELISA e inmunotransferencia (Western blotting) el diagnóstico serológico se complica por exposiciones previas y otros factores; generalmente un diagnóstico definitivo requiere la elevación de los títulos, cuatro veces. En algunos casos la inmunotinción puede mostrar la presencia de *Brucella spp.* en una muestra clínica. Para el diagnóstico también se puede utilizar la técnica de PCR. La brucelosis crónica puede ser extremadamente difícil de diagnosticar, si los resultados de las pruebas serológicas son confusas y el organismo no puede cultivarse (1).

El diagnóstico de la brucelosis se lleva a cabo mediante técnicas de aislamiento del microorganismo o por métodos indirectos de carácter inmunológico.

El aislamiento de la brucella, principalmente en sangre, establece el diagnóstico definitivo. El crecimiento es lento y, aunque ya puede detectarse entre la segunda y la tercera semanas, la incubación debe de mantenerse hasta 45 días.

Los estudios serológicos, entre los que destacan el rosa de Bengala y el test de Coombs, tienen gran especificidad para demostrar que ha existido contacto con el microorganismo (presencia de anticuerpos) pero no para determinar cuándo se ha producido el mismo (si es actual o no).

Sin embargo, la negatividad de ambos test permite prácticamente descartar la enfermedad. (2)

### **3.15 Tratamiento**

El tratamiento incluye el uso de antimicrobianos y la administración de medicamentos sintomáticos. Algunas formas de enfermedad localizada, como endocarditis, pueden requerir cirugía. (2)

Los antibióticos utilizados son Doxiciclina mas Rifampicina duración del tratamiento 6 semanas, Estreptomina dos o tres semanas.

La dosis a utilizar es: Doxiciclina 200 mg el primer día de tratamiento (administrada como 100 mg cada 12 horas o 50 mg cada 6 horas) seguida por una dosis de mantenimiento de 100 mg/día. La dosis de mantenimiento puede administrarse como una dosis al día o como 50 mg cada 12 horas, Rifampicina: 300 mg cada 8 horas Estreptomina: 1 gr por vía intramuscular, se recomienda tomar el medicamento dos veces al día para la primera semana de tratamiento y una vez al día en la segunda semana. No utilizar en mujeres embarazadas. (5), son en general la base del tratamiento; es posible que se requiera un tratamiento prolongado. (1)

### **3.16 Prevención**

La Brucelosis en humanos generalmente se previene al controlar la infección de los animales. La pasteurización de los productos lácteos es una medida de seguridad importante cuando esta enfermedad es endémica. No se deben consumir productos lácteos sin pasteurizar ni productos de origen animal, crudos o con poca cocción.

Una buena higiene, vestimenta y equipos de protección son muy importantes para prevenir la exposición en el trabajo. Se deben tomar precauciones para evitar la contaminación de la piel, además de la inhalación o ingestión accidental de organismos al asistir un parto, realizar una necropsia o al carnear un animal para el consumo. Se

debe tener especial cuidado cuando se manipula un feto abortado o sus membranas o líquidos. Se debe evitar ciertas prácticas como cortar el cordón umbilical del ganado recién nacido con los dientes o quitar la piel de los fetos abortados. Se debe tener precaución con la manipulación de la vacuna contra la Brucelosis.

Los obstetras también deben tener precaución cuando asisten partos, en particular en las regiones donde la brucelosis es una enfermedad común (1)

### **3.17 Antecedentes históricos**

Las informaciones más antiguas referentes a casos humanos se atribuyen a Hipócrates (450 a. de C.). Durante la guerra de Crimea (1854-1856) se observaron numerosos casos de fiebres prolongadas, por lo que se sospechó una infección nueva, la cual se extendió a los países del Mediterráneo, en particular a la isla de Malta. Tres años después, Marston hizo cuidadosos estudios clínicos y necropsias en los individuos con tales síntomas, detalló la enfermedad según apareció en la isla y confirmó la presencia del padecimiento en otras zonas. En 1886, el médico inglés David Bruce aisló e identificó la cepa de *Brucella melitensis* a partir del bazo de un militar, la primera especie conocida del género. También demostró el alto grado de capacidad del microorganismo para producir la enfermedad y su diseminación a los diferentes órganos en un individuo infectado.

En Portugal aparecieron casos de fiebre ondulante desde 1893, los que fueron en aumento en los años subsiguientes. Se dice que en España –específicamente en Málaga, Cádiz, Murcia y Toledo– ya existía desde el siglo XVI, pero su presencia se confirmó en 1905, así como el incremento de los casos en la población caprina.

La enfermedad en el ganado bovino es conocida desde mediados del siglo XVIII. En 1864, Jennings señaló que el aborto ocurría “por simpatía”, ya que si una vaca preñada observaba abortar a otra, lo hacía también a los pocos días o semanas, por lo que recomendó el aislamiento de la vaca afectada. En 1895, en Dinamarca, Bang y Stribolt describieron también cuadros de brucelosis, ratificando que era el aborto su principal signo. Se supuso que el toro distribuía la enfermedad entre las hembras, y también la leche de vaca debido a la identificación de *Micrococcus abortus*, o bacilo de Bang, que

hoy se conoce con el nombre de *Brucella abortus*, agente que ocasionaba la enfermedad en los humanos, lo que se confirmó mediante estudios epidemiológicos posteriores.

En 1897, Wright y Semple hicieron un estudio para diagnosticar a los individuos enfermos de *Micrococcus melitensis*, y en 1904 se nombró una comisión inglesa presidida por el doctor David Bruce (1855-1931) para revisar la enfermedad, la que toma su nombre de aquel. Un año más tarde, el doctor Zammit, miembro de la comisión, encontró reacciones positivas en casi la mitad de las cabras de Malta y que un número muy importante de ellas secretaba los organismos infecciosos a través de la leche. Este descubrimiento relacionó por primera vez la infección humana con la leche cruda de cabra, por lo que se prohibió su consumo y se redujo por consiguiente el número de personas enfermas y el número de muertes.

A principios del siglo XX, la incidencia de brucelosis en los humanos aumentó en las zonas mediterráneas, y después la infección se difundió a los países europeos y sudafricanos. Pero el mayor conocimiento de la enfermedad y el desarrollo de los recursos de laboratorio dieron lugar a que se identificaran con mayor seguridad los casos. En el año de 1900 la infección fue identificada en Córcega y doce años después en Sicilia debido al contacto con cabras. En 1935, Italia fue el país con más personas infectadas en el mundo, aumentaron los casos en el ganado bovino y se diseminó la enfermedad a otros países mediterráneos, como Grecia, Turquía, Argelia, Túnez y Egipto.

En 1909, en el sur de Francia se estudió la coincidencia entre una epidemia humana y los casos de abortos caprinos, al igual que en Rusia, donde también las infecciones de brucelosis eran más frecuentes cuando las borregas y las cabras abortaban. En 1910, los doctores Dalrymple-Champneys y Oxson dieron a conocer que la brucelosis había llegado a límites que comprendían, al norte, el litoral mediterráneo desde España a Turquía; al este, de Beirut a Jerusalén, y al sur, Túnez y Egipto.

En Estados Unidos el aborto contagioso era ampliamente conocido, pues se cree que la brucelosis había llegado muchos años antes a Texas y Nuevo México; sin embargo, los

primeros casos se demostraron hasta 1905, lográndose también identificar al bacilo de Bang en la leche de vacas en apariencia sanas. Los doctores Mohler y Traum aislaron en 1914 el *Micrococcus suis* de cerdos prematuros y también de las amígdalas de niños que se alimentaban con leche cruda. Alice Evans, presidenta del Comité Interamericano de Brucelosis, estudió las bacterias de la leche y relacionó al bacilo de Bang con el *Micrococcus melitensis*. En 1920, las tres especies de bacterias descritas recibieron el nombre genérico de *Brucella* en honor al doctor David Bruce.

En 1956, Buddle aisló del carnero la especie *Brucella ovis*, asociándola con algunos abortos en las ovejas; Stoenner y Lackman, en 1957, hicieron lo mismo con *Brucella neotomae*, especie que aloja el ratón del desierto, y finalmente Carmichael, en 1967, aisló e identificó como *Brucella canis* al agente del aborto contagioso en los caninos.

La predominancia de casos producidos por *Brucella abortus* fue notable en las poblaciones pequeñas y en las zonas rurales y pronto se diseminó a Canadá y a Alaska. Grhenfeld y Butts, en 1934, consideraron que el contacto con las vacas era la principal fuente de infección para los humanos. Aunque Meyer y sus colaboradores confirmaron los casos de brucelosis caprina, el contagio en humanos fue raro porque ahí se empleaba muy poco la leche de las cabras.

Se dice que, durante la Conquista, la enfermedad se extendió a América Latina con las primeras cabras, pero hasta 1912 en Perú se notaron los primeros casos en humanos, y diez años después Morales Otero refirió abortos en el ganado bovino. En Argentina, D'Alessandro informó la aparición de la brucelosis bovina en 1930, Miravent reportó el hallazgo en humanos infectados y Fernández Ithurrat obtuvo *Brucella melitensis* de algunas cabras. (6).

### **3.18 Programa de Sanidad Bovina**

El 9 de julio de 1984, se publica el acuerdo Gubernativo 576-84, en el cual se acuerda la creación del Reglamento de Control y Erradicación de la Brucelosis, la Tuberculosis y la Rabia en animales domésticos en el cual se considera indispensable crea el instrumento legal, que norme el funcionamiento de las campañas de prevención

y control de la Brucelosis, la Tuberculosis y la Rabia en animales domésticos dentro del territorio nacional, las que han causado diversos daños económicos en la producción pecuaria del país y constituyen un riesgo potencial para la salud humana.

El 13 de marzo de 2007 se crea el acuerdo ministerial 157-2007 en el cual se aprueba el “Manual de Procedimientos para el Control y Erradicación de Brucelosis y Tuberculosis en el Ganado Bovino”

El programa Nacional de Sanidad Bovina PROSABO se crea el 13 de agosto de 2015, bajo el acuerdo Ministerial 444-2015. El Objeto del PROSABO, es el diagnóstico, prevención, control, vigilancia epidemiológica y erradicación de las enfermedades que afectan el hato nacional que constituyan un riesgo para la salud pública veterinaria y del hombre, al comercio nacional e internacional de bovinos, sus productos y subproductos, para definir metodologías, estrategias, planes, programas, proyectos, normas y procedimientos sanitarios que permitan a la autoridad sanitaria competente mantener el estatus sanitario satisfactorio y controlado.

Es interés del Estado a través del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, el cumplimiento de la aplicación de la ley de Sanidad Vegetal y Animal y su reglamento. (7)

Tabla No. 1 Las enfermedades que se consideran sujetas a intervención y control por parte del PROSABO son:

ENFERMEDAD	ESTATUS SANITARIO	ACCIONES
Tuberculosis Bovina	Endémica	Control y Vigilancia Epidemiológica
Brucelosis Bovina	Endémica	Control y vigilancia Epidemiológica
Rabia Bovina	Endémica	Control y Vigilancia Epidemiológica
Encefalopatía Espongiforme Bovina	Exótica	Vigilancia Epidemiológica
Estomatitis Vesicular	Endémica	Control y Vigilancia Epidemiológica
Fiebre Aftosa	Exótica	Vigilancia Epidemiológica
Encefalopatía Espongiforme Bovina	Exótica	Vigilancia Epidemiológica

Fuente: Programa Nacional de Sanidad Bovina PROSABO.

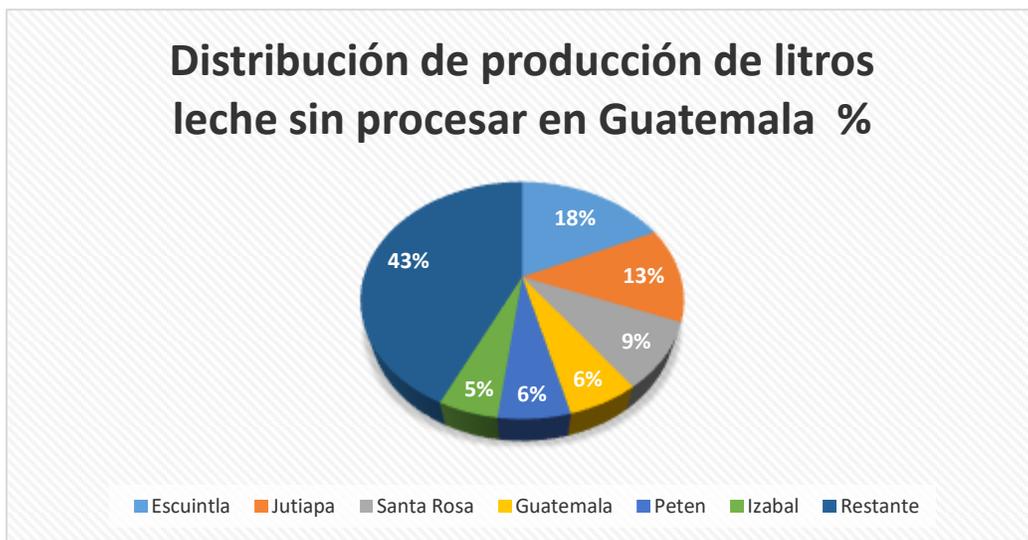
### 3.19 Hato Lechero

Grupo de animales de ganado mayor o menor, perteneciente a un solo dueño, mantenidos en áreas comunes con fines relacionados a la producción y venta de leche (8)

### 3.20 Distribución de producción de leche en Guatemala

La producción de leche en la República de Guatemala (recogida en un día censal) se distribuyó entre los departamentos de Escuintla (18%), Jutiapa (13%), Santa Rosa (9%), Guatemala (6%), Petén (6%) e Izabal (5%), y los demás departamentos suman el (43%) restante. (9)

Grafico No.1 Distribución de la producción de litros de leche sin procesar en Guatemala



ente: DIPLAN-MAGA con datos INE. (8)

## **IV. Antecedentes**

### **4.1 Situación Actual de la Brucelosis en América Latina y España**

#### **4.1.1 Argentina**

El primer programa Nacional de control y erradicación de la brucelosis (bovina) fue establecida en 1982 (Res, 73/82)

En 1993 se establece un nuevo programa de control y erradicación de la brúcela bovina.

En 1998 se implementa la vacunación simultánea entre fiebre aftosa y brucelosis.

En 1999 se crea un nuevo programa de control y erradicación de brucelosis bovina.

Así mismo en el mismo año se realiza la categorización de establecimientos libres.

2003 se crea la nueva resolución de control de brucelosis 150/03.

En 1957 en un estudio sobre el medio de transmisión de la enfermedad dio como resultado: Contacto directo ocupacional con animales infectados del 42%, Ingestión de alimentos contaminados 22%, contacto e ingestión 31% permanencia en ambientes contaminados 4%; infección en laboratorios 0.6%; transmisión intrahumana (lactancia, coito) 0.2%, lo cual deduce de este estudio que la gran frecuencia de brucelosis se encuentra relacionada con contacto directo ocupacional

El índice de animales enfermos en ganado lechero se estima en un 20%

Para el año 2006 y según las investigaciones realizadas por medio del control de los programas de vigilancia, la prevalencia estimada en establecimientos productores de leche erran de 2.2%. (10)

#### **4.1.2 Brasil**

Para el año 1976 se estableció un programa Nacional pero el mismo nunca fue instituido.

En el año 2001 se crea el Primer Programa Nacional de control y Erradicación de la brucelosis bovina.

Para el año 2004 la prevalencia estimada a nivel Nacional es de 4 a 5%. (10)

### **4.1.3 España**

Entre 1976 y 1978 se inicia en España los primeros programas oficiales para tratar de controlar la infección por *B. melitensis* y por *B. abortus*. Este programa estaba basado técnicamente en la vacunación obligatoria y gratuita de las hembras de reposición.

En el año de 1990 se extendió a todo el estado español con carácter obligatorio una nueva campaña oficial de vacunación y erradicación de brucelosis ovina y caprina *B. melitensis*, esto como consecuencia de la entrada en la UE, (Decisión 90/638/CEE). En los últimos años a través de las campañas Nacionales de erradicación (reguladas por el RD2611 de 1996, recientemente modificado por el RD 1047/2003) lo cual ha logrado reducir notablemente la prevalencia de brucelosis.

Es tan solo a partir de los últimos años cuando se han abandonado ya los programas de vacunación masiva, se ha aumentado espectacularmente el censo controlado (más del 90% en la actualidad) y se ha producido una tendencia más o menos sostenida a la baja en la prevalencia de la infección por *B. melitensis*. En consecuencia, la situación de la brucelosis humana ha mejorado notablemente en el país y afortunadamente, la espectacular epidemia que afectaba España a mediados de los años 80 ha desaparecido. (11)

### **4.1.4 México**

En México la Brucelosis sigue siendo uno de los principales problemas zoonosarios que aquejan a la ganadería nacional, la cual no ha sido posible cuantificar, ya que no existen datos disponibles sobre la prevalencia real en ganado bovino. Como parte de la campaña nacional para el control de la brucelosis, bovina, durante 1976 y 1978, la secretaria de Agricultura y recursos Hidráulicos (SARH) recolectó muestras de sangre en hatos lecheros de Baja California, sin embargo no le otorgó un seguimiento adecuado a los animales identificados como reactores a la prueba y no se obtuvieron datos cuantitativos, en el año de 1981 se realizó un monitoreo serológico de brucelosis, el cual reveló una seroprevalencia de 6.2%, durante el año de 1999 se observó una seroprevalencia de brucelosis bovina de 3.5% (12).

#### **4.1.5 Chile**

Chile está trabajando en el control y erradicación de la Brucelosis Bovina desde 1975. A la fecha ha habido innumerables avances en la erradicación y zonificación de la enfermedad

En, el año 2015 el Programa Nacional de Erradicación comenzó una campaña para reposicionar el objetivo final de erradicar, implementando diversas acciones a nivel nacional y a niveles macro zonales, de acuerdo al patrón de presentación la enfermedad y dando énfasis en “buscar, encontrar y eliminar las fuentes de infección aún presentes” a través de la investigación epidemiológica de cada sospecha de enfermedad y de la gestión sanitaria de las cuarentenas, dando un carácter de “urgente” y priorizando las actividades sanitarias, a modo de impedir la transmisión de la enfermedad. Ilustración durante el año 2015 el objetivo a corto y mediano plazo, es ajustar la gestión sanitaria según áreas epidemiológicas con el fin de cambiar los patrones de transmisión de la enfermedad; desde endémico a esporádico y finalmente hasta ausente, para posteriormente auto declarar país libre de Brucelosis Bovina. Para ello, a nivel nacional, se continuó con el sistema de vigilancia sistemática del programar; vigilancia en ferias ganaderas y en plantas faenadoras de bovinos con tamizaje serológico a los bovinos que ingresan, a nivel de lecheros con pruebas en leche y a nivel predial a través de chequeos serológicos de rebaños, además de la investigación de toda denuncia por síndrome abortivo. Por otro lado, a nivel de diagnóstico, se actualizaron pruebas diagnósticas, previa evaluación, priorizando la especificidad, esto llevó al cambio del Ring Test (RT) al ELISA indirecto en leche, se incorporó además la Fluorescencia Polarizada en la vigilancia en ferias ganaderas. Los resultados de mejorar la especificidad de la vigilancia, se esperan observar a medida que se masifiquen las nuevas técnicas. También, se comenzó la implementación de una base de datos genética, que en su primera etapa (el año 2015) consistió en la colecta de cepas de *Brucella abortus* de predios infectados, con el fin de genotipificar la bacteria, con el fin de detectar el origen de los focos de la enfermedad. (13).

#### **4.1.6 Costa Rica**

El Programa Nacional de Brucelosis y Tuberculosis Bovina es de ámbito nacional y consta de actividades en campo que son ejecutadas por los Médicos Veterinarios Oficiales del SENASA y por Médicos Veterinarios Oficializados autorizados por la Unidad de Oficialización de Personas de la Dirección de Operaciones del SENASA. Para el control de las enfermedades brucelosis y tuberculosis bovina se han creado Decretos Ejecutivos N° 34858-MAG y N°34852-MAG, respectivamente, los cuales declaran estas enfermedades de combate particular obligatorio, bajo normativa y fiscalización del SENASA, en coordinación con Organizaciones Gubernamentales y No Gubernamentales, Médicos Veterinarios Oficializados, Médicos Veterinarios del ejercicio liberal y productores pecuarios y establece las medidas sanitarias para su control. El Programa de control se basa en el diagnóstico y sacrificio de reactores, uso de vacunas en el caso de brucelosis, y la declaración de hatos libres. SENASA ofrece el servicio de diagnóstico para brucelosis en el laboratorio oficial central y los 3 laboratorios regionales, utilizando pruebas de Rosa de Bengala para tamizaje y ELISA competitivo para confirmación. En el año 2012 el SENASA realizó un estudio cofinanciado por la Corporación Ganadera (CORFOGA), para establecer la prevalencia en los tres sistemas de producción. Se puede concluir que la prevalencia general de brucelosis en hatos en todo el país es de aproximadamente 4%(14)

## V. Justificación

En 1984 se implementó el Programa Nacional para el control de la Brúcela y Tuberculosis por medio del Acuerdo Gubernativo No 576-84 Reglamento de Control y Erradicación de la Brucelosis, la Tuberculosis y la Rabia en Animales Domésticos. En el año 2007, se aprueba el “Manual de Procedimientos para el Control y Erradicación de Brucelosis y Tuberculosis en el Ganado Bovino”, 2015 el Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones VISAR del Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación MAGA emite el Acuerdo Ministerial No- 444-2015 el cual Acuerda Aprobar el programa Nacional de Sanidad Bovina PROSABO.

Sin embargo se desconoce la prevalencia de la brucelosis bovina por tal razón es de suma importancia, el brindar el instrumento pertinente para conocer la prevalencia de la brucelosis en la población de ganado bovino destinado a la producción de leche en Guatemala.

## **VI. Objetivos**

### **a. Objetivo General**

Realizar la propuesta de diseño estadístico para la determinación de la prevalencia de brucelosis bovina en hatos lecheros, para el programa Nacional de Sanidad Bovina PROSABO, de la dirección de Sanidad Animal del VISAR-MAGA.

### **b. Objetivos Específicos**

- Crear el plan de monitoreo y muestreo para establecer la prevalencia de brucelosis en hatos lecheros.
- Proponer el uso de un muestreo adecuado para la determinación de la brucelosis bovina en hatos lecheros.
- Brindar las recomendaciones y medidas pertinentes, para prevenir, controlar y minimizar los impactos negativos de la brucelosis bovina en la salud humana.

## **VII. Diseño de la investigación**

Para el diseño de la investigación que pretende estimar la magnitud y distribución de la prevalencia de la brucelosis bovina en hatos lecheros. Se propone un estudio estadístico de tipo transversal, observacional descriptivo.

## **VIII. Metodología**

### **a. Población y Muestra**

La población muestreada se encuentra en base al total de hatos lecheros presentes en Guatemala. El 52 % total de los hatos lecheros se encuentran repartidos en los departamentos de Escuintla, Jutiapa, Santa Rosa, Guatemala, Peten e Izabal. Actualmente se estima que la población de animales destinados a la producción de leche es de 480,000 animales (9)

Se tomará una muestra de 7 a 10 ml de sangre, de la vena yugular o de la arteria caudal del bovino (Anexo 1.), la misma debe ser trasladada al laboratorio establecido para su debido análisis.

El laboratorio de diagnóstico realizará el diagnóstico solicitado, por medio de métodos regularizados y normados.

### **b. Criterios de Inclusión y Exclusión**

Criterios de inclusión

- Animales mayores a 24 meses (vacas)

Criterios de Exclusión

Las muestras obtenidas serán excluidas si:

- Se toman animales menores a los 24 meses
- La muestra es de animales muertos

- Las muestras que no tengan el adecuado etiquetado e identificación.
- Si la muestra llega a temperatura ambiente luego de 4 horas de haber obtenido la misma
- Las muestras son obtenidas de hembras recién paridas. (Se debe indicar la fecha del último parto)
- Las muestras son obtenidas de hembras con abortos recientes (se debe indicar la fecha del último aborto)

Se tomarán muestras de los animales que la fórmula determine

En Guatemala la prueba tamiz oficial utilizado por parte del programa de Brucela y tuberculosis es la prueba de Rosa de Bengala

### c. Definición de variables

La variable de estudio es una variable dicotómica.

### d. Procedimiento

#### Diseño de muestreo

El diseño para calcular el número promedio de animales a muestrear se realizará en dos fases, en la primera fase se determinará el número de animales por hato lechero que se debe muestrear, para detectar la presencia de brucelosis en los establecimientos lecheros.

La fórmula a utilizar

$$n \cong \frac{(1 - (1 - \alpha)^{1/D})(N - \frac{1}{2}(SeD - 1))}{Se}$$

Para detectar la presencia de Brucelosis en hatos lecheros se asumen los siguientes parámetros

El tamaño de muestra necesario para determinar si una población está infectada o no, depende de varios datos:

- NC: el nivel de confianza deseado (normalmente se establece como 95%)
- N: el tamaño de la población
- d: el número de individuos infectados (enfermos) que esperamos que existan en la población
- P: la prevalencia mínima esperada (en lugar del número de individuos infectados esperados)
- Sensibilidad de la prueba: 95%
- Especificidad: 100%

---

Para determinar el tamaño de muestra mínimo necesario para detectar una enfermedad (infección) en una población debe seleccionar el tipo de datos del que dispone:

Nivel de confianza :	<input type="text" value="expresado como probabilidad [0-1]"/>
Tamaño de población :	-
Nivel de detección :	<input type="text" value="Prevalencia mínima esperada [0-1]"/>

El Programa utilizado para realizar el cálculo de muestreo para la detección de una enfermedad es winepi, el cual se encuentra en línea, <http://www.winepi.net/>

Con los parámetros se determinaran el número de animales a muestrear por hato lechero

Ejemplo:

Número de Animales en el hato lechero: 500

Nivel de confianza: 95%

Prevalencia Esperada de animales infectados: 5%

## Resultados

### Datos

El objetivo es determinar el tamaño de muestra mínimo necesario para detectar una enfermedad (infección) en una población:

Nivel de confianza % :	95%
Tamaño de población :	500
Prevalencia mínima esperada (%) :	5.00%

### Resultados

Para detectar, con un nivel de confianza del 95%, si en una población de 500 individuos hay al menos un individuo infectado, asumiendo una prevalencia mínima esperada del 5.00%, se debe seleccionar una muestra con al menos 56 individuos.

Nº de infectados a detectar :	25
<b>Tamaño de muestra necesario :</b>	<b>56</b>
Fracción de muestreo :	11.20%

### Interpretación de resultados

Si la enfermedad se presenta en el 5% de un hato de 500 animales será necesario recolectar muestras de 56 animales, para que la confianza de encontrar al menos un caso positivo sea del 95%. El muestreo se realizará totalmente al azar.

En la segunda fase se determinará el número de hatos a muestrear por departamento.

### Ejemplo

Se asumen los siguientes parámetros:

Prevalencia Estimada: 5%

Error relativo aceptado: 5% (0.05)

Tamaño de la población: 112 (registro del componente leche inocuidad de los alimentos VISAR-MAGA-)

Nivel de Confianza: 95%

### Muestreo: Estimar una proporción (3)

---

#### Datos

El objetivo es determinar el tamaño de muestra necesario para estimar una proporción con un determinado margen de error:

Nivel de confianza % :	95%
Tamaño de población :	112
Prevalencia esperada % :	5.00%
Error aceptado [0-1] :	0.05

#### Resultados

Para poder calcular una proporción próxima a 5%, con un nivel de confianza del 95% y un margen de error de 5.00%, en una población de 112 individuos (hatos) debemos tomar una muestra ajustada de 45 individuos (hatos), ya que estamos trabajando con poblaciones finitas y la fracción de muestreo es mayor del 5% (65.18%).

Tamaño de muestra :	73
Fracción de muestreo :	65.18%
<b>Tamaño de muestra ajustado:</b>	<b>45</b>
<b>Fracción de muestreo ajustada:</b>	<b>40.18%</b>

Se utilizara el programa Winepi para la determinación de una proporción.

## Interpretación de Resultados

Es necesario recolectar muestras de 45 establecimientos a nivel nacional para tener una proporción del 5% en un total de 112 hatos lecheros para que la confianza de tener la proporción adecuada sea de un 95%.

Por lo tanto se debe realizar un muestreo dependiendo el número de individuos por hato lechero de los cuales se distribuirán de la siguiente manera.

Se están asumiendo los siguientes parámetros.

Tabla No. 2 Número de establecimientos a muestrear por departamento

	Total de establecimientos por departamento	Establecimientos a muestrear
Escuintla	20	8
Jutiapa	15	6
Santa Rosa	10	4
Guatemala	7	3
Peten	7	3
Izabal	6	2
Restantes	48	19
Establecimientos totales	112	45

Los hatos lecheros muestreados se seleccionan al azar

El muestreo a utilizar será un muestreo probabilístico en el cual todos los individuos de la muestra seleccionada, tendrá las mismas oportunidades para ser muestreados, esto nos asegura que la muestra extraída tendrá representatividad.

## Prevalencia

Para estimar la prevalencia, se interpreta de la siguiente manera  $\frac{\text{Número de positivos}}{\text{La población}}$ .

Tabla No. 3 Datos para estimar prevalencias.

Animales muestreados	Animales positivos	Prevalencia

#### **e. Instrumentos de recolección**

El recurso utilizado para la recolección de datos será un instrumento que sintetice la labor previa a la toma de la muestra la cual dará aportes para la selección de la muestra

Se debe realizar una encuesta epidemiológica para brucelosis bovina (Anexo 2.) Para obtener información sobre el hato lechero.

Por medio del mismo se conocerá la bioseguridad utilizada en el hato, los controles y el manejo del mismo.

De igual manera se debe realizar un censo previo para conocer la población de animales presentes en el hato lechero y así realizar el cálculo pertinente.

El instrumento de recolección de información tendrá:

Notas de campo e información adicional que determine o crea pertinente la persona que realice con la información que ha de enviarse con la muestra. (Anexo 3)

#### **f. Análisis de Datos**

Para que se pueda llevar a cabo la propuesta del diseño de muestreo se deben tomar en consideración los siguientes pasos:

1. Obtención de información

Esta se obtiene y se recolecta por notas de campo, entrevistas, cuestionario y cualquier información adicional que se pueda recolectar.

2. Ordenar, transcribir y codificar información

Luego de recolectada la información de los muestreos se procederá al ordenamiento, transcripción y codificación de la misma en un formato que permita su adecuada comprensión e interpretación. (Anexo 4).

3. Análisis de datos

En esta etapa, se procede al adecuado análisis de los resultados obtenidos por el laboratorio se procederá al ingreso de los mismos en la base de datos para el cálculo de las prevalencias. (Anexo 5).

4. Elaboración de tablas y representaciones graficas

En esta etapa se realizaran las gráficas y tablas necesarias para dar a conocer las prevalencias.

### **g. Aspectos éticos**

Para la recolección, obtención de la propuesta de diseño de muestreo para la determinación de la prevalencia de la brucelosis bovina en hatos lecheros se debe tomar en cuenta los siguientes aspectos éticos.

- Las muestras a tomar deben ser tomadas bajo los criterios de toma de muestra establecidos por el PROSABO.
- Etiquetado de las muestras la persona responsable del llenado de la etiqueta debe cerciorarse que la misma se encuentre con los datos correctos así mismo darle un código de registro para evitar duplicidad en los resultados.
- Los resultados obtenidos tendrán carácter confidencial
- La autoridad competente será la única entidad autorizada que pueda realizar publicaciones sobre los resultados.
- Se debe garantizar el bienestar animal al realizar la toma de muestras.
- Los resultados obtenidos serán utilizados por la autoridad competente con fines sanitarios
- Los análisis realizados se deben basar en los muestreos estadísticos para brindar un dato preciso.
- La información obtenida y procesada no debe ser alterada.
- La información obtenida brindará un parámetro sobre la prevalencia de la brucelosis y los mismos serán utilizados de manera transparente.

## IX. Análisis y Discusión

El estudio realizado es un estudio transversal, observacional descriptivo, ya que es el recomendado para realizar la medición de prevalencias de una enfermedad o de un factor de riesgo. De la misma manera, este estudio determina la exposición e investiga la distribución geográfica y evolución temporal de la brucelosis bovina en hatos lecheros, en un momento determinado. Gracias a este tipo de estudio se podrá establecer o plantear un servicio de salud en base a los resultados y a las necesidades.

Los cálculos estadísticos fueron realizados con la herramienta en línea WinEpi la cual se encuentra de forma gratuita. WinEpi es una herramienta estadística epidemiológica, la cual cuenta con los elementos necesarios para la realización de cálculos estadísticos básicos.

Con este estudio se podrá valorar y establecer el estado de salud de los hatos lecheros monitoreados por el PROSABO, se podrá definir la prevalencia de brucelosis a nivel nacional, de igual manera se conseguirá determinar las necesidades relevantes del Programa de brucelosis bovina de la Dirección de Sanidad Animal.

El estudio descriptivo realizado servirá para detallar la frecuencia y las características más importantes de la enfermedad. La información recabada será esencial para el programa de brucelosis bovina. Así mismo para el sistema de salud ya que se podrán identificar los grupos de la población más vulnerables, y en base a los datos obtenidos poder enfocar los recursos asignados a las necesidades prioritarias de las regiones o comunidades afectadas o en riesgo.

La variable utilizada es una variable dicotómica debido a que esta brinda únicamente dos respuestas posibles positivas y negativas.

El diseño del muestreo utilizado para calcular el número promedio de animales a muestrear en un hato lechero fue, Tamaño de muestra para detectar enfermedad

(muestreo aleatorio y diagnóstico perfecto), ya que esta fórmula determina el tamaño de muestra necesario para determinar si en una población hay enfermos o no, y depende del nivel de confianza deseado, normalmente es 95% y ese fue el utilizado en esta investigación.

La prevalencia mínima esperada es del 5% ya que se conoce en investigaciones previas que la prevalencia a nivel latinoamericano se encuentra en un 5 a un 10% y siempre se utiliza el rango más cercano a 0

En la segunda fase del muestreo se utilizó la fórmula para estimar una proporción, este procedimiento estadístico nos brinda el tamaño de muestra (datos lecheros) necesarios para estimar una proporción con un determinado margen de error, el margen de error utilizado es de 0.05 en donde nuestra probabilidad será de un 5% y que la proporción adecuada sea de un 95%

Se realizará el muestreo al azar, para asegurarse que las inferencias estadísticas a partir de las muestras de una población sean válidas y este criterio se establece por medio del muestreo aleatorio, es decir que todos los individuos de la población tienen la posibilidad de ser muestreados o incluidos dentro del muestreo.

La propuesta del diseño de muestreo realizado funciona debido a que el mismo se generaliza, el estudio da a conocer todo un universo y esto se logra por medio de la toma de muestras, realización de encuestas y proyección de la información (resultados del muestreo y encuestas realizadas).

## X. Conclusiones

Con esta investigación concluimos que es de suma importancia que se cuente con un diseño estadístico adecuado para la determinación de la prevalencia de brucelosis en hatos lecheros, debido a que actualmente solamente se monitorea esta enfermedad a solicitud.

La población en producción del hato lechero es uno de los factores más importantes para el cálculo de la determinación del tamaño de la muestra.

El análisis de las encuestas epidemiológicas es fundamental ya que ayudan a identificar los factores de riesgo, brindan un panorama sobre el estado sanitario de los hatos lecheros y su funcionamiento.

La propuesta de diseño de muestreo para la determinación de la prevalencia de brucelosis bovina en hatos lecheros es funcional debido a que esta propuesta generaliza el estudio ya que la misma es acompañada del muestreo, de una encuesta y a la vez proyecta el resultado observado de la muestra brindando las prevalencias

Esta propuesta de diseño de muestreo brindará las herramientas para que se puedan realizar futuras investigaciones, y así poder brindar más y mejor información fundamental para la salud pública y salud veterinaria.

Este tipo de estudio tiene la ventaja de tener el tiempo de ejecución corto y no hay seguimiento a los individuos.

## **XI. Recomendaciones**

Actualmente se desconoce con exactitud del total de hatos lecheros en Guatemala por tal razón se recomienda la realización de censos para conocer la cantidad de hatos lecheros presentes en nuestro país, así mismo cuantos hay por departamento.

Para la realización del cálculo estadístico adecuado se sugiere realizar un censo en el hato lechero para conocer la población en producción.

Continuar con la investigación para que por medio de este diseño estadístico y por la determinación de la prevalencia se logre conocer la incidencia de la enfermedad en el país.

Dar seguimiento a los casos sospechosos. Como por ejemplo casos de abortos espontáneos

En futuras investigaciones establecer la población expuesta al riesgo, su distribución geográfica por departamento ya que es una enfermedad zoonótica muy difícil de diagnosticar en Guatemala.

Realizar un análisis espacial en el cual se establezcan áreas geográficas con mayor frecuencia de casos

Las autoridades competentes, Salud Pública y Ministerio de Agricultura trabajen en conjunto para establecer la prevalencia de brucelosis en bovinos y así proteger a la población en riesgo. De igual manera llevar un monitoreo sobre los productos lácteos de venta para el consumo humano.

Controlar de los movimientos de animales de un hato a otro para evitar la diseminación de la enfermedad.

Brindar capacitaciones por parte de las autoridades competentes para dar a conocer la enfermedad, así mismo proponer los lineamientos necesarios para prevenir y contralar la infección.

La muestra debe ser tomada según los criterios indicados por la autoridad competente Y tomar en consideración los criterios necesarios para la correcta toma de muestra, así como la toma y envío de la misma al laboratorio.

Se deben de considerar los aspectos éticos para la recolección y obtención de las muestras.

## XII. Referencias bibliográficas

1. Spickler, Anna Rovid, 2009. Brucelosis Fiebre ondulante, Fiebre de Malta, Fiebre Mediterránea, Aborto enzoótico, Aborto epizoótico, Aborto contagioso, Enfermedad de Bang. (en línea), Estados Unidos, Universidad de Iowa, Facultad de medicina veterinaria  
En <http://www.cfsph.iastate.edu/DiseaseInfo/factsheets.php?lang=e>
2. Moral, M. Enfermedades infecciosas brucelosis, diagnóstico de brucelosis Guía para el equipo de salud No.12. Dirección de Epidemiología Ministerio de Salud de la Nación, Argentina.
3. Suarez, F, Arellano, B. Diaz, E. Brucelosis: Importancia en la salud pública y el ámbito pecuario, su control y diagnóstico. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM; CENID – Microbiología, INIFAP SAGARPA.
4. Barros. Morales, C. 2015. Determinación del índice de prevalencia de brucelosis bovina en el cantón Naranjal provincia de Guayas. Tesis de licenciatura. Universidad Técnica de Machala. Machala, el Oro, Ecuador.
5. Yousefi-Nooraie,R. Mortaz-Hejri, S. Mehrani,M. Sadeghipou, P. 2012. Antibioticos para el tratamiento de la Brucelosis humana. (en línea) COCHRANE. Reino unido <http://www.cochrane.org/es/CD007179/antibioticos-para-el-tratamiento-de-la-brucelosis-humana>.
6. Padron, O. Martinez, D. Peniche, Á. Lopez, L. 2011. Historia de la brucelosis, revista de divulgación científica y tecnológica de la universidad veracruzana, volumen XXIV, Número 2.

7. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación –MAGA- .2015. Acuerdo Ministerial 444-2015, programa Nacional de Sanidad Bovina PROSABO. República de Guatemala.
8. Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación –MAGA- . 1984. Acuerdo Gubernativo 576-84. Definiciones. REGLAMENTO DE CONTROL Y ERRADICACION DE LA BRUCELOSIS, LA TUBERCULOSIS Y LA RABIA EN ANIMALES DOMESTICOS. De la República Guatemala.
9. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación-MAGA-. 2015. El Agro en Cifras 2015. De la República de Guatemala.
10. Sanmartino, L. 2007. Brucelosis en Argentina y otros países del Mercosur, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria Castelar, Buenos Aires, Argentina. En línea  
[www.icscyl.com/aulas/modules/icontent/inPages/brucelosis/textos/3.%20Samartino.pdf](http://www.icscyl.com/aulas/modules/icontent/inPages/brucelosis/textos/3.%20Samartino.pdf)
11. Blasco. J. 2004. Estado actual de la brucelosis en España, en línea  
<http://www.colvema.org/PDF/BRUCELOSIS.pdf>.
12. Evangelista, R. Benjamín T. Klaus, N. Navarro, L. Fedorovich, A. Gómez, M. Francisco, M. Rosales, M. Francisco, J. 2003. Evaluación de un programa de control de la brucelosis bovina en hatos lecheros de Baja California, Técnica Pecuaria en México, vol. 41, núm. 3, septiembre-diciembre, 2003, pp. 275-282 Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias Mérida, México.
13. Ministerio de Agricultura. Servicio Agrícola y Ganadero -SAG-, Gobierno de Chile. 2016. Resultados del programa Nacional de Erradicación de brucelosis

bovina año 2015, División de Protección Pecuaria Sub Departamento de Sanidad Animal. Santiago de Chile.

14. Hutter, S. 2012. Sección de Vigilancia Epidemiológica, Unidad de Epidemiología Servicio Nacional de Sanidad Animal, SENASA Costa Rica. Informe sobre la situación sanitaria de Costa Rica.

### XIII. Anexos

#### Anexo 1. Vena Yugular y Arteria Caudal en Bovinos



Vena yugular



Arteria Caudal

## Anexo 2. Encuesta Epidemiológica para Brucelosis Bovina



VICEMINISTERIO DE SANIDAD AGROPECUARIA Y  
REGULACIONES (VISAR).  
DIRECCION DE SANIDAD ANIMAL.

Encuesta Epidemiológica para brucelosis bovina

Fecha: \_\_\_\_\_

Código Único de Establecimiento CUE:

\_\_\_\_\_

Nombre del encuestador o responsable:

\_\_\_\_\_

### 1. Identificación y localización

Nombre del hato lechero: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

Nombre de la persona encuestada: \_\_\_\_\_

Nombre del propietario: \_\_\_\_\_

### 2. Datos de explotación Sistema de producción

Extensiva

Intensiva

Semi intensiva

#### Tipo de producción

Crianza

Lechería

Carne

### 3. Inventario de otras especies

Ovejas	<input type="checkbox"/>	número de animales: _____
Cabras	<input type="checkbox"/>	número de animales: _____
Cerdos	<input type="checkbox"/>	número de animales: _____
Perros	<input type="checkbox"/>	número de animales: _____
Búfalos	<input type="checkbox"/>	número de animales: _____
Otros	<input type="checkbox"/>	número de animales: _____

NOTA: si el sistema de producción es intensiva el numeral 3 no aplica.

**4. Aspectos sanitarios**  
**Medidas de bioseguridad**

Cuenta con un plan de bioseguridad

Sí  No

Cuenta con métodos y medidas para la eliminación de patógenos.

Si  No  si su respuesta es positiva cuales son:

\_\_\_\_\_

Utiliza desinfectantes

Si  No  si su respuesta es positiva cuales son:

\_\_\_\_\_

Se llevan controles inherentes a la bioseguridad:

Si  No  si su respuesta es positiva cuales son:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Patología Reproductiva**

Se producen abortos

Sí

Se producen abortos durante los primeros meses de gestación (1 a 3 meses)

Sí  No

Cuál es el manejo que se le da a los animales o tejidos de abortos:

---

Se ha identificado la causa de los abortos: \_\_\_\_\_

Cuenta con diagnóstico de laboratorio para la determinación de la enfermedad:

Sí  No

Cuál ha sido el tratamiento utilizado para la enfermedad:

---

Los animales enfermos son destinados a

Venta  sacrificio  otro  Cual: \_\_\_\_\_

### **Vacunación**

Cuenta con un programa de vacunación Sí  No

Realiza vacunación contra brucelosis

Sí  No  si su respuesta es positiva cual es la vacuna utilizada

---

Quien es el encargado de realizar la vacunación

Veterinario  encargado en finca (vaquero)  Otro  cual:

---

### **Conocimiento de la brucelosis**

Conoce como se transmite la brucelosis

Sí  No

Si su respuesta es positiva describa brevemente la forma de transmisión

### **Anexo 3.** Información indispensable para el envío de muestras al laboratorio Manual de toma y envío de muestras.

#### **Introducción**

La brucelosis bovina es una enfermedad contagiosa, la causa varias especies de la familia *Brucella* la cual tiene grandes consecuencias económicas.

El presente manual tiene como objetivo describir los procedimientos para la toma y envío de muestras para diagnósticos oficiales de brucelosis bovina y tiene como fin reducir los errores sobre el envío de las muestras.

Animales a muestrear

#### Toma de muestra

La muestra debe ser tomada con la mayor asepsia, por punción yugular o en la vena coccígea.

- La muestra debe ser colectada con tubos y agujas limpios o estériles obteniéndose al menos 5 ml. de sangre.
- Inmediatamente de ser extraídas las muestras deben ser tapadas.
- Dejar a temperatura ambiente, en un ángulo de 45° para permitir la separación del suero.
- Después del reposo, deben ser mantenidas en cajas isotérmicas con algún refrigerante que lo mantenga a una temperatura no mayor de 10°C, para ser despachadas dentro de las 24 horas de obtención con destino al laboratorio. En ningún momento someter las muestras a congelación.
- En caso de poseer la infraestructura que permite la asepsia de las muestras, se pueden desuerar y congelar. De no ser así enviar la sangre completa para evitar la contaminación.

#### Identificación de las muestras

Las muestras deben ser identificadas individualmente mediante el método adecuado

Se debe realizar la identificación de las muestras con materiales:

- ❖ Resistente a las condiciones (humedad o congelación)

- ❖ Que no se borre o despegue ( El lápiz tiene tendencia a borrarse en los contenedores, y las etiquetas, pegadas al plástico, se desprenden cuando se almacenan a  $-70^{\circ}\text{C}$ )

Toda muestra debe contener:

- ❖ Nombre y dirección del propietario/titular y ubicación geográfica (latitud y longitud, si se dispone de ambas)
- ❖ Nombre, dirección, correo electrónico, números de teléfono y fax del remitente.
- ❖ Prueba solicitada
- ❖ Fecha de toma de la muestras

Recipientes

- ❖ Los recipientes a utilizar son tubos, no se recomienda el uso de otro tipo de contenedor como jeringas o frascos

Envío de la muestra a laboratorio

- ❖ Toda muestra debe ser enviada con el protocolo pertinente, cabe mencionar que se enviará un protocolo por establecimiento o por dueño

La información y el historial del caso siempre deberían acompañar a las muestras deberán colocarse en:

- ❖ Un sobre plástico para evitar que se dañe.
- ❖ La información debe adjuntarse de la mejor manera para evitar el extravío de la misma, se recomienda que la misma sea anexada o adherida por fuera del embalaje de transporte.

Deberá incluirse un historial completo de soporte sanitario para el programa de Sanidad Bovina, que conga la siguiente información:

- a) Una descripción de los animales muestreados.
- b) El tiempo que han permanecido en la granja los animales; si son recién llegados y de dónde procedían.

- c) sucesos de mortalidades (fecha) La fecha de los primeros casos y de los posteriores, o de los animales muertos,
- d) Número de animales muertos y de los que presenten signos clínicos, y edad, sexo y raza.
- e) Los signos clínicos y su duración, incluidos la temperatura de los animales enfermos, el estado de la boca, ojos y patas, y los datos de producción
- f) Tipo y normas para la cría, incluidos el tipo de alimento disponible, y posible contacto con venenos o plantas venenosas.
- g) Historial de viajes al extranjero por parte del propietario o de introducción de animales de otros países o regiones.
- h) Cualquier medicación administrada a los animales y cuándo se les administró.
- i) Cualquier vacuna administrada y cuándo se administró.
- j) Otras observaciones sobre la enfermedad, el manejo de los animales y otras condiciones presentes de la enfermedad.

Tiempo estimado para el envío de la muestra

El veterinario oficial será el responsable del envío de la muestra al laboratorio, el cual debe ser entregado a la brevedad posible luego de la toma de las mismas (72 horas).

Se sugiere que se sigan las siguientes recomendaciones

- ❖ Es aconsejable contactar con el laboratorio para determinar si tiene un formulario de envío o formato utilizado que se deba remitir con las muestras o si necesita cualquier otra información.
- ❖ Es aconsejable llevar un registro de los códigos y muestras enviadas al laboratorio, en el cual contenga, fecha de toma de muestra, fecha de envío de la muestra al laboratorio, nombre del propietario, nombre del hato lechero, tipo de tejido o secreción enviada, raza, sexo e información pertinente adicional





