

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS



Identificación serológica de *Brucella abortus* en perros (*Canis lupus familiaris*) de 27 ganaderías bovinas pertenecientes a los municipios de Metapán y El Porvenir, Santa Ana, El Salvador

POR

Castro Zetino, Maud Stephanie
Guardado Torres, Virginia Elizabeth
Tovar Blanco, Paola Alejandra

Ciudad Universitaria, Noviembre de 2017.

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINARIA**



Identificación serológica de *Brucella abortus* en perros (*Canis lupus familiaris*) de 27 ganaderías bovinas pertenecientes a los municipios de Metapán y El Porvenir, Santa Ana, El Salvador

POR

Castro Zetino, Maud Stephanie
Guardado Torres, Virginia Elizabeth
Tovar Blanco, Paola Alejandra

REQUISITO PARA OPTAR AL TITULO DE

Licenciada en Medicina Veterinaria y Zootecnia

Ciudad Universitaria, Noviembre de 2017.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR

M.Sc. Roger Armando Arias Alvarado

SECRETARIO GENERAL

Lic. Cristóbal Hernán Ríos Benítez

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS

DECANO

Ing. Agr. M.Sc. Juan Rosa Quintanilla Quintanilla

SECRETARIO

Ing. Agr. M.Sc. Luis Fernando Castaneda Romero

JEFA DEL DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINARIA

MVZ. Rosy Francis Alvarenga Artiga

DOCENTES DIRECTORES

MVZ. M.Sc. Carlos David López Salazar

MVZ. M.Sc. Luis Ernesto Romero Pérez

MVZ. M.Sc. Verónica Roxana Aguilar Pichinte

COORDINADORA GENERAL DE LOS PROCESOS DE GRADUACIÓN

MVZ. María José Vargas Artiga

RESUMEN

La investigación se llevó a cabo durante los meses de noviembre 2016 a mayo 2017 en los municipios de Metapán y El Porvenir en el departamento de Santa Ana; dichos municipios fueron seleccionados debido a que en ellos se reportó la mayor cantidad de casos de brucelosis bovina en la región occidental del país, durante el año 2015. Se muestrearon 90 perros de los cuales 48 correspondían a 15 unidades productivas en el Municipio de Metapán y 42 a 12 unidades productivas en el municipio de El Porvenir. Se extrajeron aproximadamente 5 mililitros de sangre entera por ejemplar, para analizar por medio de la prueba de Rosa de Bengala obteniendo 8 y 18 muestras seropositivas respectivamente; demostrando serológicamente la circulación de *Brucella abortus* en los perros de las unidades productivas analizadas. La seroprevalencia general de *Brucella abortus* en perros fue 28.89% resultando ser más elevada en comparación a otros estudios realizados a nivel mundial; y una seroprevalencia general en unidades productivas de 59.25%. El sexo y la edad no fueron factores estadísticamente determinantes para la presencia de los anticuerpos dirigidos contra *Brucella abortus*. La seroprevalencia más elevada en perros se obtuvo en el municipio de El Porvenir donde el 100% de unidades productivas muestreadas fueron rectoras y el 42.85% de perros seropositivos, coincidiendo con la mayor seroprevalencia de *Brucella abortus* en bovinos reportado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería en el año 2015 para dicho municipio. Los resultados obtenidos presentan información epidemiológica importante que contribuirá a la toma de decisiones por parte de las autoridades pertinentes.

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios y La Virgen María, quienes son el pilar fundamental en mi vida.

A mis padres, Maud Idalia Zetino y Néstor Waldo Castro, gracias por su apoyo incondicional en cada etapa de mi vida.

A mi mejor amigo, terapeuta e ingeniero favorito, Ricardo Walberto Tejada, por ocho años, y los que faltan, en los que me ayudaste en todos los aspectos posibles; gracias porque me enseñaste que la vida es dura, pero con una sonrisa y mucho esfuerzo podemos disfrutarla, gracias amor.

A toda la familia Castro y familia Zetino, mis primos, que me llenan de tanta felicidad; mis tíos, todos y cada uno han sido de gran apoyo para mí; mis amados hermanos: Néstor, Clarissa y Marvin por ser el ejemplo más grande y valioso en mi vida; y sus más perfectas creaciones Abigail, Adriana y Adrián su reflejo más puro y adorable.

A mis amigas ya casi colegas, Yesenia Escobar y Virginia Guardado, porque esos años en la universidad no hubieran sido los más felices sin su compañía, aprender tantas cosas a su lado fue una de las experiencias más hermosas que he tenido.

A los médicos e internos de Veterinaria La Mascota, mis queridos compañeros con los que aprendimos juntos mas no teníamos idea en lo que nos estábamos metiendo, y a mis mentores de los cuales espero seguir aprendiendo mucho.

A mis compañeras de tesis, que, con risas, aprendizaje y muchas críticas constructivas entre nosotras, nuestra amada tesis sin duda no hubiera sido posible, gracias niñas.

A nuestros docentes directores, MVZ. M.Sc. Carlos David López Salazar, MVZ. M.Sc. Luis Ernesto Romero Pérez y MVZ. M.Sc. Verónica Roxana Aguilar Pichinte, sin su apoyo y asesoría esta tesis no hubiese sido posible.

A grupo de médicos veterinarios y personal de la Región I y del Laboratorio de Diagnóstico del Ministerio de Agricultura y Ganadería, quienes prestaron sus servicios, tiempo e instalaciones para la realización de nuestra investigación, gracias por su valiosa colaboración.

DEDICATORIA

Para Elisa de Castro, Juan Castro y María del Carmen Zetino.

Maud

AGRADECIMIENTOS

Primero agradecer a Dios por permitirme despertar cada mañana, vivir y disfrutar el día a día, hasta llegar hoy a la culminación de más de seis años de esfuerzo.

A mi hija por ser la razón que me impulsa a buscar una mejora constante, pues en los momentos de flaqueza su sola existencia me dio la fuerza para seguir adelante.

A mis padres que son la base de todo en mi vida y los principales promotores de mis sueños, quienes han respetado y apoyado de forma incondicional cada una de las decisiones tomadas en mi vida.

A mis hermanos que cada uno con su singular personalidad, han cuidado mis pasos y elevado mi ánimo cada vez que el estrés se apoderaba de mí.

A nuestros docentes asesores, por tanta paciencia y dedicación, quienes con sus sabios consejos y en algunas ocasiones acertados regaños supieron guiarnos hasta el final en esta larga travesía.

A todos los médicos veterinarios y personal que labora en la Región I y el Laboratorio de Diagnóstico del Ministerio de Agricultura y Ganadería, por brindarnos de forma amable su tiempo e instalaciones para la realización de nuestra investigación.

No ha sido sencillo el camino hasta ahora, pero gracias a sus aportes, cariño, bondad y apoyo, lo complicado de lograr esta meta se ha notado menos. Es un momento muy especial que espero perdure en el tiempo no solo de las personas que mencione, sino en todo aquel que invirtió su tiempo en leer nuestra tesis o brindarme apoyo emocional en mis días grises, a ellos mismos les agradezco con todo mi ser.

DEDICATORIA

Para las tres mujeres más importantes en mi vida... mi madre, mi hija y mi hermana Rebeca.

Paola

AGRADECIMIENTOS

Terminar este camino es solo el inicio de uno mayor....

Por acompañarme en cada uno de los recorridos de mi vida, te agradezco infinitamente Mami Ana Miriam Torres, nunca tendré las palabras suficientes para expresarte cuanto te admiro y te amo y que con todas tus oraciones seguimos pobres en bienes, pero ricas en salud y amor.

Viejito Efraín Guardado Guardado siempre tienes las palabras perfectas, la dulce motivación que está presente para recordarme no desfallecer sabiendo que nací como un dulce capullo, y que es mejor morir de pie que vivir arrodillada...(y bueno el "Che" también).

Hermanas Clara y Marisol Guardado mis almas gemelas, nada más importante para mí, no sé si nos mueven las contradicciones o las utopías, pero vamos y seguiremos siempre juntas y es de lo único que estaré segura, porque somos necias, no tenemos precio.

Mi viejita Marta Quintanilla no puede existir persona más igual a usted que yo, es lo más importante en mi vida y una verdadera bendición, sus oraciones me trajeron hasta, y por ellas tengo hasta exceso de oportunidades, todo lo que soy es por usted y para usted.

Prima Valeria Guardado y Mama Yana Valeriana Guardado, mi familia siempre presente, personificación de lo que es ser Guardado, no alcanzó a verme, pero sé que está feliz por mí. Y yo gano una hermana más.

Tío Carlos Quintanilla, esta negra ha terminado una etapa en su vida y escucha cada uno de sus consejos, gracias por fortalecerme en cuerpo y espíritu con sus sabias palabras y ricas sopas.

Amigas mis chichis Maud Castro y Yesenia Escobar sé que están pensando (no hay seriedad) pero tienen que saber que las amo, cada una llegó de forma inesperada a mi vida, pero en el momento preciso gracias por estos años de paciencia y apoyo incondicional, espero tenerlas por siempre.

Nuestros docentes asesores y asesora del MAG: MVZ. M.Sc. Carlos David López Salazar, MVZ. M.Sc. Luis Ernesto Romero Pérez y MVZ. M.Sc. Verónica Roxana Aguilar Pichinte, fue un largo camino les agradezco infinitamente, no solo la paciencia, los regaños, y el conocimiento transmitido, si ni por una valiosa amistad y los recuerdos más memoriosos de mi vida, risas y aventuras.

Al grupo de médicos veterinarios y personal en la Región I en especial al Dr. Aguilar y el Laboratorio de Diagnóstico del MAG, por apoyarnos en cada etapa de investigación, así como a los propietarios y trabajadores de las ganaderías bovinas visitadas, por abrirnos las puertas y brindarnos muy amablemente su ayuda.

Para terminar y no menos importante a una persona que estaría muy orgullosa de mí, me brindo su mano y su amor incondicional sin esperar nunca nada a cambio A.J.G.L.

DEDICATORIA

Quien paso de verdad siempre está de regreso a esta estación de notas y de versos, para los que la sueñan, los que han salido y los que están, somos de corazón universidad.
(Buena Fe)

Vicky

ÍNDICE GENERAL

1.	INTRODUCCION.....	1
2.	REVISION BIBLIOGRAFICA	2
2.1.	Etiología	2
2.1.1.	Clasificación taxonómica, morfología y tinción.....	¡Error! Marcador no definido.
2.1.2.	Resistencia	4
2.2.	Epidemiología.....	4
2.2.1.	Distribución geográfica	5
2.2.2.	Reservorios en animales salvajes y domésticos.....	5
2.2.3.	Factores de riesgo.....	5
2.3.	Transmisión	6
2.4.	Técnicas Diagnósticas	7
2.4.1.	Métodos bacteriológicos.....	7
2.4.2.	Métodos serológicos	8
2.5.	Patogénesis	9
2.6.	Periodo de Incubación	10
2.7.	Signología clínica.....	10
2.7.1.	<i>Brucella abortus</i> en humanos.....	11
2.7.2.	Brucelosis en perros	11
2.8.	Importancia económica de la Brucelosis.....	12
3.	MATERIALES Y METODOS.....	13
3.1.	Descripción del estudio.....	13
3.2.	Metodología de campo	14
3.2.1.	Técnica de muestreo sanguínea.....	14
3.2.2.	Manejo de la muestra	15
3.3.	Metodología de laboratorio.....	15

3.4. Metodología estadística.....	16
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	18
5. CONCLUSIONES.....	24
6. RECOMENDACIONES.....	25
7. BIBLIOGRAFIA.....	26
8. ANEXOS.....	29

ÍNDICE DE CUADROS

1. CUADRO 1: Clasificación taxonómica del género <i>Brucella</i>	2
2. CUADRO 2: Tiempo de supervivencia de <i>B. abortus</i> en el ambiente.....	3
3. CUADRO 3: Identificación de muestras.....	10

ÍNDICE DE TABLAS

1. Tabla 1. Seroprevalencia general de <i>Brucella abortus</i> en los perros en estudio.....	19
2. Tabla 2. Seroprevalencia de <i>Brucella abortus</i> en los perros por municipio.....	20
3. Tabla 3. Seropositividad de unidades productivas por municipio.....	21
4. Tabla 4. Seropositividad en perros distribuida por sexo.....	22
5. Tabla 5. Seropositividad en perros distribuida por edad.....	23

ÍNDICE DE GRÁFICOS

1. Tabla 1. Seroprevalencia general de <i>Brucella abortus</i> en los perros en estudio.....	20
2. Tabla 2. Seroprevalencia de <i>Brucella abortus</i> en los perros por municipio.....	21
3. Tabla 3. Seropositividad de unidades productivas por municipio.....	21
4. Tabla 4. Seropositividad en perros distribuida por sexo.....	22
5. Tabla 5. Seropositividad en perros distribuida por edad.....	23

ÍNDICE DE ANEXOS

1. ANEXO 1. Mapa digital departamento de Santa Ana.....	29
2. ANEXO 2. Ficha técnica individual para cada ejemplar a muestrear.....	30
3. ANEXO 3. Listado de casos de <i>B. abortus</i> en El Salvador durante el año 2015.....	31
4. ANEXO 4. Número de cabezas de ganado por inventario.....	31
5. ANEXO 5. Resultados de Brucelosis de la investigación en Municipio Metapán.....	32
6. ANEXO 6. Resultados de Brucelosis de la investigación en Municipio El Porvenir.....	33

1. INTRODUCCION

La brucelosis canina es una enfermedad bacteriana causada principalmente por *Brucella canis*; pero el perro puede adquirir otras especies de *Brucella* como *B. abortus*, *B. melitensis* y *B. suis*, causando igualmente enfermedad; sin embargo, la principal importancia con estos hospederos radica en que juega un papel importante en la diseminación de la bacteria. Desde el año 1997 existe en el país un programa oficial de prevención, control y erradicación de brucelosis, dirigido exclusivamente a ganado bovino y a la especie *Brucella abortus*; pero en éste no se considera al perro como un posible reservorio de la enfermedad, aunque se ha demostrado que su presencia dentro las explotaciones favorece la incidencia de la enfermedad (Díaz 2013).

A pesar de que en estudios alrededor del mundo se ha demostrado que el perro es capaz de adquirir, excretar y diseminar *Brucella abortus* (Corbel 2006; Baek et al.2003; Ayoola et al. 2015), en El Salvador no existe información acerca del comportamiento de esta bacteria en perros, a pesar de que estos son animales domésticos muy comunes en las unidades productivas del país y fácilmente pueden acceder a todas las áreas de las explotaciones y sus alrededores.

La importancia de la brucelosis radica en que reduce el rendimiento reproductivo, ya que provoca abortos, infertilidad, retención placentaria, mortalidad neonatal o debilidad de la progenie en animales de producción y una enfermedad debilitante en el ser humano. Todo ello se traduce en pérdidas económicas considerables para los productores de ganado lechero, ovejas, cabras y cerdos (OIE 2013).

Debido al estrecho contacto que tiene el perro tanto con los desechos placentarios, fetos, secreciones infectadas de bovinos como con las personas, esta investigación demuestra, mediante un método diagnóstico serológico, la presencia de la bacteria en los perros que habitan en las unidades productivas bovinas muestreadas en el departamento de Santa Ana, mediante la toma de muestra sanguínea para la prueba de Rosa de Bengala y así determinar la prevalencia de la enfermedad en los perros. Con los resultados obtenidos, se elaboró un documento que aporta información sobre el papel del perro en la epidemiología de la enfermedad, planteando nuevas estrategias en el Programa Oficial de Prevención, Control y Erradicación de Brucelosis y Tuberculosis Bovina en el país.

2. REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1. Etiología

La brucelosis deriva de la infección por varias especies de *Brucella*, las cuales son cocobacilos o bacilos facultativos intracelulares, gram negativos, de la familia Brucellaceae. En los animales existen seis especies identificadas, *B. abortus*, *B. melitensis*, *B. suis*, *B. ovis*, *B. canis* y *B. neotomae*. Algunas especies de *Brucella* incluyen biovares, identificándose cinco biotipos para *B. suis*, tres para *B. melitensis*, y hasta nueve para *B. abortus*; de las cuales 1, 2, 3, 4 y 9 son las más reportadas, aunque la biovariedad 1 destaca como más frecuente en América Latina (CFSPH 2009 y Kressler 2014).

Con frecuencia, cada especie de *Brucella* está asociada con determinados hospederos, de tal forma que: *B. abortus* generalmente causa brucelosis en el ganado bovino, visón y en el búfalo; mientras que, *B. melitensis* es la especie más importante en ovejas y cabras; *B. ovis* también puede causar infertilidad en los carneros; *B. canis* causa enfermedad casi exclusivamente en perros; *B. neotomae* se encuentra en roedores, pero no se ha vinculado con la enfermedad y *B. suis* presenta cepas más diversas que otras especies de *Brucella*, y estas cepas tienen una especificidad de hospederos más amplia, los biotipos 1, 2 y 3 permanecen en los cerdos; las liebres europeas también son un reservorio para el biotipo 2, el biotipo 4 afecta principalmente al reno y al caribú y generalmente no se encuentra en los cerdos, el biotipo 5 se presenta en los roedores (CFSPH 2009).

En los humanos, la brucelosis puede ser producida por *B. abortus*, *B. melitensis*, *B. suis* biotipos 1-4 y a veces por, *B. canis* y *Brucella* de mamíferos marinos. Las vacunas atenuadas para *B. abortus*, *B. melitensis*, y para la cepa M de *B. canis* (una cepa menos virulenta utilizada como antígeno para las pruebas serológicas), también son patógenas para los humanos. *B. ovis*, *B. neotomae* y *B. suis* biotipo 5 no se han vinculado con la enfermedad en humanos (CFSPH 2009).

CUADRO 1: Clasificación taxonómica del género *Brucella*.

REINO	<i>Bacteria</i>
PHYLUM	<i>Proteobacteria</i>
CLASE	<i>Alphaproteobacteria</i>
ORDEN	<i>Rhizobiales</i>
FAMILIA	<i>Brucellae</i>
GENERO	<i>Brucella</i>
ESPECIE	<i>Brucella suis</i>
	<i>Brucella ovis</i>
	<i>Brucella melitensis</i>
	<i>Brucella ovis</i>
	<i>Brucella canis</i>
	<i>Brucella neotomae</i>
	<i>Brucella pinnipedialis</i>
	<i>Brucella cetis</i>
	<i>Brucella microtis</i>

Fuente: Kressler 2014.

El género *Brucella* está constituido de un grupo muy homogéneo de bacterias, puesto de manifiesto por su relación antigénica y por estudios de hibridación DNA-DNA (>90% de homología para todas las especies). Con base en estos estudios Verger y Cols en 1995, propusieron que el género estaba constituido por una sola especie, *B. melitensis* y las otras especies restantes corresponderían a biovars. Sin embargo, la organización clásica del género en seis especies se mantiene por las características de patogenicidad y de preferencia de huésped de cada una de las especies (Vega 2006).

Los microorganismos del género *Brucella* son cocobacilos pequeños, aerobios, gramnegativos que tienen un tamaño de 0.6 a 1.5µm de ancho y 0.5 a 0.7µm de ancho, son móviles, no forman esporas, no se tiñen de forma bipolar y carecen de cápsula. Son poco antigénicos y resisten a los antibióticos. A las pruebas de identificación bioquímica es oxidasa positiva, catalasa positiva y productor de ureasa y ácido sulfhídrico (Kressler 2014 y Vega 2006). La pared de las células de *Brucella* se halla compuesta de tres capas que son rígidas y que cuando se rompen aparecen como delgadas membranas colapsadas. La membrana externa contiene distribuidos asimétricamente fosfolípidos proteínas y lipopolisacáridos (LPS) que se consideran el principal antígeno y responsable de la morfología lisa (translúcida homogénea) o rugosa (opacas, granulares o pegajosas). Por lo general forma colonias que aparecen aisladas, pero pueden presentarse en pares o pequeños grupos. No son pleomórficas, salvo en cultivos viejos, crecen lentamente en

cultivo a temperaturas entre 20-40°C y con pH óptimo de 6,6 a 7,6 y por lo general requiere una semana o más para tal efecto y necesita medios de cultivo selectivos (Vega 2006).

2.1.2. Resistencia

La supervivencia de la bacteria ya sea en el medio ambiente o en el huésped, depende de la integridad de su membrana externa ya que, si ésta sufriera algún daño, la bacteria no sobreviviría por mucho tiempo (Vega 2006). En el medio, *Brucella* sobrevive por periodos relativamente largos, teniendo en cuenta que es una bacteria no esporulada. En condiciones de humedad y con materia fecal como abono, se registran tiempo de supervivencia de hasta 80 días. En el polvo, dependiendo de la humedad del ambiente, entre 15 a 40 días. Esto hace que pueda diseminarse efectivamente de un medio infectado a uno indemne; los recipientes de leche o agua, camas, instrumentos contaminados, zapatos, perros y aves les sirven de vehículo (Bowde *et al.* 2007).

La mayoría de desinfectantes matan rápidamente a *Brucella*, aunque es bien sabido que la presencia de materia orgánica disminuye drásticamente la eficacia de casi todos los desinfectantes; por lo que siempre que sea posible se debe de escoger un tratamiento térmico en lugar de sustancias químicas (FAO/OMS 1986).

CUADRO 2: Tiempo de supervivencia de *B. abortus* en el ambiente.

MATERIAL	TIEMPO DE SUPERVIVENCIA
Suelo y estiércol	80 días
Polvo	15-40 días
Leche a temperatura ambiente	2-4 días
Fluidos y secreciones en verano	10-30 minutos
Lanas de deposito	110 días
Agua a 37°C y pH 7.5	Menos de un día
Agua a 8° y Ph 6.5	Más de 57 días
Fetos mantenidos a la sombra	6-8 meses
Descarga vaginal mantenido en el hielo	7 meses
Manteca a 8°C	1-2 meses
Cuero manchado con excremento de vaca	21 días
Paja	29 días
Grasa de ordeño	9 días
Heces bovinas	1-100 días
Tierra húmeda a temperatura ambiente	66 días
Tierra húmeda desecada	4 días

Fuente: Kressler 2014.

2.2. Epidemiología

En la mayoría de los países en desarrollo no se ha contado con recursos suficientes para combatir la brucelosis. Si bien son inadecuados los datos sobre la prevalencia, hay indicios de que la incidencia es muy elevada en muchas zonas, en particular en los trópicos y en países que son los que menos puede afrontar la pérdida de producción de leche y proteínas animales causada por la enfermedad. Varias encuestas limitadas, así como las cifras de informes oficiales indican una sorprendente similitud en cuanto a los factores que influyen en la incidencia de la brucelosis en los distintos países tropicales (FAO/OMS 1986).

2.2.1. 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 (CFSPH 2009).

B. abortus se encuentra en todo el mundo en las regiones ganaderas, con excepción de Japón, Canadá, algunos países europeos, Australia, Nueva Zelanda e Israel, donde ha sido erradicada (CFSPH 2009).

2.2.2. Reservorios en animales salvajes y domésticos.

Existen dos factores epidemiológicos que favorecen la prevalencia de la brucelosis: El primero se relaciona con diversos cuadrúpedos salvajes y domésticos, aves, insectos y garrapatas, a los que se transmite la infección de los principales portadores de *Brucella* (ganado doméstico). En general, las cepas de *Brucella* aisladas en la fauna silvestre son las mismas que se encuentran en los principales portadores de los alrededores. Entre los integrantes de la fauna afectados se incluyen perros, coyotes, zarigüeyas, mapaches, ratas, etc. El segundo factor afecta a una serie de especies animales en las que existe la brucelosis en forma independiente, por ejemplo, liebres infectadas por el biotipo 2 de *B. suis*, renos salvajes, bisontes, saigas, cerdos salvajes y ciertas especies de roedores. Los integrantes de este grupo constituyen una amenaza para el hombre cuando se cazan con propósitos de alimentación, pero solos no pueden transmitir la infección a los animales domésticos (FAO/OMS 1986).

2.2.3. Factores de riesgo

Brucella spp. puede propagarse en fómites, como alimento y agua. En condiciones de humedad alta, temperaturas bajas y de poca luz solar, estos organismos pueden permanecer viables durante varios meses en el agua, fetos abortados, estiércol, lana, heno,

materiales de trabajo y la ropa. *Brucella spp* puede resistir la desecación, en particular cuando existe material orgánico y puede sobrevivir en el polvo y el suelo. La supervivencia es más prolongada cuando la temperatura es baja, especialmente cuando está por debajo del punto de congelación (CFSPH 2009).

2.3. Transmisión

El ingreso del microorganismo se produce por ingestión y a través de las membranas mucosas, la piel lastimada y posiblemente por la piel intacta (CFSPH 2009). Sin embargo, la principal vía de entrada de las especies *B. abortus*, *B. melitensis*, *B. suis* y *B. canis* es la oral, ya sea por el lamido o ingestión de alimento o agua contaminada, secreciones o restos de abortos de hembras infectadas, secreciones vaginales, los genitales y las crías recién nacidas infectadas. La vía venérea no tiene importancia epidemiológica en la transmisión de la enfermedad, pero sí el semen infectado y utilizado en la inseminación artificial. La leche es una forma natural de eliminación de *Brucella* en las hembras infectadas y es trascendental en la transmisión vertical de la brucelosis (Díaz, 2013).

La importancia de la transmisión venérea varía según las especies, es la vía principal de transmisión para *B. ovis*. Las especies *B. suis* y *B. canis* también se propagan rápidamente por esta vía. Se puede encontrar *B. abortus* y *B. melitensis* en el semen, aunque no es común la transmisión venérea de estos organismos. Además, se han detectado algunas especies de *Brucella* en otras secreciones y excreciones, como la orina, heces, líquidos de higroma, saliva, y en secreciones nasales y oculares. En la mayoría de los casos, estas fuentes no parecen ser importantes en la transmisión; (CFSPH 2009).

Aunque los rumiantes generalmente no presentan síntomas después de su primer aborto, pueden convertirse en portadores crónicos y continuar eliminando *Brucella spp.* en la leche y en las descargas uterinas durante las preñeces posteriores (FAO/OMS 1986).

En general, los hospederos accidentales se infectan después de tener contacto con los hospederos de mantenimiento. Aunque es usual que la ubre del rumiante sea colonizada durante el curso de una infección, también puede infectarse por contacto directo (por ejemplo, por bacterias en las manos de los ordeñadores). Esto puede dar como resultado la eliminación a largo plazo de especies que no se encuentran normalmente en la leche de los rumiantes, como la *B. suis* (CFSPH 2009).

Desde hace mucho se sabe que el perro puede actuar como vector mecánico y biológico de *B. abortus*, *B. suis* y *B. melitensis*. Casi siempre es posible descubrir el origen de la

infección canina en la ingestión de material proveniente de animales salvajes o domésticos infectados (FAO/OMS 1986).

Las perras también pueden eliminar la bacteria en grandes cantidades después de varias semanas en las secreciones vaginales. La *Brucella spp.* se encuentra en el semen; los perros suelen excretar la bacteria de forma intermitente hasta por 60 semanas, y ser aislado a partir de tejido prostático y del epidídimo aun tras 60 semanas del cese de la bacteremia (FAO/OMS 1986).

Los humanos se suelen infectar por *Brucella spp.* al ingerir el organismo o por contaminación de las membranas mucosas o de la piel con abrasiones. Aparentemente, la infección por *B. canis* requiere el contacto directo con perros infectados o cultivos bacterianos (CFSPH 2009).

En el laboratorio y probablemente en los mataderos, *Brucella spp.* puede transmitirse en aerosoles. Las fuentes comunes de infección en las personas incluyen el contacto con productos de abortos de animales; ingestión de productos lácteos no pasteurizados, ingestión de carne cruda o productos cárnicos con poca cocción, contacto con cultivos de laboratorio y muestras de tejido y la inyección accidental de vacunas atenuadas de brucelosis (CFSPH 2009).

2.4. Técnicas Diagnósticas

Existen dos clasificaciones para los métodos diagnósticos: están los métodos directos que detectan el antígeno, es decir, la presencia del microorganismo (*Brucella spp.*) y los métodos indirectos que detectan el anticuerpo, es decir, la respuesta inmune a los antígenos. El aislamiento de *Brucella* es la prueba definitiva de que el animal está infectado, pero no todos los animales brindan cultivos positivos y los métodos e instalaciones que deben utilizarse no están siempre disponibles. La detección del anticuerpo o de una reacción hipersensible provee sólo un diagnóstico provisional. Las reacciones falso positivas a las pruebas serológicas pueden ocurrir debido a ciertos factores incluyendo vacunación, y esto debe considerarse cuando se interpretan los resultados. Igualmente, hipersensibilidad dérmica solo indica exposición previa al organismo, no necesariamente infección activa, y también puede resultar debido a la vacunación (Corbel 2006).

2.4.1. Métodos bacteriológicos

El aislamiento e identificación de *Brucella* ofrece un diagnóstico definitivo de brucelosis, puede ser útil para propósitos epidemiológicos y para el monitoreo del progreso de programas de vacunación (Corbel 2006).

2.4.1.1. Tinción.

Frotis de cotiledón, descarga vaginal o contenido estomacal de fetos pueden ser teñidos utilizando los métodos modificados de Ziehl-Neelsen o Kusters. La presencia de grandes agregados intracelulares, organismos débilmente ácido-alcohol resistentes con la morfología de *Brucella*, es evidencia presuntiva de brucelosis (Corbel 2006).

2.4.1.2. Cultivo.

Brucella puede aislarse fácilmente en el periodo posterior a un aborto o parto infectado, pero el aislamiento puede identificarse post mortem. *Brucella* puede excretarse en grandes cantidades durante el parto y puede cultivarse a partir de una serie de materiales incluyendo mucus vaginal, placenta, contenido estomacal de fetos y leche de un medio de cultivo selectivo adecuado (Corbel 2006).

2.4.2. Métodos serológicos.

El aislamiento de la bacteria es la única prueba irrefutable de la infección tanto en humanos como en animales, pero en Latinoamérica el diagnóstico de brucelosis se hace mayormente por serología. La detección de un anticuerpo específico en suero o en leche sigue siendo el medio más práctico para el diagnóstico de brucelosis. El método más eficiente y costo-efectivo es generalmente, la prueba de cribado en todas las muestras, usando un test rápido y barato, el cual es lo suficientemente efectivo para detectar una alta proporción de animales infectados. Las muestras positivas al cribado son entonces probadas utilizando métodos más sofisticados, específicos y confirmativos para que se lleve a cabo el diagnóstico final (Corbel 2006 y Ayala 2008). Los resultados serológicos deben interpretarse con base al historial de incidencia de la enfermedad, uso de vacunas y la ocurrencia de reacciones falsas positivas debido a la infección con otros organismos (Corbel 2006).

2.4.2.1. Rosa de bengala en placa (RBT).

El RBT es una de un grupo de pruebas conocidas como Prueba de antígeno de *Brucella* tamponada el cual tiene como principio que, la habilidad de unir anticuerpos IgM a un antígeno es marcadamente reducida a un pH bajo. La RBT y otras pruebas de antígeno tamponado en placa y el “card test” juega un rol importante en el diagnóstico serológico de brucelosis en todo el mundo. Es una prueba de aglutinación donde se combinan gotas de antígeno coloreada y suero en una placa y cualquier aglutinación resultante significa una reacción positiva. El test es una excelente prueba de cribado, pero puede ser de baja sensibilidad para el diagnóstico individual de animales, particularmente los vacunados. Es

una prueba de escrutinio, rápida y sensible. Determina anticuerpos de las clases IgM, IgG e IgA aglutinantes, pero no cuantifica los anticuerpos. (Corbel 2006; Vega 2006).

2.4.2.2. Prueba de ELISA.

La prueba de ELISA ofrece una excelente sensibilidad y especificidad, bastante fácil de realizar con equipo sencillo y disponible en forma comercial en forma de "kit". Son más adecuados que la prueba de Fijación de Complemento (CFT) para uso en pequeños laboratorios y la tecnología ELISA es ahora usada para el diagnóstico de un amplio rango de enfermedades animales y humanas. Aunque en principio ELISA puede ser utilizado para pruebas serológicas de todas las especies animales y humana, los resultados pueden variar entre laboratorios dependiendo del método exacto utilizado. Debe señalarse que, aunque ELISA es más sensible que RBT, algunas veces no detectan animales infectados donde en RBT es positivo. En esta prueba algunos autores han empleado el mismo antígeno de la prueba de SAT u otro semejante preparado con *B. melitensis*, para detectar los isotipos de anticuerpos característicos de una brucelosis aguda y crónica (Corbel 2006; Vega 2006).

2.4.2.3. Prueba Suero Aglutinación (SAT).

Prueba confiable por su simpleza y porque presenta un alto grado de correlación con RB, permite determinar la cantidad de aglutininas totales (IgM, IgG e IgA) anti-brucella en suero, líquido cefalorraquídeo y otros fluidos, sobre todo si se emplea el micrométodo, que solo requiere de 10 µl de muestra (Vega 2006).

2.4.2.4. Prueba de Fijación de Complemento (CFT).

La sensibilidad y especificidad de CFT es buena, pero es un método complejo de realizar que requiere buenas instalaciones de laboratorio y personal entrenado (Corbel 2006).

Para la infección de *B. canis* el procedimiento más confiable es el aislamiento de organismos. Como la bacteremia persistente es común, el cultivo en sangre es un procedimiento útil. Las pruebas serológicas son menos satisfactorias. En ellos debe usarse antígeno preparado de cepas de *B. canis* o *B. ovis*, como el antígeno de superficie lisa de *Brucella spp.* no reacciona de forma cruzada con estos (Corbel 2006).

2.5. Patogénesis

La enfermedad comienza con la penetración de la bacteria a través de una membrana mucosa, ya sea oral, nasal, conjuntival o genital y luego es fagocitada por los macrófagos. La *Brucella* es capaz de sobrevivir y multiplicarse en los macrófagos por su capacidad de inhibir la formación del complejo fagolisosoma, lo cual impide la actuación de las enzimas

lisosomales. Se invaden los ganglios regionales, en los que se produce hiperplasia. Finalmente se propaga vía hematógica y linfática, produciéndose la bacteremia (Ardoino *et al.* 2006).

Las manifestaciones clínicas de la brucelosis canina varían y son frecuentes las infecciones inaparentes. Los abortos son más frecuentes entre el 45 y 55 día de gestación, pero pueden producirse antes. Hay un periodo prolongado de bacteremia que puede persistir durante dos años o más. La bacteremia puede ser intermitente, especialmente durante las fases crónicas. El semen de los animales infectados es por lo general notablemente anormal y contiene leucocitos y espermatozoides aglomerados (FAO/OMS 1986).

Otra manifestación señalada es la discoespondilitis de las vértebras lumbares. Las hembras pueden excretar grandes cantidades de microorganismos en el líquido vaginal durante varias semanas después de un aborto manifiesto o inaparente. Se produce también transmisión venérea porque las bacterias se alojan durante periodos prolongados en el epidídimo y próstata de los machos. La excreción seminal de *Brucella* es imprevisible, ya que es posible aislar sistemáticamente los microorganismos en el semen eyaculado solo durante 1 a 2 meses después de la infección inicial. Se ha observado excreción intermitente por periodos de hasta 60 semanas y se han cultivado microorganismos de *Brucella* en tejidos de próstata y epidídimo más de dos meses después de que cesara la bacteremia. Los machos portadores pueden parecer normales, pero el examen del semen por lo general revela anomalías (FAO/OMS 1986).

2.6. Periodo de Incubación

El periodo de incubación varía con las especies y el estadio de gestación, en el momento de la infección. En los bovinos, las pérdidas productivas ocurren durante la segunda mitad de la preñez; por consiguiente, el periodo de incubación es más prolongado cuando los animales se infectan en etapas tempranas de la gestación, en estas especies, los abortos pueden ocurrir en cualquier momento durante la gestación y en los perros, son más comunes en aproximadamente 7 a 9 semanas de gestación, aunque también se ha informado muertes fetales tempranas después de 2 a 3 semanas (CFSPH 2009).

2.7. Signología clínica

La brucelosis es una enfermedad sub aguda o crónica y que afecta muchas especies animales. En ganado, ovejas, cabras y otros ruminantes, así como los porcinos, la fase inicial de la infección es inaparente. En animales sexualmente maduros la infección se localiza en el sistema reproductivo y normalmente produce placentitis seguidas por abortos en

hembras, usualmente durante el último tercio de la gestación, y epididimitis y orquitis en machos. Los signos clínicos no son patognomónicos. Síntomas característicos, pero no específicos en animales hospedadores son nacimientos prematuros y retenciones de placenta. En algunas áreas, el aborto es relativamente poco común (Corbel *et al.* 2006).

2.7.1. *Brucella abortus* en humanos

La brucelosis es una zoonosis extremadamente infecciosa para el ser humano, causante de una dolencia llamada a menudo Fiebre Ondulante o Fiebre de Malta. En el ser humano clínicamente se divide en tres presentaciones: brucelosis aguda, subaguda y crónica. Presenta síntomas tales como: fiebre intermitente o irregular, cefalea, debilidad, pérdida de peso y dolor general. También puede producirse la infección de órganos tales como hígado y bazo (OIE 2014). El periodo de incubación es variable entre 5 y 60 días (MSPAS 2009).

B. abortus es la especie más extendida en el mundo, sin embargo, se aísla poco de casos humanos. La infección en el hombre es a menudo subclínica, y cuando presenta alguna sintomatología es, en general, menos severa que la causada por *B. melitensis* o *B. suis*. Las vacas y sus productos son la fuente de infección más común, aunque los perros también pueden jugar un papel importante en la epizootiología de la enfermedad en nuestro medio rural. *B. melitensis* es la que más se notifica como causa de enfermedad, se aísla con mayor frecuencia de los casos humanos, casi en un 90%. Es la especie más virulenta y está asociada a una enfermedad aguda severa (Vega 2006).

La bacteria se excreta en la leche y el calostro y como consecuencia el hombre puede adquirir la bacteria por exposición ocupacional, contacto con medios ambientes contaminados, consumo de agua y alimentos contaminados, y menos frecuente por transmisión de persona a persona. El predominio de un mecanismo de infección u otro dependerá de las condiciones socioeconómicas y de los hábitos del individuo, así como de las características del medio social que se considere (Vega 2006).

2.7.2. Brucelosis en perros

El periodo de incubación de la bacteria en los perros se considera que es de 2 a 3 semanas, los abortos ocurren entre la 6 a 8 semanas de gestación, aunque también se han informado muertes fetales tempranas después de 2 a 3 semanas (CFSPH 2009).

La infección de los perros con *Brucella abortus* usualmente ocurre mediante el contacto o la ingestión de leche contaminada y fetos o membranas que son resultado de abortos en animales infectados. Los perros infectados eliminan los organismos al medio ambiente a través de la orina, heces, descargas vaginales (Baek *et al.* 2012).

Los signos clínicos no permiten diagnosticar la brucelosis canina. Los métodos para diagnosticar la infección causada por las especies lisas (*B. abortus*, *B. melitensis* o *B. suis*) son los que se describen en el apartado de las Técnicas Diagnósticas (Corbel 2006). En perros puede diagnosticarse utilizando los procedimientos bacteriológicos como: Tinción y Cultivo, considerando estos como los más confiables para la identificación de la bacteria. Y así mismo los métodos serológicos como: Rosa de bengala en placa (RBT) Prueba Suero Aglutinación (SAT) y Prueba de Fijación de Complemento (CFT) (Corbel *et al.* 2006).

La brucelosis canina es una enfermedad infecto-contagiosa que se caracteriza por abortos en hembras y epididimitis en machos. La enfermedad es insidiosa y en la mayoría de perros es asintomática. La infección por *Brucella abortus* ha sido reportada bajo condiciones experimentales y de campo, el único signo clínico que ha sido posible evaluar es una ligera fiebre de 39.5°C (Baek *et al.* 2002).

Los perros parecen ser resistentes a la brucelosis y raramente produce evidencia clínica de la enfermedad, y la infección no es persistente. Sin embargo, este patógeno puede causar abortos en perras preñadas, las manifestaciones clínicas de brucelosis no son específicas y el diagnóstico necesita ser respaldado por pruebas de laboratorio (Corbel 2006).

2.8. Importancia económica de la Brucelosis

El impacto principal de esta enfermedad, es el económico; considerando que las muertes en hembras adultas son infrecuentes, a excepción de los fetos y neonatos, en los que la muerte es muy frecuente. Además, puede generar barreras en la comercialización de los animales y sus productos, lo cual podría alterar seriamente el desarrollo socioeconómico especialmente de los pequeños ganaderos, el sector más vulnerable en muchas poblaciones rurales; ya que esta enfermedad afecta principalmente la capacidad reproductiva de los animales (CFSPH 2009).

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. Descripción del estudio

El estudio se llevó a cabo en unidades productivas bovinas de los municipios de Metapán y El Porvenir del departamento de Santa Ana (Anexo 1), durante los meses de noviembre 2016 a mayo 2017. Los municipios fueron seleccionados por ser los lugares donde más casos de brucelosis en ganado bovino se contabilizaron durante el 2015 en la región occidental, según los datos obtenidos por la Dirección de Servicios Veterinarios del MAG (Anexo 3).

Metapán está limitado al Norte por La República de Guatemala, al Este por Citalá y La Palma, (Depto. De Chalatenango), al Sur por Santa Rosa Guachipilín, Masahuat, y Textistepeque, y al Oeste por la República de Guatemala. Tiene una Latitud: 14.3167 y Longitud: -89.4167 (MITUR 2016).

El Porvenir, limitado al Norte por Candelaria de La Frontera, al Este por Santa Ana; al Sur por Chalchuapa y San Sebastián Salitrillo y al Oeste por Chalchuapa. Posee una Latitud: 14.0333 y Longitud: -89.65 (MITUR 2016).

Las muestras provenían de perros (*Canis lupus familiaris*) que conviven dentro de unidades productivas lecheras en los municipios en estudio que han presentado casos de *Brucella abortus* en bovinos. El municipio de El Porvenir cuenta con aproximadamente 20 unidades productivas bovinas activas, y en el municipio de Metapán se contabilizan aproximadamente 150 unidades productivas bovinas.

El tamaño de la muestra se estableció con el uso de la fórmula para el cálculo de muestras de poblaciones finitas y poblaciones infinitas conociendo la prevalencia, requiriendo muestrear todos los perros de ganaderías en estudio para cada municipio, se obtuvieron 15 unidades productivas en Metapán y 12 unidades productivas en El Porvenir. Las unidades productivas deben ser dedicadas a la producción de leche.

$$n = \frac{(Z^2 pqN)}{(d^2 * N - 1) + Z^2 pq}$$

En donde:

N: tamaño de la población

q: 1-p

Z: 1.96, si la seguridad es del 95%

d: precisión

p: proporción esperada

3.2. Metodología de campo

Las unidades productivas bovinas en estudio fueron identificadas con la letra “GM” para las unidades productivas del municipio de Metapán, y “GP” para las unidades productivas del municipio El Porvenir y con números correlativos iniciando con “1”. La identificación de los ejemplares caninos se realizó con números correlativos, iniciando con “01”, así:

CUADRO 3: Identificación de muestras

Municipio de Metapán	Municipio de El Porvenir
Ganadería “A”: MG1-01, MG1-02, MG1-03...	Ganadería “X”: PG3-01, PG3-02, PG3-03...
Ganadería “B”: MG2-04,...MG2-29, MG2-30	Ganadería “Y”:...PG4-04...PG4-29, PG4-30.

La identificación de los ejemplares se realizó mediante una reseña individual y una fotografía para cada uno. En cada ficha se recopiló la información necesaria proporcionada por las personas encargadas de estos (Anexo 2). Se colocó a cada perro una correa plástica negra en el cuello, para evitar duplicar la muestra e identificar posteriormente a los perros reactivos.

Las visitas a las unidades productivas se programaron semanalmente, según la disponibilidad de tiempo y transporte de los médicos veterinarios del MAG, se visitaron un promedio de 2 unidades productivas a la semana. Las muestras fueron enviadas al laboratorio y procesadas el mismo día que las muestras fueron recolectadas.

3.2.1. Técnica de muestreo sanguínea

3.2.1.1. Selección de vena adecuada

Para la obtención de las muestras sanguíneas se utilizó el calibre de aguja que mejor se adecuaba al tamaño del paciente para evitar un colapso de la vena y de igual forma que se produjera hemólisis o coagulación de la muestra (McCurnin 1993).

La elección de la vena para la punción dependió del carácter del perro ante el manejo, la talla del ejemplar y la integridad de la piel en el sitio de punción.

3.2.1.2. Preparación de la piel

- ✓ Tricotomía: se rasuraron los miembros en los perros que lo permitieran para lograr una mejor visualización de la vena.
- ✓ Yodo-Alcohol-yodo: se llevó a cabo la limpieza del sitio de venipuntura, lo cual permitió una mejor identificación de la vena y se eliminó la contaminación macroscópica de la piel y el pelo (McCurnin 1993).

3.2.1.3. Sitios de punción

Existen diversos sitios anatómicos donde se puede realizar la toma de muestra de sangre en los caninos, las punciones se pueden realizar en la vena yugular, la vena cefálica y vena safena. Se sujetó al ejemplar con firmeza y. Como método de prevención se colocaron a todos los perros un bozal, se realizó hemostasis en cuello, miembro anterior o miembro posterior para cada vena correspondiente, con el propósito de distender la vena para la extracción de la sangre. Se utilizaron agujas con calibre 22Cx2” a 24Cx2” dependiendo de la talla de cada perro, se retiró la aguja desde la vena después de haber liberado presión sobre la misma y finalmente se aplicó presión sobre el sitio de punción inmediatamente con una torunda de algodón y manteniéndola presionada durante unos segundos (McCurnin 1993).

3.2.2. Manejo de la muestra

La sangre recién extraída, se dejó reposar de 10 a 15 minutos a temperatura ambiente, antes de ser refrigerada, como lo explica Gallo en el año 2014. Se respetó el tiempo de conservación del suero y el plasma para cada muestra, las cuales no fueron conservados más de 6 horas en refrigeración sin ser separados de los demás componentes sanguíneos, porque esto traería como consecuencia alteraciones en los diferentes metabolitos de la sangre a determinar y por lo tanto errores en los resultados del laboratorio (Holtman y Wildeman 2009).

Se extrajeron aproximadamente 5 mililitros de sangre para cada ejemplar, utilizando la técnica antes mencionada para obtener la mayor cantidad de suero sanguíneo.

El suero se extrajo sin anticoagulante y se dejó coagular hasta la retracción del coágulo, en posición de 30° (30 min. – 1 hora) aunque la cantidad de suero no será nunca mayor de un 40% del volumen original de sangre. Posteriormente se almacenó el plasma en refrigeración hasta su posterior análisis (Gallo 2014 y Holtman y Wildeman 2009).

3.3. Metodología de laboratorio

Prueba del rosa de bengala. Esta prueba es una prueba sencilla de aglutinación puntual que utiliza antígeno coloreado con rosa de bengala y tamponado a pH bajo, normalmente 3,65 + 0,05.

Procedimiento de la prueba, según el Manual de las Pruebas de Diagnóstico y Vacunas para los animales terrestres de la OIE:

- i) Poner las muestras de suero y de antígeno a temperatura ambiente ($22 \pm 4^{\circ}\text{C}$); sólo debe sacarse del refrigerador el antígeno suficiente para las pruebas del día.
- ii) Colocar 25–30 μl de cada muestra de suero en una baldosa blanca, placa esmaltada o de plástico, o en una placa para hemaglutinación de la OMS.
- iii) Agitar bien el frasco de antígeno, pero suavemente, y colocar el mismo volumen de antígeno próximo a la gota de suero.
- iv) Inmediatamente después de añadir la última gota de antígeno en la placa, mezclar cuidadosamente el suero y el antígeno (usando un porta limpio o una varilla de plástico para cada prueba) hasta producir una zona circular u oval de aproximadamente 2 cm de diámetro.
- v) La mezcla se agita suavemente durante 4 minutos a temperatura ambiente en un agitador circular o tridimensional (si la zona de reacción es oval o circular, respectivamente).
- vi) Comprobar la aglutinación, justo a los 4 minutos. Cualquier reacción visible se considera positiva. Antes de las pruebas de cada día se debe comprobar que un suero control origine una reacción positiva mínima para verificar la sensibilidad de las condiciones de la prueba. Por tanto, las reacciones positivas deben confirmarse con estrategias confirmativas (que incluyen tanto la realización de otras pruebas como la investigación epidemiológica). Las reacciones negativas falsas se producen muy raramente, sobre todo debido a los fenómenos de prozona y en ocasiones se pueden detectar diluyendo la muestra de suero o volviendo a probarla después de 4–6 semanas. Sin embargo, la RBT parece adecuada como una prueba para detectar rebaños infectados o para garantizar la ausencia de infección en rebaños libres de brucelosis.

3.4. Metodología estadística

La investigación fue de tipo descriptivo esto comprende el uso de cuadros dobles, gráficas y tablas que ayudaron a presentar la información de forma ordenada y puntual. Se estimó el nivel de prevalencia de la enfermedad en la población canina muestreada, por medio de la siguiente fórmula:

Prevalencia de la enfermedad

$$P = \left[\frac{n^{\circ} \text{animales reactivos a } Brucella \text{ abortus en un punto del tiempo}}{n^{\circ} \text{animales en riesgo en ese punto del tiempo}} \right] * 100$$

(Martin *et al.* 1997).

De igual forma se relacionó por medio de la prueba T de student, los determinantes asociados a la especie (edad y sexo). Estos datos se obtuvieron de la ficha individual de identificación (Anexo 2).

Formula prueba t de Student

$$t_0 = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{S^2 * \left[\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]}}$$

Fuente: Steel *et al.* 1980.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvieron 90 muestras sanguíneas provenientes de perros que habitan en 27 unidades productivas bovinas de Santa Ana; 42 muestras tomadas de 12 unidades productivas en el municipio de El Porvenir y 48 muestras de 15 unidades productivas del municipio de Metapán.

En este estudio la seroprevalencia de *Brucella abortus* en perros, evaluada a través de la prueba Rosa de Bengala, fue de 28.88% (26 muestras); además el 59.25% de las unidades productivas (16 unidades) resultaron rectoras, es decir, que al menos una de las muestras obtenidas en la propiedad fue seropositiva (Ver tabla 1, gráfico 1).

Los resultados de seroprevalencia obtenidos en este estudio, demuestran la circulación de la bacteria en un porcentaje considerable de la población canina muestreada, obteniéndose seroprevalencia superior a otros estudios donde se ha empleado éste mismo método serológico de identificación para *Brucella abortus* en perros, como Kressler (2014) y Ayoola *et al.* (2015); que reflejan resultados de seroprevalencia de 5.08% y 12.72% respectivamente. Según Ayoola *et al.* (2015), la seroprevalencia obtenida en su estudio puede ser atribuida a que no existe un programa de control de Brucelosis y la vacunación para dicha enfermedad en el ganado no se practica; otra de las razones mencionadas es el poco conocimiento de la población sobre Brucelosis, sumado a las prácticas antihigiénicas dentro de las ganaderías además de haber sido realizado en criaderos de perros, a diferencia de este estudio que se realiza en perros que conviven dentro de las ganaderías bovinas y mantienen un estrecho contacto con el ganado, sin ningún tipo de control reproductivo ni veterinario y con acceso a diversas propiedades bovinas. En el estudio de Kressler (2014), se llevó a cabo en zonas que se encontraban ubicadas a grandes distancias y el contacto de los perros con hatos bovinos de otras propiedades no era habitual mientras que en la presente investigación la mayoría de unidades productivas se encontraban a cortas distancias facilitando la movilización de perros de una unidad productiva a otra, aumentando el riesgo de infección.

El alto nivel de seroprevalencia obtenido en esta investigación, puede deberse a que los municipios seleccionados para la realización de este estudio fueron aquellos que obtuvieron el mayor número de casos de brucelosis en bovinos durante el 2015 y concuerda con las observaciones del comité de expertos en brucelosis de la FAO/OMS (1986), quienes mencionan que hay mayor riesgo de contaminación de los perros cuando existe una mayor circulación de la bacteria en un hato bovino, ya que casi siempre es posible determinar el

origen de la infección en perros en la ingestión de material proveniente de animales salvajes o domésticos contaminados.

Debido a que las pruebas son pagadas en la zona de estudio no se puede tener la prevalencia real ya que el programa de prevención, control y erradicación no tiene el alcance deseado.

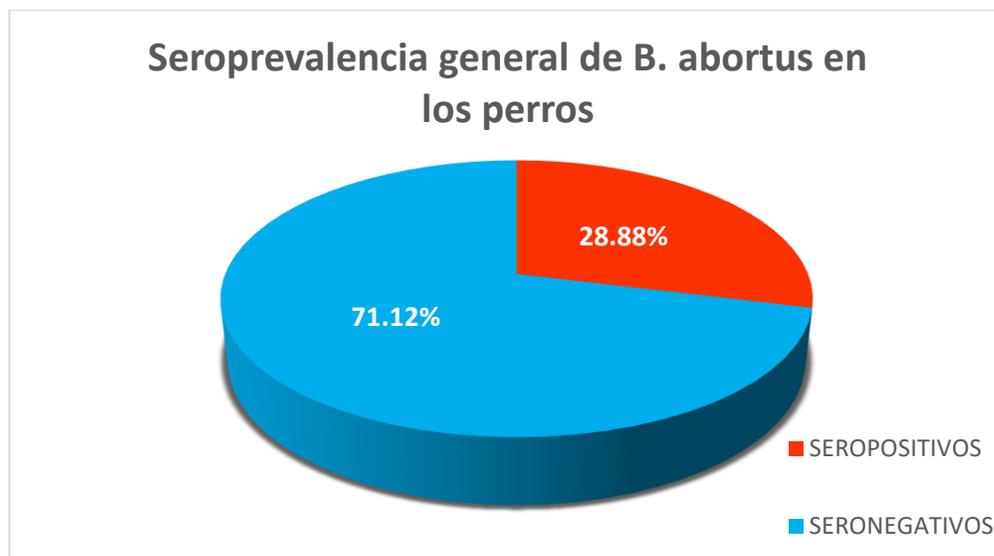
Se pudo observar en esta investigación que no se tiene ningún tipo de control sanitario y reproductivo de la población canina, las barreras físicas entre los perros y los bovinos o cualquier tipo de material biológico es ineficiente o inexistente; permitiendo un contacto directo de los perros con material infectivo en las unidades productivas a las que se tuvo acceso durante la realización de la investigación, prolongando el período de exposición y riesgo de infección de los animales como se menciona en la investigación realizada en unidades productivas bovinas por Zambrano y Pérez (2016), donde se comprobó que el pobre cumplimiento de las medidas de higiene, bioseguridad y vigilancia del hato, conlleva una mayor prevalencia de la enfermedad.

Además, la FAO/OMS (1986) revela que los índices de prevalencia varían según la zona estudiada, la prueba diagnóstica utilizada, la incidencia e intensidad de reproducción y en la medida en que se permita deambular a los perros.

Tabla 1. Seroprevalencia general de *Brucella abortus* en los perros y unidades productivas.

Seroprevalencia general de <i>B. abortus</i> en los perros y unidades productivas				
RESULTADO	NUMERO DE MUESTRAS	%	NUMERO DE UNIDADES PRODUCTIVAS	%
SEROPOSITIVOS	26	28.88%	16	59.25%
SERONEGATIVOS	64	71.12%	11	40.75%

Gráfico 1. Seroprevalencia general de *Brucella abortus* en los perros



Los resultados de la seroprevalencia obtenidos por municipio muestran que en El Porvenir se obtuvo el 100% de propiedades seropositivas, lo que implica que al menos una muestra obtenida en cada propiedad resultó positiva a la prueba Rosa de Bengala, así mismo se obtuvo un 42.86% (18 muestras) de perros seropositivos para dicho municipio. El municipio de Metapán resultó con 26.66% de unidades productivas seropositivas mientras que la seropositividad de perros fue de 16.66% (8 muestras) (Ver tablas 2 y gráficos 2).

Dicho porcentaje, puede estar influenciado por la distribución geográfica de las unidades productivas dentro de los municipios; el municipio de El Porvenir favorece el contacto de perros entre propiedades, por ende, es posible que aumente el riesgo de infección de *Brucella abortus*, a diferencia de Metapán donde la extensión territorial permite una mayor distancia entre ganaderías lo cual dificulta el contacto de los perros con otros hatos bovinos. En este último municipio también se observaron instalaciones con un mayor grado de tecnificación, esto podría contribuir a que la diseminación de la bacteria en dichas unidades productivas se vea disminuida.

Tabla 2. Seroprevalencia de *Brucella abortus* en los perros por municipio

Seroprevalencia de <i>Brucella abortus</i> en los perros por municipio			
MUNICIPIO	NÚMERO TOTAL DE MUESTRAS	SEROPOSITIVOS	SERONEGATIVOS
Metapán	48 perros	16.66% (8 perros)	83.34% (40 perros)
El Porvenir	42 perros	42.86% (18 perros)	57.14% (24 perros)

Gráfico 2. Seroprevalencia de *Brucella abortus* en los perros por municipio

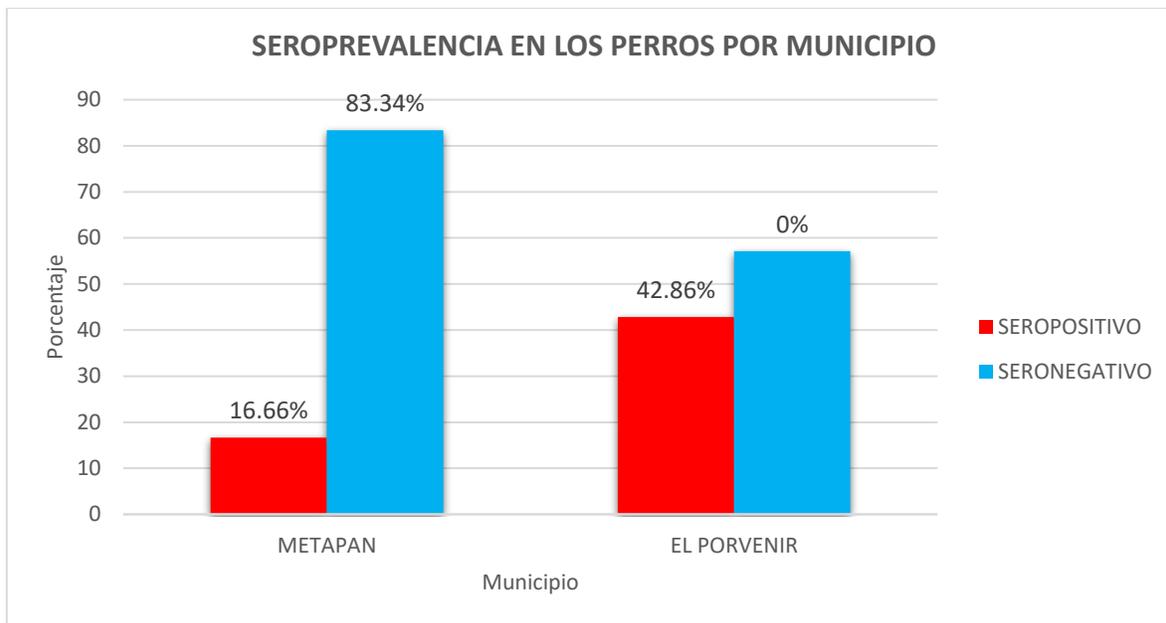
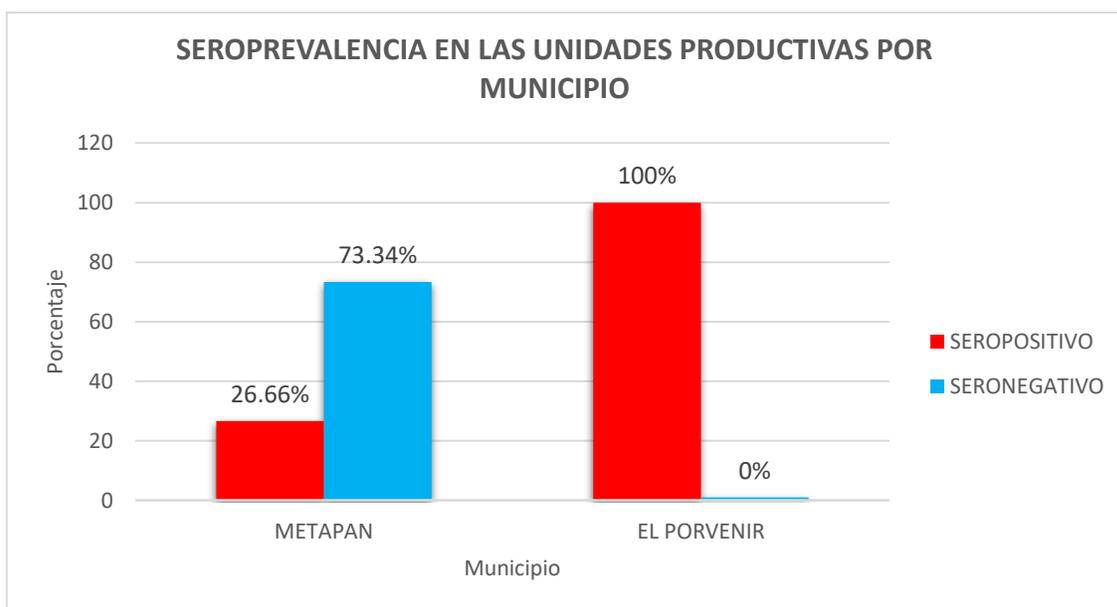


Tabla 3. Seroprevalencia de *Brucella abortus* en las unidades productivas por municipio

MUNICIPIOS	SEROPOSITIVAS	SERONEGATIVAS	TOTAL
Metapán	26.66%	73.34%	100%
El Porvenir	100%	0%	100%

Gráfico 3. Seroprevalencia de *Brucella abortus* en las unidades productivas por municipio

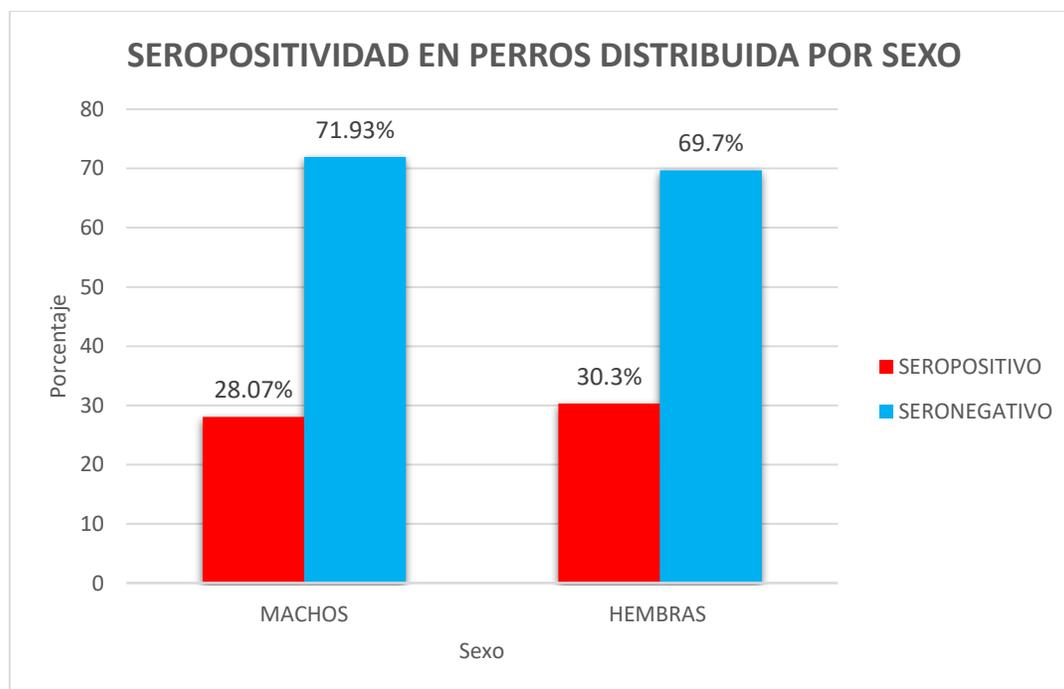


Se identificó una mayor seroprevalencia de anticuerpos contra *Brucella abortus* en hembras (30.30%) que en machos (28.07%). Sin embargo, se demostró por medio de la prueba “t de Student” que estadísticamente no existen diferencias significativas entre machos y hembras como factor determinante para adquirir la enfermedad con un nivel de significancia del 5%. Lo que concuerda con los hallazgos obtenidos en la investigación de Ayoola *et al.*(2015) (Ver tabla 4, gráfico 4).

Tabla 4. Seropositividad en perros distribuida por sexo.

	MACHOS	HEMBRAS
SEROPOSITIVOS	28.07%	30.30%
SERONEGATIVOS	71.93%	69.70%
TOTAL	100%	100%

Gráfico 4. Seropositividad en perros distribuida por sexo.



El porcentaje de seropositividad más alto (29.03%) se presentó en los perros mayores de tres años, esto puede ser como consecuencia a largos períodos de exposición a fetos abortados, alimento y desechos contaminados, a los que los perros adultos han sido expuestos a lo largo de su vida concordando con los resultados encontrados en el estudio de Ayoola *et al.* (2015), donde se obtuvo la seropositividad más alta en perros mayores de

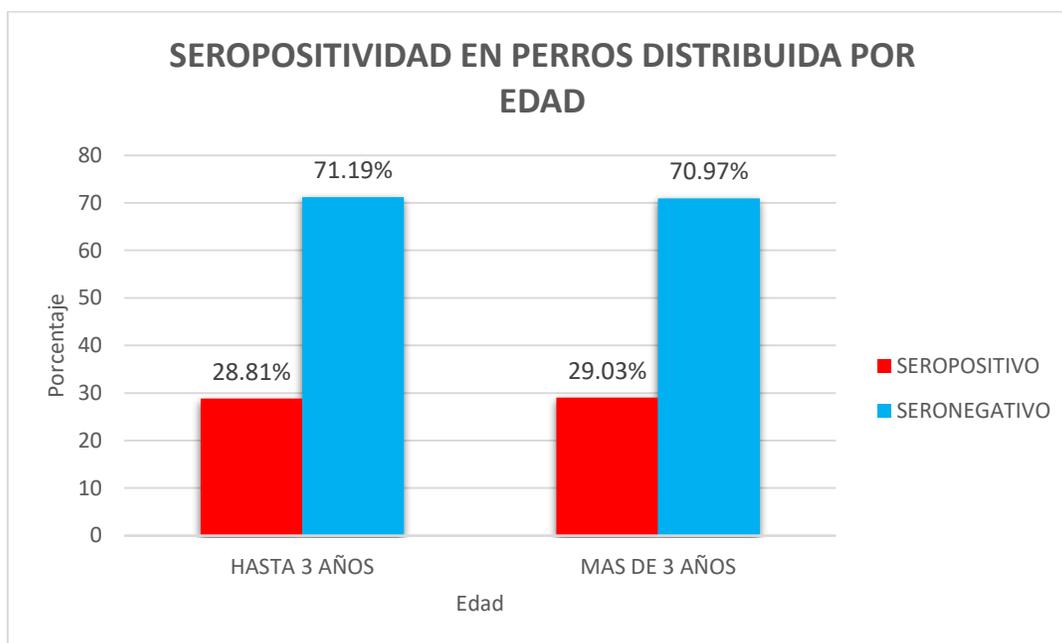
tres años (13.70%) clasificando la enfermedad como edad dependiente (Ver tabla 5, gráfico 5).

No obstante, se demostró en el presente estudio mediante la prueba “t de Student” que estadísticamente no existen diferencias significativas en la edad como factor determinante para adquirir la enfermedad con un nivel de significancia del 5%.

Tabla 5. Seropositividad en perros distribuida por edad.

Seropositividad en perros distribuida por edad			
EDAD	SEROPOSITIVOS	SERONEGATIVOS	TOTAL
HASTA 3 AÑOS	28.81%	71.19%	100%
MAYORES DE 3 AÑOS	29.03%	70.97%	100%

Gráfico 5. Seropositividad en perros por edad.



5. CONCLUSIONES

- Se obtuvo una seroprevalencia general de *Brucella abortus* de 28.88% en los perros muestreados, la cual es más elevada en comparación a otros estudios realizados a nivel mundial como Kressler (2014) y Ayoola *et al.* (2015); que reportan resultados de seroprevalencia de 5.08% y 12.72% respectivamente, lo que puede estar influenciado por el hecho de haber realizado la investigación en los municipios que presentaron mayor seroprevalencia de Brucelosis en bovinos.
- Los resultados de la seroprevalencia obtenidos por municipio muestran que en El Porvenir se obtuvo el 100% de unidades productivas reactoras y un 42.85% de perros seropositivos para dicho municipio. El municipio de Metapán resultó con 26.66% de unidades productivas reactoras lo que implica que la seropositividad en perros fue de 16.66%, pudiendo señalar como posibles factores causales la diferencia de extensión geográfica y la distribución de las unidades productivas en dichos municipios.
- En este estudio respecto al sexo y la edad de los perros muestreados, se detectó una mayor seroprevalencia en hembras y en animales mayores de tres años, concordando con Kressler (2014) y Ayoola *et al.* (2015); sin embargo, mediante la prueba T de student en la presente investigación, se determinó que dichos factores no fueron determinantes para la presencia de los anticuerpos dirigidos contra *Brucella abortus* evaluado a través de la prueba Rosa de Bengala.
- Es la primera investigación realizada a nivel nacional enfocada en el estudio de la presencia de la bacteria *Brucella abortus* en poblaciones de perros que habitan dentro de unidades productivas y cuyos hallazgos junto con otros estudios realizados a nivel mundial, demuestran la posibilidad de que el perro participe en la diseminación de *Brucella abortus*, dentro de las mismas, debido al estrecho contacto que mantienen los perros tanto con los desechos placentarios, fetos y secreciones infectadas de bovinos como con las personas.

6. RECOMENDACIONES

- Realizar estudios que confirmen la presencia del antígeno *Brucella abortus* en perros y la identificación de la enfermedad en los mismos.
- Ampliar la investigación a nivel nacional, principalmente en aquellas zonas donde se hayan determinado las más altas y bajas seroprevalencias de *Brucella abortus* en bovinos con el fin de determinar el comportamiento de la bacteria en la población canina.
- Profundizar la investigación relacionando el estatus zoonosario de *Brucella abortus* en bovinos en las unidades productivas con los resultados de seropositividad obtenidos en perros en los municipios en estudio.
- La información generada en este estudio debe ser considerada por las autoridades pertinentes para la toma de decisiones dentro del Programa de Prevención, Control y Erradicación de la Brucelosis y Tuberculosis bovina en el país; considerando al perro como factor de riesgo para la infección de *Brucella abortus*.
- Implementar medidas de bioseguridad dentro de las unidades productivas, sobre todo aquellas medidas que estén encaminadas a evitar el contacto de los perros con los bovinos y el material infeccioso.
- Establecer una campaña de educación zoonosaria respecto a *Brucella abortus* en el perro, por parte de las autoridades pertinentes.
- Promover la importancia de la esterilización de los perros en las zonas de estudio, así como, dar a conocer las campañas de esterilización gratuitas realizadas por entidades como la Clínica de Especies Menores de la Universidad de El Salvador.

7. BIBLIOGRAFIA

- Ardoino, SM; Baruta; DA; Toso; RE. 2006. Brucelosis canina (en línea). s.l. Consultado 11 feb. 2016. PDF. Disponible en <http://170.210.120.134/pubpdf/revet/n08a05ardoino.pdf>. p. 50-61
- Ayala, SM; Escobar, GI; Jacob, NR; Lucero, NE. 2008. *Brucella isolated in humans and animals in Latin America from 1968 to 2006*. *Epidemiology and infection*, 136(04), 496-503.
- Ayoola, MC; Ogugua, AJ; Akinseye, VO; Joshua, TO; Banuso, MF; Adedoyin, FJ; Nottidge, HO. 2016. *Sero-epidemiological survey and riskfactors associated with brucellosis in dogs in south-western Nigeria*. *The Pan African medical journal*, 23. Consultado 19 oct. 2016. Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4856509/pdf>
- Baek, BK; Lim, CW; Rahman, MS; Kim, CH; Oluoch, A; Kakoma, I. 2003. *Brucella abortus* infection in indigenous Korean dogs. *Canadian Journal of Veterinary Research*, 67(4), 312–314. Consultado 11 feb. 2016. PDF. Disponible en <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC280718/pdf/20031000s00011p312.pdf>
- Bowde, RA; Baldi PC; Cassataro J; Comerci DJ; Fossati CA. 2007. *Brucella*, Microbiología Veterinaria. DF, MX. Editorial Acribia p. 281-291.
- CFSPH (The Center for Food Security and Public Health, US). 2009a. Brucelosis (en línea). Iowa, US. Consultado 11 abr. 2016. PDF. Disponible en <http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/pdfs/brucellosis.pdf>
- _____. 2009b. Brucelosis bovina: *Brucella abortus* (en línea). Iowa, US. Consultado 11 abr. 2016. PDF. Disponible en http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/brucella_abortus-es.pdf
- Claros Vázquez, JL. 2009. *Análisis de datos del sistema de vigilancia laboratorial de influenza, El Salvador enero 2005- mayo 2007*. Tesis M.Sc Ciudad de Guatemala, GT. Universidad del Valle de Guatemala. 144p.
- Corbel, MJ. 2006. *Brucellosis in humans and animals* (en línea). World Health Organization. Consultado: 11 feb. 2016. Disponible en <https://books.google.com/sv/books?hl=es&lr=&id=nCcGbURUDMgC&oi=fnd&pg=PR7&dq=corbel+2006&ots=G2SL8QxX&sig=05fprGfcCWiaxxXPEuyRAXblGCw#v=onepage&q=corbel%202006&f=false>
- Cotrina, N; López, RH; Silva, MP. 1999. *Reunión de consulta de Expertos de la OPS/OMS sobre vacunas y estrategias de Vacunación en los Programas de Control y Erradicación de la Brucelosis* (en línea). Santiago, CL. Consultado: 24 oct. PDF. Disponible en <file:///C:/Users/MINI/Downloads/brucelosischile1999cotrina.pdf>
- Díaz Aparicio, E. 2013. *Epidemiología de la brucelosis causada por Brucella melitensis, Brucella suis y Brucella abortus en animales domésticos* (en línea). Toluca, MX. Consultado: 11 abr. 2016. PDF. Disponible en <http://www.oie.int/doc/ged/D12404.PDF>

- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT); OMS (Organización Mundial de la Salud, CH). 1986. Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Brucelosis (en línea) Trad. OPS (Organización Panamericana de la Salud). Ginebra, CH. Consultado: 6 abr. 2016. PDF. Disponible en http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/40369/1/WHO_TRS_740_spa.pdf.
- _____. 2006. Brucellosis in humans and animals: Diagnosis in animals. Suiza. p. 28-32.
- Forbes LB. 1990. *Brucella abortus* infection in 14 farms. s.l.
- Gallo, CA. 2014. *Manual de diagnóstico con énfasis en laboratorio clínico veterinario* (en línea). Tesis Lic. MVZ. Managua. NI. Universidad Nacional Agraria. p. 20. Consultado: 24 mar. 2016. PDF. Disponible en <http://repositorio.una.edu.ni/2745/1/tnl70g172m.pdf>
- Holtman, FR; Wildeman, B. 2009. *Manual de química sanguínea veterinaria* (en línea). Trujillo, PE. Consultado 24 abr. 2016. PDF. Disponible en http://www.microclin.com/archivos/manual_de_quimica_sanguinea_veterinaria_Zapata_Fajardo.pdf
- Kerby, GP; Brown Jr, IW; Margolis, G; Forbus, WD. 1943. *Bacteriological observations on experimental brucellosis in dogs and swine* (en línea). s.l. Consultado 6 abr. 2016. Disponible en <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2033116/pdf/amjpathol00682-0105.pdf>
- Kressler Beraha, NM. 2014. *Estudio de prevalencia de Brucella spp. en caninos (Canis familiaris) en el sector de ancholag, parroquia Juan Montalvo, en el Cantón Cayambe, Provincia de Pichincha, Ecuador*. Quito, EC. 92p.
- Martin, SW; Meek, AH; Willeberg, P. 1997. *Epidemiología Veterinaria, principios y métodos. Medida de la frecuencia de la enfermedad y de la producción*. Trad. JM Tarazona. New ed., Zaragoza, ES. Editorial Acribia. p. 62.
- Mathew, C; Stokstad, M; Johansen, TB; Klevar, S; Mdegela, RH; Mwamengele, G; Godfroid, J. 2015. *First isolation, identification, phenotypic and genotypic characterization of Brucella abortus biovar 3 from dairy cattle in Tanzania*. Editorial BMC. p.156. 11(1)
- McCurnin D; Pofferbarger, E. 1993. *Diagnóstico físico y procedimientos clínicos en animales pequeños*. US. Editorial Inter-Médica. p. 127-131.
- Miller, L; Hurley, K. 2011. *Infectious disease management in animal shelters*. Iowa, US. Editorial John Wiley & Sons. p 302-303.
- OIE (Organización Mundial de Sanidad Animal, FR). 2016. *Manual de pruebas de diagnóstico y de las vacunas para los animales terrestres* (en línea). Comisión de estándares biológicos de la OIE. 5 ed. París, FR. Consultado: 24 mar. PDF. Disponible en <http://www.oie.int/doc/ged/d6508.pdf>
- _____.2012. Resumen de enfermedades / infecciones lista de la OIE presentes en El Salvador (en inglés). WAHIS Interface. ene.-dic. 2012.

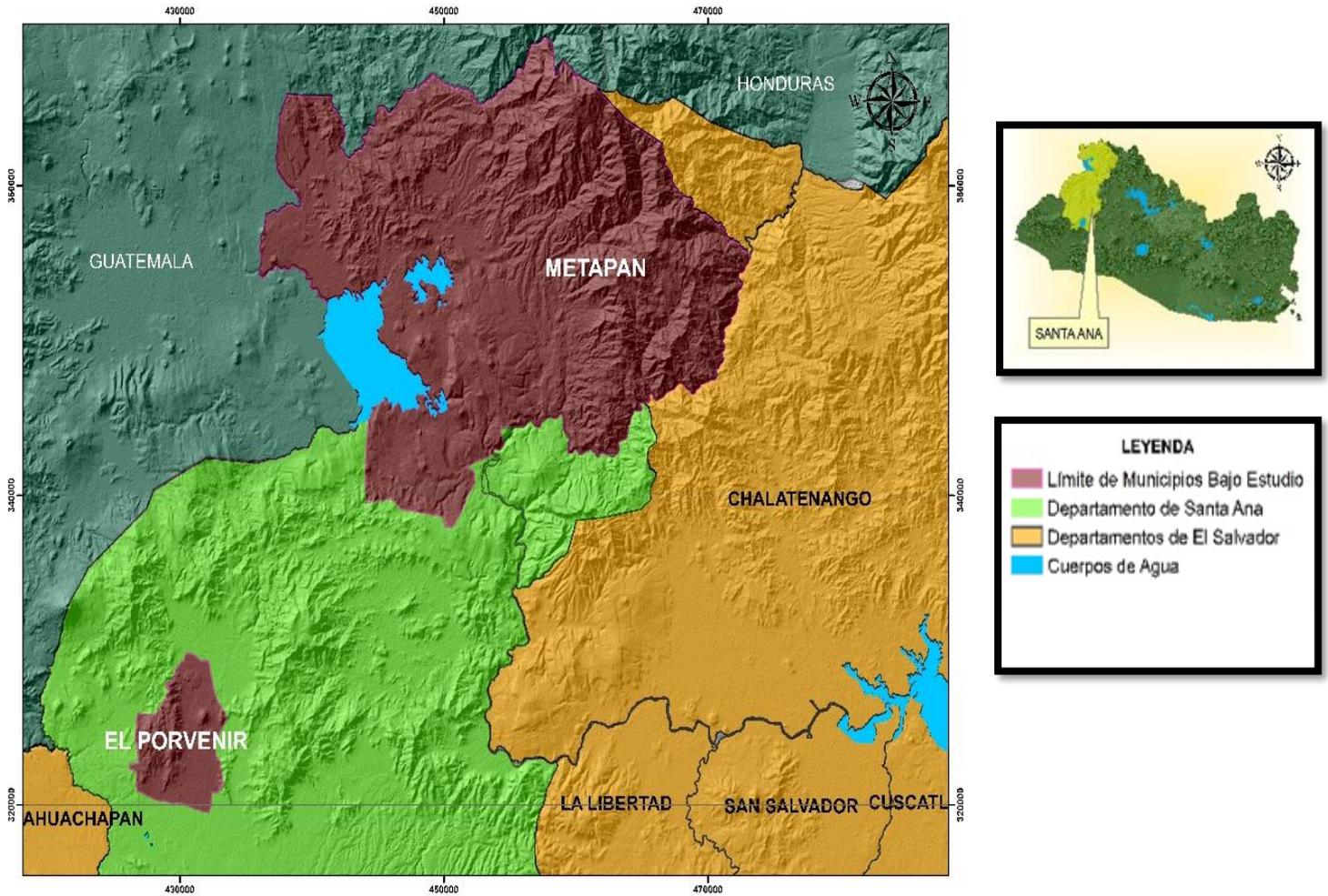
- _____. 2013. Resumen de enfermedades / infecciones lista de la OIE presentes en El Salvador (en inglés). WAHIS Interface. ene.-dic. 2013.
- _____. 2014. Resumen de enfermedades / infecciones lista de la OIE presentes en El Salvador (en inglés). WAHIS Interface. ene.-dic. 2014.
- _____. 2015. Resumen de enfermedades / infecciones lista de la OIE presentes en El Salvador (en inglés). WAHIS Interface. ene.-jun. 2015.
- Steel, R.G.D; Torrie, J.H. 1980. *Principles and Procedures of Statistics. A biometrical approach (en línea)*. 2 ed. McGraw-Hill, New York, US. Consultado: 28 oct. 2016. PDF. Disponible en <http://www.sciepub.com/reference/54399>
- Tsirelson, LE; Zheludkov, MM. 2010. Reservoirs of Brucella infection in nature. s.l. Consultado 11 feb. 2016. PDF. Biology bulletin. p. 709-715. 37(7)
- Vega, DM. 2006. "*Brucella abortus*: Antecedentes y avances en aspectos de patogénesis, diagnóstico y control." (en línea). s.l. Consultado 25 mar. 2016. PDF. Disponible en <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis238.pdf>
- Zambrano Aguayo, M; Pérez Ruano, M. 2016. Evaluación de la aplicación del programa de control de brucelosis en la Provincia Manabí, Ecuador (en línea). Manabí, EC Consultado: 18 feb. 2017. PDF. Disponible en http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0253-570X2016000200002

8. ANEXOS

A1. Mapa digital departamento de Santa Ana.

Municipios Metapán y Porvenir, departamento de Santa Ana

MAPA DIGITAL DEL DEPARTAMENTO DE SANTA ANA, REPUBLICA DE EL SALVADOR. C.A



Fuente: Elaboración propia, 2016.

En la imagen A1 podemos observar en la esquina superior derecha el mapa geográfico del El Salvador, ampliado específicamente el departamento de Santa Ana en color verde y seleccionados en verde esmeralda los dos municipios a estudiar, Metapán en la región superior y El Porvenir al centro izquierdo.

A2. Ficha técnica individual para cada ejemplar a muestrear.

Ficha técnica individual

Identificación unidad productiva por municipio _____	nº correlativo ejemplar _____	Fecha: ___/___/___
Sexo	M	H
Edad	Menos de 3 años	
	Más de 3 años	
Nombre del ejemplar:		
Observaciones	Fotografía	

Fuente: Elaboración propia, 2016.

A3. Listado de casos de *Brucella abortus* en El Salvador durante el año 2015

Ministerio de Agricultura y Ganadería

División de Servicios Veterinarios

Casos de *Brucella abortus*, año 2015.

Dirección General de Ganadería

Departamento	Municipio	Especie	Casos
Ahuachapan	Ahuachapan	Bovino	1
Ahuachapan	Guaymango	Bovino	1
Ahuachapan	San Francisco Menendez	Bovino	19
Chalatenango	Nueva Concepcion	Bovino	14
Chalatenango	San Jose Las Flores	Bovino	1
Chalatenango	San Rafael	Bovino	1
Cuscatlan	Cojutepeque	Canino	2
La Paz	Zacatecoluca	Bovino	11
La Union	El Sauce	Bovino	1
Morazan	San Francisco Gotera	Bovino	3
San Miguel	San Miguel	Bovino	1
San Vicente	San Esteban Catarina	Bovino	1
San Vicente	Santa Clara	Bovino	2
San Vicente	Tecoluca	Bovino	2
Santa Ana	El Porvenir	Bovino	28
Santa Ana	Metapan	Bovino	33
Santa Ana	Santa Rosa Guachipilin	Bovino	2
Santa Ana	Santiago de la frontera	Bovino	1
Sonsonate	Acajutla	Bovino	4
Sonsonate	Nahuilingo	Bovino	1
Sonsonate	Sonsonate	Bovino	2
San Miguel	Juacuapa	Bovino	1
San Miguel	Jucuaran	Bovino	1

Fuente: Ministerio de Agricultura y Ganadería, División de Servicios Veterinarios, 2015

A4. Número de cabezas de ganado por inventario

MUNICIPIO	NUMERO DE CABEZAS POR INVENTARIO BOVINO
METAPÁN	29,003
EL PORVENIR	2,228

Fuente: IV Censo agropecuario de El Salvador, 2009

A5. Resultados de Brucelosis de la investigación en Municipio Metapán

N°	CODIGO	RAZA	EDAD		SEXO		RESULTADO	
			AÑOS	MESES	H	M	POSITIVO	NEGATIVO
1	MG1-01	MIXTO		6		X		X
2	MG1-02	MIXTO			11	X		X
3	MG2-03	MIXTO			11		X	X
4	MG3-04	MIXTO		5			X	X
5	MG3-05	MIXTO		6			X	X
6	MG3-06	MIXTO		4			X	X
7	MG3-07	MIXTO		4		X		X
8	MG3-08	MIXTO		8			X	X
9	MG3-09	MIXTO		8		X		X
10	MG4-11	MIXTO		2			X	X
11	MG4-12	MIXTO		5			X	X
12	MG4-13	MIXTO			11	X		X
13	MG4-14	MIXTO		2			X	X
14	MG4-15	MIXTO		3			X	X
15	MG4-16	MIXTO		4		X		X
16	MG5-17	MIXTO		2			X	X
17	MG5-18	MIXTO		3			X	X
18	MG5-19	MIXTO		5			X	X
19	MG6-20	MIXTO		1			X	X
20	MG6-21	MIXTO		1		X		X
21	MG7-22	MIXTO		5		X		X
22	MG7-23	MIXTO		3			X	X
23	MG7-24	MIXTO			6		X	X
24	MG7-25	MIXTO		2		X		X
25	MG7-26	MIXTO			5		X	X
26	MG7-27	MIXTO		3		X		X
27	MG7-28	MIXTO		7			X	X
28	MG7-29	MIXTO		3			X	X
29	MG7-30	MIXTO		2		X		X
30	MG7-31	MIXTO			10		X	X
31	MG8-32	MIXTO		2		X		X
32	MG8-33	MIXTO		2		X		X
33	MG8-34	MIXTO		1		X		X
34	MG9-35	MIXTO		1			X	X
35	MG9-36	MIXTO		2			X	X
36	MG10-37	ROTTWEILER		7			X	X
37	MG11-62	MIXTO		2			X	X
38	MG11-63	MIXTO		1			X	X
39	MG12-64	MIXTO		3			X	X
40	MG12-65	MIXTO		2		X		X
41	MG12-66	MIXTO			8		X	X
42	MG13-67	MIXTO			11		X	X
43	MG13-68	MIXTO		4		X		X
44	MG13-69	MIXTO		4			X	X
45	MG14-70	MIXTO		3			X	X
46	MG14-71	MIXTO		3			X	X
47	MG15-72	MIXTO			7		X	X
48	MG15-73	MIXTO			9		X	X

Fuente: Ministerio de Agricultura y Ganadería, Red de Laboratorios Veterinarios, 2016

A6. Resultados de Brucelosis de la investigación en Municipio El Porvenir

N°	CODIGO	RAZA	EDAD		SEXO		RESULTADO	
			AÑOS	MESES	H	M	POSITIVO	NEGATIVO
1	PG1-38	LABRADOR	4		X		X	
2	PG1-44	MIXTO		10		X	X	
3	PG2-39	MIXTO	1			X		X
4	PG2-40	MIXTO	2.5			X	X	
5	PG2-41	MIXTO	2			X		X
6	PG2-42	MIXTO	4			X	X	
7	PG2-43	MIXTO		8	X			X
8	PG4-45	MIXTO	3		X			X
9	PG4-46	MIXTO	4		X		X	
10	PG4-47	MIXTO	3		X			X
11	PG4-48	MIXTO	8			X	X	
12	PG5-49	PITBULL	8			X		X
13	PG5-50	MIXTO	2.5			X	X	
14	PG5-51	ROTTWEILER	5			X		X
15	PG5-52	MIXTO	4		X			X
16	PG5-53	SCHNAUZER	2		X			X
17	PG5-54	SCHNAUZER	2			X	X	
18	PG6-55	MIXTO	5		X			X
19	PG6-56	ROTTWEILER	6			X	X	
20	PG6-57	MIXTO	2		X		X	
21	PG6-58	MIXTO	4			X		X
22	PG7-59	MIXTO	9			X		X
23	PG7-60	MIXTO	6		X		X	
24	PG7-61	MIXTO	7			X		X
25	PG8-74	MIXTO	8		X		X	
26	PG8-75	MIXTO	5			X	X	
27	PG9-76	MIXTO		6		X	X	
28	PG9-77	MIXTO	1			X		X
29	PG9-78	MIXTO	1			X		X
30	PG10-79	MIXTO	1			X		X
31	PG10-80	MIXTO	3		X		X	
32	PG10-81	COCKER	3			X	X	
33	PG11-82	MIXTO	1		X			X
34	PG11-83	MIXTO	2		X		X	
35	PG11-84	MIXTO	3			X		X
36	PG12-85	MIXTO	1			X		X
37	PG12-86	MIXTO	2		X		X	
38	PG13-87	MIXTO	2			X		X
39	PG13-88	ROTTWEILER	4			X		X
40	PG13-89	ROTTWEILER	5			X		X
41	PG13-90	ROTTWEILER	2		X			X
42	PG13-91	LABRADOR	1		X			X

Fuente: Ministerio de Agricultura y Ganadería, Red de Laboratorios Veterinarios, 2016