

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**



**ESTUDIO RETROSPECTIVO SOBRE LA SITUACIÓN
ZOOSANITARIA DE BRUCELOSIS Y TUBERCULOSIS
BOVINA DEL PERIODO 2010-2014 BASADO EN EL
PROGRAMA DE CONTROL DEL MAGA EN GUATEMALA**

RAIZA LUCIA TOHON OROZCO

Médica Veterinaria

GUATEMALA MAYO DE 2017

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**



**ESTUDIO RETROSPECTIVO SOBRE LA SITUACIÓN
ZOOSANITARIA DE BRUCELOSIS Y TUBERCULOSIS BOVINA DEL
PERIODO 2010-2014 BASADO EN EL PROGRAMA DE CONTROL
DEL MAGA EN GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD

POR

RAIZA LUCIA TOHON OROZCO

Al conferírsele el título profesional de

Médica Veterinaria

En el grado de Licenciado

GUATEMALA MAYO DE 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
JUNTA DIRECTIVA

DECANO:	M.A. Gustavo Enrique Taracena Gil
SECRETARIO:	Dr. Hugo René Pérez Noriega
VOCAL I:	M.Sc. Juan José Prem González
VOCAL II:	Lic. Zoot. Edgar Amílcar García Pimentel
VOCAL III:	Lic. Zoot. Alex Rafael Salazar Melgar
VOCAL IV:	Br. Brenda Lissette Chávez López
VOCAL V:	Br. Javier Augusto Castro Vásquez

ASESORES

M.A. JAIME ROLANDO MÉNDEZ SOSA
M.V. SERGIO FERNANDO VÉLIZ LEMUS

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con lo establecido por los reglamentos y normas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de graduación titulado:

**ESTUDIO RETROSPECTIVO SOBRE LA SITUACIÓN
ZOOSANITARIA DE BRUCELOSIS Y TUBERCULOSIS BOVINA DEL
PERIODO 2010-2014 BASADO EN EL PROGRAMA DE CONTROL
DEL MAGA EN GUATEMALA**

Que fuera aprobado por la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Como requisito previo para optar al título de:

MÉDICA VETERINARIA

ACTO QUE DEDICO A:

- A DIOS:** Por permitirme culminar esta etapa de mi vida.
- A MIS PADRES:** Lilian Orozco y Erick Tohon, porque gracias a su esfuerzo soy la persona que soy hoy, gracias por motivarme día con día a ser una mejor persona y creer en mí, los amo.
- A MIS HERMANOS:** Karen, Lina, Eddy y Melina por brindarme siempre su amor y apoyo incondicional.
- A MIS SOBRINOS:** Valentina, Joaquín, Amelia y Lina Maria por ser esas personitas tan especiales que vinieron a inyectar más alegría a nuestros hogares y mi motor todos los días.
- A MIS ABUELOS (AS):** Lolo, Roselia, Loly y Héctor por el honor de haberlos conocido y tenido en mi vida QEPD.
- A MIS TIAS:** Por sus muestras de cariño y palabras de aliento cuando más lo necesite.
- AMIGOS:** A todas mis amigas y amigos del colegio y Universidad que me acompañaron en el trayecto de

esta etapa, Gabriela, Brenda, Erika, Carmen, Otto, Marta, Diego, Juanfer, Waleska, Marielos, Jose, Jorge, Alejandra, Andre, por mencionar a algunos, a los demás amigos que me hizo falta mencionar, se les aprecia.

**COMPAÑEROS DE
TRABAJO:**

Porque de una u otra forma me brindaron su apoyo para que este momento se llevara a cabo.

AGRADECIMIENTOS

- A LA FACULTAD DE MEDICINA
VETERINARIA Y ZOOTECNIA
USAC:** Por ser mi segundo hogar y lugar donde adquirí los conocimientos que me formaron como profesional y como persona.
- A MIS ASESORES:** M.V. Jaime Méndez, M.V. Sergio Veliz por guiarme para poder concluir mi trabajo de investigación.
- AL PROGRAMA DE CONTROL Y
ERRADICACIÓN DE
BRUCELOSIS Y
TUBERCULOSIS BOVINA
(MAGA):** Por haber colaborado con mi trabajo de investigación mediante la facilitación de la información referente al tema.
- A MIS CATEDRÁTICOS:** Por ser ellos de quienes aprendí y son mi modelo a seguir.
- A MIS PADRINOS:** Por haberme apoyado durante este proceso.

3.1.7.2	Rinotraqueítis infecciosa bovina (RIB).....	26
3.1.7.3	Tricomoniasis.....	27
3.1.7.4	Leptospirosis.....	27
3.1.8	Tratamiento.....	28
3.1.9	Control	28
3.1.10	Salud pública	30
3.1.11	Algunas de las consideraciones para mantener su hato libre de la brucelosis.....	31
3.2	Tuberculosis bovina	32
3.2.1	Definición	32
3.2.2	Etiología.....	33
3.2.3	Hallazgos clínicos	33
3.2.4	Lesiones a la necropsia	34
3.2.5	Patogenia.....	35
3.2.6	Transmisión	36
3.2.7	Diagnóstico	37
3.2.8	Diagnóstico Diferencial	38
3.2.9	Tratamiento.....	38
3.2.10	Control	39
3.2.11	Salud pública	40
3.2.12	Programa de Brucelosis y Tuberculosis bovina	41
3.2.13	Requisitos para obtener Certificado de Hato en Control o Libre de Brucelosis y Tuberculosis	42
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS	45
4.1	Materiales.....	45
4.1.1	Recurso humano	45

4.1.2	Recursos de campo.....	45
4.1.3	Centros de referencia	45
4.2	Metodología	46
4.2.1	Diseño del estudio.....	46
4.2.2	Procedimiento	46
4.2.3	Variables a estudiar.....	46
4.2.4	Análisis de datos.....	47
V.	DISCUSIÓN Y RESULTADOS	48
VI.	CONCLUSIONES	71
VII.	RECOMENDACIONES	73
VIII.	RESUMEN	74
	SUMMARY	76
IX.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	78
X.	ANEXOS	80

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro No. 1

Datos de prevalencia brucelosis bovina durante el año 2010 48

Cuadro No. 2

Datos de prevalencia tuberculosis bovina durante el año 2010 49

Cuadro No. 3

Datos de prevalencia brucelosis bovina durante el año 2011 50

Cuadro No. 4

Datos de prevalencia tuberculosis bovina durante el año 2011 51

Cuadro No. 5

Datos de prevalencia brucelosis bovina durante el año 2012 52

Cuadro No. 6

Datos de prevalencia tuberculosis bovina durante el año 2012 53

Cuadro No. 7

Datos de prevalencia brucelosis bovina durante el año 2013 54

Cuadro No. 8

Prevalencia sobre tuberculosis bovina durante el año 2013 55

Cuadro No. 9

Datos de prevalencia brucelosis bovina durante el año 2014 56

Cuadro No. 10

Prevalencia sobre tuberculosis bovina durante el año 2014 57

Cuadro No. 11

Prevalencia sobre brucelosis bovina durante el periodo 2010-2014 58

Cuadro No. 12

Prevalencia sobre tuberculosis bovina durante el periodo 2010-2014 59

Cuadro No. 13

Prevalencia sobre brucelosis y tuberculosis bovina región Metropolitana durante el periodo 2010-2014 60

Cuadro No. 14

Prevalencia sobre brucelosis y tuberculosis bovina región Norte durante el periodo 2010-2014 61

Cuadro No. 15

Prevalencia sobre brucelosis y tuberculosis bovina región Nororiente durante el período 2010-2014 62

Cuadro No. 16

Prevalencia sobre brucelosis y tuberculosis bovina región Suroriente durante el periodo 2010-2014 63

Cuadro No. 17

Prevalencia sobre brucelosis y tuberculosis bovina región Central durante el periodo 2010-2014 64

Cuadro No. 18

Prevalencia sobre brucelosis y tuberculosis bovina región Suroccidente durante el periodo 2010-2014 65

Cuadro No. 19

Prevalencia sobre brucelosis y tuberculosis bovina región Noroccidente durante el periodo 2010-2014 66

Cuadro No. 20

Prevalencia sobre brucelosis y tuberculosis bovina región Peten durante el periodo 2010-2014 67

Cuadro No. 21

Prevalencia sobre brucelosis y tuberculosis bovina durante el período 2010-2014 68

Cuadro No. 22

Clasificación de los departamentos que conforman cada una de las regiones 81

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No. 1

Prevalencia sobre brucelosis bovina durante el año 2010 48

Figura No. 2

Prevalencia sobre tuberculosis bovina durante el año 2010 49

Figura No. 3

Prevalencia sobre brucelosis bovina durante el año 2011 50

Figura No. 4

Prevalencia sobre tuberculosis bovina durante el año 2011 51

Figura No. 5

Prevalencia sobre brucelosis bovina durante el año 2012 52

Figura No. 6

Prevalencia sobre tuberculosis bovina durante el año 2012 53

Figura No. 7

Prevalencia sobre brucelosis bovina durante el año 2013 54

Figura No. 8

Prevalencia sobre tuberculosis bovina durante el año 2013 55

Figura No. 9

Prevalencia sobre brucelosis bovina durante el año 2014 56

Figura No. 10	
Prevalencia sobre tuberculosis bovina durante el año 2014	57
Figura No. 11	
Prevalencia sobre brucelosis bovina durante el periodo 2010-2014	58
Figura No. 12	
Prevalencia sobre tuberculosis bovina durante el periodo 2010-2014	59
Figura No. 13	
Prevalencia sobre brucelosis y tuberculosis bovina región Metropolitana durante el periodo 2010-2014	60
Figura No. 14	
Prevalencia sobre brucelosis y tuberculosis bovina región Norte durante el periodo 2010-2014	61
Figura No. 15	
Prevalencia sobre brucelosis y tuberculosis bovina región Nororiente durante el periodo 2010-2014	62
Figura No. 16	
Prevalencia sobre brucelosis y tuberculosis bovina región Suroriente durante el periodo 2010-2014	63
Figura No. 17	
Prevalencia sobre brucelosis y tuberculosis bovina región Central durante el periodo 2010-2014	64

Figura No. 18

Prevalencia sobre brucelosis y tuberculosis bovina región Suroccidental durante el periodo 2010-2014 65

Figura No. 19

Prevalencia sobre brucelosis y tuberculosis bovina región Noroccidente durante el periodo 2010-2014 66

Figura No. 20

Prevalencia sobre brucelosis y tuberculosis bovina región Peten durante el periodo 2010-2014 67

Figura No. 21

Prevalencia sobre brucelosis y tuberculosis bovina durante el periodo 2010-2014 68

Figura No. 22

Mapa de la República de Guatemala con sus respectivas regiones 81

I. INTRODUCCIÓN

La brucelosis y tuberculosis bovina son enfermedades zoonóticas presentes en Guatemala y que generan grandes pérdidas económicas.

Consideradas enfermedades ocupacionales ya que produce en el humano fiebre ondulante, en el caso de brucelosis.

La brucelosis bovina es causada por *Brucella abortus* que se caracteriza por generar aborto en el último tercio de la gestación en las hembras y los machos adultos pueden desarrollar orquitis. La bacteria se desarrolla de forma intracelular, es por ello que se dice que la enfermedad como tal no tiene cura.

Otro problema que genera la brucelosis bovina es que un animal infectado es un diseminador y transmite la enfermedad agravando así la situación en el hato.

La tuberculosis bovina es causada por *Mycobacterium bovis*.

De importancia en salud pública por inhalación de aerosoles o ingestión de leche no pasteurizada proveniente de animales tuberculosos.

La tuberculosis bovina se caracteriza por la formación de granulomas (tubérculos) donde se localizan las bacterias. Los que generalmente son amarillentos y caseosos, calcáreos o calcificados y están encapsulados.

Tanto en la brucelosis como la tuberculosis bovina se puede dificultar los esfuerzos de erradicación en el ganado bovino por las infecciones en los animales silvestres.

En Guatemala, el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) a través del Vice ministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones (VISAR), trabaja en el Programa de Sanidad Bovina, el cual desarrolla el Programa de Control y Erradicación de Brucelosis y Tuberculosis Bovina, efectuándose actualmente en toda la República. La recopilación de dicha información tiene como fin actualizar sobre la situación zoonitaria del país.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Contribuir al conocimiento de brucelosis y tuberculosis bovina en la República de Guatemala.

2.2 Objetivo específico

Determinar la situación zoonositaria de brucelosis y tuberculosis bovina a nivel nacional.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Brucelosis bovina

3.1.1 Definición

La brucelosis (Enfermedad de Bang, Aborto contagioso), ocurre cuando hay presencia de bacterias del género *Brucella* y caracterizada por aborto, retención de placenta en las hembras y, en menor grado, orquitis e infección de las glándulas sexuales accesorias en el macho.

La enfermedad en el ser humano se conoce como fiebre ondulante y es un problema serio de salud pública, especialmente cuando está causada por *Brucella mellitensis*. En el ganado vacuno, *Brucella abortus*, es la causa habitual de la brucelosis (El Manual de Merck, 2007).

3.1.2 Etiología

En el ganado bovino, los bisontes y los búfalos, la causa principal de la brucelosis es *B. abortus*, un cocobacilo o bacilo corto Gram negativo. Este microorganismo es un patógeno intracelular facultativo. En general aparecen aisladas, pero pueden presentarse en pares o pequeños grupos. No son pleomórficas. Son bacterias acapsuladas, no esporuladas e inmóviles. En algunas coloraciones empleadas para su observación en improntas o frotis, como la de Stamp, aparecen como acidorresistentes.

Bajo condiciones disgenésicas (presencia de antibióticos o agentes químicos), *Brucella* puede presentar formas L, pleomórficas, que varían desde esferoplastos de 1-15 micrometros hasta cuerpos de 50 micrometros (Stanchi, 2007).

3.1.3 Hallazgos clínicos

En el ganado bovino, *B. abortus* causa abortos y mortinatos; los abortos se suelen producir durante la segunda mitad de la gestación. Algunos terneros nacen débiles y pueden morir poco tiempo después de nacer. Se puede producir retención de placenta y metritis secundaria. Puede disminuir el período de lactancia. Después del primer aborto, las preñeces posteriores suelen ser normales; aun así, las vacas pueden excretar el microorganismo en la leche y en las descargas uterinas. Algunas veces se observan epididimitis, vesiculítis seminal, orquitis o abscesos testiculares en los toros. La infertilidad ocurre en ambos sexos debido a la metritis o a la orquitis/epididimitis. En algunos países tropicales, los higromas constituyen un síntoma frecuente. Se puede producir artritis en algunas infecciones prolongadas. Los síntomas sistémicos no suelen aparecer en infecciones sin complicaciones, y las muertes son poco comunes, excepto en el feto o el neonato. Normalmente, la enfermedad es asintomática en hembras no gestantes (Iowa State University, 2009).

3.1.4 Patogenia

En los bovinos, la infección se adquiere sobre todo por la vía oral, nasal o conjuntival. Luego de haber atravesado las mucosas (o la piel lesionada) *Brucella* se localiza en los ganglios linfáticos regionales (retrofaríngeos, parotídeos y submaxilares entre los más frecuentes) para desde allí diseminarse hacia otros órganos linfoides, como el bazo, los ganglios iliacos y los retromamarios. El período de incubación está relacionado con el estado fisiológico de la hembra. En la hembra no gestante, la infección permanece localizada en los ganglios retromamarios. Durante la gestación, *Brucella* invade el útero en donde se multiplica masivamente. Allí provoca una endometritis con ulceración de los espacios intercotiledonarios y compromiso del alantocorion, de los cotiledones placentarios y de los líquidos fetales los fetos desarrollan hiperplasia linfoide, depleción tímica y neumonía hematógena. En el caso de una primoinfección, el proceso culmina de modo característico con el

aborto en el último tercio de la gestación. La retención de placenta y la metritis son secuelas frecuentes. El aborto es menos observado en gestaciones subsiguientes, aunque las hembras quedan infectadas, y eliminan *Brucella* con cada parto. Los neonatos pueden infectarse vía intrauterina, la cual conlleva a una brucelosis tipo latente. En el macho, la enfermedad se caracteriza por orquitis y/o epididimitis, y a menudo también prostatitis y seminovesculitis. En ocasiones se producen artritis y sinovitis no supurativas (Stanchi, 2007).

3.1.5 Transmisión

En los animales, *B. abortus* se suele transmitir por contacto con la placenta, el feto, los líquidos fetales y las descargas vaginales de los animales infectados. Los animales se encuentran en estado infeccioso después de un aborto o parto a término. También se puede encontrar *B. abortus* en la leche, la orina, el semen, las heces y el líquido de los higromas. La liberación del organismo en la leche puede ser intermitente, prolongada o permanente. Muchas vacas infectadas se convierten en portadoras crónicas (Iowa State University, 2009).

La infección por *B. abortus* generalmente se produce por ingestión o a través de las membranas mucosas, pero también se puede transmitir a través de heridas en la piel. Aunque la glándula mamaria es colonizada durante el transcurso de la infección, también se puede infectar por contacto directo, y posteriormente se excreta el organismo en la leche. Se producen infecciones in útero. La transmisión venérea parece ser poco frecuente. Se han informado casos de transmisión por inseminación artificial cuando se deposita el semen contaminado en el útero, pero no en el cuello uterino. *B. abortus* se puede propagar por fómites incluyendo los alimentos y el agua. En condiciones de alta humedad, bajas temperaturas y ausencia de luz solar, estos microorganismos pueden permanecer viables durante varios meses en el agua, los fetos abortados, el estiércol, la lana, el heno, el equipamiento y la ropa. Las especies de *Brucella* pueden soportar el secado, especialmente en presencia de material

orgánico, y pueden sobrevivir en el polvo y el suelo. La supervivencia es mayor con bajas temperaturas, especialmente con temperaturas bajo cero (Iowa State University, 2009).

3.1.6 Diagnóstico

El diagnóstico se basa en el examen bacteriológico o serológico. *B. abortus* pueda recobrase de la placenta, pero más convenientemente en cultivo puro de estómago y pulmones del feto abortado. La mayoría de las vacas cesan en la excreción del microorganismo desde el tracto genital cuando se ha completado la involución uterina. Quedan focos de infección en algunas partes del sistema reticuloendotelial, especialmente los nódulos supramamarios linfáticos y la ubre. *B. abortus* se puede aislar de las ubres no lactantes (El Manual de Merck, 2007).

Con respecto a la toma de muestra, en leche deberá obtenerse de todos los cuartos en las vacas en total unos 20 ml. Hisopados vaginales, el periodo postparto o post aborto es el ideal; se extiende a veces por 4-6 semanas.

Muestra serológica, 10 ml, adicionando citrato de sodio como anticoagulante. En membranas fetales, especialmente cotiledones, o porciones de estos; se eligen aquellos que macroscópicamente aparecen como más afectados. Estas muestras pueden manipularse con sumo cuidado. Fetos, contenido estomacal, trozos de bazo, ganglios, pulmón. Tejidos sólidos, los trozos de bazo, ganglios linfáticos, pulmón o cotiledones fetales son macerados en solución salina estéril antes de su siembra, la homogeneización de estos tejidos aumenta las probabilidades de aislamiento, respecto de la simple siembra por contacto o frotamiento entre el tejido y la superficie del medio de cultivo (Stanchi, 2007).

3.1.6.1 Pruebas tamiz o Screening

3.1.6.1.1 Prueba de tarjeta o Card Test

Se basa en la identificación de anticuerpos circulantes los cuales pueden ser de dos tipos, Inmunoglobulinas M (IgM) anticuerpo generado por vacunación y anticuerpo Inmunoglobulinas G1 (IgG1) y Inmunoglobilinas G2 (IgG2) que se producen por una infección y éstos se mantienen por largos periodos de tiempo (El Manual de Merck, 2007).

La prueba de tarjeta conocida como cart test, rosa de bengala tiene la capacidad de detectar anticuerpos circulantes en sangre de un bovino, independientemente de su tipo (IgG o IgM), su sensibilidad es 75-80% y su especificidad es de 80-85%, es por eso que presenta un porcentaje de falsos positivos y falsos negativos. Además, existen reacciones cruzadas con otro tipo de bacterias como salmonelosis y se ha observado que existen también reacciones de aglutinación de positivos cuando se realizan actividades como desparasitación en días muy pegados (2-5 días) a la fecha de diagnóstico, pero esto no está bien demostrado. A pesar de las pocas desventajas que existen en esta prueba diagnóstica se considera como una herramienta de mucha utilidad, ya que es una prueba fácil y rápida (OIE, 2009).

3.1.6.2 Pruebas de vigilancia epidemiológica

3.1.6.2.1 Prueba de anillo en leche

La Prueba del Anillo en Leche (PAL), también llamada Milk Ring Test (MRT) conocida inicialmente como Abortus Bang Ringprobe (ABR) fue diseñada por Fleishauer (1937) para evidenciar o detectar anticuerpos IgG e IgM atados a los

glóbulos de grasa en la leche. En esta prueba se emplea un antígeno preparado a partir de cultivos puros de *B. abortus* S99 o S1119-3 a una concentración celular del 4%, coloreada con hematoxilina y con un pH de 3,3- 3,7.

Los anticuerpos brucelares contenidos en la muestra, reaccionan con el antígeno coloreado de *Brucella* formando con él un complejo antígeno-anticuerpo que se adhiere a los glóbulos de grasa de la leche que, por su menor densidad ascienden a la superficie del tubo formando una capa de crema a manera de un anillo que se colorea de morado (hematoxilina del antígeno) que por su intensidad varían en matices; desde un morado intenso (positivo) a un blanco cremoso (negativo), el cual es indicativo de que la muestra no contiene aglutininas específicas por lo tanto el antígeno no aglutina permaneciendo la columna de leche uniformemente coloreada de lila (Acosta, 2010).

3.1.6.3 Pruebas complementarias

3.1.6.3.1 Enzimoinmunoensayo Indirecto (I ELISA)

Bases metodológicas: el antígeno se fija a placas de poliestireno, luego se incuba con el suero a investigar, posteriormente con un anti especie conjugado con una enzima, se agrega el sustrato correspondiente y se mide el color desarrollado a la longitud de onda determinada. Pueden usarse conjugados que reconozcan las distintas clases de inmunoglobulinas. Antígeno: los antígenos pueden ser particulados o solubles, LPS u otras proteínas bacterianas. Se ha obtenido un antígeno libre de LPS (antígeno CP), que es altamente eficaz en detectar la respuesta a IgG durante una infección activa evitando al mismo tiempo las reacciones cruzadas debidas al LPS (42). Anticuerpos: aglutinantes y no aglutinantes. Se utiliza generalmente una antiglobulina reactiva, unida generalmente a una peroxidasa, fosfatasa o ureasa, para detectar la unión de anticuerpos al antígeno absorbido a un soporte inmóvil generalmente bandejas de microaglutinación, tubos, cuentas o láminas (SENASA, 2008).

3.1.6.3.2 Prueba de Rivanol

Esta prueba diagnóstica tiene el mismo principio de la prueba de tarjeta, sólo que se le adiciona una sustancia (lactato) Rivanol para que precipite los anticuerpos IgM y el sobrenadante de esto contendrá los anticuerpos IgG que serán aglutinados con los antígenos en la prueba, reaccionando sólo aquellos sueros con anticuerpos de infección. Pero como la vacunación en un animal utilizando cepa 19 genera al principio anticuerpos de los dos tipos y los IgG perduran aproximadamente 12 a 18 meses, este animal estará dando reacciones positivas por este periodo en la prueba de tarjeta y a Rivanol, pero según el título de anticuerpos y la fecha de muestreo con fecha de vacunación se dará el dictamen. Es aquí donde la prueba de Rivanol es importante para detectar animales con anticuerpos de vacunación y no de infección. Cabe mencionar que esto ocurre sólo si el animal fue vacunado con la cepa 19, pero si un animal fue vacunado con RB51 la prueba de Rivanol no diferenciará estos anticuerpos por no tener especificidad contra esta cepa y sólo detectará animales con infección al igual que tarjeta (Stanchi, 2007).

3.1.6.3.3 Prueba de Fijación de Complemento

Esta prueba de diagnóstico es la que presenta mayor sensibilidad 95% y especificidad 70% para el diagnóstico de brucelosis, pero requiere de mucho tiempo y equipo para su realización, por lo que se recomienda como prueba confirmatoria ante resultados dudosos. Este tipo de prueba no tiene la característica de diferenciar anticuerpos vacunales de anticuerpos de infección, y se considera como una prueba de alta seguridad en el diagnóstico ya que sí detecta los animales infectados (OIE, 2009).

3.1.7 Diagnóstico diferencial

3.1.7.1 Diarrea vírica bovina (DVB)

La patología de la DVB en los fetos en desarrollo es compleja. La infección del feto antes de los 125 días de gestación puede causar la muerte fetal y el aborto, la resorción, la momificación, el desarrollo de anomalías o la inmunotolerancia fetal y la infección persistente. Después de los 125 días de gestación, la DVB puede causar inmunorespuesta fetal puede eliminar el virus.

El diagnóstico es por la identificación del virus de la DVB mediante el aislamiento de tinción inmunológica. El virus está presente en una amplia gama de tejidos, pero el bazo es el tejido de elección. El virus es inmunosupresor y aparecen en muchos fetos infecciones por otros agentes. Los brotes de abortos por microorganismos que causan normalmente abortos esporádicos debe aumentar la sospecha de una posible infección recurrente con el DVB. La prevención se debe centrar en la eliminación del ganado infectado persistentemente y en la vacunación de la manada (El Manual de Merck, 2007).

3.1.7.2 Rinotraqueítis infecciosa bovina (RIB)

El virus se difunde y se puede reactivar; por lo tanto, cualquier vaca con un título positivo de RIB es un posible portador. El virus es transportado hasta la placenta en los leucocitos; causa placentitis en las 2 semanas siguientes hasta los 4 meses, infectando entonces al feto y matándolo en 24 horas. El aborto puede ocurrir en cualquier momento, pero por lo general, se produce entre el cuarto mes y el final de la gestación.

La autólisis siempre se presenta. Ocasionalmente hay pequeños focos de necrosis en el hígado, pero en la gran mayoría de los casos no hay lesiones macroscópicas en la placenta o en el feto. Microscópicamente, están siempre

presentes en el hígado pequeños focos de necrosis con inflamación mínima. En la placenta es común una vasculitis necrotizante. (El Manual de Merck, 2007)

El diagnóstico puede establecerse mediante la tinción inmunológica del riñón y de las glándulas adrenales. El virus de RIB puede aislarse desde -50% de los fetos infectados (con mayor éxito desde la placenta). En la mayoría de los casos, los títulos maternos presentan picos en el momento del aborto.

El control se realiza mediante la vacunación del hato; existen vacunas disponibles con virus vivo modificado y con virus muerto (El Manual de Merck, 2007).

2.1.1.1 Tricomoniasis

La infección por *Tritrichomonas foetus* causa una enfermedad venérea que generalmente provoca infertilidad pero que en ocasiones causa abortos durante la primera mitad de la gestación. La placentitis es relativamente leve con cotiledones hemorrágicos y zonas intercotiledonarias engrosadas cubiertas con un exudado floculento.

Frecuentemente hay retención placentaria y puede haber piometra. El feto no presenta lesiones específicas, aunque las trichomonas se pueden encontrar en los contenidos abomasales, líquidos placentarios y las descargas uterinas. La tricomoniasis se puede prevenir mediante la inseminación artificial utilizando toros no infectados. (El Manual de Merck, 2007)

3.1.7.4 Leptospirosis

Leptospira spp. son espiroquetas que son consideradas organismos acuáticos saprofitos, mientras que las patógenas para el hombre y animales no parece que se multipliquen fuera del hospedador. Las infecciones se producen por penetración del organismo a través de las mucosas de la conjuntiva, del tracto digestivo, del tracto reproductor, a través de las heridas de la piel dañada por la humedad. La propagación hematogena del organismo puede dar como resultado la siembra de múltiples

órganos que incluyen el útero, y la creación de la infección renal. Después de la infección, la mayoría de los serotipos de *Leptospira* colonizan los túbulos renales y son eliminadas en la orina durante periodos de tiempo variables (OIE, 2009).

Las infecciones subagudas o crónicas son más frecuentes en las vacas lecheras adultas y, a no ser que aparezca fiebre, hemoglobinuria, o ictericia, pueden pasar inadvertidas sin ser diagnosticadas hasta que aparecen los abortos epidémicos. El aborto suele ocurrir varias semanas (3 semanas por término medio) después de la infección septicémica del feto, pudiendo abortar un grupo de animales en un plazo de pocos días o de pocas semanas.

Característicamente, los fetos abortados están en el último trimestre de preñez pero pueden ser de cualquier tiempo desde 4 meses de gestación hasta ser fetos a término (OIE, 2009)

3.1.8 Tratamiento

Debido a las características del control de la brucelosis en los rumiantes, al costo y a la dificultad para diagnosticarla con certeza y evaluar la eficacia (aislamiento del germen), el tratamiento antibiótico no se realiza en dichas especies (Stanchi, 2007).

3.1.9 Control

La brucelosis bovina se suele introducir en los rodeos a través de un animal infectado, pero también puede hacerlo por el semen de los toros infectados o en fómites. En las áreas endémicas los terneros vacunados o las vaquillonas no gestantes son las mejores opciones para incorporar animales nuevos a un rodeo que no está infectado. Las vacas preñadas o en transición deben provenir de rodeos o áreas libres de brucelosis, y ser serológicamente negativas. Los animales nuevos deben ser aislados durante un mes aproximadamente, y sometidos a pruebas de *B. abortus* antes de su incorporación al hato. La reproducción selectiva para obtener

genotipos resistentes a la enfermedad también puede resultar viable como estrategia de control en los búfalos de agua.

Se puede erradicar *B. abortus* de un hato por medio de procedimientos de prueba y eliminación, o de despoblación. Muchos países, cuentan con programas de erradicación de este microorganismo. Se puede lograr la erradicación mediante la cuarentena de hatos infectados, la vacunación, las técnicas de prueba y eliminación, diversas formas de vigilancia y la identificación del origen de la enfermedad. Se deben limpiar y desinfectar a fondo todas las áreas expuestas a los animales infectados y sus secreciones. Generalmente, se evita la infección en otras especies si se controla *B. abortus* en huéspedes de mantenimiento. Las vacunas contra *B. abortus* con las cepas 19 y RB51 se pueden utilizar para controlar esta enfermedad en áreas endémicas o como parte de un programa de erradicación. A menudo se realizan vacunaciones de rutina en terneros para minimizar la producción de anticuerpos resistentes que puedan interferir con las pruebas serológicas. En muchos países, la cepa RB51 ha reemplazado a la cepa 19, debido a que la probabilidad de inducir anticuerpos persistentes es menor y resulta más segura para los humanos. Ambas son vacunas activas, y pueden provocar abortos en vacas preñadas y efectos negativos en las personas. *B. abortus* se puede volver endémica en algunas poblaciones de animales silvestres y ocasionalmente se transmite de estos animales a los rumiantes domésticos (Iowa State University, 2009).

Las especies de *Brucella* se eliminan fácilmente mediante los desinfectantes más comunes, entre ellos las soluciones de hipoclorito, el etanol al 70 %, el isopropanol, los yodóforos, los desinfectantes fenólicos, el formaldehído, el glutaraldehído y el xileno; no obstante, la materia orgánica y las bajas temperaturas disminuyen la eficacia de los desinfectantes. Se ha informado que los desinfectantes que eliminan *Brucella* de las superficies contaminadas incluyen el hipoclorito de sodio al 2.5 %, la soda cáustica al 2 o 3 %, una suspensión de cal apagada al 20 % o una solución de formaldehído al 2 % (todos probados durante una hora). En la piel contaminada se pueden utilizar soluciones de etanol, isopropanol, yodóforos, fenoles

sustituidos o hipoclorito diluido. No se aconseja la utilización de compuestos de amonio cuaternario del grupo alquilo. Se puede utilizar la esterilización en autoclave, con calor húmedo de 121 °C (250 °F) durante al menos 15 minutos para eliminar las especies de *Brucella* del equipo contaminado. Además, estos organismos se inactivan por el calor seco 160 a 170 °C (320 a 338 °F) durante al menos 1 hora). El hervido durante 10 minutos suele ser eficaz en el caso de los líquidos. Se ha informado que el xileno (1 ml/litro) y la cianamida de calcio (20 kg/m³) sirven para descontaminar el estiércol líquido después de un plazo de 2 a 4 semanas. Las especies de *Brucella* también se inactivan mediante radiación gamma (por ej. en el calostro) y la pasteurización. Su persistencia en el queso sin pasteurizar se ve influenciada por el tipo de fermentación y el tiempo de maduración. Se desconoce el tiempo de fermentación necesario para garantizar la seguridad en los quesos fermentados maduros, pero se calcula que es de aproximadamente tres meses. Las especies de *Brucella* sobreviven durante períodos cortos en la carne, a menos que esté congelada; en este último caso se han informado tiempos de supervivencia de años (Iowa State University, 2009).

3.1.10 Salud pública

La brucelosis se transmite fácilmente al hombre y causa una enfermedad febril aguda – la fiebre ondulante – que puede convertirse en crónica y producir complicaciones graves que afectan a los músculos esqueléticos, al sistema cardiovascular y al sistema nervioso central. En las zonas en las que la enfermedad es endémica deben tomarse medidas para evitar la infección del hombre. A menudo la infección se debe a una exposición profesional y se adquiere por vía oral, respiratoria o conjuntival, pero el riesgo mayor para la población general es la ingestión de productos lácteos contaminados en las zonas en las que la enfermedad es endémica. Los veterinarios y los granjeros que manejan animales infectados, fetos abortados o placentas, están expuestos a ese riesgo laboral. La brucelosis es una de las enfermedades de más fácil adquisición en el laboratorio, y se deben observar

precauciones de seguridad muy estrictas cuando se manejen cultivos y muestras infectadas, como lo son los productos del aborto (OIE, 2009).

3.1.11 Algunas de las consideraciones para mantener su hato libre de la brucelosis

- Mantenga su hato cerrado y críe sus propios reemplazos. Las becerras nacidas de hembras infectadas son altamente peligrosas porque dispersan la brucelosis en los hatos, ya que hasta el 20% de ellas están infectadas persistentemente y al parir transmiten la infección al ganado susceptible.
- Se debe comprar sólo vaquillas vacunadas o con pruebas negativas de hatos que tengan su certificado de hato libre de brucelosis. Nunca compre animales de hatos con antecedentes sanitarios dudosos.
- Es necesario aislar y volver a probar todo el hato de reemplazo a los 60 - 120 días después de la compra. Es necesario planificar las compras para no tener que comprar en épocas de empadre.
- Hay que mejorar las prácticas de manejo en finca, aunque no es una garantía de que la enfermedad no entre a finca por medio de perros o predadores que arrastren fetos contaminando los pastizales, mantener los lienzos en buen estado, evita que animales mayores pasen, mezclen y contaminen directamente a animales y potreros. En los potreros que limiten con otras explotaciones hay que tener sólo ganado vacunado o bien castrado. Hay que separar a las vacas que paran, y limpiar y eliminar a los fetos abortados y crías que mueran después de nacer, quemándolos o enterrándolos.
- Hay que mantener el ganado en observación constante e investigar cualquier signo de enfermedad. Es necesario aislar y probar cualquier animal si se sospecha de brucelosis.
- Obtenga su certificado de hato libre de brucelosis, para evitar restricciones de movilización, y además es más fácil comercializar animales que están libres de la enfermedad.

- La brucelosis es una enfermedad que por su difusión afecta a hatos vecinos, el probar y volver a probar es la única forma de saber que un hato no se ha infectado. La falla de algún hato vecino en probar puede resultar en la diseminación continua de la infección.
- Obtenga consejos de un veterinario aprobado para todas las cuestiones de salud y obtenga la asistencia de un veterinario inmediatamente si una vaca aborta o pare antes de tiempo.
- Manténgase informado sobre los avances de la campaña en su región y los diferentes ordenamientos del programa (SENASA, 2008; DePaz, 2014).

3.2 Tuberculosis bovina

3.2.1 Definición

La tuberculosis bovina es una enfermedad crónica de los animales ocasionada principalmente por la bacteria *Mycobacterium bovis* (*M. bovis*), un miembro del complejo *M. tuberculosis*. La enfermedad se caracteriza por el desarrollo progresivo de lesiones granulomatosas específicas o tubérculos en el tejido pulmonar, los nódulos linfáticos u otros órganos. El período de incubación varía de meses a años, pero las fases agudas de la enfermedad pueden manifestarse durante el curso de la infección, cuando las lesiones evolucionan rápidamente.

La tuberculosis bovina es una importante enfermedad del ganado bovino y de muchas otras especies de animales silvestres en todo el mundo. Aunque las especies bovinas, entre ellas los bisontes y búfalos, son particularmente susceptibles a la enfermedad, casi todos los animales de sangre caliente pueden resultar afectados. Se sabe que el *M. bovis* afecta también a los seres humanos y constituye un grave problema de salud pública cuando se vuelve endémico (FAO, 2012).

3.2.2 Etiología

La tuberculosis bovina proviene de la infección por *Mycobacterium bovis*, una bacteria grampositiva, ácido alcohol resistente del complejo *Mycobacterium tuberculosis* de la familia Mycobacteriaceae (Iowa State University, 2009).

Son resistentes a muchos desinfectantes, a la desecación, concentraciones bajas de oxígeno y pH y a otros factores ambientales adversos, debido a su lento crecimiento y al alto contenido lipídico de su pared celular.

Es afectado principalmente por la exposición directa del sol, la radiación UV y la pasteurización. Sin embargo *M. bovis* puede permanecer viable durante períodos prolongados en condiciones ambientales cálidas, húmedas y bajo sombra. Su material genético puede mantenerse en el ambiente de 4 a 21 meses, lo que indica la presencia potencial de células viables como reservorio ambiental de la infección (FAO, 2012).

3.2.3 Hallazgos clínicos

Los síntomas clínicos reflejan la extensión y localización de las lesiones, así como la toxemia subyacente. Los síntomas generales consisten en emaciación progresiva, letargia, debilidad, anorexia y febrícula fluctuante. La bronconeumonía de la forma respiratoria de la enfermedad tiene como resultado una tos crónica, intermitente y húmeda, con síntomas posteriores de disnea y taquipnea. Las lesiones degenerativas producidas por la bronconeumonía granulomatosa pueden ser detectadas mediante auscultación y percusión. Cuando exista, el aumento de tamaño de los ganglios linfáticos superficiales puede ser considerado como un síntoma diagnóstico de interés. Los ganglios linfáticos afectados más profundos no siempre pueden palparse; no obstante, pueden tener como resultado obstrucción por compresión de las vías respiratorias, faringe e intestino, lo que tiene como resultado disnea y timpanismo ruminal (El Manual de Merck, 2007).

3.2.4 Lesiones a la necropsia

A la necropsia, es más frecuente observar tubérculos en los ganglios linfáticos bronquiales, mediastínicos, retrofaríngeos y portales, y podrían ser los únicos tejidos afectados. Además, es frecuente observar afectación pulmonar, hepática, esplénica y de las superficies de las cavidades del organismo. Mediante palpación, a menudo pueden hallarse lesiones pulmonares nodulares tempranas. Las lesiones suelen ser no olorosas.

Asimismo, pueden estar afectados otros puntos anatómicos, y deberán explorarse.

Macroscópicamente, un granuloma tuberculoso suele ser amarillento y de consistencia caseosa, caseosacalcárea o calcificada. En ocasiones, puede tener aspecto purulento. El aspecto puede ser más purulento en los cérvidos y en los camélidos. Algunos granulomas no tuberculosos podrían no ser diferenciables macroscópicamente de granulomas tuberculosos. (OIE, 2012).

El centro caseoso suele ser seco y duro, estar cubierto por una cápsula de tejido conjuntivo fibroso de espesor variable. El tamaño de la lesión puede ser lo bastante pequeño como para pasar desapercibida a simple vista, y hasta lo bastante grande como afectar a la mayor parte de un órgano. Puede ser necesario realizar cortes seriados de los órganos y tejidos para detectar lesiones pequeñas que se encuentren en el interior del tejido.

Histológicamente, las lesiones causadas por *M. bovis* a menudo son paucibacilares (presentan pocos microorganismos) y la ausencia de microorganismos ácido resistentes no excluye la tuberculosis en la linfadenitis de etiología desconocida. En los cérvidos y algunas especies exóticas, la tuberculosis debe tenerse en cuenta al observar abscesos purulentos de pared fina en ausencia de una etiología específica (OIE, 2012).

3.2.5 Patogenia

El contagio suele producirse por inhalación de gotitas infectadas procedentes de pulmones tuberculosis, aunque también puede producirse por ingestión, en particular de leche contaminada. Otros métodos de infección, como el intrauterino o el coital, tienen menor incidencia. Los bacilos inhalados son fagocitados por macrófagos alveolares que, bien pueden eliminar la infección o bien permitir la proliferación de la micobacteria. En última instancia, se puede formar un foco primario, provocado por la acción de las citocinas y una reacción de hipersensibilidad, constituido por macrófagos muertos y degenerados, rodeados por células epiteloideas, granulocitos, linfocitos y posteriormente, células gigantes. El foco necrótico, caseoso o purulento, puede calcificarse y la lesión puede aparecer rodeada de tejido de granulación y por una capsula fibrosa, formando el clásico granuloma "tuberculoso". El foco primario, junto con las lesiones similares formadas en los nódulos linfáticos regionales, se conoce como "complejo primario". En las formas alimentarias de la enfermedad, el foco primario puede encontrarse en la faringe o en los nódulos linfáticos mesentéricos, o, con menor frecuencia, en las amígdalas o en el intestino. La composición celular de las lesiones y la presencia de bacilos acidorresistentes en las lesiones tuberculosas difieren entre las distintas especies hospedadoras.

El complejo primario rara vez se cura en los animales, sino que progresa lenta o rápidamente. La diseminación a través del torrente sanguíneo y de las vías linfáticas puede ser generalizada y causar rápidamente la muerte, como en la tuberculosis miliar aguda. Las lesiones nodulares pueden aparecer en muchos órganos, incluyendo la pleura, peritoneo, hígado, riñones, huesos, glándulas mamarias, aparato reproductor y sistema nervioso central. También puede presentar un curso prolongado y crónico, con lesiones cuyo patrón de distribución suele ser más localizado (El Manual de Merck, 2007).

3.2.6 Transmisión

El *M. bovis* puede ser eliminado a través de secreciones respiratorias, heces, leche, orina, secreciones vaginales o el semen. Las vías de transmisión pueden ser por la inhalación de aerosoles, ingestión, o a través de heridas en la piel. La importancia de estas vías de transmisión varía según la especie afectada. En el bovino, la excreción a través de las vías respiratorias y la inhalación de *M. bovis* es el principal mecanismo de transmisión de la tuberculosis bovina. Las alternativas de infección aerógena pueden ser por inhalación de gotas de agua o partículas de polvo contaminado, o de aerosoles durante el proceso de la rumia de pastos infectados. Se ha demostrado que 1 UFC, conteniendo de 6 a 10 bacilos de *M. bovis* viables, es capaz de causar la enfermedad en un bovino.

La vía oral es reconocida como la segunda ruta más común de infección de la tuberculosis bovina, a través de la ingestión de *M. bovis* directamente desde animales infectados o desde pastos contaminados, agua o fómites. La dosis requerida para producir la enfermedad en un animal susceptible por la vía oral o alimentaria, es varias veces más alta que cuando la enfermedad se contrae por la vía respiratoria. Recientes estudios demuestran que 5000 UFC de *M. bovis* administradas en el alimento, podría ser capaz de infectar al rebaño (FAO, 2012).

La transmisión vertical de *M. bovis*, puede ocurrir congénitamente en el útero a través del cordón umbilical, sin embargo, es poco común. Por otra parte, la transmisión pseudovertical a través de la ingestión de calostro o leche contaminada, puede ser una potencial vía. Asimismo, la transmisión a través del contacto entre una vaca y su ternero, por el intercambio de secreciones nasales ha sido mencionada también como una posible ruta. La transmisión genital puede ocurrir si los órganos reproductivos están infectados, también se ha descrito a través de heridas en la piel, sin embargo, estas vías son extremadamente raras. (FAO, 2012)

3.2.7 Diagnóstico

La prueba diagnóstica más importante para la tuberculosis bovina es la prueba intradérmica de la tuberculina. El diagnóstico basado únicamente en los síntomas clínicos es muy difícil, incluso en casos avanzados.

La respuesta de hipersensibilidad de tipo retardado del hospedador es responsable, en gran medida, de la patología de la tuberculosis bovina, siendo esencial en la prueba intradérmica de la tuberculina que se utiliza de forma generalizada para el diagnóstico de la prueba en animales grandes. La prueba intradérmica única (1 v/d) se basa en la inoculación de un antígeno de la micobacteria, preparado a partir de un filtrado de cultivos celulares tanto de *M. bovis* como *M. tuberculosis*. Los extractos de proteína purificados (PPD) de la micobacteria mejoran la especificidad. En un animal con reacción, el antígeno estimula un infiltrado local de células inflamatorias y tiene como resultado una tumefacción cutánea que se puede detectar mediante palpación y se puede medir gracias a un calibrador que permite determinar el diámetro. La reacción se lee entre 48-72 horas para visualizar la sensibilidad máxima y a las 96 horas para la especificidad máxima. La zona de inoculación afecta a la sensibilidad y cambia según los diferentes países, incluyendo la región del cuello, el pliegue anal o caudal de la base de la cola y labios vulvares. Una desventaja de la prueba 1 v/d para *M. bovis* es su escasa especificidad, ya que produce reacciones cruzadas en animales infectados con *M. avium*, *M. tuberculosis*, *M. paratuberculosis*, e incluso *Nocardia* spp.

Otras pruebas diagnósticas utilizadas son la prueba térmica, que es capaz de detectar picos de pirexia (mayor a 40°C) tras 6-8 horas de inoculación.

La prueba de Stormont utiliza una inoculación intradérmica de PPD seguida de una segunda inoculación en el mismo lugar 7 días después. La tumefacción ocasionada por la prueba se lee 24 horas después (El Manual de Merck, 2007).

Es posible observar falsos negativos en animales con estado inmunológico malo, en los animales en un estadio temprano de infección, los estados anérgicos de

la enfermedad avanzada o en los animales viejos. Las vacas con partos recientes pueden de igual forma presentar falsos negativos.

Se han desarrollado estudios celulares in vitro (es decir, prueba de interferon-y) utilizando linfocitos sanguíneos estimulados con el antígeno *M. bovis* y parecen ser una alternativa prometedora a la ampliamente extendida prueba intradérmica de la tuberculina; no obstante, no son de uso generalizado (El Manual de Merck, 2007).

3.2.8 Diagnóstico Diferencial

El diagnóstico diferencial incluye pleuroneumonía contagiosa bovina, neumonía por *Pasteurella* o *Corynebacterium pyogenes*, neumonía por aspiración (que en general es secundaria a la enfermedad devastadora crónica en ciervos), pericarditis traumática, linfadenitis caseosa o melioidosis en rumiantes pequeños e infección crónica atípica por fasciola hepática (Iowa State University, 2009).

3.2.9 Tratamiento

El tratamiento del ganado afectado por la tuberculosis con medicamentos no ha dado muy buenos resultados y se ha prohibido en la mayoría de los países, especialmente debido a la posibilidad de que aumente la resistencia de la micobacteria a los medicamentos. Unas cuantas especies de animales en cautividad han sido tratadas con medicamentos, pero en realidad no se trata de una opción viable para un hato de animales en régimen de libre apacentamiento. Actualmente, el control o la erradicación mediante tratamiento no son viables ni está permitida en la mayoría de los países.

La única vacuna disponible en la actualidad contra la infección por *M. bovis* es el bacilo de Calmette-Guerin (BCG), que es una cepa viva atenuada de *M. bovis*. Además de su eficacia limitada en el ganado, la vacuna BCG también puede comprometer la prueba de tuberculina en los animales (FAO, 2012).

3.2.10 Control

La tuberculosis bovina se puede controlar mediante métodos de prueba y sacrificio, o prueba y segregación. Los grupos afectados se someten nuevamente a pruebas periódicas para eliminar a los que pudieran propagar el organismo; generalmente se utiliza la prueba de la tuberculina. Los grupos infectados generalmente son sometidos a cuarentenas y se rastrean los animales que estuvieron en contacto con reactores. Sólo las técnicas de prueba y sacrificio garantizan la erradicación de la tuberculosis de los animales domésticos. Sin embargo, algunos países emplean programas de prueba y segregación durante la primera fase de la erradicación, y pasan a métodos de prueba y sacrificio en la fase final. Una vez que la erradicación es casi completa, el control de los sacrificios y el seguimiento de los animales infectados pueden ser una forma más eficiente de utilizar los recursos. La higiene y la desinfección pueden reducir la propagación del agente dentro del grupo. *M. bovis* es relativamente resistente a los desinfectantes y requiere un tiempo de contacto prolongado para inactivarse. Los desinfectantes eficaces incluyen soluciones de fenol al 5%, yodadas con una elevada concentración de yodo disponible, glutaraldehído y formaldehído. En ambientes con concentraciones bajas de materia orgánica, también resulta eficaz el hipoclorito de sodio al 1% con un tiempo de contacto prolongado. *M. bovis* también es susceptible al calor húmedo de 121 °C durante un mínimo de 15 minutos (Iowa State University, 2009).

La aparición de *M. bovis* en reservorios de la fauna silvestre complica la tarea de erradicación; el sacrificio para reducir la densidad de la población puede disminuir la transmisión. Sin embargo, cada situación se debe evaluar individualmente. El sacrificio puede tener efectos imprevistos, como el incremento en la dispersión de los miembros restantes de una especie. La prohibición en la alimentación de suplementos y cebos (alimentación de rumiantes silvestres por parte de cazadores) puede disminuir la transmisión. Se pueden emplear cercos alrededor de áreas de almacenamiento de heno para evitar el acceso de la fauna silvestre. Además, las

medidas de bioseguridad en las granjas disminuyen las interacciones entre la fauna silvestre y los animales domésticos (FAO, 2012).

3.2.11 Salud pública

La Tuberculosis en humanos causada por *M. bovis* actualmente es poco frecuente en países donde se produce leche pasteurizada y se implementan programas de erradicación de tuberculosis bovina. Sin embargo, la enfermedad continúa informándose en zonas donde los controles de la enfermedad son precarios. Esta incidencia es mayor entre los agricultores, los empleados de frigoríficos y demás personas que trabajan con ganado bovino. Además, los humanos pueden contagiarse por la exposición a otras especies; se han producido infecciones documentadas con cabras, focas, ciervos de granja y rinocerontes. La fauna silvestre puede ser fuente de infección, particularmente en países donde se consume carne proveniente de la caza (FAO, 2012).

Algunas infecciones en humanos son asintomáticas. En otros casos, la enfermedad localizada o diseminada puede desarrollarse poco tiempo después de la infección o muchos años después, cuando la inmunidad en descenso permite su reactivación. La enfermedad localizada puede afectar los ganglios linfáticos, piel, huesos y articulaciones, sistema genitourinario, meninges o las vías respiratorias. La linfadenopatía cervical (escrófula), que afecta principalmente los ganglios linfáticos de las amígdalas y pre-auriculares, solía ser una forma frecuente de tuberculosis en niños que tomaban leche contaminada. Los humanos infectados a través de la piel pueden desarrollar una enfermedad localizada (“verruca del carnicero”), una forma que generalmente se piensa como benigna y autolimitante. La enfermedad pulmonar es más frecuente en personas con infecciones reactivadas; entre los síntomas se pueden incluir fiebre, tos, dolor en el pecho y hemoptisis. La enfermedad genitourinaria puede producir falla renal. La tuberculosis bovina puede tratarse

eficazmente con fármacos antimicrobianos, pero las infecciones no tratadas pueden resultar mortales (Iowa State University, 2009).

3.2.12 Programa de Brucelosis y Tuberculosis bovina

Objetivo General: Contribuir al desarrollo pecuario del país, aumentando el nivel de competitividad de las cadenas agroalimentarias de carne y leche, para favorecer la economía de los pequeños productores y la seguridad alimentaria de la población guatemalteca.

Objetivo Específico: Prevenir, controlar y erradicar la brucelosis y tuberculosis bovina para alcanzar la declaración de explotaciones, áreas y posteriormente el país como libres de brucelosis y tuberculosis bovina para facilitar el comercio, asegurar la calidad de los alimentos con el propósito de proteger la salud de la población. Actualmente, el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) a través del Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones (VISAR), cuenta con un Programa de Sanidad Bovina, el cual enmarca el Programa de Control y Erradicación de Brucelosis y Tuberculosis Bovina, desarrollándose actualmente a nivel nacional. Este programa tiene como objetivo controlar la brucelosis y tuberculosis dentro del hato bovino nacional a través de la implementación de medidas sanitarias a nivel de finca, para posteriormente ir definiendo áreas en control y libres en las distintas regiones geográficas del país. Al final se pretende declarar el territorio nacional libre de estas dos enfermedades.

Este programa está legalmente amparado en el Decreto Ley de Sanidad Vegetal y Animal 36-98, Acuerdo Gubernativo 745-99 Reglamento de la Ley de Sanidad Animal y Vegetal y Acuerdo Gubernativo 576-84 Reglamento para el Control y Erradicación de Brucelosis, Tuberculosis y Rabia en los Animales domésticos. Las vacas enfermas con brucelosis y/o tuberculosis, eliminan la bacteria por la leche. Al ingerir leche cruda procedente de animales enfermos, o quesos, mantequilla y crema elaborados con leche contaminada, el humano adquiere la enfermedad. Estas características hacen de la brucelosis y tuberculosis enfermedades de elevada

importancia para la Salud Pública (Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación, 2001).

Los ganaderos deben realizar un muestreo serológico de la totalidad de sus animales, arriba de los seis meses de edad. La base del control es la eliminación de los animales reactivos en el rastro, puesto que ninguna de estas dos enfermedades tiene tratamiento. El saneamiento puede ser gradual, dependiendo de la situación económica del propietario o del estado sanitario de su región. Si el número de animales que resultaran positivos es bajo, lo mejor es eliminarlos inmediatamente para no permitir que la enfermedad se disemine y el problema se agrande con el paso del tiempo. (Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación, 2001)

Se declararán libres de brucelosis, aquellos hatos en los cuales la totalidad de bovinos resultase negativo a dos pruebas serológicas consecutivas, efectuadas con un intervalo de seis meses como mínimo. (Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación, 2001)

3.2.13 Requisitos para obtener Certificado de Hato en Control o Libre de Brucelosis y Tuberculosis

El programa realizará sin ningún costo, las pruebas de laboratorio provenientes de la extracción de una muestra de sangre de animales mayores de 6 meses para detección de brucelosis y la tuberculinización para diagnóstico de tuberculosis a los ejemplares bovinos de productores que tengan menos de 30 animales. Aquellos propietarios que cuenten con más de 30 animales, deberán contratar a un médico veterinario colegiado activo en el ejercicio profesional privado, para realizar las pruebas en su hato y posteriormente remitir los resultados a la oficina de la Dirección de Sanidad Animal del VISAR.

Al ingresar al programa se extenderá al productor un Certificado de Hato en Control de brucelosis y tuberculosis, el hato muestreado tendrá el estatus de “Hato

en Control” hasta que se realicen dos muestreos con resultados negativos de manera consecutiva, al confirmar que todos los animales están negativos a brucelosis y tuberculosis mediante los dos muestreos consecutivos se le confiere al hato el estatus de “Hato Libre” que se hace constar por medio del “Certificado de Hato Libre de Brucelosis y Tuberculosis” (Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación, 2001)

Ficha de Registro ganadero debidamente llena con los datos del catastro ganadero de la finca. (Actividad llevada a cabo por el epidemiólogo de la Dirección de Sanidad Animal del área o el Veterinario particular)

- Georeferenciación de la finca a ser trabajada. (Actividad llevada a cabo por el epidemiólogo de la Dirección de Sanidad Animal del área o el Veterinario particular)
- Protocolo de resultados de los animales para brucelosis emitido por el laboratorio de diagnóstico autorizado, incluir historial de vacunación.
- Protocolo de Tuberculización de los animales o bien la certificación del médico veterinario colegiado activo de la realización de la prueba de tuberculosis, debidamente firmado, sellado y timbrado por el profesional. (Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación, 2001)

Hasta enero del 2011 se han trabajado un total de 2,532 fincas en 22 departamentos del territorio nacional, de las cuales 2163 se encuentran en la fase de control, mientras que un total de 369 fincas han concluido el período que enmarca la ley y han obtenido su certificado de Finca Libre de brucelosis y tuberculosis, al haber resultado todos los animales del hato negativos a ambas enfermedades en dos muestreos consecutivos. (Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación, 2001)

En el año 2010 se muestrearon un total de 404 fincas, de las cuáles 100 (el 24%) han sido declaradas como fincas libres de brucelosis y tuberculosis. (Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación, 2001)

Se muestrearon 19,733 animales en el 2010, con un total de 385 animales positivos a brucelosis y 20 a tuberculosis, manteniendo una prevalencia parcial de 1.95% para brucelosis y 0.10% para tuberculosis durante el año 2010. (Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación, 2001)

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Materiales

4.1.1 Recurso humano

- Investigador (estudiante)
- 2 médicos veterinarios asesores

4.1.2 Recursos de campo

- Archivos que serán solicitados al Programa de Control y Erradicación de Brucelosis y Tuberculosis bovina MAGA.
- Impresora
- Laptop
- Memoria USB
- Internet

4.1.3 Centros de referencia

- Biblioteca de Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia USAC
- Biblioteca Central USAC
- Consultas a través de internet.

4.2 Metodología

4.2.1 Diseño del estudio

Estudio retrospectivo longitudinal

4.2.2 Procedimiento

La metodología para elaborar este trabajo de graduación fue:

- Se recopiló la información que proporcionó el Programa de Control y Erradicación de Brucelosis y Tuberculosis bovina del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) a través del Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones (VISAR) durante los años 2010-2014.
- Tabular la información recopilada.

4.2.3 Variables a estudiar

- Se determinó el (los) departamento (s) con más casos positivos a brucelosis y tuberculosis bovina.
- Se determinó la Región con más casos positivos por cada una de las enfermedades anteriormente mencionadas.
- Se estimaron estadísticas descriptivas como proporciones para resumir la información, así mismo se elaboraron cuadros y gráficas para presentarlo.

4.2.4 Análisis de datos

- Porcentaje de los casos positivos y negativos de brucelosis y tuberculosis bovina por cada año sometido a estudio.
- Porcentaje de los casos positivos y negativos de brucelosis y tuberculosis bovina durante el período sometido a estudio (2010-2014).
- Clasificación por procedencia de animales positivos por enfermedad (brucelosis/tuberculosis).
- Clasificación por procedencia de animales positivos de forma general durante el período sometido a estudio (2010-2014).
- Clasificación por Región de cada enfermedad de animales positivos (brucelosis/tuberculosis).

V. DISCUSIÓN Y RESULTADOS

Cuadro No. 1 Datos de prevalencia brucelosis bovina durante el año 2010.

Prevalencia brucelosis bovina 2010	
Departamento	Prevalencia
Sololá	32,14%
Santa Rosa	4,55%
Jutiapa	2,75%
Escuintla	2,32%
Quetzaltenango	0,65%
Suchitepéquez	0,53%

Fuente: Creación propia

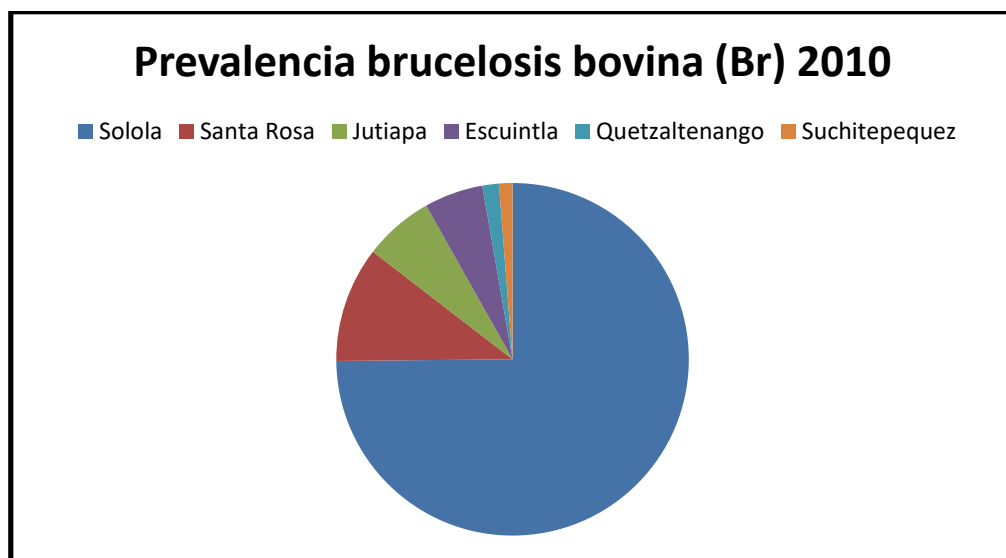


Figura No. 1 Prevalencia sobre brucelosis bovina durante el año 2010.

Fuente: Creación propia

Durante el año 2010, el departamento con mayor prevalencia de brucelosis bovina fue Sololá con 32,14%, seguido por Santa Rosa y Jutiapa.

Cabe mencionar que la muestra fue de 28 animales, proveniente de un solo hato, del cual resultaron 9 casos positivos a brucelosis bovina.

Cuadro No. 2 Datos de prevalencia tuberculosis bovina durante el año 2010.

Prevalencia tuberculosis bovina 2010	
Departamento	Prevalencia
Sololá	7,14%
Quetzaltenango	0,43%
Jutiapa	0,14%
Guatemala	0,10%
Escuintla	0,08%
Suchitepéquez	0,07%

Fuente: Creación propia

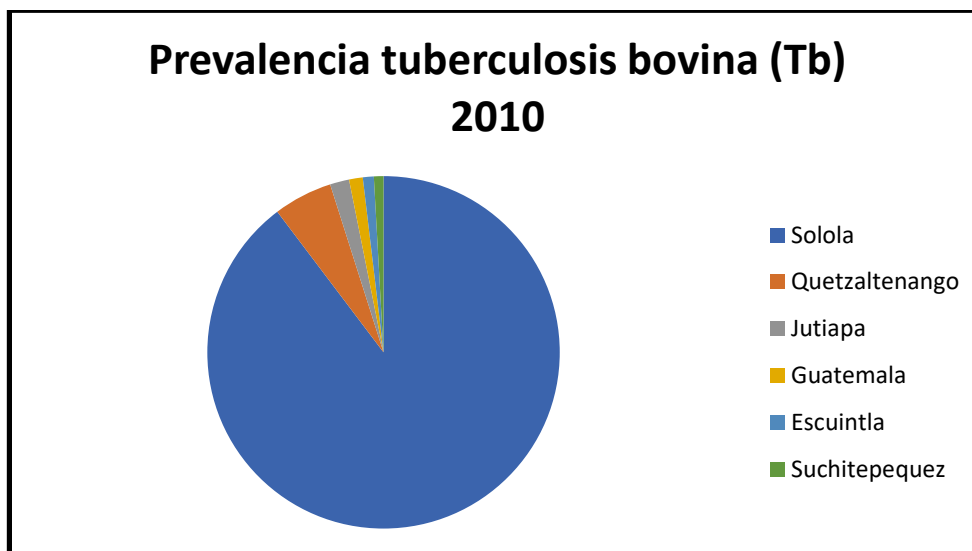


Figura No. 2 Prevalencia sobre tuberculosis bovina durante el año 2010.

Fuente: Creación propia

Durante el año 2010, el departamento con mayor prevalencia de tuberculosis bovina fue Sololá con 7,14%, seguido por Quetzaltenango y Jutiapa.

Cuadro No. 3 Datos de prevalencia brucelosis bovina durante el año 2011.

Prevalencia brucelosis bovina 2011	
Departamento	Prevalencia
Izabal	10,16%
Petén	2,0%
Santa Rosa	2,0%
Zacapa	1,67%
Sololá	1,0%
Escuintla	0,96%
Chiquimula	0,35%
Alta Verapaz	0,26%
Quiché	0,14%

Fuente: Creación propia

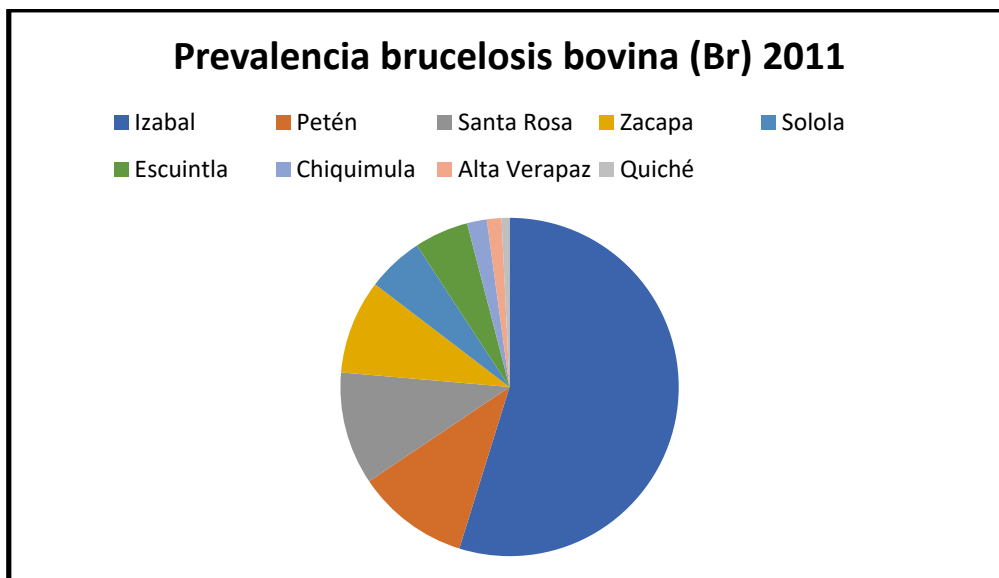


Figura No. 3 Prevalencia sobre brucelosis bovina durante el año 2011.

Fuente: Creación propia

Durante el año 2011, el departamento con mayor prevalencia de brucelosis bovina fue Izabal con 10,16%, seguido por Peten y Santa Rosa.

Cuadro No. 4 Datos de prevalencia tuberculosis bovina durante el año 2011.

Prevalencia tuberculosis bovina 2011	
Departamento	Prevalencia
Retalhuleu	9,65%
Baja Verapaz	8,21%
Sacatepéquez	5,0%
Jalapa	1,25%
San Marcos	1,06%
Totonicapán	0,71%
Chimaltenango	0,57%
Zacapa	0,42%
Quiché	0,41%
Escuintla	0,13%

Fuente: Creación propia

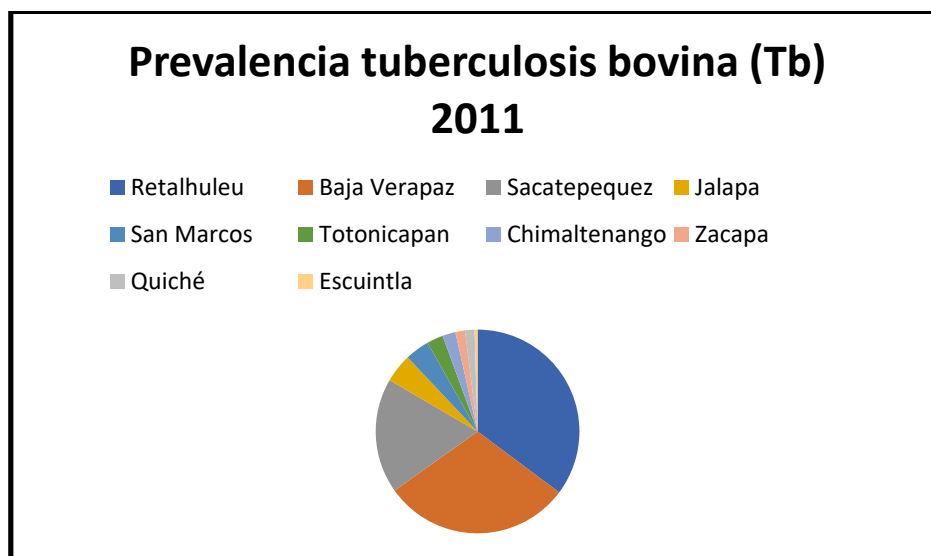


Figura No. 4 Prevalencia sobre tuberculosis bovina durante el año 2011.

Fuente: Creación propia

Durante el año 2011, el departamento con mayor prevalencia de tuberculosis bovina fue Retalhuleu 9,65%, seguido con Baja Verapaz y Sacatepéquez.

Cuadro No. 5 Datos de prevalencia brucelosis bovina durante el año 2012.

Prevalencia brucelosis bovina 2012	
Departamento	Prevalencia
Izabal	12,61%
Santa Rosa	4,24%
Progreso	3,33%
San Marcos	2,63%
Huehuetenango	2,35%
Suchitepéquez	2,23%
Escuintla	0,2%

Fuente: Creación propia

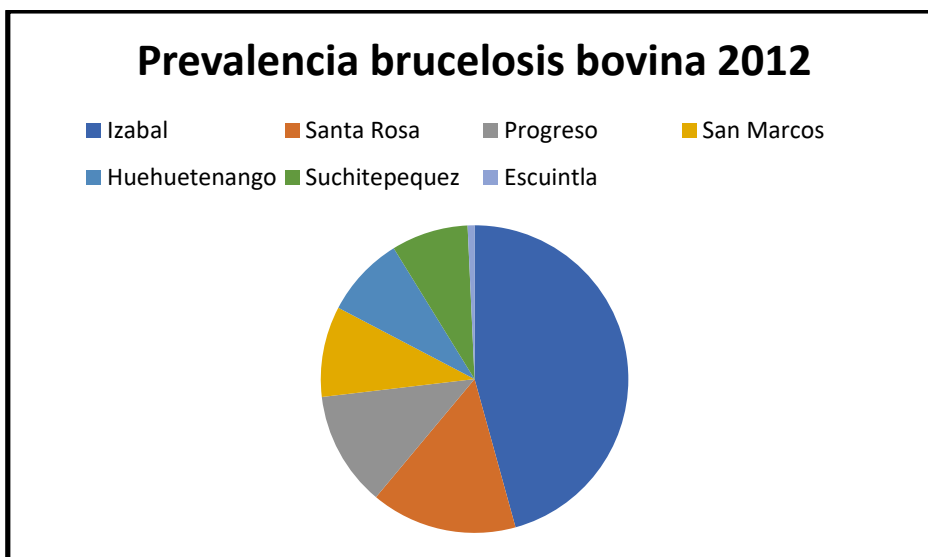


Figura No. 5 Prevalencia sobre brucelosis bovina durante el año 2012.

Fuente: Creación propia

Durante el año 2012, el departamento con mayor prevalencia de brucelosis bovina fue Izabal 12,61%, seguido por Santa Rosa y El Progreso.

Cuadro No. 6 Datos de prevalencia tuberculosis bovina durante el año 2012.

Prevalencia tuberculosis bovina 2012	
Departamento	Prevalencia
Sololá	14,63%
Baja Verapaz	1,6%

Fuente: Creación propia

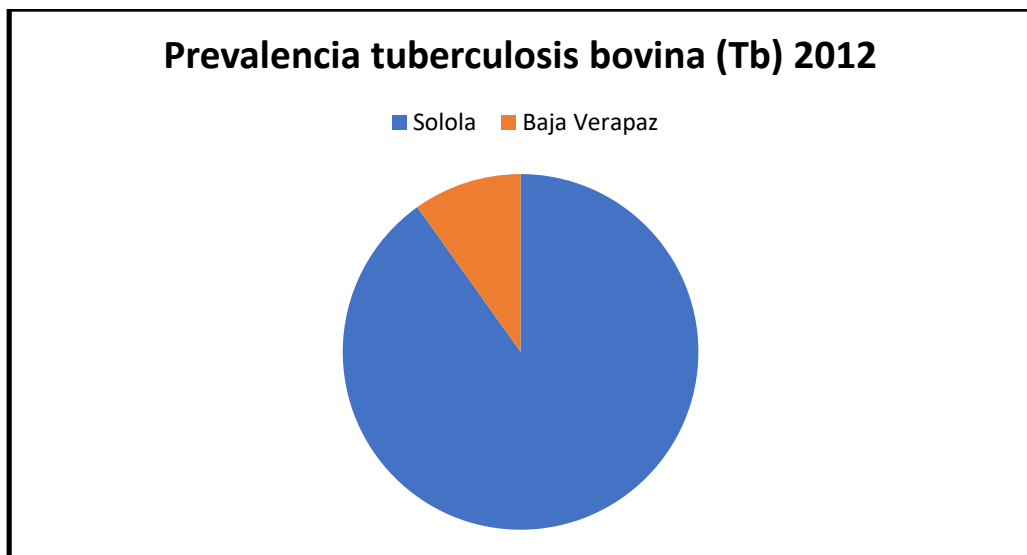


Figura No. 6 Prevalencia sobre tuberculosis bovina durante el año 2012.

Fuente: Creación propia

Durante el año 2012, el departamento con mayor prevalencia de tuberculosis bovina fue Sololá con 14,63%, seguido por Baja Verapaz.

Cuadro No. 7 Datos de prevalencia brucelosis bovina durante el año 2013.

Prevalencia brucelosis bovina 2013	
Departamento	Prevalencia
Jutiapa	3,50%
Escuintla	2,0%
Guatemala	0,80%
Santa Rosa	0,36%
Suchitepéquez	0,36%

Fuente: Creación propia

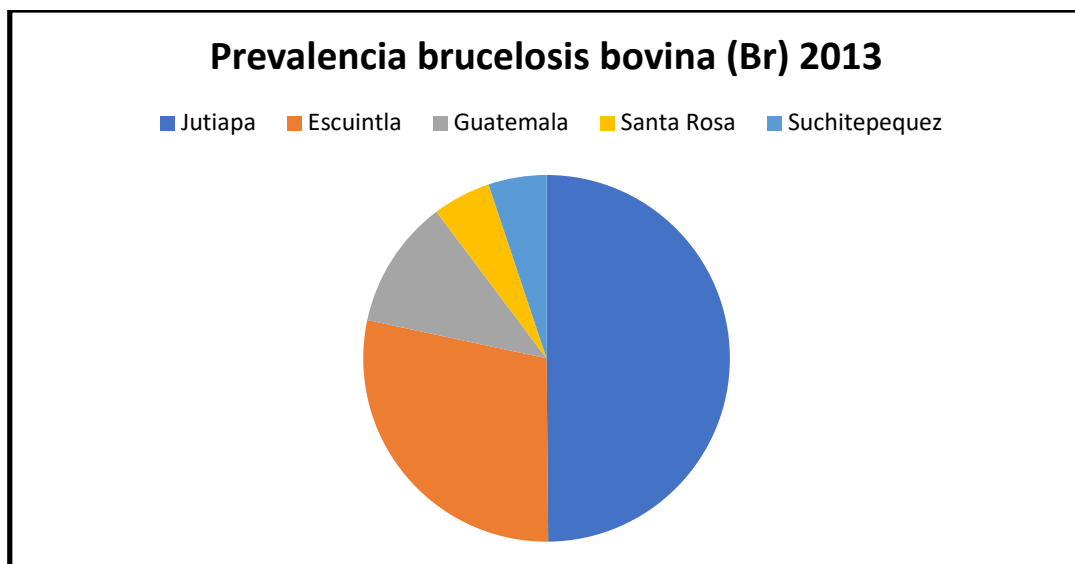


Figura No. 7 Prevalencia sobre brucelosis bovina durante el año 2013.

Fuente: Creación propia

Durante el año 2013, el departamento con mayor prevalencia de brucelosis bovina fue Jutiapa 3,5%, seguido por Escuintla.

Cuadro No. 8 Prevalencia sobre tuberculosis bovina durante el año 2013.

Prevalencia tuberculosis bovina 2013	
Departamento	Prevalencia
Sololá	6,88%
Jutiapa	0,95%
Santa Rosa	0,71%
Escuintla	0,8%
Suchitepéquez	0,54%

Fuente: Creación propia

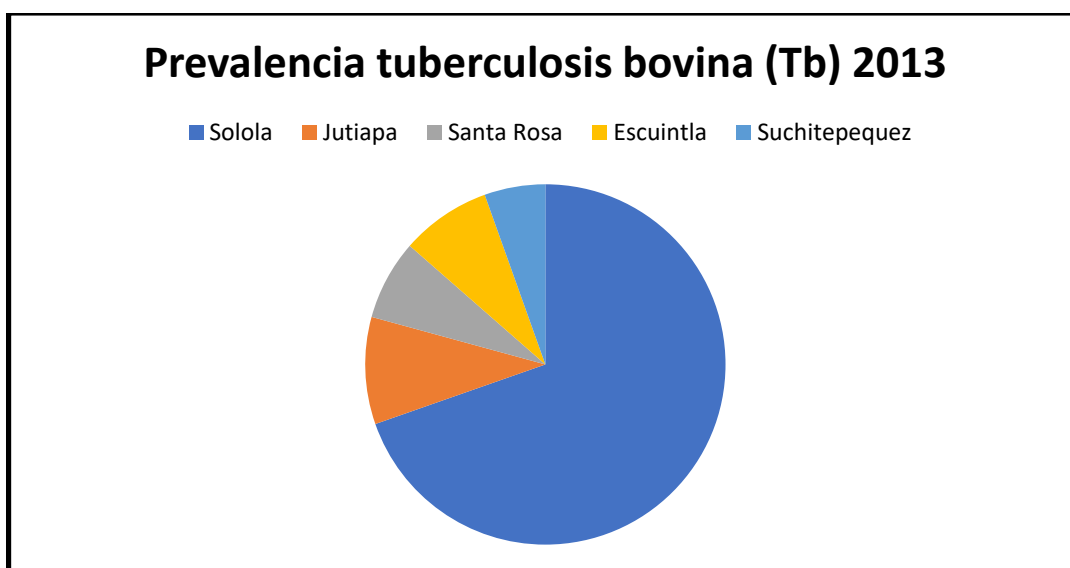


Figura No. 8 Prevalencia sobre tuberculosis bovina durante el año 2013.

Fuente: Creación propia

Durante el año 2013, el departamento con mayor prevalencia de tuberculosis bovina fue Sololá con 6,88%, seguido por Jutiapa y Santa Rosa.

Cuadro No. 9 Datos de prevalencia brucelosis bovina durante el año 2014.

Prevalencia brucelosis bovina 2014	
Departamento	Prevalencia
Jutiapa	4,93%
Izabal	4,0%
Escuintla	3,74%
Zacapa	3,21%
Suchitepéquez	2,31%

Fuente: Creación propia

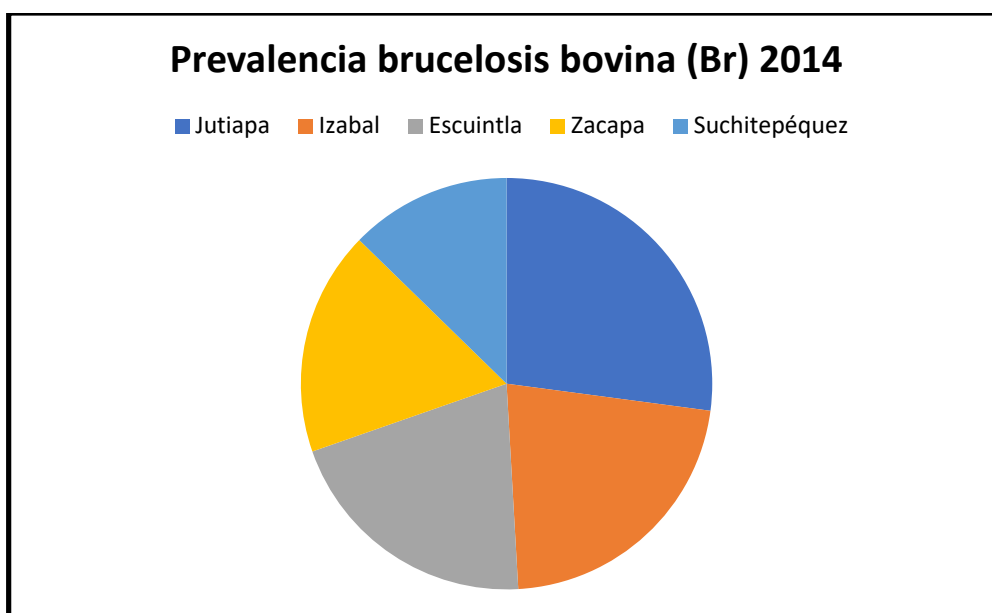


Figura No. 9 Prevalencia sobre brucelosis bovina durante el año 2014.

Fuente: Creación propia

Durante el año 2014, el departamento con mayor prevalencia de brucelosis bovina fue Jutiapa con 4,93%, seguido por Izabal y Escuintla.

Cuadro No. 10 Prevalencia sobre tuberculosis bovina durante el año 2014.

Prevalencia tuberculosis bovina 2014	
Departamento	Prevalencia
Suchitepéquez	1,54%
Chimaltenango	0,77%
Escuintla	0,59%
Jutiapa	0,59%
Zacapa	0,58%
Izabal	0,34%
Guatemala	0,23%

Fuente: Creación propia

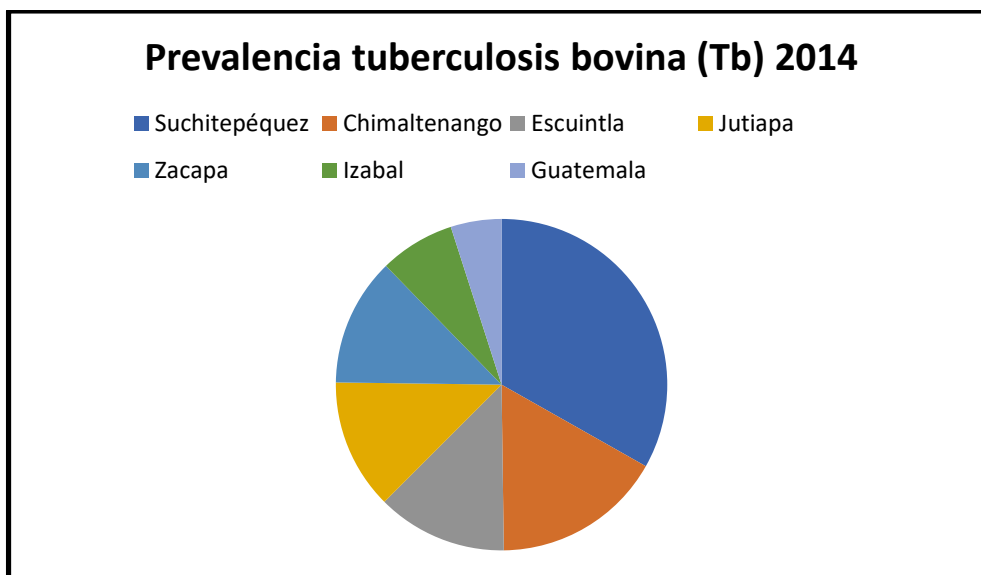


Figura No. 10 Prevalencia sobre tuberculosis bovina durante el año 2014.

Fuente: Creación propia

Durante el año 2014, el departamento con mayor prevalencia de tuberculosis bovina fue Suchitepéquez con 1,54%, seguido por Chimaltenango.

Cuadro No. 11 Prevalencia sobre brucelosis bovina durante el periodo 2010-2014.

brucelosis bovina periodo 2010-2014	
Departamento	Prevalencia
Izabal	9,0%
Jutiapa	3,0%
Zacapa	3,0%
Santa Rosa	2,0%
Escuintla	2,0%
Sololá	2,0%
Suchitepéquez	1,0%

Fuente: Creación propia

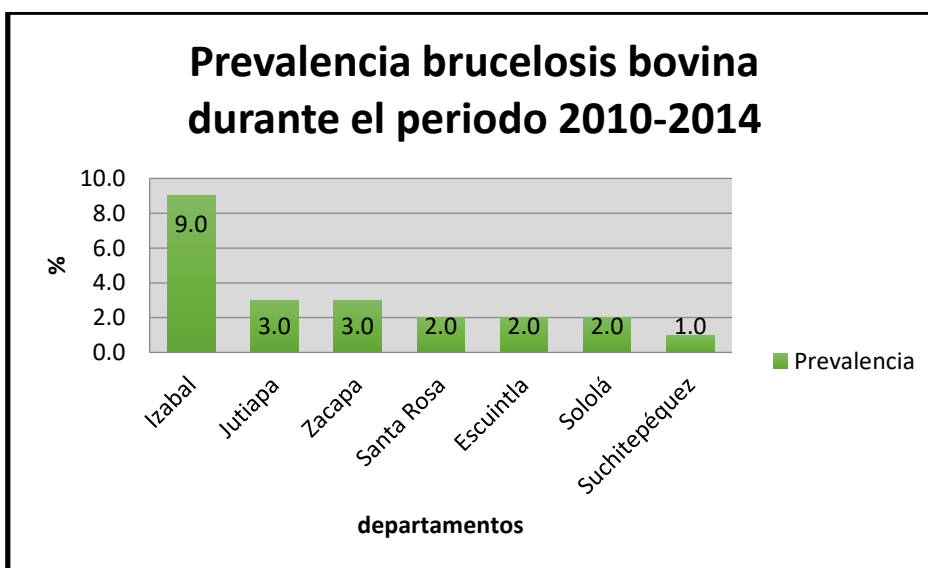


Figura No. 11 Prevalencia sobre brucelosis bovina durante el periodo 2010-2014.

Fuente: Creación propia

Durante el período 2010-2014, el departamento con mayor prevalencia de brucelosis bovina fue Izabal con 9,0%, seguido por Jutiapa y Zacapa.

Cuadro No. 12 Prevalencia sobre tuberculosis bovina durante el periodo 2010-2014.

tuberculosis bovina periodo 2010-2014	
Departamento	Prevalencia
Retalhuleu	10,0%
Sololá	6,0%
Baja Verapaz	4,0%
Jutiapa	3,0%
Sacatepéquez	2,0%

Fuente: Creación propia

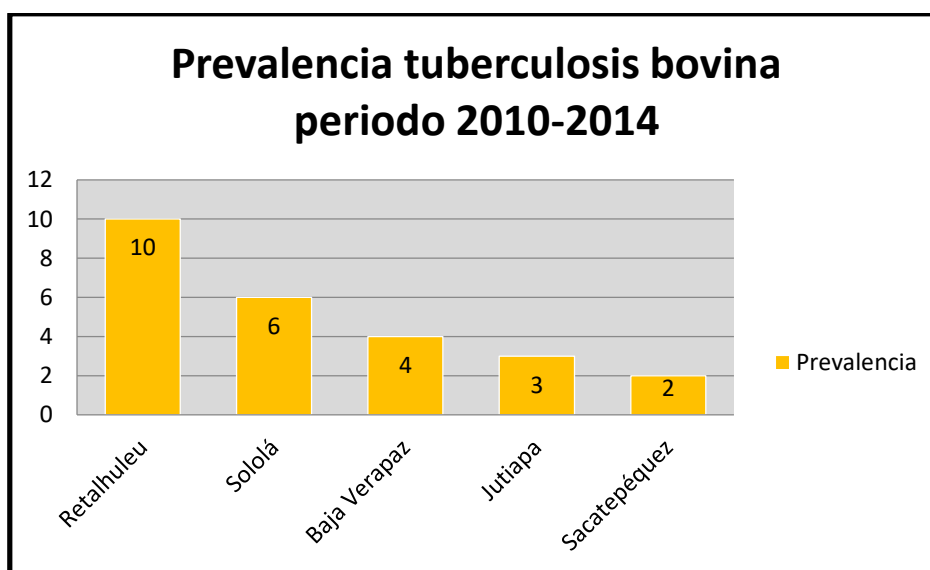


Figura No. 12 Prevalencia sobre tuberculosis bovina durante el periodo 2010-2014.

Fuente: Creación propia

Durante el período 2010-2014, el departamento con mayor prevalencia de tuberculosis bovina fue Retalhuleu con 10,0%, seguido por Sololá y Baja Verapaz.

Cuadro No. 13 Prevalencia sobre brucelosis y tuberculosis bovina región Metropolitana durante el periodo 2010-2014.

Región Metropolitana/ I período 2010-2014		
Departamento	Prevalencia Br	Prevalencia Tb
Guatemala	0,80%	0,33%

Fuente: Creación propia

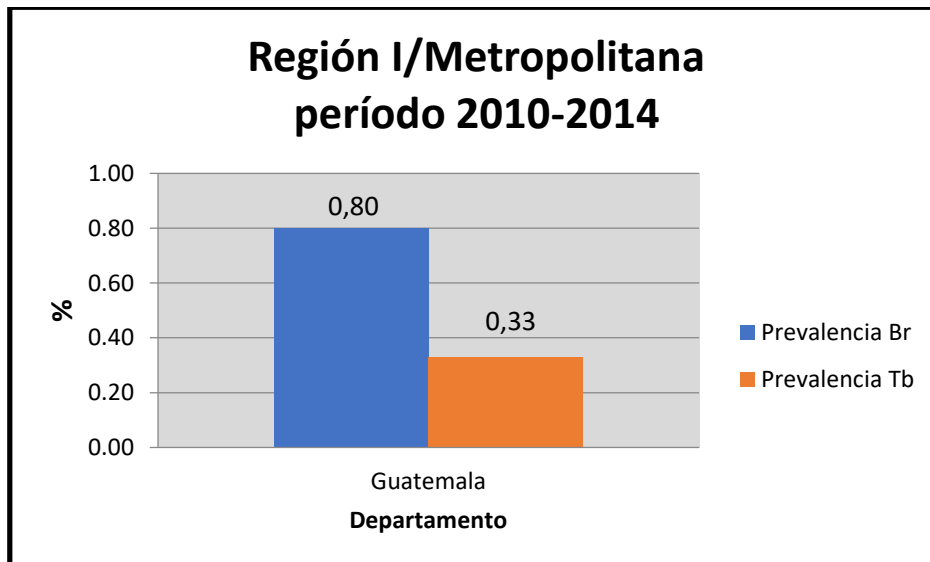


Figura No. 13 Prevalencia sobre brucelosis y tuberculosis bovina región Metropolitana durante el periodo 2010-2014.

Fuente: Creación propia

En la región Metropolitana, el departamento con mayor prevalencia, fue el departamento de Guatemala con 0,80% brucelosis bovina y tuberculosis bovina con 0,33%.

Cuadro No. 14 Prevalencia sobre brucelosis y tuberculosis bovina región Norte durante el periodo 2010-2014.

Región Norte/ II período 2010-2014		
Departamento	Prevalencia Br	Prevalencia Tb
Alta Verapaz	0,14%	0,0%
Baja Verapaz	0,0%	0,04%

Fuente: Creación propia

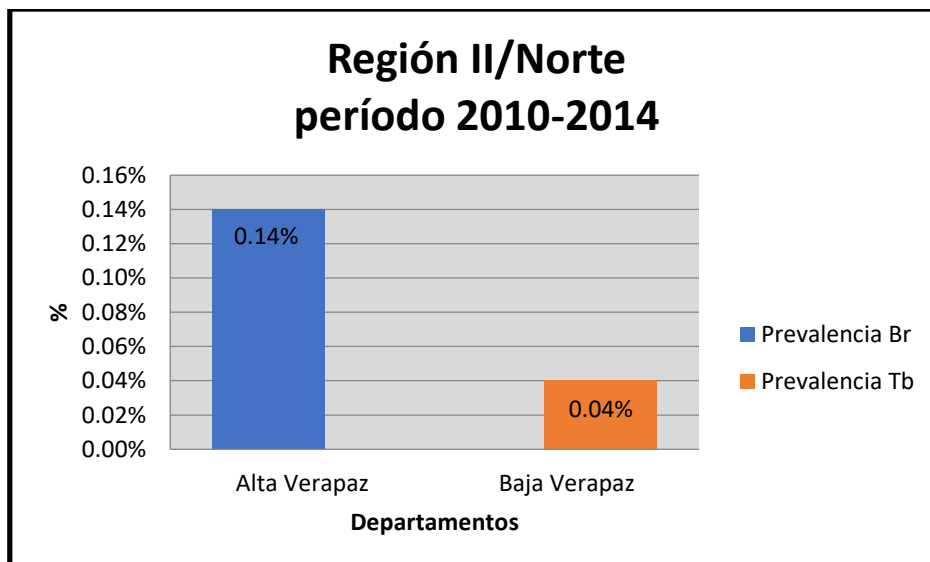


Figura No. 14 Prevalencia sobre brucelosis y tuberculosis bovina región Norte durante el periodo 2010-2014.

Fuente: Creación propia

En la región Norte, el departamento con mayor prevalencia, fue el departamento de Alta Verapaz con 0,14% brucelosis bovina y tuberculosis bovina con 0,04% para el departamento de Baja Verapaz.

Cuadro No. 15 Prevalencia sobre brucelosis y tuberculosis bovina región Nororiente durante el período 2010-2014.

Región Nororiente/ III período 2010-2014		
Departamento	Prevalencia Br	Prevalencia Tb
Izabal	5,51%	0,25%
Zacapa	3,0%	0,54%
El Progreso	0,76%	0,0%
Chiquimula	0,35%	0,0%

Fuente: Creación propia

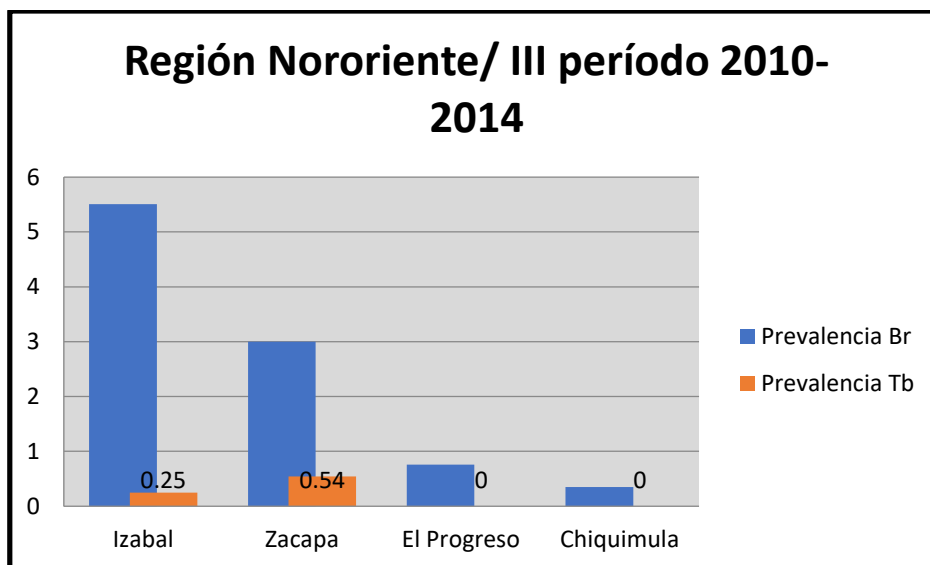


Figura No. 15 Prevalencia sobre brucelosis y tuberculosis bovina región Nororiente durante el periodo 2010-2014.

Fuente: Creación propia

En la región Nororiente, el departamento con mayor prevalencia, fue el departamento de Izabal con 5,51% brucelosis bovina y Zacapa tuberculosis bovina con 0,54%.

Cuadro No. 16 Prevalencia sobre brucelosis y tuberculosis bovina región Suroriente durante el periodo 2010-2014.

Región Suroriente/ IV período 2010-2014		
Departamento	Prevalencia Br	Prevalencia Tb
Jutiapa	3,0%	3,0%
Jalapa	1,56%	0,34%
Santa Rosa	2,0%	0,27%

Fuente: Creación propia

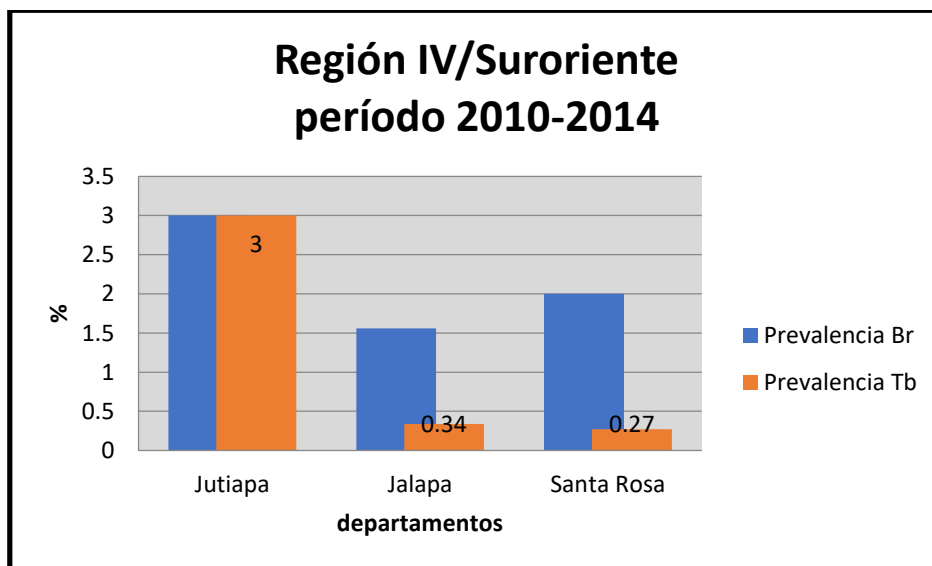


Figura No. 16 Prevalencia sobre brucelosis y tuberculosis bovina región Suroriente durante el periodo 2010-2014.

Fuente: Creación propia

En la región Suroriente, el departamento con mayor prevalencia, fue el departamento de Jutiapa con 3,0% brucelosis bovina y tuberculosis bovina con 3,0%.

Tabla No. 17 Prevalencia sobre brucelosis y tuberculosis bovina región Central durante el periodo 2010-2014.

Región Central/V período 2010-2014		
Departamento	Prevalencia Br	Prevalencia Tb
Escuintla	2,0%	0,24%
Chimaltenango	0,0%	0,36%
Sacatepéquez	0,0%	1,21%

Fuente: Creación propia

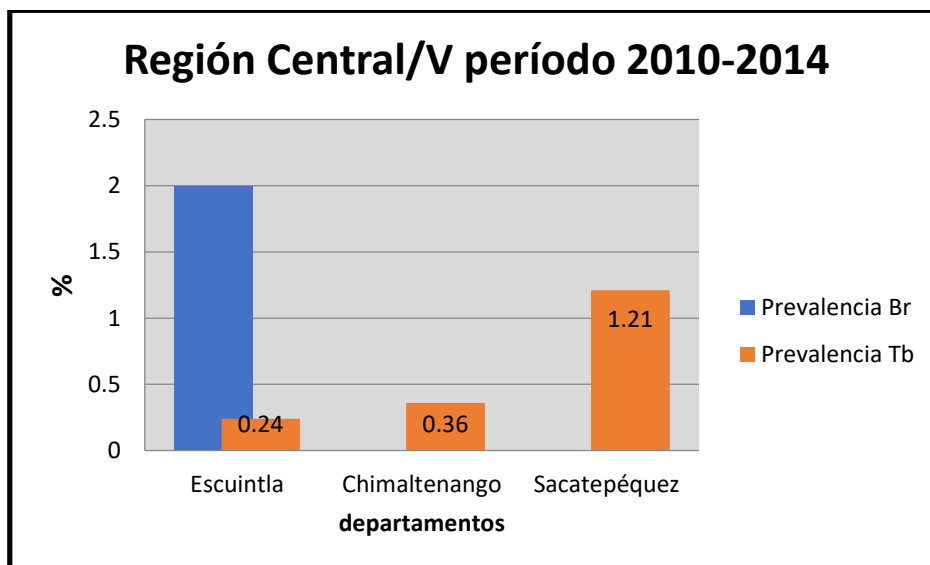


Figura No. 17 Prevalencia sobre brucelosis y tuberculosis bovina región Central durante el periodo 2010-2014.

Fuente: Creación propia

En la región Central, el departamento con mayor prevalencia, fue el departamento de Escuintla con 2,0% brucelosis bovina y tuberculosis bovina con el departamento de Sacatepéquez con 1,21%.

Tabla No. 18 Prevalencia sobre brucelosis y tuberculosis bovina región Suroccidente durante el periodo 2010-2014.

Región Suroccidente/VI período 2010-2014		
Departamento	Prevalencia Br	Prevalencia Tb
Sololá	2,00%	6,0%
Suchitepéquez	1,00%	0,75%
San Marcos	0,08%	0,87%
Quetzaltenango	0,47%	0,32%
Retalhuleu	0,0%	9,55%
Totonicapán	0,0%	0,71%

Fuente: Creación propia

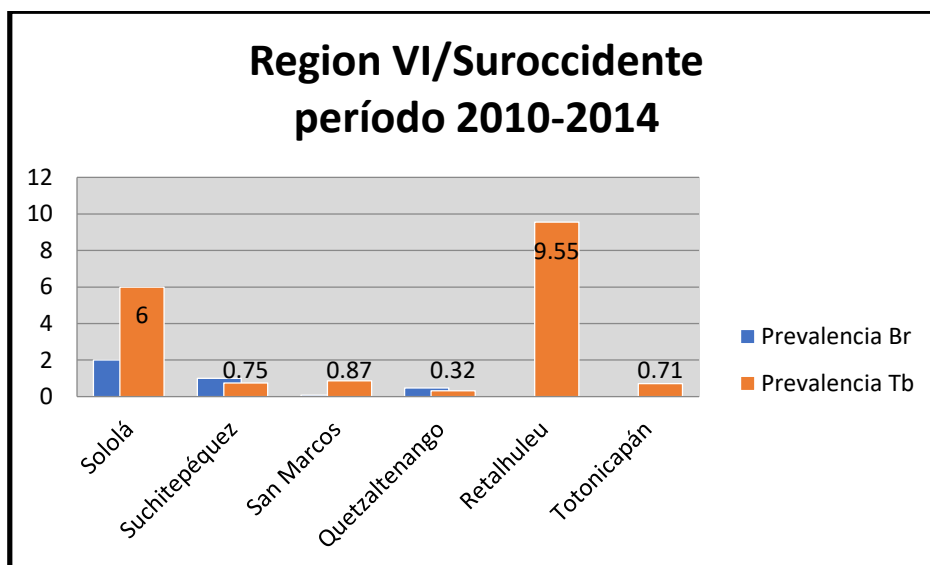


Figura No. 18 Prevalencia sobre brucelosis y tuberculosis bovina región Suroccidental durante el periodo 2010-2014.

Fuente: Creación propia

En la región Suroccidente, el departamento con mayor prevalencia de brucelosis bovina fue el departamento de Sololá con 2,0% y tuberculosis bovina con el departamento de Retalhuleu para un 9,55%.

Tabla No. 19 Prevalencia sobre brucelosis y tuberculosis bovina región Noroccidente durante el periodo 2010-2014.

Región Noroccidente/VII período 2010-2014		
Departamento	Prevalencia Br	Prevalencia Tb
Huehuetenango	2,35%	0%
Quiche	0,14%	0,41%

Fuente: Creación propia

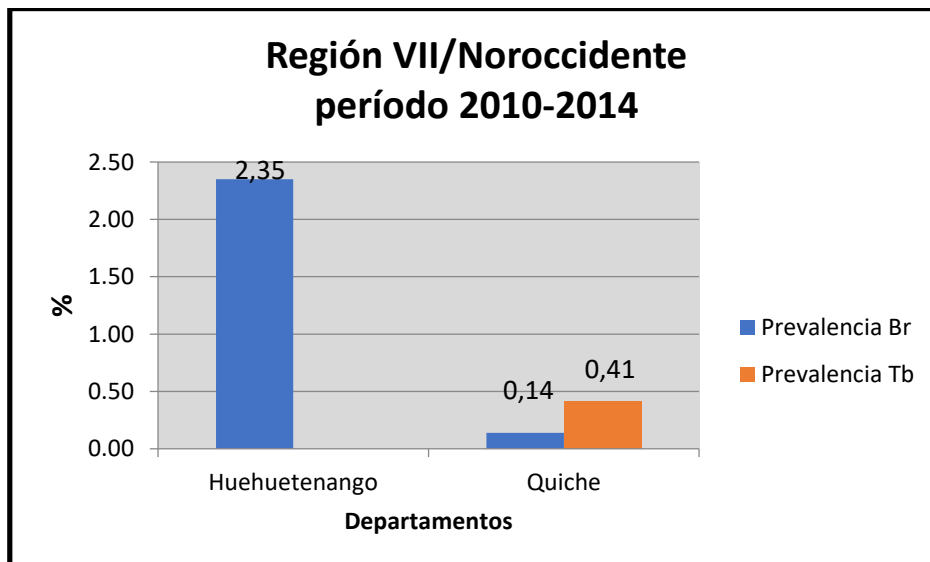


Figura No. 19 Prevalencia sobre brucelosis y tuberculosis bovina región Noroccidente durante el periodo 2010-2014.

Fuente: Creación propia

En la región Noroccidente, el departamento con mayor número prevalencia de brucelosis bovina fue el departamento de Huehuetenango con 2,35% y tuberculosis bovina departamento de Quiche con 0,41%.

Tabla No. 20 Prevalencia sobre brucelosis y tuberculosis bovina región Peten durante el periodo 2010-2014.

Región Peten/ VIII período 2010-2014		
Departamento	Prevalencia Br	Prevalencia Tb
Peten	2,00%	0%

Fuente: Creación propia

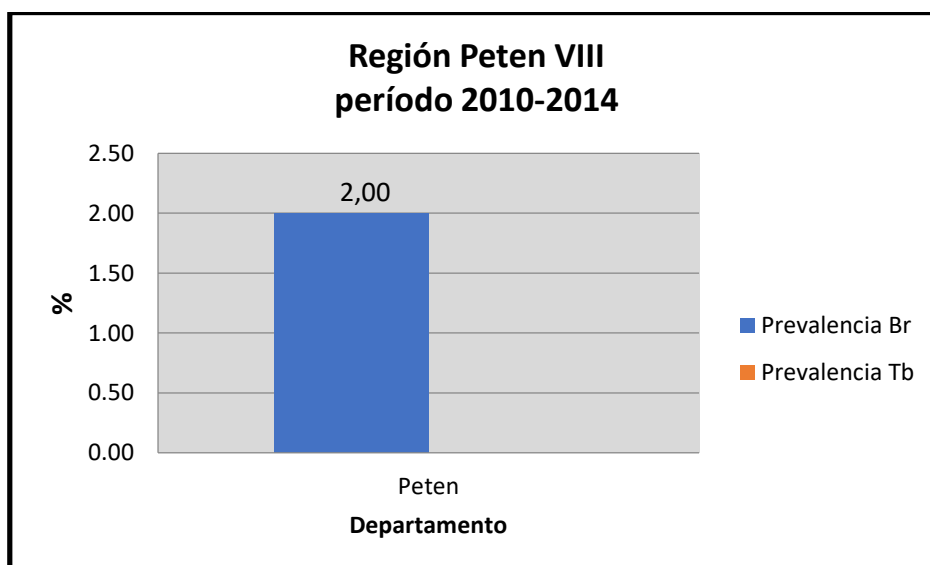


Figura No. 20 Prevalencia sobre brucelosis y tuberculosis bovina región Peten durante el periodo 2010-2014.

Fuente: Creación propia

En la región VIII que comprende el departamento de Petén, la prevalencia fue de 2,00% brucelosis bovina y cero (0) tuberculosis bovina.

Tabla No. 21 Prevalencia sobre brucelosis y tuberculosis bovina durante el periodo 2010-2014.

Año	Prevalencia Br	Prevalencia Tb
2010	1.95%	0.10%
2011	1.92%	0.92%
2012	1.39%	0.42%
2013	6.02%	0.38%
2014	3.65%	0.65%

Fuente: Creación propia

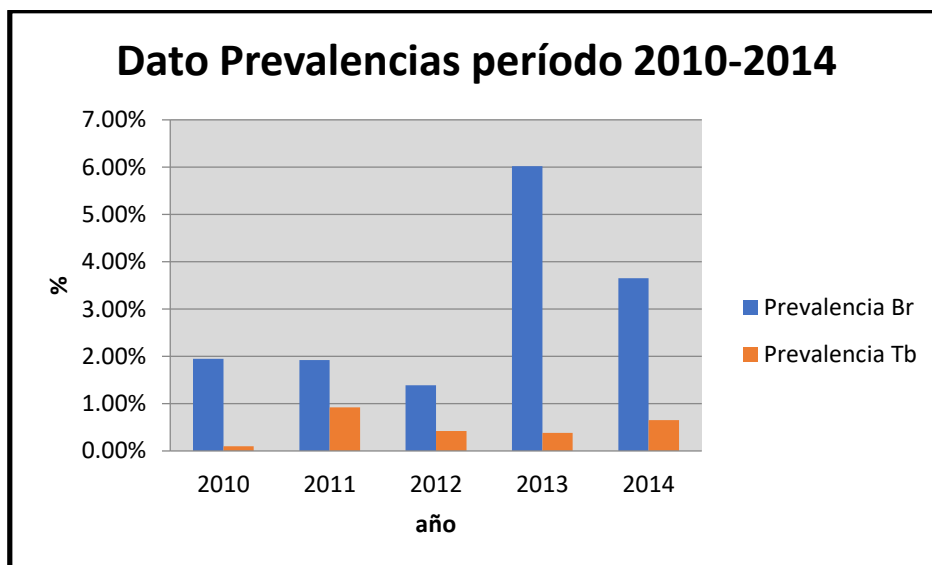


Figura No. 21 Prevalencia sobre brucelosis y tuberculosis bovina durante el periodo 2010-2014.

Fuente: Creación propia

Durante el periodo en estudio 2010-2014, en el caso de brucelosis bovina el año con mayor prevalencia fue durante el 2013 con un 6.02%. tuberculosis bovina, el año con mayor prevalencia fue durante el 2011 con 0.92%.

Al analizar la información recabada se pueden observar resultados de las prevalencias de las enfermedades en estudio con parámetros altos como el caso del departamento de Sololá para el año 2010 con respecto a brucelosis y tuberculosis bovina, en virtud de que la información para ese departamento y ese año, corresponde a una sola finca, y en ese período dicha explotación fue la única muestreada en el departamento por parte del Programa, lo cual no expresa la realidad del departamento.

Se pudo evidenciar que la información presentada en los cuadros y gráficas, existen años donde no se muestrean los mismos departamentos durante el periodo en estudio (2010-2014), esto se da porque no se cumple una política gubernamental de sanidad animal, ni de vigilancia epidemiológica, ya que la demanda de servicios por parte de los usuarios es por voluntad de éstos y no como parte de un muestreo planificado por el MAGA.

Basado en los resultados se puede observar el interés de los ganaderos de declararse como hato libre, durante el 2010 hubo mayor demanda que en el 2014.

Se tienen reportes de datos anteriores sobre situación zoonositaria de Guatemala periodo 2005-2009 brucelosis bovina 2005 (0.92%), 2006 (0.56%), 2007 (1.08%), 2008 (3.73%) y 2009 (1.17%).

En comparación con los resultados del periodo 2010-2014 si existe diferencia en cuanto a prevalencia de brucelosis, viéndose aumentada 2010 (1.95%), 2011 (1.92%), 2012 (1.39%), 2013 (6.02%) y 2014 (3.65%).

Para tuberculosis bovina durante el periodo 2005-2009 según datos del Programa de Control, 2005 (0.23%), 2006 (0.93%), 2007 (0.65%), 2008 (0.76%) y 2009 (0.76%). Datos actualizados 2010 (0.10%), 2011 (0.92%), 2012 (0.42%), 2013 (0.38%) y 2014 (0.35%).

Debido a la calidad y cantidad de datos del Programa de control, se puede apreciar que no son representativos a nivel nacional, ya que todo el periodo de estudio 2010-2014, hubo departamentos que no fueron muestreados y en la mayoría no hubo un buen seguimiento de los casos. Además, la cantidad de animales muestreados depende del interés de los productores.

IV. CONCLUSIONES

- Durante el año 2010, el departamento con mayor prevalencia de brucelosis y tuberculosis bovina fue el departamento de Sololá 32.14% y 7.14% respectivamente.
- En el transcurso del año 2011, el departamento con mayor prevalencia de brucelosis bovina fue Izabal (10.16%) y tuberculosis bovina fue Retalhuleu (9.56%).
- Para el año 2012, el departamento con mayor prevalencia de brucelosis bovina fue Izabal (12.61%) y tuberculosis bovina fue Sololá (14.63%).
- Durante el año 2013, el departamento con mayor prevalencia de brucelosis bovina fue Jutiapa (3.5%) y de tuberculosis bovina fue Sololá (6.88%).
- Se estimó durante el año 2014, que el departamento con mayor prevalencia de brucelosis bovina fue Jutiapa (4.92%) y para tuberculosis bovina, Suchitepéquez (1.53%).
- Para período 2010-2014, el departamento con mayor prevalencia de brucelosis bovina fue Izabal (5.51%) y tuberculosis bovina fue Retalhuleu (10%).
- En cuanto a los datos de prevalencia de brucelosis bovina por región de la República de Guatemala, la Región Metropolitana Guatemala (0.80%), Región Norte Alta Verapaz (0.14%), Región Nor Oriente Izabal (5.51%), Región Sur Oriente Jutiapa (3%), Región Central Escuintla (2%), Región Sur Occidente Sololá (2%), Región Nor Occidente Huehuetenango (2.35%) y por último la Región de Peten (2.00%).

- Según resultados para tuberculosis bovina, la prevalencia por región, se concluyó que el departamento de Guatemala de la Región Metropolitana fue de (0.33%), Región Norte Alta Verapaz (0.04%), Región Nor Oriente Zacapa (0.54%); Región Sur Oriente el departamento de Jutiapa (3.00%); de la Región Central el departamento de Sacatepéquez (1.21%); Región Sur Occidente el departamento de Retalhuleu (9.55%); Región Nor Occidente el departamento de Quiché (0.41%); y por último la Región del Peten reportó cero casos positivos.

VII. RECOMENDACIONES

- Es importante hacer del conocimiento del productor de la importancia que conlleva el que su hato se mantenga libre de enfermedades de importancia en salud pública como es la brucelosis y tuberculosis bovina.
- Verificar el estado sanitario de los animales recién integrados para evitar la contaminación del hato.
- Establecer programas de educación sanitaria a todos los sectores mediante capacitaciones y jornadas por parte del MAGA.
- Fomentar en Médicos Veterinarios o personas responsables la importancia de notificar enfermedades como brucelosis y tuberculosis bovina.

VIII. RESUMEN

La brucelosis bovina, una enfermedad infectocontagiosa que afecta a los bovinos, caracterizándose por producir abortos en el último tercio de la gestación y teniendo como órgano diana de la bacteria *Brucella abortus*, el aparato reproductor.

La brucelosis tiene una amplia distribución mundial y posee enorme importancia económica, sobre todo en el ganado lechero.

La brucelosis bovina a menudo la infección se debe a una exposición profesional y se adquiere por vía oral, respiratoria o conjuntival, pero el riesgo mayor para la población general es la ingestión de productos lácteos contaminados en las zonas en las que la enfermedad es endémica. Los veterinarios y los granjeros que manejan animales infectados, fetos abortados o placentas, están expuestos a ese riesgo laboral.

La tuberculosis bovina es una enfermedad crónica de los animales ocasionada principalmente por la bacteria *Mycobacterium bovis*, un miembro del complejo *M. tuberculosis*. La enfermedad se caracteriza por el desarrollo progresivo de lesiones granulomatosas específicas o tubérculos en el tejido pulmonar, los nódulos linfáticos u otros órganos. El período de incubación varía de meses a años, pero las fases agudas de la enfermedad pueden manifestarse durante el curso de la infección, cuando las lesiones evolucionan rápidamente.

La tuberculosis bovina es una importante enfermedad del ganado bovino y de muchas otras especies de animales silvestres en todo el mundo. Aunque las especies bovinas, casi todos los animales de sangre caliente pueden resultar afectados. Se sabe que el *M. bovis* afecta también a los seres humanos y constituye un grave problema de salud pública cuando se vuelve endémico.

Para período 2010-2014, el departamento con mayor prevalencia de brucelosis bovina fue Izabal (5.51%) y tuberculosis bovina fue Retalhuleu (10%).

Se estimó una prevalencia de Br y Tb por región, en la región Metropolitana el departamento de Guatemala con 0.80% y 0.33%; en la Región Norte el departamento de Alta Verapaz con 0.14%, y 0.04%; en la región Nororiente los departamentos de Izabal con 5.51% y Zacapa 0.54%; en la región Suroriente el departamento de Jutiapa con 3% y 3%; en la región Central los departamentos de Escuintla con 2% y Sacatepéquez con 1.21%; en la región Suroccidente los departamentos de Sololá con 2% y Retalhuleu con 9.55%, en la región Noroccidente los departamentos de Huehuetenango con 2.35% y Quiché con 0.4%; por último, la región de Peten con 2% y 0% casos positivos, respectivamente

SUMMARY

Bovine Brucellosis, an infectious contagious disease affecting cattle, characterized by producing abortions in the last third of gestation and having as the target organ of the bacterium *Brucella abortus*, the reproductive system.

Brucellosis has a wide distribution worldwide and is of enormous economic importance, especially in dairy cattle. Bovine brucellosis is often the result of occupational exposure and is acquired orally, respiratory or conjunctival, but the greatest risk to the general population is the ingestion of contaminated dairy products in areas where the disease is endemic. Veterinarians and farmers handling infected animals, aborted fetuses or placentas, are exposed to this occupational hazard.

Bovine tuberculosis is a chronic disease of animals caused mainly by the bacterium *Mycobacterium bovis*, a member of the *M. tuberculosis* complex. The disease is characterized by the progressive development of specific granulomatous lesions or tubers in the lung tissue, lymph nodes or other organs. The incubation period varies from months to years, but the acute phases of the disease may manifest during infection, when the lesions evolve rapidly.

Bovine tuberculosis is an important disease of cattle and many other wild animal species worldwide. Although bovine species, almost all warm-blooded animals may be affected. It is known that *M. bovis* also affects humans and constitutes a serious public health problem when it becomes endemic.

It was determined that the departments with the highest prevalence of bovine brucellosis during the study period were Sololá, Izabal and Jutiapa. In the case of bovine tuberculosis were Sololá, Retalhuleu and Suchitepéquez.

For the period 2010-2014, the department with the highest prevalence of bovine brucellosis was Izabal (5.51%) and bovine tuberculosis was Retalhuleu (10%).

It was estimated a prevalence of Br and Tb by region, in the Metropolitan region the department of Guatemala with 0.80% and 0.33%; North Alta Verapaz region 0.14%,

and 0.04%; Region Norwest Izabal 5.51% and Zacapa 0.54%; Southeast Jutiapa region with 3% and 3%; Central region Escuintla 2% and Sacatepéquez 1.21%; Southwest region Sololá 2% and Retalhuleu 9.55%; Northwest region Huehuetenango 2.35% and Quiche 0.4%; Finally, the Peten region 2%, and with zero cases reported for bovine tuberculosis, respectively.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Acosta, A. (2010). *Prueba anillo de leche para la Vigilancia Epidemiológica de Brucelosis bovina*. Recuperado de http://www.produccionanimal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/infecciosas/bovinos_leche/54-anillo.pdf
2. Consorcio lechero (2012). *Aportes al Control de la tuberculosis bovina en Chile*. Recuperado de [informes-finales/estudio-de-tuberculosis-bovina-en-chile.pdf](#)
3. DePaz, A. (2015). *Prevalencia de brucelosis en hatos bovinos de la región de Blue Creek, Orange Walk, Belice*. Tesis de Licenciatura, Med. Vet FMVZ/USAC Guatemala.
4. El Manual Merck de Veterinaria. (2007). Trad. A. Abecia. Publicado por Whitehouse Station. N.J., US: Océano.
5. FAO (2012). *La tuberculosis bovina en la interfaz entre animales, seres humanos y ecosistema*. Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/016/i2811s/i2811s.pdf>
6. Iowa State University (2009). *Tuberculosis bovina*. Recuperado de: http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/tuberculosis_bovina.pdf
7. Iowa State University. (2009). *Brucelosis bovina: Brucella abortus*. Recuperado de: <http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/brucella-abortus.pdf>

8. Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación. (2011). *Programa de Control y Erradicación de Brucelosis y Tuberculosis bovina*. Recuperado de: http://visar.maga.gob.gt/?page_id=919
9. Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE). (2009). Brucelosis Bovina. Recuperado de [http://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahm/ 2.04.03_BOVINE_BRUCELL.pdf](http://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahm/2.04.03_BOVINE_BRUCELL.pdf).
10. Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria SENASA. (2008). *Manual de Diagnostico serológico de la Brucelosis bovina*. Argentina.
11. Stanchi, N.O. (2007). *Microbiología Veterinaria*. Buenos Aires, AR: Inter-médica.
12. Universidad Autónoma de México FMVZ. (2008). *Brucelosis: Control, Prevención y Perspectivas en Tamaulipas*. Recuperado de <http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/departamentos/rumiantes/bovinotecnia/BtRgCliF001.htm>

X. ANEXOS

Cuadro No. 22 Clasificación de los departamentos que conforman cada una de las regiones.

Región Metropolitana/ I Guatemala	Región Central/IV Chimaltenango Escuintla Sacatepéquez
Región Norte / II Alta Verapaz Baja Verapaz	Región Suroccidente/ VI Retalhuleu San Marcos Sololá Suchitepéquez Totoncapán Quetzaltenango
Región Nororiental / III Chiquimula El Progreso Zacapa Izabal	Región Noroccidental/ VII Huehuetenango El Quiche
Región Suroriental/ IV Jalapa Jutiapa Santa Rosa	Región del Peten/ VIII El Peten

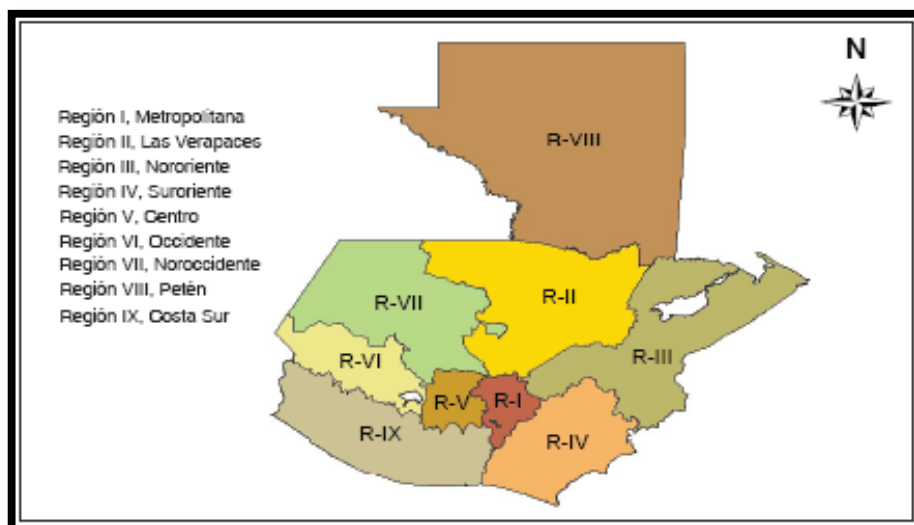


Figura No. 22 Mapa de la República de Guatemala con sus respectivas regiones.