

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



**ESTUDIO RETROSPECTIVO SOBRE CASOS DE  
BRUCELOSIS BOVINA EN GUATEMALA DURANTE LOS  
AÑOS 2010 AL 2013, TOMANDO COMO BASE LAS  
MUESTRAS PROCESADAS EN EL LABORATORIO DE  
MICROBIOLOGÍA DE LA FACULTAD DE MEDICINA  
VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**DANIEL ESTUARDO CHAJON ALVARADO**

**Médico Veterinario**

**GUATEMALA, MAYO DE 2015**

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



**ESTUDIO RETROSPECTIVO SOBRE CASOS DE BRUCELOSIS  
BOVINA EN GUATEMALA DURANTE LOS AÑOS 2010 AL 2013,  
TOMANDO COMO BASE LAS MUESTRAS PROCESADAS EN EL  
LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DE LA FACULTAD DE  
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

**PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD**

**POR**

**DANIEL ESTUARDO CHAJON ALVARADO**

**Al conferírsele el título profesional de**

**Médico Veterinario**

**En el grado de Licenciado**

**GUATEMALA, MAYO DE 2015**

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

DECANO:	MSc. Carlos Enrique Saavedra Vélez
SECRETARIA:	M.V. Blanca Josefina Zelaya de Romillo
VOCAL I:	Lic. Zoot. Sergio Amilcar Dávila Hidalgo
VOCAL II:	MSc. Dennis Sigfried Guerra Centeno
VOCAL III:	M.V. Carlos Alberto Sánchez Flamenco
VOCAL IV:	Br. Javier Augusto Castro Vásquez
VOCAL V:	Br. Andrea Analy López García

**ASESORES**

M.V. BLANCA JOSEFINA ZELAYA DE ROMILLO  
Dra. JACQUELINE ESCOBAR MUÑOZ  
M.A. JAIME ROLANDO MÉNDEZ SOSA

## **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 CASOS DE BRUCELOSIS BOVINA EN GUATEMALA DURANTE LOS AÑOS 2010 AL 2013, TOMANDO COMO BASE LAS MUESTRAS PROCESADAS EN EL LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DE LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

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

Como requisito previo para optar al título de:

**MÉDICO VETERINARIO**

## **ACTO QUE DEDICO A:**

A DIOS Y SANTISIMA  
VIRGEN MARIA:

Por estar presentes en cada instante de mi vida y por permitirme llegar a este momento tan especial de mi vida.

A MIS PADRES:

José Elías Chajón Osoy y Ana María Alvarado Izaguirre por quienes soy lo que soy, por todo su apoyo y esfuerzo que día con día me brindaron para darme una carrera para mi futuro y por creer en mí, este logro es también de ustedes.

A MIS HERMANOS:

Ingrid, Sara, Néstor, Patricia, Claudia por el apoyo y cariño brindados, así como por sus palabras y consejos para seguir y alcanzar mis metas.

A MIS HIJOS:

Daniela Belen y Leonel Elías, quienes son mis dos tesoros que con sus sonrisas y alegrías me demuestran cada día que vale la pena vivir y que cuando me dicen papa además de la satisfacción que generan crean en mi la razón que me levante cada día para esforzarme por el presente y el futuro, y hacen que sea mejor persona cada día.

A DEBORA:

Mi compañera, mi amiga, el amor de pareja que Dios me dio, Solo quiero darte las gracias por todo el apoyo que me has dado para continuar y seguir con mi camino, gracias por estar conmigo y recuerda que eres muy importante para mí.

A MIS SOBRINOS: Tiffany, Joso, María José, Andrea, Fátima, Anita, Diego, Ana Sofía, Natalie, Michelle, Sergio, Alejandro, Pilar y Noé con mucho cariño.

A MIS ABUELAS: Mi Mita y Mama Mila (Q.E.P.D.)

A MIS TIOS: A todos con mucho cariño.

A MIS CUÑADOS: Gracias por su apoyo y amistad.

A MIS AMIGOS: Del colegio, de la Universidad, del trabajo, gracias por estar presentes celebrando junto a mi cada logro alcanzado. En especial a todos aquellos que siguen estando cerca de mí y que le regalan a mi vida algo de ellos.

## **AGRADECIMIENTOS**

A LA FACULTAD DE  
MEDICINA VETERINARIA  
Y ZOOTECNIA USAC:

Mi casa de estudios que me ha permitido superarme en muchas etapas de mi vida. (como estudiante, trabajador y como padre).

A MIS ASESORES:

Dra. Blanca de Romillo, Dra. Jacqueline Escobar, Dr. Jaime Méndez por todo su apoyo y dedicación en la realización de mi trabajo de investigación.

AL LABORATORIO DE  
MICROBIOLOGIA DE LA FMVZ USAC:

Por abrirme las puertas y proporcionarme la información requerida para poder realizar este trabajo de investigación.

A MIS CATEDRATICOS:

Por todo el conocimiento compartido.

A MIS PADRINOS:

Licda. Sara Chajón, Lic. Néstor Chajón, Dra. Débora Jerez, por ser un ejemplo para mí.

MUCHAS GRACIAS.

## INDICE

<b>I.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>II.</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	2
	2.1 General.....	2
	2.2 Específicos.....	2
<b>III.</b>	<b>REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	3
	3.1 Brucelosis bovina.....	3
	3.1.1 Descripción.....	3
	3.1.2 Sinonimia.....	3
	3.1.3 Etiología.....	3
	3.1.4 Epidemiología.....	4
	3.1.5 Patogenia.....	5
	3.1.5.1 Fase pre-fagocítica.....	5
	3.1.5.2 Fase post-fagocítica.....	6
	3.1.6 Signos clínicos.....	8
	3.1.7 Lesiones a la necropsia.....	8
	3.1.8 Diagnóstico diferencial.....	9
	3.1.9 Diagnóstico.....	9
	3.1.9.1 Aislamiento.....	10
	3.1.9.2 Serología.....	10
	3.1.10 Tratamiento.....	16
	3.1.11 Prevención y Control.....	16
	3.1.12 Salud Pública.....	19
<b>IV.</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	22
	4.1 Materiales.....	22
	4.1.1 Recursos humanos.....	22
	4.1.2 Recursos de campo.....	22
	4.1.3 Centros de referencia.....	22



	4.2 Metodología.....	23
	4.2.1 Diseño de Estudio.....	23
	4.2.2 Procedimiento.....	23
	4.2.3 Variables Estudiadas.....	23
	4.2.4 Análisis Estadístico.....	23
<b>V.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>24</b>
<b>VI.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>40</b>
<b>VII.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>41</b>
<b>VIII.</b>	<b>RESUMEN.....</b>	<b>42</b>
	<b>SUMMARY.....</b>	<b>43</b>
<b>IX.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>44</b>
<b>X.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>46</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Total de muestras procesadas en el laboratorio de microbiología (FMVZ-USAC) por regiones del país periodo 2010 al 2013.....	26
Cuadro 2. Muestras de sueros sanguíneos de bovinos procesados en el laboratorio de microbiología (FMVZ-USAC) por mes, periodo 2010 al 2013	33
Cuadro 3. Muestras de sueros sanguíneos de bovino procesados en el laboratorio de microbiología (FMVZ-USAC) por mes, periodo 2010.....	34
Cuadro 4. Muestras de sueros sanguíneos de bovinos procesados en el laboratorio de microbiología (FMVZ-USAC) por mes, periodo 2011.....	35
Cuadro 5. Muestras de sueros sanguíneos de bovinos procesados en el laboratorio de microbiología (FMVZ-USAC) por mes, periodo 2012.....	36
Cuadro 6. Muestras de sueros sanguíneos de bovinos procesados en el laboratorio de microbiología (FMVZ-USAC) por mes, periodo 2013.....	37

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No. 1 Patogenia en machos.....	7
Figura No. 2 Patogenia en hembras.....	7
Figura No. 3 Proporción de casos positivos y negativos por el método de card test de muestras de sueros sanguíneos de bovinos procesados en el laboratorio de microbiología (FMVZ-USAC) periodo 2010 al 2013.....	24
Figura No. 4 Total de muestras de sueros sanguíneos de bovino procesados en el laboratorio de microbiología (FMVZ-USAC) por regiones de Guatemala periodo 2010 al 2013.....	25
Figura No. 5 Distribución de muestras positivas por regiones del país procesadas en el laboratorio de microbiología (FMVZ-USAC) periodo 2010 al 2013.....	27
Figura No. 6 Distribución de muestras positivas por departamento procesadas en el laboratorio de microbiología (FMVZ-USAC) año 2010.....	28
Figura No. 7 Distribución de muestras positivas por departamento procesadas en el laboratorio de microbiología (FMVZ-USAC) año 2011.....	29
Figura No. 8 Distribución de muestras positivas por departamento procesadas en el laboratorio de microbiología (FMVZ-USAC) año 2012.....	30
Figura No. 9 Distribución de muestras positivas por departamento procesadas en el laboratorio de microbiología (FMVZ-USAC) año 2013.....	31
Figura No.10 Comportamiento mensual de resultados obtenidos en prueba de card test a partir de muestras de sueros sanguíneos de bovino procesados en el laboratorio de microbiología (FMVZ-USAC) periodo 2010 al 2013.....	32
Figura No.11 Distribución de muestras de sueros sanguíneos de bovinos procesadas en el laboratorio de microbiología (FMVZ-USAC) según sexo periodo 2010 al 2013.....	38
Figura No.12 Mapa de Guatemala delimitado por regiones para clasificación de resultados de muestras procesadas.....	47

## I. INTRODUCCIÓN

La brucelosis bovina es una enfermedad infectocontagiosa, producida por la bacteria *Brucella abortus* que afecta principalmente a las hembras bovinas en edad reproductiva, provocando abortos. Afecta también a los machos y en ellos la enfermedad se manifiesta con pérdida de la fertilidad debido a orquitis y epididimitis.

La enfermedad es común en todo el mundo y se ha constituido en un problema de salud pública debido a su afección en el ser humano conocido como fiebre ondulante o fiebre de Malta. Esta patología es una zoonosis y causa una enfermedad invalidante si no es tratada, además causa un gran impacto económico por las pérdidas que genera en la industria de la reproducción bovina.

En la actualidad, en Guatemala, el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) a través del Vice ministerio 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.

Cualquier medida de control debe estar enfocada en la identificación de los animales infectados mediante pruebas diagnósticas confiables, que permitan detectar el agente antes del inicio de los signos clínicos para evitar la diseminación de la infección a los animales del mismo hato o a otros con los que pudieran tener contacto. En la actualidad no se cuenta con la información que permita conocer el estado actual de la brucelosis bovina en Guatemala, y es una excelente oportunidad el contar con la base de datos del laboratorio de microbiología que contiene datos veraces de los resultados obtenidos serológicamente en el laboratorio.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1 General**

Generar información sobre la situación de la brucelosis bovina en Guatemala, mediante serología.

### **2.2 Específicos**

Establecer la proporción de casos positivos de brucelosis bovina mediante serología (prueba de la tarjeta), según las muestras procesadas en el laboratorio de Microbiología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, durante los años 2010 al 2013.

Determinar la prevalencia de casos positivos de brucelosis bovina en el laboratorio de Microbiología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia según su procedencia.

### III. REVISIÓN DE LITERATURA

#### 3.1 Brucelosis Bovina

##### 3.1.1 Descripción

Es una enfermedad infecciosa, bacteriana de curso crónico que afecta a bovinos, equinos, ovinos, caprinos y caninos, es causada por *Brucella abortus* y se caracteriza por aborto en la hembra y orquitis e infección de las glándulas sexuales en el macho. (Blood, Gay, Hinchliff, & Radostis, 2002)

Después de la exposición, los períodos de lactancia subsiguientes son aparentemente normales. Las bacterias se encuentran en el útero durante la preñez, y el microorganismo es excretado en la leche y en descargas uterinas. (El Manual Merck de Veterinaria, 2000)

En las hembras el aborto es la manifestación más obvia. También puede haber producción de mortinatos, placenta retenida y menor producción de leche. En los machos, están afectados las vesículas seminales, epidídimos y testículos. (Blood, Gay, Hinchliff, & Radostis, 2002)

##### 3.1.2 Sinonimias

Enfermedad de "Bang", Aborto contagioso. (El Manual Merck de Veterinaria, 2000)

##### 3.1.3 Etiología

Producida por una bacteria del género *Brucella*, con las especies *Brucella abortus*, *Brucella melitensis*, *Brucella suis*, *Brucella canis* y *Brucella ovis*, es un

cocobacilo intracelular, gramnegativo, no móvil, sin cápsula, aerobio. Se han identificado 4 biotipos: 1, 2, 3 y 4, siendo el biotipo 1 el responsable del 85% de la infecciones. *Brucella abortus* es la que afecta principalmente al ganado bovino. (Blood, Gay, Hinchliff, & Radostis, 2002)

### **3.1.4 Epidemiología**

La brucelosis está ampliamente distribuida en el mundo y representa gran importancia económica debido a las pérdidas productivas y reproductivas que origina, sobre todo en el ganado lechero, lo que obliga a pasteurizar toda la leche que se destine para consumo humano. (Estein, 2008)

Debido a que es una zoonosis, esta enfermedad se constituye como uno de los principales problemas de salud pública, por lo cual es necesario lograr su erradicación. La enfermedad puede ser adquirida por mamíferos silvestres (bisontes, antílopes, ciervos, coyotes, mapaches, camellos, etc.) encontrado indicios de que estas especies transmiten la enfermedad al ganado bovino. (Blood, Gay, Hinchliff, & Radostis, 2002)

La bacteria puede aislarse de diversos órganos, no solo de ubres y útero; también podemos encontrarlo en diversas secreciones y excreciones tales como leche, orina, loquios, heces y semen, así como en placenta y feto, lo cual hace que el manipular cadáveres o dichas secreciones representa un muy alto riesgo. (El Manual Merck de Veterinaria, 2000)

Las mermas producidas son de gran importancia económica, principalmente a la pérdida de becerros debido a los abortos, leche por la cual puede ser excretado el microorganismo, infertilidad de las madres y la extensión de los días abiertos, ya que prolonga el período de involución y la presencia de *B. abortus* en el útero y sus descargas. (Blood, Gay, Hinchliff, & Radostis, 2002)

La infección se presenta en bovinos de todas las razas y edades, pero con mayor frecuencia en animales adultos. En becerros la enfermedad se adquiere en el útero y puede permanecer latente en él durante toda su vida. Los terneros nacidos de hembras reactivas son serológicamente positivos debido a la ingestión de anticuerpos calostrales y suelen tornarse serológicamente negativos aun cuando posean la infección. (Blood, Gay, Hinchliff, & Radostis, 2002)

### **3.1.5 Patogenia**

*Brucella abortus* tiene predilección por el útero grávido, ubre, testículos, glándulas accesorias, linfonodos y cápsulas articulares; así como por diferentes tipos celulares (fagocitos, polimorfonucleares y mononucleares), de esta manera se establece la infección en tracto reproductor, glándula mamaria y sistema retículo-endotelial.

Después de la infección el agente se localiza inicialmente en linfonodos regionales donde produce hiperplasia linfoide y respuesta inflamatoria aguda, después se propaga a otros tejidos linfoides, hígado y pulmones, y en animales gestantes a útero y glándula mamaria. La infección congénita en becerros recién nacidos se da como resultado de la infección en útero. (Agrovit, 2009)

Durante la diseminación en el organismo, las bacterias que se localizan extracelularmente están expuestas a los mecanismos normales de defensa antibacterianos del hospedero donde quedan atrapados y mueren dentro del sistema retículo-endotelial. La acción bactericida se divide en dos partes: pre-fagocítica y post-fagocítica. (Querol, 2011)

#### **3.1.5.1 Fase pre-fagocítica:**

La bacteria se expone a factores séricos (anticuerpos específicos, proteínas no inmunoglobulinas brucélicas), que son encontradas en suero bovino



normal. En individuos inmunizados los anticuerpos juegan un papel importante en la expulsión de la *Brucella abortus*.

(Facultad de ciencias veterinarias, 2008)

#### 3.1.5.2 Fase post-fagocítica:

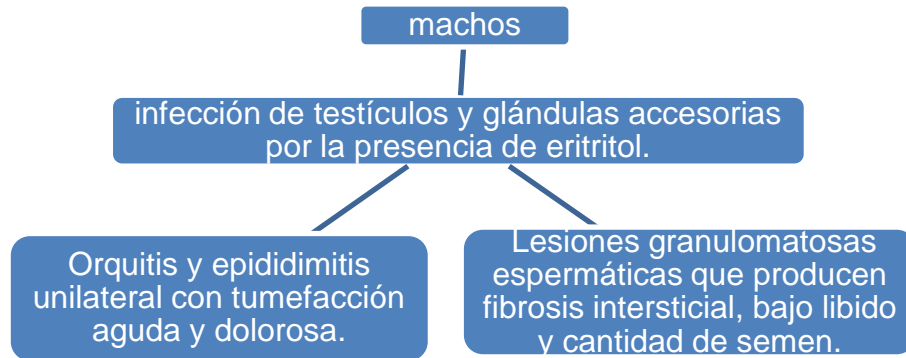
Los microorganismos pueden quedar expuestos a la acción bactericida intracelular como la formación de peróxido, superóxido de hidrógeno, halogenación por el sistema mieloperoxidasa catiónicas y enzimas digestivas. (Facultad de ciencias veterinarias, 2008)

Desafortunadamente en el caso de cepas virulentas de *B. abortus* los procesos bactericidas intracelulares pueden evitarse mediante la liberación de factores de virulencia bacterianos (características esenciales de la bacteria conformadas por proteínas u otras moléculas codificadas genéticamente en el ADN y sintetizadas por enzimas, que le permiten ingresar al huésped y provocar la enfermedad.

(Facultad de ciencias veterinarias, 2008) (OIE., 2009)

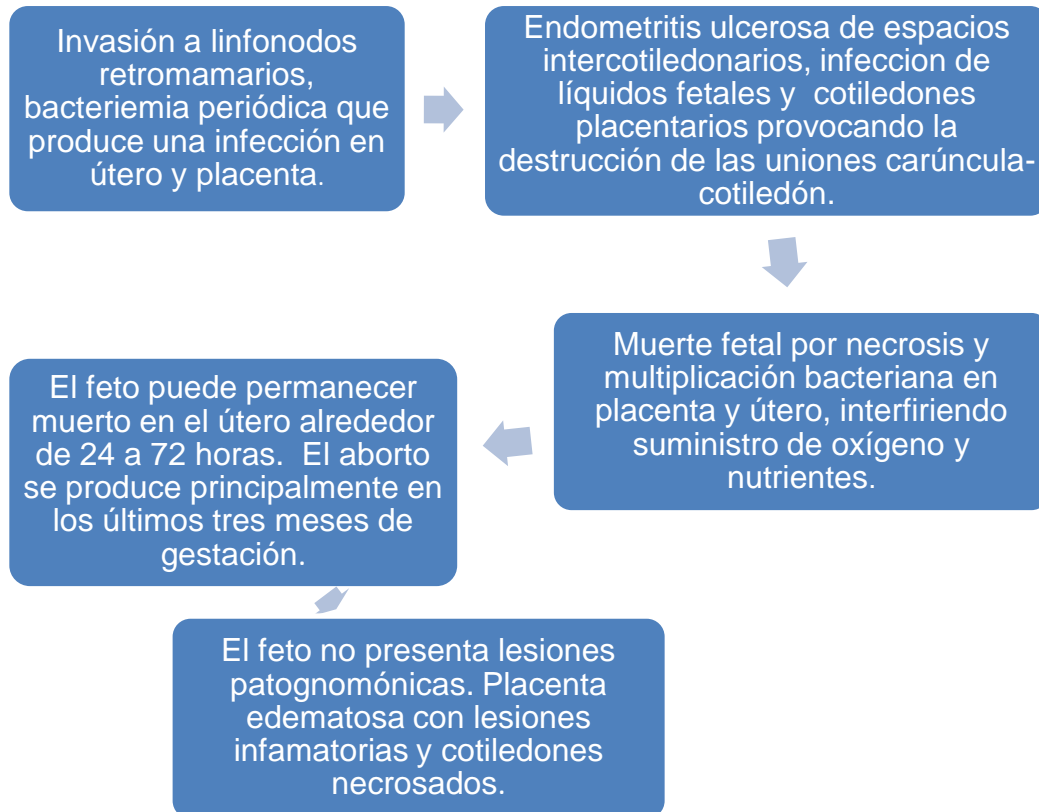
El *eritritol*, sustancia producida por el feto y capaz de estimular el crecimiento de esta bacteria, está presente de forma natural en sus máximas concentraciones en placenta y líquidos fetales, siendo posiblemente la mayor responsable de que la infección se localice en estos tejidos. (Sola, 2010)

### 3.1.5.3 Figura No. 1 Patogenia en machos.



(Estein, 2008)

### 3.1.5.4 Figura No. 2 Patogenia en hembras



(Estein, 2008)

### **3.1.6 Signos clínicos**

Dependerán del estado inmunológico del hato. Hembras gestantes no vacunadas son altamente susceptibles de presentar aborto después del quinto mes de gestación, son secuelas frecuentes del aborto, la retención placentaria y la metritis fibrinosa purulenta. Las infecciones mixtas pueden producir metritis aguda con septicemia y muerte consecutiva o bien crónica seguida de esterilidad.

Los machos presentan orquitis unilateral con disminución en la producción espermática. Pueden estar afectados uno o ambos sacos escrotales presentando tumefacción aguda y dolorosa, con aumento de hasta dos veces su tamaño normal, aunque los testículos no se encuentren aumentados de tamaño. La tumefacción es persistente y los testículos experimentan necrosis por licuefacción quedando finalmente destruidos. Los toros afectados pueden quedar estériles cuando la orquitis es aguda, pero pueden seguir siendo fértiles si solo se ve afectado un testículo. Pero siguen siendo propagadores de la enfermedad.

En ambos sexos se debe considerar la inflamación de las articulaciones, especialmente en rodillas y corvejones. (Blood, Gay, Hinchliff, & Radostis, 2002) (El Manual Merck de Veterinaria, 2000)

### **3.1.7 Lesiones a la necropsia**

En vacas gestantes se encuentra placentitis necrosante y endometritis ulcerativa, reacciones inflamatorias en tejidos fetales abortados, en rara ocasión se realiza la necropsia en animales adultos. Los hallazgos en fetos incluyen: presencia de líquido serohemorrágico en cavidades y subepidermis, así como bronconeumonía acompañada de congestión, exudado fibrinoso e infiltración celular. (Samartino, 2006)

En machos las vesículas seminales y el epidídimo pueden estar engrosados con áreas de inflamación intersticial crónica y necrosis del epitelio tubular de las vesículas. El epidídimo presenta granulomas con infiltración de células linfoides, plasmáticas y epitelios que rodean a las células gigantes, algunos granulomas se calcifican. Las membranas basales de muchos túbulos quedan engrosadas con la evidencia ocasional de la supresión de espermatogénesis. (Blood, Gay, Hinchliff, & Radostis, 2002)

En varios órganos fetales se observan lesiones granulomatosas y necrosis focal, así como leptomeningitis granulomatosa. La placenta presenta edema. (Agrovit, 2009)

La brucelosis no produce mastitis clínica, aunque la excreción de leche se asocia a la presencia de otras infecciones, no hay cambios aparentes en la leche, aunque el conteo celular suele verse aumentado. Histológicamente la enfermedad se caracteriza por infiltración leucocitaria, y en glándula mamaria observamos mastitis intersticial difusa leve con acumulación de linfocitos y células plasmáticas. (OIE., 2009)

### **3.1.8 Diagnóstico diferencial**

En caso de que solo se presente aborto como signo clínico se puede sospechar de Campilobacteriosis, Listeriosis, Leptospirosis, Ureaplasmosis, Tricomoniasis, Haemophilosis, IBR o DVB. (El Manual Merck de Veterinaria, 2000)

### **3.1.9 Diagnóstico**

Depende de la información que se tenga del hato y de cada uno de los animales. El objetivo del diagnóstico de laboratorio es identificar a los animales infectados así como a los diseminadores de la enfermedad.

El análisis de laboratorio se realiza a través del aislamiento del agente así como de algunas pruebas serológicas, con el fin de detectar la presencia de anticuerpos contra *Brucella abortus*. (Blood, Gay, Hinchliff, & Radostis, 2002)

### **3.1.9.1 Aislamiento**

Se realiza mediante el cultivo o inoculación de cobayos a partir de abomaso fetal, linfonodos, placenta, secreciones uterinas, leche y semen. (Samartino, 2006)

### **3.1.9.2 Serología**

Se realiza a partir de suero, leche, suero lácteo, moco vaginal o plasma seminal. No existe ninguna prueba serológica que aplicada aisladamente pueda descubrir la totalidad de casos en brucelosis, por eso es imprescindible que los programas de control y erradicación se basen en el criterio de diagnóstico de hato.

Cuando se aplican varios criterios en el diagnóstico individual se obtienen mejores resultados, ya que su interpretación debe hacerse en conjunto. (Querol, 2011)

Actualmente se dispone de procedimientos serológicos con valor diagnóstico como son: prueba lenta en tubo; 2 mercaptoetanol; Rosa de bengala y/o tarjeta y fijación de complemento, consideradas fundamentales en los programas de brucelosis animal. (Querol, 2011)

La prueba de anillo en leche se aplica exitosamente en la vigilancia epidemiológica de áreas controladas y libres de infección, así como para descubrir hatos o establos presuntamente infectados y para la tasa de infección de un hato lechero. (Sola, 2010)

En los animales de carne y los porcinos se recomienda tomar las muestras de sangre para el examen serológico en las canales, utilizando por su sencillez la prueba de rosa de bengala o "card test" para los bovinos y las pruebas de precipitación como la de rivanol en suero calentado a 56°C y 2 mercaptoetanol para porcinos. (Blood, Gay, Hinchliff, & Radostis, 2002)

#### **3.1.9.2.1 Prueba de Aglutinación en Tubo (PAT)**

Prueba estandarizada para el diagnóstico de brucelosis de forma individual, de gran utilidad si el anti-suero se encuentra bien calibrado. Es la más antigua para el diagnóstico serológico de brucelosis, y sigue siendo una de las mejores siempre que se realice en condiciones normalizadas. El antígeno debe ser elaborado con cepas en fase lisa que son los que tienen las características aglutinogénicas estables. Deberá contener 0.045% de las células suspendidas en solución salina fisiológica fenicada al 0.5%, cualquier variación o modificación en el contenido celular del antígeno influye considerablemente en la sensibilidad del mismo.

Los antígenos muy diluidos son hipersensibles y dan generalmente falsos positivos, mientras que un antígeno de alto contenido celular produce el efecto contrario. (Osorio, 2008)

#### **3.1.9.2.2 Prueba de Fijación de Complemento (PFC)**

Considerada como la más confiable de las pruebas de rutina disponibles para el diagnóstico serológico de brucelosis, por su especificidad y sensibilidad. (Osorio, 2008)

### 3.1.9.2.3 Prueba de aglutinación en Placa (PAP) Card-test)

Prueba de aglutinación rápida en placa para la detección temprana de aglutininas específicas de *Brucella melitensis*, *Brucella abortus* y *Brucella suis*. (Querol, 2011)

Principio:

Se utiliza un antígeno de *Brucella abortus* biotipo1 (cepa 99S o cepa 1119-3)) acidificado regulado y teñido con Rosa de Bengala a un pH de 3.65 +/- 0.05 para la detección de aglutininas específicas de *Brucella*. Esta prueba puede ser utilizada para un diagnóstico temprano. (Facultad de ciencias veterinarias, 2008)

Los reactivos que se utilizan son:

Antígeno Rosa de Bengala, control positivo de *Brucella*, control negativo de *Brucella*. El reactivo y los controles son estables de 2-8°C hasta sus respectivas fechas de caducidad. (Facultad de ciencias veterinarias, 2008)

Material:

Placa de prueba (se recomienda que siempre se utilice una placa de vidrio para una mejor observación de los resultados).

Pipetas desechables.

El gotero incluido proporciona una gota de 30-40ul.

Se recomienda utilizar pipetas automáticas preferentemente.

Se recomienda que solo se utilice suero.

Evitar la hemolisis o lipemia de las muestras ya que esto puede interferir con los resultados.

Conservar muestras de 2-8°C si no se va a hacer el estudio en el momento. (Facultad de ciencias veterinarias, 2008)

Procedimiento:

- 1.- llevar a temperatura ambiente el reactivo, controles y muestras de suero.
- 2.- Utilizar la pipeta automática adicionar 30ul de la muestra del paciente en un círculo de la placa.
- 3.- Mezclar suavemente el antígeno Rosa de Bengala hasta que se encuentre totalmente homogéneo, después colocar 30ul en la placa de prueba, en el mismo círculo donde se coloque la muestra del paciente, mezclar ambas con un aplicador (diferente para cada muestra). Repetir este paso para cada muestra de paciente y controles.
- 4.- Agitar la placa con movimientos rotatorios por 4 minutos.
- 5.- Con la ayuda de una fuente de luz directa leer el resultado.

Resultados:

La lectura debe llevarse a cabo exactamente a los 4 minutos tomados a partir de que se empezó a mezclar. Este es un tiempo óptimo en el que se da un espacio para la observación de ciertas aglutininas que revelan lentamente, además de que se puede presentar reacciones no específicas. (Facultad de ciencias veterinarias, 2008)

#### **3.1.9.2.4 Prueba de reducción del enlace disulfuro**

Se utilizan el mercaptoetanol y el ditrioteitol especialmente cuando los sueros muestran efectos anti complementarios ante la prueba de fijación de complemento. (Osorio, 2008)



#### **3.1.9.2.5 Prueba de precipitación de rivanol (PPR)**

Implica la mezcla de suero diluido en agua destilada con una solución acuosa de rivanol para precipitar las proteínas de carga negativa, incluyendo IgM. (Querol, 2011)

#### **3.1.9.2.6 Prueba de Hemólisis Indirecta (PHI)**

Se basa en la observación de los antígenos lipopolisacáridos de *Brucella*, ya que tratados con álcalis pueden unirse a eritrocitos. (Osorio, 2008)

#### **3.1.9.2.7 Prueba de Enzimoimmunoanálisis (ELISA)**

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. (Osorio, 2008)

#### **3.1.9.2.8 Prueba de Inmunodifusión radial (PIR)**

Se realiza sobre un gel de agarosa que contiene un heptano polisacárido B de *Brucella*, en una solución al 10% de cloruro de sodio para detectar anticuerpos precipitantes de IgG. Al parecer esta prueba detecta animales infectados con cepas virulentas de *Brucella abortus* de aquellos vacunados con la cepa 19. (Querol, 2011)

#### **3.1.9.2.9 Prueba amnésica (PA)**

Se basa en la previa exposición del animal a antígenos lisos de *Brucella spp.*, de tal manera que el individuo produce una reacción acelerada, es

decir una respuesta amnésica al ser re expuestos a pequeñas cantidades del antígeno. (Estein, 2008)

#### **3.1.9.2.10 Pruebas de Sangre (PS)**

La muestra puede someterse a una prueba de anillo modificada buscando la presencia de anticuerpos contra *Brucella sp.* (Estein, 2008)

#### **3.1.9.2.11 Pruebas de Leche (PL)**

Ampliamente utilizada es la de anillo en leche (anillo de Bang), que detecta anticuerpos de *Brucella* en leche. (Estein, 2008)

#### **3.1.9.2.12 Pruebas de moco vaginal**

Puede someterse a pruebas de aglutinación para detectar anticuerpos indicadores de infección, generalmente producidos localmente. (Estein, 2008)

#### **3.1.9.2.13 Pruebas de semen**

Se realiza una prueba de aglutinación obteniendo el plasma seminal obtenido después de la adición de ácido sódico a una muestra de semen, una vez realizada la centrifugación para eliminar los espermatozoides. (Osorio, 2008)

#### **3.1.9.2.14 Prueba de estimulación de linfocitos (PEL)**

Se realiza a partir de la incubación de sangre completa y suspensiones de leucocitos o linfocitos, en medios de cultivo de tejidos en presencia de

antígeno, otras pruebas de este tipo son la migración de macrófagos, procesos de lisis o agregación leucocitaria. (Osorio, 2008)

#### **3.1.9.2.15 Pruebas intradérmicas de hipersensibilidad retardada (PIHR)**

Sirve para detectar respuestas de inmunidad mediada por células frente a brucelas, Se utilizan diferentes preparaciones antigénicas denominadas *brucelinas*, las cuales varían de preparaciones crudas de células completas, sobrenadantes de cultivos o fracciones proteicas purificadas como *Brucelina-INRA* o extractos ácidos, *Brucelina* fracción F.(Osorio, 2008)

#### **3.1.9.2.16 Otras pruebas serológicas**

Prueba de Coagulación, Conteo de Inmunoelectroforesis, Inhibición de la Fijación de complemento. (Facultad de ciencias veterinarias, 2008)

### **3.1.10 Tratamiento**

*Brucella abortus* es una bacteria intracelular facultativa, lo que le confiere cierta protección ante la presencia de antibióticos dentro del hospedador, por lo que se considera una enfermedad incurable. (Blood, Gay, Hinchliff, & Radostis, 2002)

#### **3.1.11 Prevención y control:**

Las vacunas representan un papel primordial en el control de la brucelosis, ya que limitan su difusión y reducen su impacto económico. Deben vacunarse las terneras de 4 a 5 meses de edad, ya que la vacunación es el único medio efectivo para la erradicación de la Brucelosis.

*Brucella abortus* Cepa 19: desarrollada para la inmunización del ganado vacuno. La vacunación debe realizarse de los 4 a los 6 meses de edad aunque se puede aplicar a los animales de mayor edad. Su inconveniente radica en que pueden persistir los títulos de anticuerpos después de los 24 meses de edad lo que interfiere en los resultados del diagnóstico. (Blood, Gay, Hinchliff, & Radostis, 2002)

La dosis reducida de cepa 19: Utiliza 1/25 de microorganismos vivos utilizados en la cepa original, dicha dosis posee una protección comparable a la dosis completa, con reacciones postvacunales adversas menores y lenta disminución de anticuerpos postvacunales. La vacunación de terneras con cepas completas protege durante 5 o más gestaciones, con un margen de seguridad de hasta 75%. La vacunación de animales adultos con cepa 19 reducida debe realizarse con autorización del programa de erradicación de brucelosis. (El Manual Merck de Veterinaria, 2000)

Todos los animales positivos o sospechosos de la enfermedad deberán de eliminarse de la explotación.

- a) No se deberán introducir animales provenientes de otros lugares.
- b) Las instalaciones, el manejo, la higiene y la alimentación deberán de ser las ideales para esta especie, este punto tal vez es el más difícil de aplicar.
- c) Lavar y desinfectar toda la explotación.
- d) .Se deberá contar con áreas de recría, de crecimiento y desarrollo de becerras, provenientes de vacas libres de brucelosis y de otras enfermedades, asegurando el reemplazo de la explotación con animales sanos.
- e) No se deberá permitir el ingreso a las instalaciones de la explotación de ninguna persona o vehículo ajenos a esta.

- f) Es importantísimo para el programa, el control estricto de los partos utilizando parideros individuales limpios y desinfectados, para controlar la difusión del problema.
- g) El programa de vacunación y revacunación con RB51 deberá realizarse rutinariamente para mantener el sistema inmunocompetente funcionando para proteger al ganado, por ejemplo se deben de vacunar las vacas próximas al parto en el período seco, en las becerras a los cuatro meses de vida, así como revacunar a la pubertad aproximadamente a los seis meses y antes de ser inseminadas, en animales adultos es necesaria la revacunación.
- h) Se aplicaran métodos de control de fauna nociva e insectos como moscas, roedores, etc.
- i) Se realizarán rutinariamente una vez por mes el diagnóstico de laboratorio, tal vez serológico como ELISA, para esta y otras enfermedades en la explotación, para tomar decisiones y estrategias de calendarios de vacunación y desparasitación, así como para utilizar los fármacos ideales, según las resistencias o susceptibilidades de los cultivos y antibiogramas de los agentes etiológicos existentes en el rancho.
- j) Se deberá realizar el proceso de secado 60 días antes del parto apropiadamente, así como proporcionar la nutrición ideal para llenar los requerimientos nutricionales de las vacas y los fetos.
- k) Proporcionar 15 días antes del parto la alimentación de reto, con alimentos de *bypass*, minerales aniónicos catiónicos, etc. para preparar a la vaca y al rumen para el parto, la producción de calostro de excelente calidad, el pico de producción, el ideal funcionamiento del aparato reproductor, para acortar los días abiertos y el intervalo entre partos y evitar enfermedades del puerperio.
- l) Se deberá contar con un médico veterinario zootecnista en la explotación para saber interpretar y aplicar los programa para el control y erradicación de esta y otras enfermedades. (OIE., 2009)

### **3.1.12 Salud pública**

Actualmente, el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) a través del Vice ministerio 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. (Ministerio de Agricultura Ganaderia y Alimentacion., 2001)

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. (Ministerio de Agricultura Ganaderia y Alimentacion., 2001)

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. (Blood, Gay, Hinchliff, & Radostis, 2002)

Los ganaderos deben realizar un muestreo serológico de la totalidad de sus animales, arriba de los seis meses de edad. 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 debido a que se carece de tratamiento para esta enfermedad. 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)

### **Requisitos para obtener certificado de hato en control o libre de Brucelosis y Tuberculosis**

El programa realiza 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 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 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”. (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. (Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación., 2001)

### **Avances del Programa de Brucelosis Bovina**

Hasta enero del 2011 se han trabajado un total de 2,532 fincas en 22 departamentos del territorio nacional, de las cuales 2,163 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, al haber resultado todos los animales del hato negativos a la enfermedad en dos muestreos consecutivos.

En el año 2010 se muestrearon un total de 404 fincas, de las cuáles 100 (24%) han sido declaradas como fincas libres de Brucelosis.

Se muestrearon 19,733 animales en el 2010, con un total de 385 animales positivos a Brucelosis, manteniendo una prevalencia parcial de 1.95 para Brucelosis. (Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación., 2001)



## **IV. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **4.1 Materiales**

#### **4.1.1 Recursos humanos:**

1 Estudiante Investigador.

3 Profesionales Asesores.

#### **4.1.2 Recursos de campo:**

Archivos de protocolos con los resultados obtenidos de análisis de brucelosis mediante la prueba de "card test".

1 Computadora.

1 Impresora.

1 Dispositivo USB.

#### **4.1.3 Recursos físicos:**

Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

#### **4.1.4 Centros de referencia:**

Biblioteca Central USAC

Biblioteca Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Consultas en Internet.

## **4.2 Metodología**

### **4.2.1 Diseño del Estudio:**

Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal.

### **4.2.2 Procedimiento:**

La metodología para elaborar este trabajo de investigación fue:

Recopilación de datos de resultados de muestras remitidas al laboratorio de Microbiología para diagnóstico de Brucelosis durante los años 2010-2013.

Clasificación de los resultados positivos a la prueba del total de muestras remitidas durante este periodo 2010 – 2013, así como la procedencia de las mismas.

### **4.2.3 Variables estudiadas:**

Se clasificaron los casos positivos del total de muestras remitidas.

Se clasificó la procedencia de las muestras remitidas con resultados positivos.

### **4.2.4 Análisis estadístico:**

Estadística descriptiva para datos agrupados (Tablas de Frecuencias).

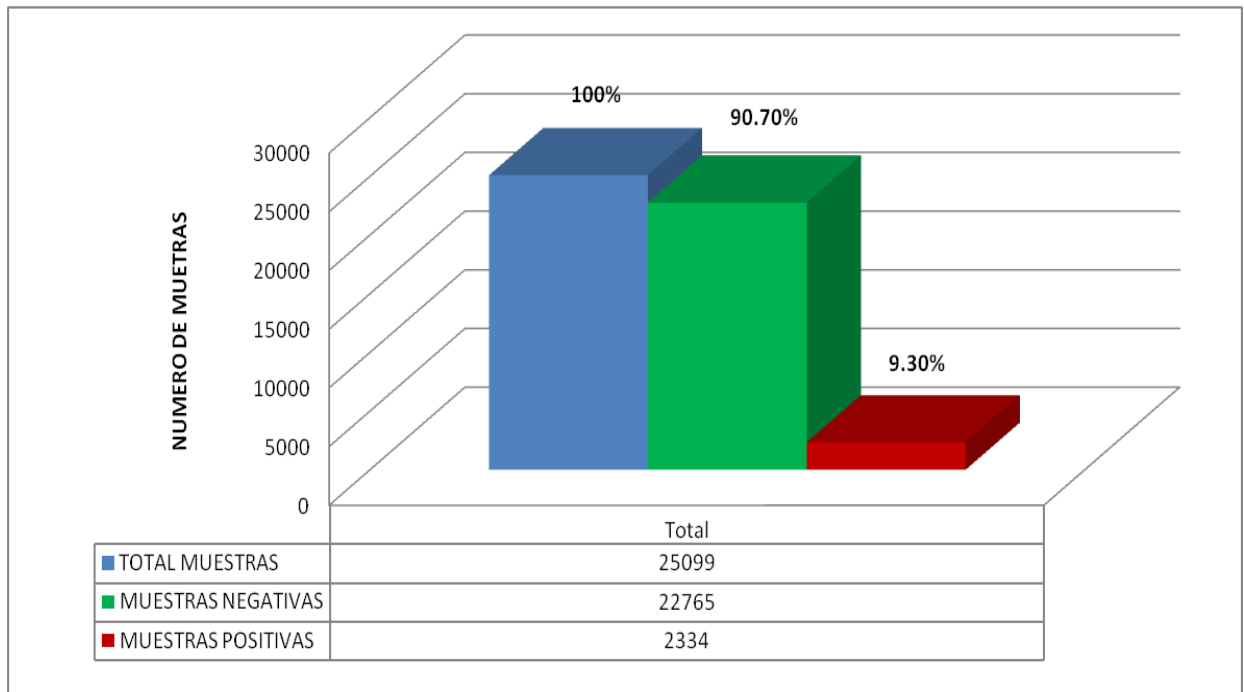
Media y moda representadas en tablas y gráficas.

Porcentajes.

## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con base en las muestras procesadas mediante el método de Card Test para el diagnóstico de brucelosis bovina en el Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, durante los años 2010, 2011, 2012 y 2013, se obtuvieron los siguientes resultados: 25,099 muestras procesadas, casos positivos 2,334 y casos negativos 22,765, siendo la proporción de 9.30% para casos positivos y 90.70% para casos negativos. (Figura 3).

**Figura No. 3. Proporción de casos positivos y negativos por el método de card test de muestras de sueros sanguíneos de bovinos procesados en el Laboratorio de Microbiología (FMVZ-USAC) periodo 2010 al 2013.**

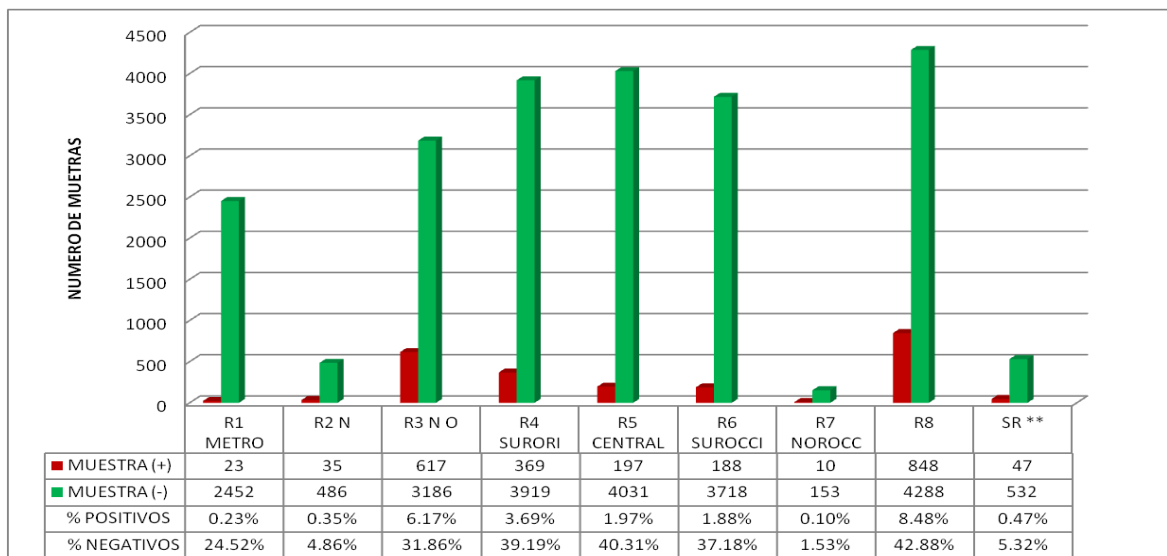


La distribución de casos positivos por departamentos de Guatemala durante el periodo comprendido entre el 2010 al 2013 fueron los siguientes: Peten con 848 que equivalen al 36.33 %, luego Izabal con 505 que equivalen al 21.64 %, Escuintla, Jutiapa y Santa Rosa tienen 188, 178, 165 que equivalen a menos del 9% respectivamente.

Los departamentos con menos casos positivos fueron: Chimaltenango con 9, Quetzaltenango con 6, Chiquimula con 2. En los departamentos de Baja Verapaz, El Progreso, Sacatepéquez, Sololá y Huehuetenango se presentaron 0 casos positivos.

Los datos anteriores nos indican que donde hubo mayor número de casos positivos, coinciden con las zonas ganaderas del país.

**Figura No. 4. Total de muestras de sueros sanguíneos de bovino procesados en el Laboratorio de Microbiología (FMVZ-USAC) por regiones\* de Guatemala periodo 2010 al 2013.**



\* Ver anexo 1

\*\* Muestras sin registro de procedencia

La distribución de las muestras durante los años 2010 al 2013 se muestra en el cuadro y figuras siguientes:

**Cuadro 1. Total de muestras procesadas en el Laboratorio de Microbiología (FMVZ-USAC) por regiones del país periodo 2010 al 2013.**

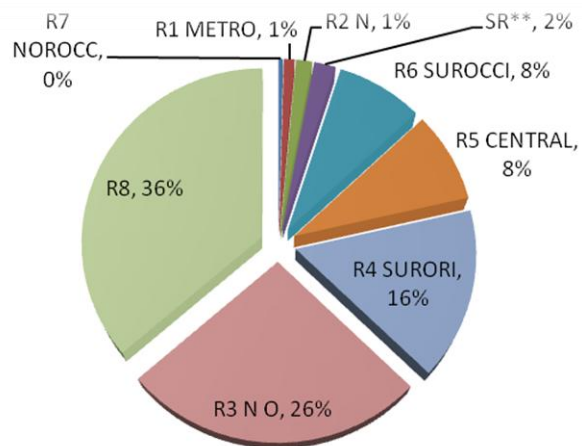
REGIONES *	TOTAL MUESTRAS	MUESTRAS (+)	MUESTRAS (-)	% (+)	% (-)
<b>R1 METRO</b>					
Guatemala	2475	23	2452	0.09%	9.77%
<b>R2 NORTE</b>					
Alta Verapaz	498	35	463	0.14%	1.84%
Baja Verapaz	23	0	23	0.00%	0.09%
<b>R3 NORORIENTE</b>					
Chiquimula	50	2	48	0.01%	0.19%
El Progreso	3	0	3	0.00%	0.01%
Izabal	2895	505	2390	2.01%	9.52%
Zacapa	855	110	745	0.44%	2.97%
<b>R4 SURORIENTE</b>					
Jalapa	276	26	250	0.10%	1.00%
Jutiapa	2321	165	2156	0.66%	8.59%
Santa Rosa	1691	178	1513	0.71%	6.03%
<b>R5 CENTRAL</b>					
Chimaltenango	1214	9	1205	0.04%	4.80%
Escuintla	2816	188	2628	0.75%	10.47%
Sacatepéquez	198	0	198	0.00%	0.79%
<b>R6 SUROCCIDENTE</b>					
Quetzaltenango	117	6	111	0.02%	0.44%
Retalhuleu	724	35	689	0.14%	2.75%
San Marcos	85	15	70	0.06%	0.28%
Sololá	2	0	2	0.00%	0.01%
Suchitepequez	2978	132	2846	0.53%	11.34%
<b>R7 NOROCCIDENTE</b>					
Huehuetenango	14	0	14	0.00%	0.06%
Quiche	149	10	139	0.04%	0.55%
<b>R8</b>					
Peten	5136	848	4288	3.38%	17.08%
<b>SR**</b>	<b>579</b>	<b>47</b>	<b>532</b>	<b>0.19%</b>	<b>2.12%</b>
<b>Total general</b>	<b>25099</b>	<b>2334</b>	<b>22765</b>	<b>9.30%</b>	<b>90.70%</b>

\* Ver anexo 1.

\*\* Muestras sin registro de procedencia.

**Figura No. 5. Distribución de muestras positivas por regiones del país procesadas en el laboratorio de microbiología (FMVZ-USAC) periodo 2010 al 2013.**

REGIONES*	MUESTRAS POSITIVAS
R7 NOROCC	0%
R1 METRO	1%
R2 N	1%
SR**	2%
R6 SUROCCI	8%
R5 CENTRAL	8%
R4 SURORI	16%
R3 N O	26%
R8	36%
<b>Total</b>	<b>100%</b>



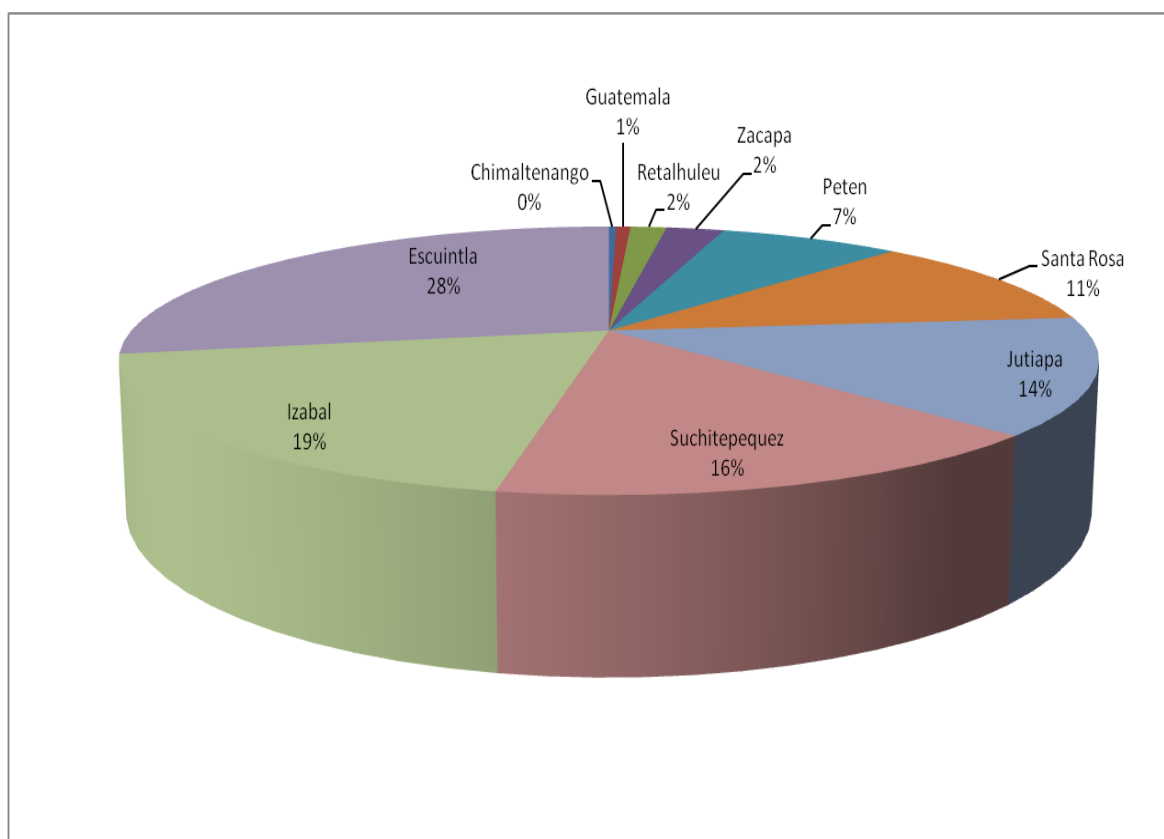
\* ver anexo 1.

\*\* Muestras sin registro de procedencia.

Al realizar este estudio se pudo constatar que en las regiones 8, 3 y 4, se encuentra presente un mayor número de casos positivos que en las regiones 7, 1, 2 pero no podemos determinar que en estos lugares toda la población bovina de esa área o finca este afectada ya que no contamos con un 100 % de muestras de esa región, ya que los datos que se tienen son de las personas particulares que por algún motivo llevan muestras de suero sanguíneo al laboratorio para diagnosticar y tener un panorama de cómo se encuentra la salud de su hato.

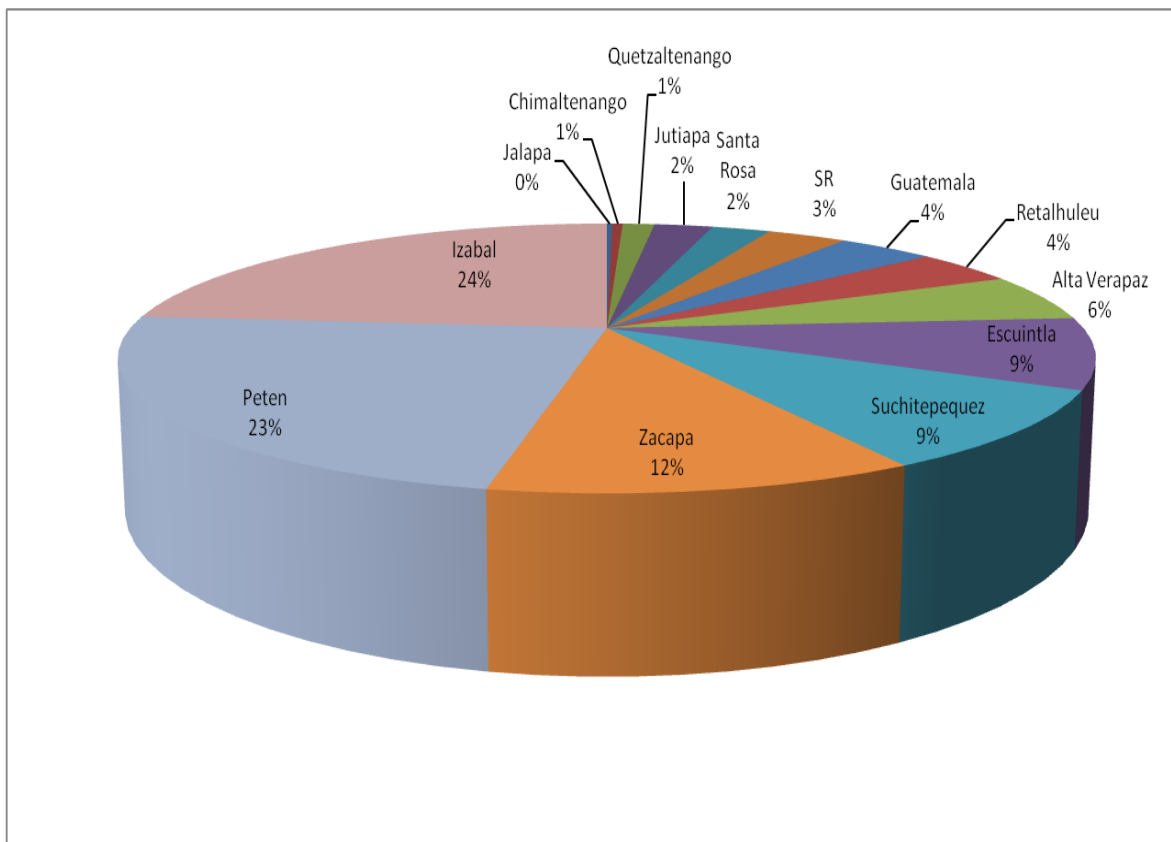
Durante el año 2010 los departamentos que reflejaron mayor número de casos positivos fueron: Izabal con 65 que equivalen al 19 %, Escuintla con 94 que equivalen al 28 %, y Suchitepéquez con 53 muestras positivas que equivale al 16 % del total de muestras positivas.

**Figura No. 6. Distribución de muestras positivas por departamento procesadas en el Laboratorio de Microbiología (FMVZ-USAC) año 2010.**



Durante el año 2011 los departamentos que reflejaron mayor número de casos positivos fueron: Peten con 107 que equivalen al 23 %, Izabal con 108 que equivalen al 23 %, y Zacapa con 53 que equivale al 12 % del total de muestras positivas.

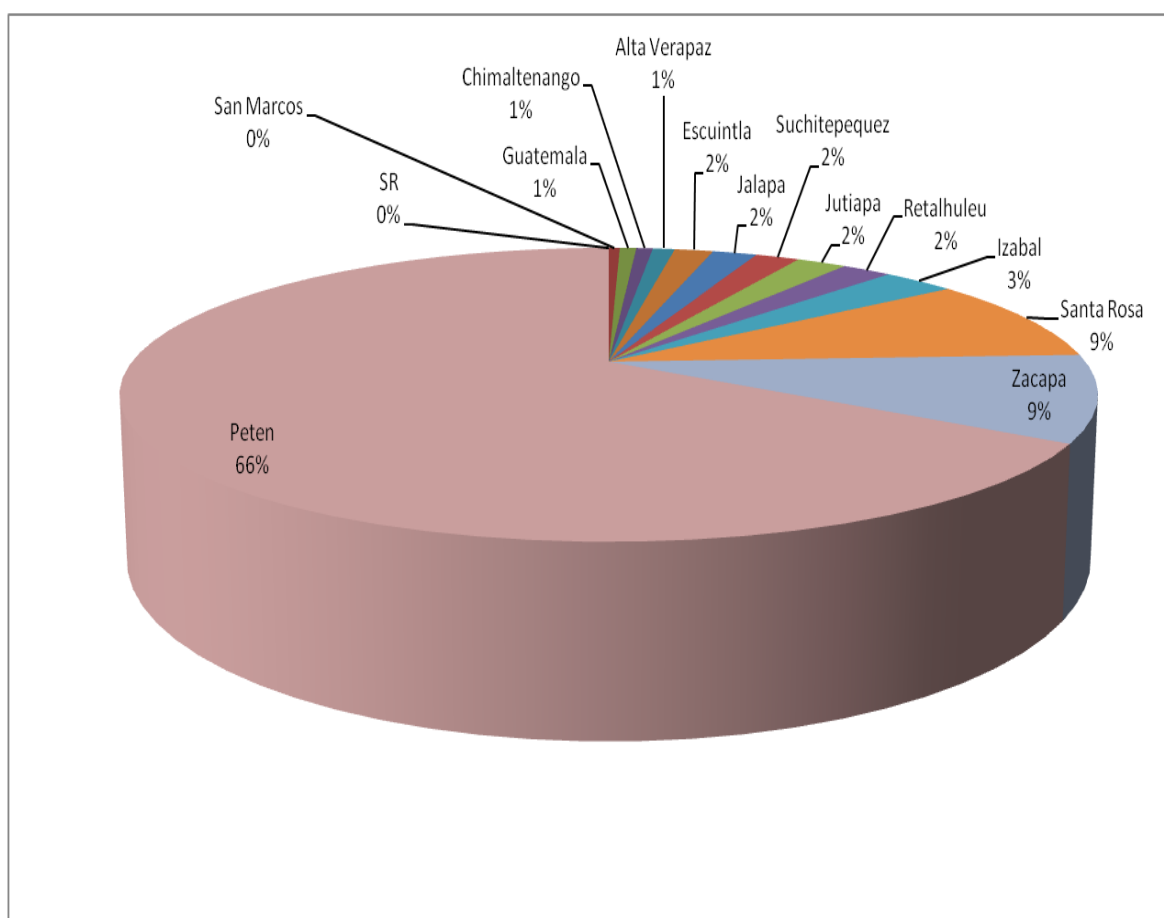
**Figura No. 7. Distribución de muestras positivas por departamento procesadas en el Laboratorio de Microbiología (FMVZ-USAC) año 2011.**





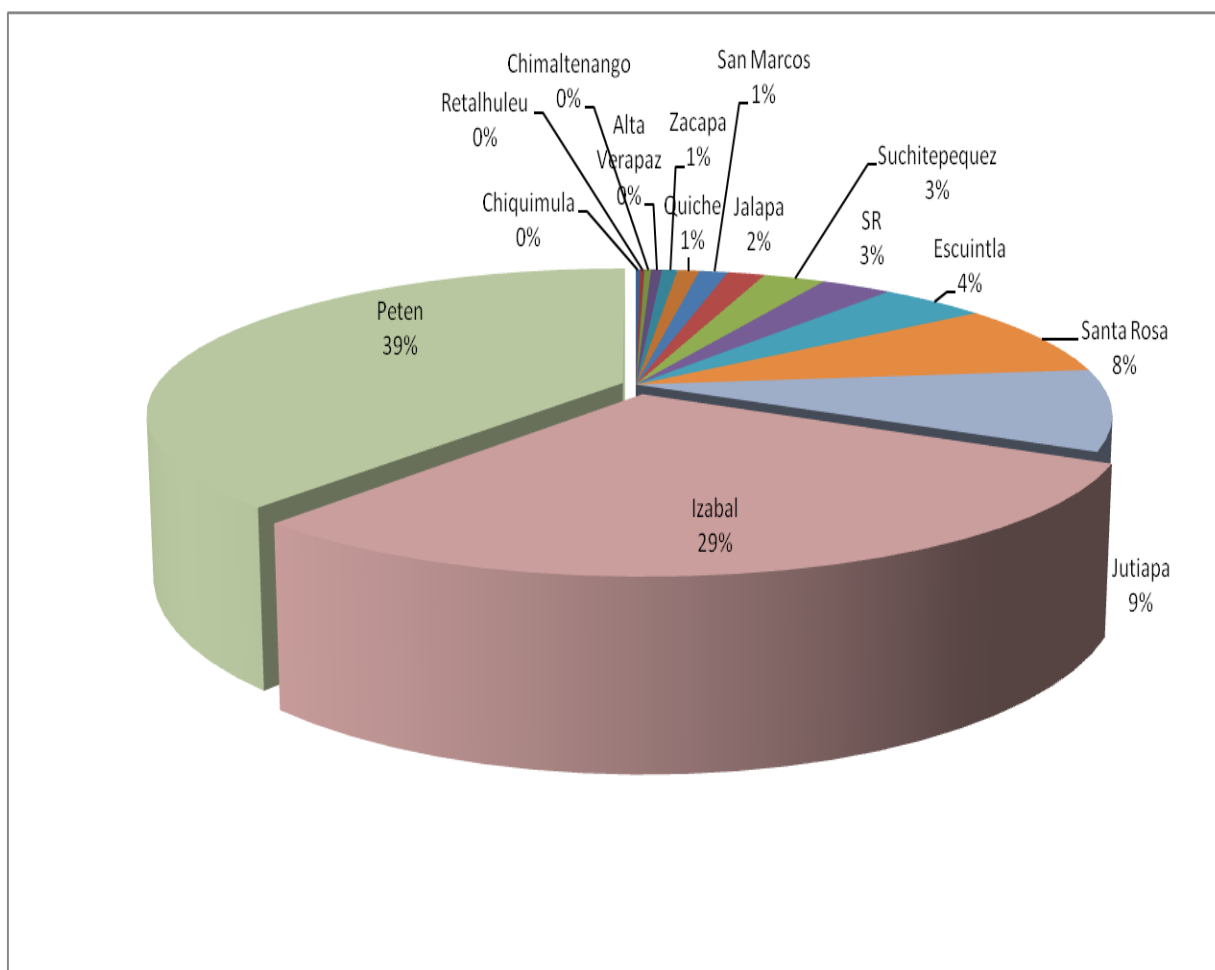
Durante el año 2012 los departamentos que reflejaron mayor número de casos positivos fueron: Peten con 293 que equivalen a 66 %, Zacapa con 42 que equivalen a 9 % y Santa Rosa con 41 que equivalen al 9 % del total de muestras positivas.

**Figura No 8. Distribución de muestras positivas por departamento procesadas en el Laboratorio de Microbiología (FMVZ-USAC) año 2012.**



Para el año 2013 los departamentos que reflejaron mayor número de casos positivos fueron: Peten con 423 que equivalen al 39 %, Izabal con 319 que equivalen al 29 %, Jutiapa y Santa Rosa con 98 y 88 que equivale al 9 % y 8 % respectivamente del total de muestras positivas.

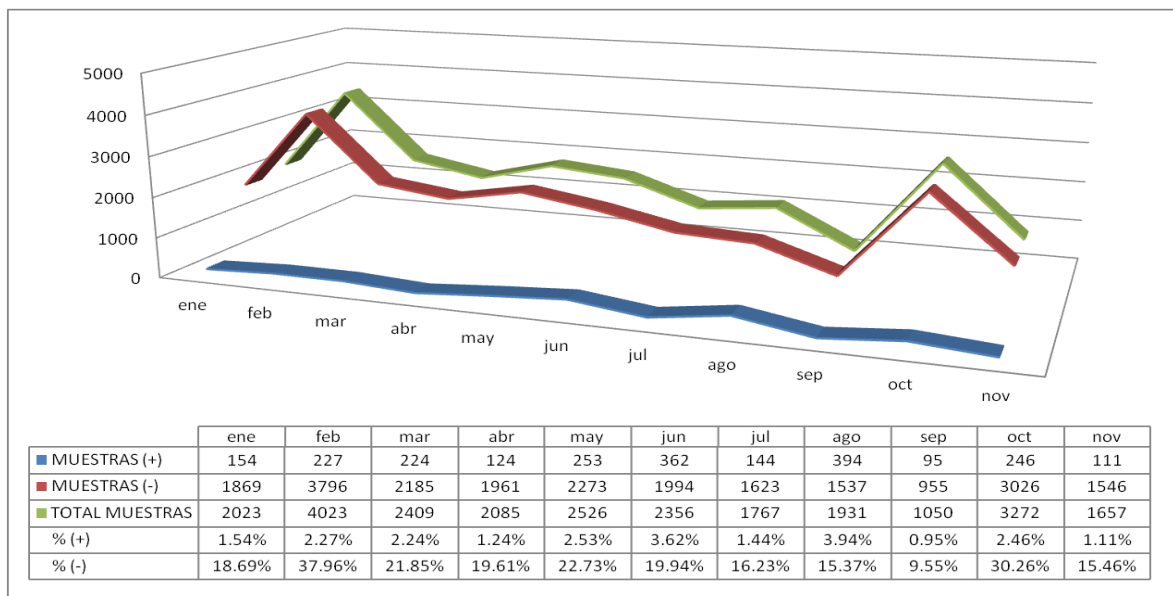
**Figura No. 9. Distribución de muestras positivas por departamento procesadas en el Laboratorio de Microbiología (FMVZ-USAC) año 2013.**



Como se puede observar en la Figura No. 10 la frecuencia mensual de muestras que ingresaron al Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala durante el periodo comprendido entre enero 2010 y noviembre 2013 para procesarlas mantuvo un promedio de 2281.7 muestras por mes, se observaron dos aumentos en la cantidad de muestras para procesarlas durante los meses de febrero con 4023 y octubre con 3272, este comportamiento es debido a causas administrativas en cuanto a funcionamiento propio de la USAC.

La frecuencia mensual de casos positivos a la prueba de card test para brucelosis bovina durante el periodo 2010 al 2013 tuvo su rango más bajo en el mes de septiembre con 95 casos y el más alto en agosto con 394 casos.

**Figura No. 10. Comportamiento mensual de resultados obtenidos en prueba de card test a partir de muestras de sueros sanguíneos de bovino procesados en el Laboratorio de Microbiología (FMVZ-USAC) periodo 2010 al 2013.**



**Cuadro 2. Muestras de sueros sanguíneos de bovinos procesados en el laboratorio de microbiología (FMVZ-USAC) por mes, periodo 2010 al 2013.**

MESES	TOTAL MUESTRAS	MUESTRAS (+)	% (+)	MUESTRAS (-)	% (-)
ENERO	2023	154	0.61%	1869	7.45%
FEBRERO	4023	227	0.90%	3796	15.12%
MARZO	2409	224	0.89%	2185	8.71%
ABRIL	2085	124	0.49%	1961	7.81%
MAYO	2526	253	1.01%	2273	9.06%
JUNIO	2356	362	1.44%	1994	7.94%
JULIO	1767	144	0.57%	1623	6.47%
AGOSTO	1931	394	1.57%	1537	6.12%
SEPTIEMBRE	1050	95	0.38%	955	3.80%
OCTUBRE	3272	246	0.98%	3026	12.06%
NOVIEMBRE	1657	111	0.44%	1546	6.16%
<b>Total general</b>	<b>25099</b>	<b>2334</b>	<b>9.30%</b>	<b>22765</b>	<b>90.70%</b>

La frecuencia mensual de casos positivos a la prueba de card test para brucelosis bovina durante el periodo 2010 tuvo su rango más bajo en el mes de julio con 2 casos y el más alto en noviembre con 67 casos.

**Cuadro 3. Muestras de sueros sanguíneos de bovino procesados en el Laboratorio de Microbiología (FMVZ-USAC) por mes, periodo 2010.**

MESES	TOTAL MUESTRAS	MUESTRAS (+)	% (+)	MUESTRAS (-)	% (-)
ENERO	1077	62	1.05%	1015	17.25%
FEBRERO	628	59	1.00%	569	9.67%
MARZO	527	19	0.32%	508	8.64%
ABRIL	683	43	0.73%	640	10.88%
MAYO	1030	38	0.65%	992	16.86%
JUNIO	790	25	0.42%	765	13.00%
JULIO	93	2	0.03%	91	1.55%
AGOSTO	4	4	0.07%	0	0.00%
OCTUBRE	407	19	0.32%	388	6.60%
NOVIEMBRE	644	67	1.14%	577	9.81%
<b>Total general</b>	<b>5883</b>	<b>338</b>	<b>5.75%</b>	<b>5545</b>	<b>94.25%</b>

La frecuencia mensual de casos positivos a la prueba de card test para brucelosis bovina durante el periodo 2011 tuvo su rango más bajo en el mes de septiembre con 8 casos y el más alto en marzo con 93 casos.

**Cuadro 4. Muestras de sueros sanguíneos de bovinos procesados en el Laboratorio de Microbiología (FMVZ-USAC) por mes, periodo 2011.**

MESES	TOTAL MUESTRAS	MUESTRAS (+)	% (+)	MUESTRAS (-)	% (-)
ENERO	307	33	0.69%	274	5.70%
FEBRERO	279	54	1.12%	225	4.68%
MARZO	693	93	1.93%	600	12.48%
ABRIL	426	20	0.42%	406	8.44%
MAYO	340	58	1.21%	282	5.86%
JUNIO	495	41	0.85%	454	9.44%
JULIO	114	12	0.25%	102	2.12%
AGOSTO	838	62	1.29%	776	16.14%
SEPTIEMBRE	102	8	0.17%	94	1.95%
OCTUBRE	714	61	1.27%	653	13.58%
NOVIEMBRE	501	17	0.35%	484	10.06%
<b>Total general</b>	<b>4809</b>	<b>459</b>	<b>9.54%</b>	<b>4350</b>	<b>90.46%</b>

La frecuencia mensual de casos positivos a la prueba de card test para brucelosis bovina durante el periodo 2012 tuvo su rango más bajo en el mes de agosto con 4 casos y el más alto en junio con 154 casos.

**Cuadro 5. Muestras de sueros sanguíneos de bovinos procesados en el Laboratorio de Microbiología (FMVZ-USAC) por mes, periodo 2012.**

MESES	TOTAL MUESTRAS	MUESTRAS (+)	% (+)	MUESTRAS (-)	% (-)
ENERO	249	34	0.77%	215	4.88%
FEBRERO	658	27	0.61%	631	14.31%
MARZO	802	65	1.47%	737	16.72%
ABRIL	371	18	0.41%	353	8.01%
MAYO	581	31	0.70%	550	12.48%
JUNIO	630	154	3.49%	476	10.80%
JULIO	336	33	0.75%	303	6.87%
AGOSTO	151	4	0.09%	147	3.33%
SEPTIEMBRE	264	59	1.34%	205	4.65%
OCTUBRE	126	15	0.34%	111	2.52%
NOVIEMBRE	240	2	0.05%	238	5.40%
<b>Total general</b>	<b>4408</b>	<b>442</b>	<b>10.03%</b>	<b>3966</b>	<b>89.97%</b>

La frecuencia mensual de casos positivos a la prueba de card test para brucelosis durante el periodo 2013 tuvo su rango más bajo en el mes de enero y noviembre con 25 casos y el más alto en agosto con 324 casos.

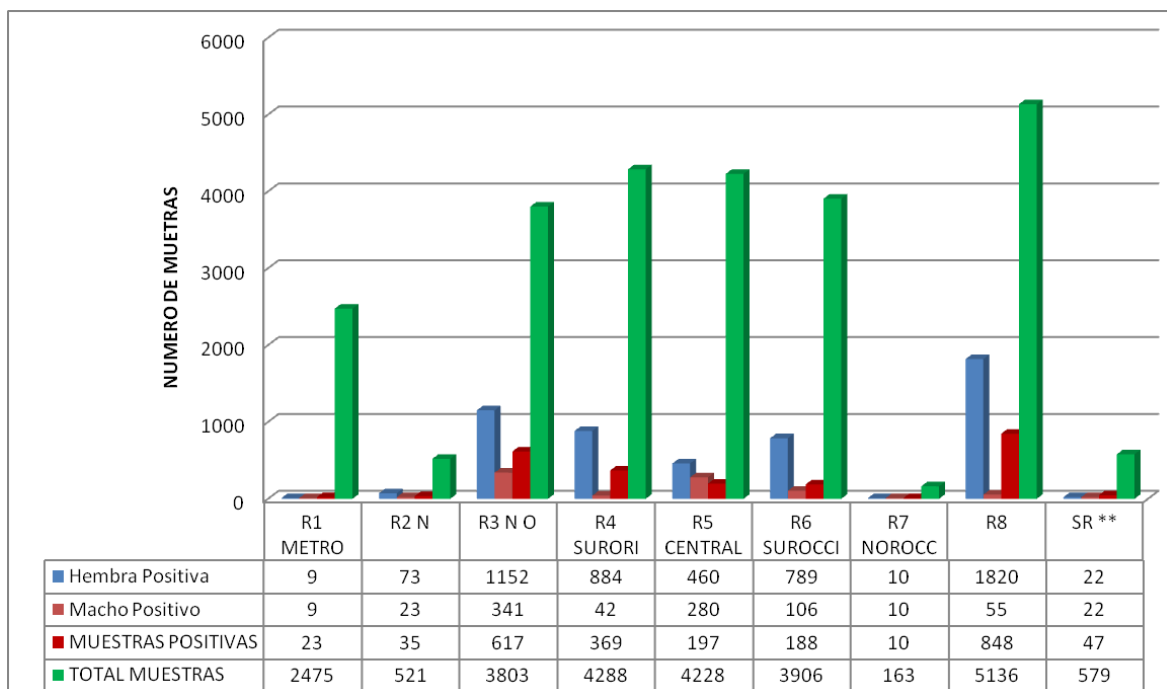
**Cuadro 6. Muestras de sueros sanguíneos de bovinos procesados en el Laboratorio de Microbiología (FMVZ-USAC) por mes, periodo 2013.**

MESES	TOTAL MUESTRAS	MUESTRAS (+)	% (+)	MUESTRAS (-)	% (-)
ENERO	390	25	0.25%	365	3.65%
FEBRERO	2458	87	0.87%	2371	23.71%
MARZO	387	47	0.47%	340	3.40%
ABRIL	605	43	0.43%	562	5.62%
MAYO	575	126	1.26%	449	4.49%
JUNIO	441	142	1.42%	299	2.99%
JULIO	1224	97	0.97%	1127	11.27%
AGOSTO	938	324	3.24%	614	6.14%
SEPTIEMBRE	684	28	0.28%	656	6.56%
OCTUBRE	2025	151	1.51%	1874	18.74%
NOVIEMBRE	272	25	0.25%	247	2.47%
<b>Total general</b>	<b>9999</b>	<b>1095</b>	<b>10.95%</b>	<b>8904</b>	<b>89.05%</b>



En cuanto a la clasificación por sexo, el comportamiento de la enfermedad se determinó que de 25,099 correspondientes al total de muestras procesadas, entre las 2334 muestras positivas 737 son hembras y 38 son machos, lo anterior nos da una proporción de 31.58 % en hembras, 1.63 % en machos y un 66.79 % sin registro de sexo.

**Figura No. 11. Distribución de muestras de sueros sanguíneos de bovinos procesadas en el Laboratorio de Microbiología (FMVZ-USAC) según sexo periodo 2010 al 2013.**



\* Ver anexo 1

\*\* Muestra sin registro de procedencia

Según el Acuerdo Ministerial No. 495-2006 del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), todos los animales que presenten esta enfermedad son de reporte obligatorio ante este organismo, para luego ser sacrificados y con esto disminuir el riesgo de que estos sean una fuente de infección para el resto de los animales de una explotación, pero se desconoce en realidad el destino de los mismos.

Se debe resaltar la importancia de la detección de la brucelosis bovina en nuestro país pues no existen muchos datos del comportamiento de la enfermedad en el mismo, debido a que esta se transmite principalmente al humano mediante la ingestión de leche o subproductos que no han sido pasteurizados y que proceden de vacas enfermas, además debemos tomar en cuenta la gran capacidad que tiene la enfermedad de difundirse, lo cual es un factor importante a tomar en cuenta cuando se trabaja con animales infectados en las prácticas rutinarias en el campo.

## **VI. CONCLUSIONES**

1. La proporción de las muestras procesadas en el Laboratorio e Microbiología (FMVZ-USAC), utilizando la prueba de Card Test para detección de anticuerpos de Brucelosis Bovina en Guatemala durante el periodo 2010 - 2013 fue de 9.30 % para casos positivos y 90.70 % para casos negativos.

## VII. RECOMENDACIONES

1. Los veterinarios encargados de explotaciones bovinas deberán establecer programas de monitoreo específico para declarar libre al hatos correspondiente de brucelosis e informarlo al MAGA.
2. Recomendar a los productores y veterinarios encargados de los monitoreos, tomar en cuenta que la validez de un resultado negativo es de tres meses, para mantener el estatus del hatos como libre de dicha enfermedad.
3. Es importante crear conciencia en los productores de la importancia de verificar el estado sanitario de sus animales y particularmente de los recién adquiridos para evitar la contaminación de sus hatos y de ellos mismos.
4. Cumplir de manera consistente la segregación de los animales positivos con el fin de eliminar la enfermedad de los rebaños nacionales, y por consiguiente prevenir la transmisión al humano.
5. Cumplir el acuerdo ministerial No. 495-2006, en lo referente a que todo animal positivo a Brucelosis es de reporte obligatorio al MAGA por parte del médico veterinario, persona o institución responsable y este a su vez reportarlo a la OIE.

## VIII. RESUMEN

La Brucelosis bovina es una enfermedad infectocontagiosa, producida por la bacteria *Brucella abortus* que afecta principalmente a las hembras bovinas en edad reproductiva, provocando abortos. Afecta también a los machos y en ellos la enfermedad se manifiesta con pérdida de la fertilidad debido a una orquitis y epididimitis. La enfermedad es común en todo el mundo y se ha constituido en un problema de salud pública por ser una zoonosis, siendo conocida su afección en el ser humano como Fiebre ondulante o Fiebre de Malta.

Se debe resaltar la importancia de la detección de la Brucelosis bovina en nuestro país, pues no existen muchos datos del comportamiento de la enfermedad en el mismo, se sabe que la brucelosis se transmite principalmente al humano mediante la ingestión de leche o subproductos de esta que no han sido pasteurizados y que proceden de animales enfermos, además es importante mencionar la gran capacidad de difusión y morbilidad de la enfermedad, la cual aumenta la posibilidad de transmitirse a través del contacto con animales infectados en las practicas rutinarias en el campo.

En base a las muestras procesadas mediante el método de Card Test para el diagnóstico serológico de Brucelosis en el Laboratorio de Microbiología (FMVZ –USAC), durante los años 2010, 2011, 2012 y 2013, se analizaron un total de 25,099 muestras serológicas, dentro de las cuales se reportaron 2,334 casos positivos, y 22,765 casos negativos. Esto representado en porcentajes resultan en un 9.30% para casos positivos y 90.70% para casos negativos.

## SUMMARY

The bovine Brucellosis is an infectious and contagious disease, produced by the bacterium *Brucella abortus* affecting females in the reproductive age ending in abortions. It also affects males by lowering the fertility due to an orchitis and epididymitis. It became a common disease all over the world and it came into a huge problem for public health since it is zoonoses known in humans as the Malta fever or Undulant fever.

It is important to know that there isn't too much information about the behavior of this disease in our country, and also is important to know that the transmission of this disease to the human is about the ingestion of milk and dairy products not pasteurized which came from sick animals. Besides it is important to mention the great capability of diffusion and morbidity this disease has, which increases the chance of been transmitted through direct contact with infected animals within the daily activities.

Based on the processed samples through the Card Test method for diagnosis of Brucellosis in the Microbiology laboratory (FMVZ - USAC), during the years 2010, 2011, 2012 and 2013, there were obtained a total amount of 25,099 processed samples, within this total amount of samples, 2334 positive cases were reported, and 22765 negative cases were reported as well. This amounts represented in percentages are resulting in a 9.30% for positive cases and in a 90.70% for negative cases.

## IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

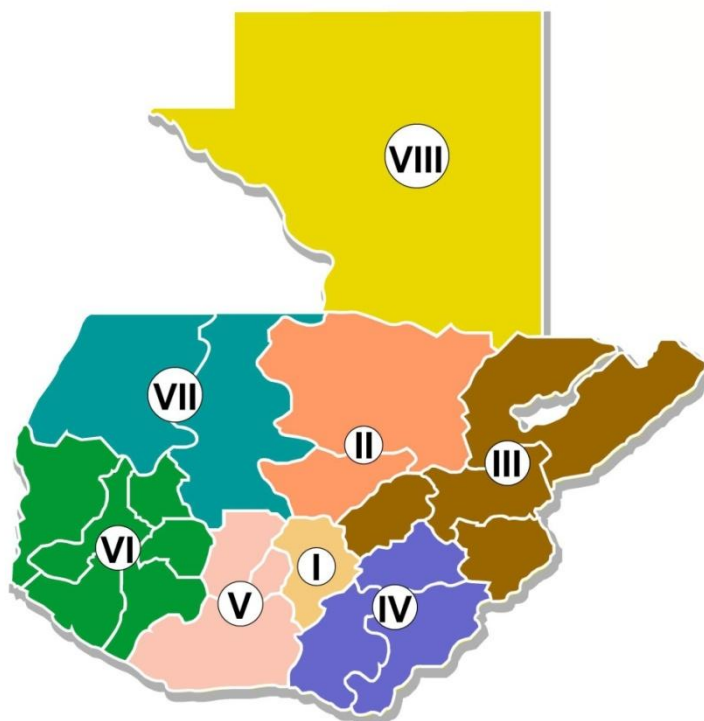
1. Agrovit. (2009). Brucelosis Bovina. Recuperado de [http://www.agrobit.com/Info\\_tecnica/Ganaderia/enfermedades/GA000002en.htm](http://www.agrobit.com/Info_tecnica/Ganaderia/enfermedades/GA000002en.htm)
2. Blood, D; Gay, C; Hinchcliff, K; Radostits, O. (2002). Medicina Veterinaria. 9 ed. España: Interamericana.
3. El Manual Merck de Veterinaria. (2000). Trad. A. Abecia. Publicado por Whitehouse station. N.J., US: Océano.
4. Estein, M. (2008). Brucelosis Bovina. Recuperado de <http://www.vet.unicen.edu.ar/html/Documentos%20novedades/Senasa/Documentos/apunte%20curso1.pdf>
5. Facultad de ciencias veterinarias. (2008). Pruebas secundarias. Recuperado de [http://www.fcv.unl.edu.ar/archivos/grado/catedras/inmunologia/material/Clases\\_Inmunologia\\_Basica/ClaseIX.pdf](http://www.fcv.unl.edu.ar/archivos/grado/catedras/inmunologia/material/Clases_Inmunologia_Basica/ClaseIX.pdf)
6. Ministerio de Agricultura Ganaderia y Alimentación. (2011). Recuperado de [http://visar.maga.gob.gt/?page\\_id=919](http://visar.maga.gob.gt/?page_id=919)
7. OIE. (2009). Brucelosis Bovina. Recuperado de [http://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health\\_standards/tahm/2.04.03\\_BOVINE\\_BRUCCELL.pdf](http://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahm/2.04.03_BOVINE_BRUCCELL.pdf)
8. Organismo Judicial. (2011). República de Guatemala / Mapa de Regiones. Recuperado de [http://www.oj.gob.gt/estadisticafamilia/index.php?Option=com\\_content&view=article&id=110&Itemid=207](http://www.oj.gob.gt/estadisticafamilia/index.php?Option=com_content&view=article&id=110&Itemid=207)

9. Osorio, J. F. (2008). Brucelosis Bovina. Recuperado de [http://www.ica.gov.co/Areas/Pecuaria/Servicios/Enfermedades-animales/Brucelosis-Bovina-\(1\)/Brucelosis-Bovina4.aspx](http://www.ica.gov.co/Areas/Pecuaria/Servicios/Enfermedades-animales/Brucelosis-Bovina-(1)/Brucelosis-Bovina4.aspx)
10. Querol, J. (2011). Brucelosis bovina Cuestiones clínicas, epidemiológicas y diagnósticas de la brucelosis bovina, ovina y caprina. Recuperado de <http://www.engormix.com/MA-ganaderia-carne/sanidad/articulos/brucelosis-bovina-t3659/165-p0.htm>
11. Rodríguez, V., Ramírez, G., Adria, I. (2005). Brucelosis bovina, Aspectos históricos y epidemiológicos. Recuperado de <http://veterinaria.org/revistas/redvet/n090905.html>
12. Samartino, L. E. (2006). Brucelosis Bovina, Prevención, Diagnostico y Control. Recuperado de [http://www.corfoga.org/new/images/public/documentos/pdf/brucelosis\\_bovina\\_esamartino.pdf](http://www.corfoga.org/new/images/public/documentos/pdf/brucelosis_bovina_esamartino.pdf)
13. Sola, J., Castiello, J. (2010). Vigilancia epidemiológica de Brucelosis. Recuperado de [http://epi.minsal.cl/epi/html/normas/circul/Circula\\_BRUCELOSIS.pdf](http://epi.minsal.cl/epi/html/normas/circul/Circula_BRUCELOSIS.pdf)
14. UNAM. (2012). Brucelosis Bovina. Recuperado de [http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/e\\_bovina/04Brucelosis.pdf](http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/e_bovina/04Brucelosis.pdf)
15. Xaparri. (2012). Rosa de Bengala (Antígeno brucelar amortiguado). Recuperado de <http://xaparritahdz.blogspot.com/2011/10/rosa-de-bengala-antigeno-brucelar.html>



# **X. ANEXOS**

Figura No. 12. Mapa de Guatemala delimitado por regiones para clasificación de resultados de muestras procesadas.



<b>Región I / Metropolitana</b>	Guatemala
<b>Región II / Norte</b>	Baja Verapaz y Alta Verapaz
<b>Región III / Nororiental</b>	El Progreso, Izabal, Zacapa y Chiquimula
<b>Región IV / Suroriental</b>	Santa Rosa, Jalapa y Jutiapa
<b>Región V / Central</b>	Sacatepéquez, Chimaltenango y Escuintla
<b>Región VI / Suroccidental</b>	Sololá, Totonicapán, Quetzaltenango, Suchitepéquez, Retalhuleu y San Marcos
<b>Región VII / Noroccidental</b>	Huehuetenango y Quiché
<b>Región VIII / Petén</b>	Petén