

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



**DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DE
Tritrichomonas foetus EN TOROS Y VACAS DE 3
FINCAS EN CHIQUIMULILLA, SANTA ROSA**

KAREN JOANNA REYES HERRERA

Médica Veterinaria

GUATEMALA, MAYO DE 2023

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



DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DE *Tritrichomonas foetus* EN TOROS Y VACAS DE 3 FINCAS EN CHIQUIMULILLA, SANTA ROSA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD

POR

KAREN JOANNA REYES HERRERA

Al conferírsele el título profesional de

Médica Veterinaria

En el grado de Licenciado

GUATEMALA, MAYO DE 2023

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

DECANO	M.A. Rodolfo Chang Shum
SECRETARIA	M.Sc. Lucrecia Emperatriz Motta Rodríguez
VOCAL I	M.Sc. Juan José Prem González
VOCAL II	Lic. Zoot. Miguel Ángel Rodenas Argueta
VOCAL III	M.V. Edwin Rigoberto Herrera Villatoro
VOCAL IV	Br. César Francisco Monzón Castellanos
VOCAL V	P.Agr. Jorge Pablo Rosales Roca

ASESORES

M.A. LUDWIG ESTUARDO FIGUEROA HERNÁNDEZ
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:

DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DE *Tritrichomonas foetus* EN TOROS Y VACAS DE 3 FINCAS EN CHIQUIMULILLA, SANTA ROSA

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

Como requisito previo a optar al título de:

MÉDICA VETERINARIA

ACTO QUE DEDICO A:

- A DIOS:** Porque sin él, nadie soy, es quien me ha dado la vida, las fuerzas y las oportunidades para alcanzar cada sueño y meta propuesta.
- A MI MAMÁ:** Johana de Reyes, porque me impulsó a seguir mi sueño, me acompañó en cada paso, cada alegría, cada tristeza y sus cuidados y atenciones fueron indispensables en todos mis años de estudio.
- A MI PAPÁ:** Carlos Reyes, por todas sus enseñanzas y ejemplo que me ha dado, por todo el esfuerzo invertido para que yo sea capaz de cumplir mis sueños y por siempre creer en mi
- A MIS HERMANOS:** Carlos Eduardo y David André, por sus ocurrencias, apoyo y creer en mi aun cuando yo no creía en mí misma.
- A MIS ABUELITOS:** Maquito (QDEP) porque sus palabras siempre me guiaron a la excelencia académica, a mi Mita Miam por todo su apoyo incondicional y amor.
- A MIS ABUELITAS:** Abuelita Olga, por haberme dado la inspiración a seguir esta profesión, Haydee, por su apoyo incondicional y oraciones y Tia Mina (QDEP) por sus oraciones, sus abrazos y ejemplo de vida, ojalá sepas que lo logré. Y a las 3 por cada billetito que me dieron para mis refacciones.
- A MIS PERRITOS:** Bolita (QDEP) por haberme acompañado tantas tardes en el estudio, haber calmado mis nervios y dado la inspiración de seguir mi sueño y a Lua, Dante y Dama por haberme devuelto la luz a mi vida.
- A MIS AMIGOS:** Belén, Anama, Dani, Rodri, Chiqui, Chofó y muchos más que compartieron estos años de estudio, que definitivamente no hubieran sido lo mismo sin ustedes, nuestras aventuras y ocurrencias que quedaron para siempre en mi corazón.
- A MI:** Porque no debo de olvidar el esfuerzo que conlleva cada meta y que todo sueño es posible de alcanzar.

AGRADECIMIENTOS:

- A DIOS:** Porque gracias a él he llegado a alcanzar esta meta.
- A MI FAMILIA:** Porque este triunfo también es de ellos, por haber aportado tanto a mi vida y apoyarme en cada paso de ella.
- A LA TRICENTENARIA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA:** Por haberme permitido formarme como profesional y por ser mi casa de estudios.
- A MIS CATEDRÁTICOS:** Porque cada uno de ellos siempre formará parte de mi por todos sus conocimientos impartidos.
- A MIS ASESORES:** M.A. Ludwig Figueroa y M.A. Jaime Méndez por su invaluable apoyo y guía en este proceso.
- AL LABORATORIO DE ARCAS, HAWAII, MONTERRICO:** Por abrirme sus puertas y permitir la realización de la investigación.
- A LAS FINCAS:** El Paraíso, JJ y Juárez por haberme permitido trabajar en sus instalaciones.
- A TODOS LOS QUE ESTUVIERON A MI LADO EN ESTA META:** Mis amigos, mis asesores, mis catedráticos y demás compañeros que me acompañaron, por ser parte de esta historia.

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	HIPÓTESIS	2
III.	OBJETIVOS	3
	3.1 Objetivo General.....	3
	3.2 Objetivos Específicos	3
IV.	REVISIÓN DE LITERATURA	4
	4.1 Generalidades	4
	4.2 Etiología.....	5
	4.3 Transmisión	5
	4.4 Patogénesis.....	5
	4.5 Patología	6
	4.6 Diagnóstico.....	7
	a)Obtención de la muestra.....	7
	i) Machos.....	8
	ii)Hembras.....	8
	b)Técnicas de Identificación.....	8
	i) Detección directa.....	8
	ii)Cultivo	9
	iii)PCR convencional	9
	4.7 Tratamiento y Prevención.....	9
	4.8 Control	10
V.	MATERIALES Y MÉTODOS	12
	5.1 Materiales.....	12
	5.2 Metodología.....	13
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	17

6.1 Resultados de la prueba de campo y laboratorio	17
6.2 Discusión de Resultados	20
VII. CONCLUSIONES.....	23
VIII. RECOMENDACIONES.....	24
IX. RESUMEN.....	25
SUMMARY	26
X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27
XI. ANEXOS.....	31

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Resultados de Toros de la Finca JJ	17
Cuadro 2. Resultados de Vacas de la Finca JJ.....	18
Cuadro 3. Resultados de Toros de la Finca El Paraíso	19
Cuadro 4. Resultados de Vacas de la Finca El Paraíso.....	19
Cuadro 5. Resultados de Toros de la Finca Juárez	20
Cuadro 6. Resultados de Vacas de la Finca Juárez	20
Cuadro 7. Hojas de datos de vacas	32
Cuadro 8. Hoja de datos de Toros	32

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Resultados de muestreo 1 y 2 en toros de Finca JJ	33
Figura 2: Resultados de muestreo 1 y 2 en vacas de Finca JJ.....	33
Figura 3: Resultados de muestreo 1 y 2 en toros de Finca El Paraíso	34
Figura 4: Resultados de muestreo 1 y 2 en vacas de Finca El Paraíso	34
Figura 5: Resultados de muestreo 1 y 2 en toros de Finca Juárez	35
Figura 6: Resultados de muestreo 1 y 2 en vacas de Finca Juárez.....	35
Figura 7: Resultados de muestreo 1 y 2 del total de toros de fincas muestreadas	36
Figura 8: Resultados de muestreo 1 y 2 del total de vacas de fincas muestreadas	36

I. INTRODUCCIÓN

La reproducción consiste en la preservación y renovación biológica en todas las especies de seres vivos, un ejemplo claro es la reproducción bovina, la cual busca una alta eficiencia en este proceso para lograr el éxito económico para el productor. Los sistemas productivos necesitan de un manejo adecuado para que los factores que influyen en el éxito reproductivo sean óptimos, como la disponibilidad de forraje, edad al primer parto, porcentaje de concepción y tasa de pariciones. Sin embargo, existen factores o agentes etiológicos que impedirán llegar a las metas esperadas por el productor (Porras & Páramo, 2009).

Los trastornos reproductivos en el ganado bovino de explotaciones productoras de leche, carne o de doble propósito, es uno de los factores de mayor impacto para la productividad. Estos generan grandes pérdidas para el productor por la existencia de abortos, infertilidad, partos distócicos, entre otros. Estas afecciones pueden ser causadas por agentes infecciosos como virus, bacterias, parásitos, toxinas y traumas, entre las que se pueden resaltar enfermedades como brucelosis, listeriosis, rinotraqueitis infecciosa bovina (IBR), diarrea vírica bovina (DVB), clamidiasis, neosporosis y tricomoniasis (Conigliario, 2003).

De particular importancia se encuentra la tricomoniasis, producida por el parásito protozooario *Tritrichomonas foetus*, perteneciente al género *Tritrichomonas*. Siendo esta una enfermedad de transmisión sexual que provoca trastornos reproductivos y tiene una distribución mundial, representando pérdidas económicas principalmente en el ganado con propósitos reproductivos (Campero et al., 1993; OIE, 2018).

Esta enfermedad se encuentra en la lista B, clasificada por la OIE, por lo que su conocimiento epidemiológico es fundamental para conocer el estado sanitario de las distintas zonas en donde existe producción bovina. Es por ello, que este estudio pretende determinar la prevalencia de *Tritrichomonas foetus* en la zona de Chiquimulilla, Santa Rosa, dando un punto de inicio al estudio de esta enfermedad en la República de Guatemala.

II. HIPÓTESIS

Se detectó la presencia de *Tritrichomonas foetus* en toros y vacas de las 3 fincas muestreadas en Chiquimulilla, Santa Rosa

III. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

- Contribuir al estudio de la epidemiología de la enfermedad producida por *Tritrichomonas foetus* en bovinos en Guatemala

3.2 Objetivos Específicos

- Establecer la prevalencia de *Tritrichomonas foetus* en muestras de lavados uterinos y prepuciales en los bovinos de 3 fincas en Chiquimulilla, Santa Rosa
- Relacionar si los animales que presentan trastornos reproductivos son positivos a la presencia de *Tritrichomonas foetus*

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 Generalidades

En Guatemala, la ganadería ha sido una de las mayores fuentes de empleo en el interior del país y ha ido en aumento. Para el año 2003 se poseen datos sobre la existencia de 1.8 millones de cabezas, pero se estima que el país puede llegar a tener un total de 2.9 millones de cabezas según encuestas agropecuarias realizadas en el 2005 y 2007. Se establece que el aporte anual de estas explotaciones es de 500 millones de dólares, representando un 5.9% del PIBA de Guatemala. Todo esto se ha logrado a pesar de que, en su mayoría, las explotaciones productoras de carne bovina poseen un bajo rendimiento debido a la falta de tecnificación, predominando la producción extensiva. A su vez, esta se ha visto afectada por factores tales como, contrabando, baja calidad en producción e inocuidad y apareamiento de enfermedades, que dificultan el desarrollo del sector (CONADECA, 2016).

Entre los puntos de mayor importancia que representan un impacto en las explotaciones, son las enfermedades presentes. Para los productores, las de mayor impacto suelen ser las que provocan trastornos reproductivos, porque interfieren con la producción, tanto de leche, carne o de doble propósito. Estas generan grandes pérdidas para el productor por la existencia de abortos, infertilidad, partos distócicos, entre otros. Estas afecciones pueden ser causadas por agentes infecciosos como virus, bacterias o parásitos, entre las que se pueden resaltar enfermedades como brucelosis, listeriosis, rinotraqueitis infecciosa bovina (IBR), diarrea vírica bovina (DVB), clamidiasis, neosporosis y tricomoniasis (Conigliario, 2003).

La tricomoniasis es una enfermedad que provoca trastornos reproductivos, tiene una distribución mundial, la cual representa pérdidas económicas principalmente en el ganado con propósitos reproductivos. El impacto económico se debe a todos los terneros que no se producen, nacen tardíamente, no alcanzan el peso deseado al destete o por la venta anticipada de animales positivos a la presencia del parásito. Así mismo, es importante una correcta toma de muestra para determinar su presencia, tomando en cuenta que

el toro es un portador crónico que puede sufrir fluctuaciones de la presencia del protozoo y que las vacas presentan una infección discontinua (Campero et al., 1993).

4.2 Etiología

Tritrichomonas foetus pertenece al género *Tritrichomonas*, de la familia *Trichomonadidae*. Es un parásito protozoario, piriforme y flagelado que mide aproximadamente 8–18 µm de largo y 4–9 µm de ancho y posee tres flagelos anteriores y uno posterior, así como una membrana ondulante con 3 a 5 ondas. Posee movimientos espasmódicos y giratorios. *T. foetus* presenta un solo estadio de trofozoíto y se multiplica por fisión binaria longitudinal; la reproducción sexual no se ha comprobado que exista (OIE, 2018).

4.3 Transmisión

La transmisión de *T. foetus* se da por vía sexual, las hembras se infectan luego de la copula con un toro positivo a la enfermedad o viceversa. Otras formas de contaminación pueden ser por semen contaminado y la supervivencia del parásito en este o por comportamiento homosexual de los toros e intento de monta. También puede darse por medio de fómites como espéculos, varillas de inseminación o en exámenes ginecológicos (Campero & Cobo, 2006; OIE, 2018).

4.4 Patogénesis

La tricomoniasis bovina es una enfermedad de transmisión sexual del ganado bovino, el parásito posee un ciclo directo, no posee formas de vida libre únicamente actúa como trofozoíto. Sus hospedadores definitivos son los bovinos de razas *Bos taurus* o *B. indicus* (Mendoza, 2013). El parásito únicamente se encontrará alojado en la mucosa, secreciones y luz glandular del tracto reproductor de su hospedero, esto debido a que no posee habilidades invasoras (Borchert, 1981). En la membrana citoplasmática el protozoo posee adhesinas, tales como, lipoglucopeptido denominado lipofosfoglican (Lpg), la glicoproteína Tf 1.17 (50-70 Kda), el lipoglucopeptido Tf 190 (190 Kda) y el antígeno soluble glicosilado (SDA)*. La adhesión a la célula se da por el flagelo posterior y luego el resto del soma (Kucknoor et. al., 2005).

a) Machos

Tritrichomona foetus se localiza en las secreciones en el recubrimiento epitelial del pene, es decir, en el prepucio y también puede ubicarse en la parte distal de la uretra. Es una enfermedad venérea que en los machos puede pasar desapercibida porque suelen ser asintomáticos, en su caso se desarrolla una infección crónica. Se cree que esto se debe a la profundidad de las criptas epiteliales prepucial y del pene en toros mayores a 3 años, que proveen un ambiente microaerófilos que facilita la supervivencia del parásito. En toros menores a esta edad suelen ser infectados por períodos cortos de tiempo (Rae & Crews, 2006).

b) Hembras

La infección en ellas puede darse por la actividad sexual con un toro infectado o bien un toro no infectado que montó recientemente a una hembra infectada. Dada la infección presentarán una vaginitis leve que puede llegar a pasar desapercibida, el parásito se aloja en el tracto genital y realiza una colonización ascendente. Al momento del estro el parásito podrá ingresar al lumen uterino al pasar el cérvix y la colonización de todo el tracto reproductor ocurrirá en un lapso de 1 a 2 semanas post infección. Ha sido reportado que en novillas la infección puede ser tan corta como un periodo de 95 días hasta un periodo prolongado de 22 meses y de forma experimental hasta 28 meses (Yule et al, 1989).

4.5 Patología

a) Machos

En ellos *T. foetus* se alojará en las criptas prepuciales y peneanas, por tanto, se puede producir una balanopostitis leve y no posee lesiones patognomónicas. La infección genital puede pasar desapercibida por ser generalmente asintomática, cuando son toros mayores a los 4 o 5 años no suelen tener una recuperación espontánea por lo que se convierten en portadores crónicos y son una fuente de infección para el hato (Campero & Cobo, 2006).

b) Hembras

El principal signo en ellas es la pérdida de la preñez (aborto), esta puede ser una pérdida fetal o embrionaria y es posible que ocurra hasta los 120 días de gestación. Así mismo, presentan infertilidad transitoria, descargas uterinas, piómetra y ocasionalmente abortos tardíos (Campero & Cobo, 2006).

c) Fetos

En ellos es posible hallar bronconeumonía piogranulomatosa. Al momento del aborto este puede ser expulsado, en caso de ser retenido, pueden existir maceraciones, momificarse y desencadenar una piómetra. En algunas ocasiones *T. foetus* puede infectar el útero en gestaciones avanzadas y este puede llegar a término, como resultado las vacas involucradas serán portadoras por 6 a 9 semanas postparto. Estas hembras representan una importante fuente de infección para la próxima temporada reproductiva (Campero & Cobo, 2006).

4.6 Diagnóstico

Para diagnosticar animales positivos a la presencia del parásito se basará inicialmente en la historia clínica, principalmente en signos de fallas reproductivas como abortos tempranos, repetidos intentos de inseminación, ciclos estrales anormales y fracaso reproductivo. Para confirmar su presencia se pueden tomar muestras de distintas formas según sea necesario. En caso de abortos, se recolecta líquido placentario o contenido gástrico del feto abortado. En las hembras se muestrea por medio de lavados uterinos, secreciones por piómetra o moco vaginal y en el macho por lavados o esmegma prepuciales. A pesar de tener distintas muestras los resultados más fiables se obtendrán de los lavados uterinos o prepuciales respectivamente (Buller & Corney, 2013).

a) Obtención de la muestra

Para un adecuado muestreo es necesario la eliminación de pelo sucio y material extraño que se encuentre alrededor del orificio prepucial o la vulva, debido a que una contaminación fecal puede incluir a protozoos intestinales que pueden ser erróneamente identificados como *T. foetus*. No se debe realizar una limpieza del área con desinfectantes porque puede alterar el resultado de la

muestra (Taylor et al., 1994). Las muestras pueden ser analizadas por métodos como examen directo, cultivos o métodos moleculares, sin embargo, la técnica de muestreo es igual para todos los casos. Las muestras para cultivo deben ser transportadas en un medio de cultivo adecuado y para muestras directas o moleculares pueden ser recolectadas únicamente en solución salina tamponada con fosfato (PBS) o solución salina normal (SSF) (OIE, 2018).

i) Machos

Se puede realizar por medio de raspado, cepillado o lavado. El primero se realizará en la mucosa prepucial o peneana con la ayuda de una pipeta de inseminación. Para realizar un cepillado se emplea un cepillo de metal o plástico para la colecta del esmegma del pene y prepucio, posteriormente el material recolectado es lavado con PBS o SSF. Finalmente, la técnica más común es el lavado que se realiza insertando un tubo plástico en la cavidad prepucial y se lava con 20 a 30 ml de PBS o SSF (Yao, 2013). Para un adecuado muestreo, se deben tomar muestras antes y después del servicio, con un periodo de 15 días entre cada uno (Jacobo et al. 2007).

ii) Hembras

El muestreo se realizará por medio de un cepillado o lavado uterino por medio de un cepillo o una pipeta de inseminación artificial. La muestra o moco recogido se debe enjuagar con 5 ml de PBS o SSF o bien recogerla en un medio de cultivo (OIE, 2018). En ellas se puede realizar un muestreo de 10- 20 % de los animales del hato, esto permitirá registrar datos de valor para el diagnóstico de la enfermedad venérea, siempre y cuando los muestreos se realicen en épocas poco distantes del retiro del servicio del toro (Rodríguez & Cob, 1999).

b) Técnicas de Identificación

Se describen distintas técnicas para la identificación del agente con el fin de confirmar casos clínicos.

i) Detección directa

Esta se realiza inmediatamente después de la obtención de la muestra por medio de microscopia o bien al recibir la muestra recolectada en un medio

de transporte. La dificultad en este tipo de identificación es que los organismos suelen ser muy escasos.

ii) Cultivo

Las muestras se colocan en un cultivo en el menor tiempo posible luego de su obtención y transportarlos al laboratorio. Posteriormente, deben incubarse a 30 a 37 °C, durante 48 a 72 horas según el medio de cultivo utilizado. Los medios de cultivos no pueden ser refrigerados o enfriados porque alteraría la supervivencia del parásito.

iii) PCR convencional

En este caso se utilizarán los cebadores TFR3 y TFR4 para lograr diferenciar a *T. foetus* de otras tricomonas comensales, que pueden estar incluidos en la muestra por contaminación fecal. Los cebadores se enfocan en la región 347 pb y se obtienen las siguientes secuencias:

TFR3 5"-CGG-GTC-TTC-CTA-TAT-GAG-ACA-GAA-CC-3"

TFR4 5"-CCT-GCC-GTT-GGA-TCA-GTT-TCG-TTA-A-3"

Esta generalmente se realiza por 40 ciclos con una desnaturalización de 30 segundos a 94°C, 30 segundos de hibridación a 67°C y 90 segundos de extensión a 72°C durante 90 segundos. La extensión final se realiza a 72 °C durante 15 minutos (Felleisen et al., 1998).

4.7 Tratamiento y Prevención

En el caso de la tricomoniasis se ha reportado el uso de metronidazol intravenoso en una dosis de 60 mg/kg, administrándolo 2 veces con una diferencia de 24 horas entre cada una (Love et al., 2017). En el caso de los imidazoles se ha comprobado que no son seguros y efectivos. Se ha utilizado ipronidazole y ha sido el más efectivo, sin embargo, este ha tenido como consecuencia el apareamiento de abscesos estériles en el sitio de inyección debido a su bajo pH (Janzen, 2020).

Debido a ello, el manejo del hato será una herramienta fundamental para prevenir el ingreso de la enfermedad. El primer paso es que al momento de adquirir un nuevo animal este debe estar certificado que se encuentra libre de la

enfermedad, así como evitar que el rebaño realice pastoreos comunales con animales de otras fincas (Thomas & Harmon, 1994). Entre otros puntos importantes, idealmente comprar toros vírgenes, menores de 3 años, o novillas de remplazo para garantizar que se encuentran libres, debido a la implicación del contacto sexual para el paso de la infección (Parsonson et al., 1974). A todos los nuevos toros se les debe realizar un muestreo prepucial, incluir incluso a los toros vírgenes, con el fin de reducir el porcentaje de probabilidad de ingreso de la enfermedad (Youngquist,& Threlfall, 2007).

4.8 Control

Una vez que se ha confirmado un caso positivo en el hato, se deben seguir el siguiente protocolo para lograr eliminar la enfermedad de este.

a) Muestrear a todos los toros del hato y remover a todo aquel que sea positivo a la enfermedad. Este muestreo debe realizarse antes de la temporada reproductiva para evitar que la infección se disemine. Se pueden realizar hasta 3 muestreos consecutivos con una diferencia de 1 a 2 semanas entre cada uno de ellos, para hallar a todos los animales verdaderamente negativos, con un 99% de probabilidad (Youngquist,& Threlfall, 2007).

b) Es posible realizar la vacunación de las hembras con dos dosis, con un mes de distancia entre cada una de ellas y realizar la revacunación anualmente (Rasby, 2008).

c) Reducir la edad de los toros del hato, es ideal adquirir animales menores a los 3 años, debido a que el parásito se aloja en las criptas prepuciales y peneanas. Con esto se reducirá la probabilidad de tener animales que son portadores crónicos.

d) En hato pequeños se puede reducir la cantidad de toros disponibles para reducir el riesgo de infección de estos, sin embargo, esto puede ser contraproducente en grandes producciones (Rae et al., 1999).

e) Clasificar a los hatos por edades para identificarlos como de bajo riesgo y separarlo de animales de mayor edad (Youngquist,& Threlfall, 2007).

f) Todo caso de aborto debe ser separado del grupo y correr las pruebas necesarias para determinar la causa de este suceso.

g) La inseminación artificial reducirá en sobremanera la exposición del hato a un animal que sea portador crónico, teniendo registro que el utilizado se encuentra libre de la enfermedad (Youngquist,& Threlfall, 2007).

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Materiales

5.1.1. Área de trabajo

- Laboratorio de la Asociación de Rescate y Conservación de Vida Silvestre ARCAS, Hawaii, Monterrico.
- Finca JJ, Santa Rosa, Chiquimulilla
- Finca El Paraíso, Santa Rosa, Chiquimulilla
- Finca Juárez, Santa Rosa, Chiquimulilla

5.1.2. Recursos Humanos

- Estudiante de tesis
- 02 asesores
- Personal de las fincas

5.1.3. Material biológico

- Lavados prepuciales
- Lavados uterinos

5.1.4. Material de Campo

- Solución Salina Fisiológica
- Varillas de tratamiento
- Agua
- Tijeras
- Hielera
- Cámara fotográfica
- Lapicero
- Marcador
- Masking Tape
- Sogas
- Guantes de látex

- Frasco de vidrio ambar
- Tioglicolato
- Jeringa
- Beaker de 100 ml
- Guantes de palpación
- Hoja de datos

5.1.5. Material de Laboratorio

- Microscopio
- Centrifugadora
- Pipeta
- Portaobjetos
- Cubreobjetos
- Azul de metileno
- Bata de laboratorio
- Tubo de ensayo
- Gradilla

5.2 Metodología

5.2.1 Descripción del área

El municipio de Chiquimulilla se encuentra situado en la parte sur del departamento de Santa Rosa, en la Región IV o Región Sur-Oriente. Constituye uno de los 14 municipios del departamento de Santa Rosa. Se encuentra a 294 metros sobre el nivel de mar, se localiza en la latitud 14° 05' 13" y en la longitud 90° 22' 48" (Chiquimulilla, 2018).

a) Tipos de suelo y explotación

Sus tierras son ricas en minerales y nutrientes debido a su origen volcánico, esto permite que en sus suelos se pueda realizar la explotación de toda clase de cultivos y la ganadería. La topografía de Chiquimulilla es muy diversa que inicia desde los 0 msnm hasta los 1800 msnm; El suelo es arcilloso limoso y franco arcilloso limoso. Su topografía es ondulada, tiene áreas

montañosas en la parte norte, partes quebradas en el centro del municipio y planicies en la parte central baja y costa del pacífico (Chiquimulilla, 2018).

b) Descripción de las explotaciones

En las 3 fincas se maneja una explotación de ganado de crianza, siendo producciones en pastoreo. Además de ello, la reproducción es dirigida, trabajándolas escalonadamente. Las explotaciones realizan vacunación contra brucelosis, ántrax y enfermedades clostridiales, además de suplementación de vitaminas. Se maneja un estilo de monta natural, cada toro sirviendo a 10 vacas aproximadamente.

Las 3 fincas ha muestrear han reportado que presentan signología de trastornos reproductivos, tales como presencia de secreciones uterinas, piómetra, abortos espontáneos tempranos y irregularidad de celo. En dichas fincas se realizan muestreos para brucelosis, estando los hatos negativos y descartando la enfermedad como posible causante de los signos presentados.

5.2.2. Diseño de Estudio

Estudio descriptivo.

5.2.3. Definición de la muestra

La población total de toros en las 3 fincas es de 23, los cuales serán muestreados en su totalidad. En el caso de las hembras se tomará un criterio para seleccionar la muestra a emplear al momento del muestreo, siendo este que se encuentren vacías. Así mismo se tomarán aleatoriamente para tener hembras sin historia de trastornos reproductivos y hembras que si los posean para relacionarlos con la presencia del parásito. Del grupo que cumpla con el criterio, se realizará el muestreo a un grupo representativo de estas vacas, de acuerdo con la siguiente formula de población finita:

$$n = \frac{N Z^2 p q}{d^2(N - 1) + Z^2 p q}$$

Donde:

n = número de animales

N = número de animales que cumplen con el criterio

d = nivel de precisión absoluta. Error

Z = nivel de confianza

p = proporción aproximada del fenómeno en estudio en la población de referencia

q = proporción de la población de referencia que no presenta el fenómeno en estudio

Utilizando un nivel de confianza del 95% y un error del 5%. Asumiendo que los límites de confianza (valor de p y q) se desconocen se le asigna a cada uno un valor de 0.5, dando como resultado 1 (Aguilar-Barojas, 2005).

Prevalencia

$$prevalencia = \frac{\text{Número de animales positivos}}{\text{Número de animales muestreados}} \times 100$$

5.3.4. Metodología de campo para el diagnóstico

Los animales serán colocados en la manga para un manejo adecuado y seguro, tanto para el operador como para el animal, tomando a las hembras que no se encuentren en temporada reproductiva para asegurar que estén vacías. En las hembras se introducirá la varilla de tratamiento hasta el útero, identificando su ingreso mediante palpación rectal, luego con la ayuda de una jeringa se introducirán 50 ml de Solución Salina al 0.9%. Se masajeará el útero y se extraerá el líquido utilizando nuevamente la jeringa. La solución se recogerá en un frasco de vidrio ámbar de 150 ml para añadirle una cantidad igual (50 ml) del medio de transporte, en este caso tioglicolato. Se identificará debidamente el frasco y colocará en una hielera para su traslado al laboratorio.

A los toros se les recortará el pelo que se encuentre alrededor del orificio prepucial, seguido del lavado de la zona con agua, masajeando el orificio prepucial para provocar la micción y finalmente secando con toallas descartables. Esto se realiza con la finalidad de evitar la contaminación de la muestra. Posteriormente se introducirán en la vaina prepucial un catéter de inseminación artificial y con la ayuda de una jeringa se lavará con 50 ml de Solución Salina al 0.9%. Se cerrará el orificio prepucial aplicando presión manual, luego se masajeará en dirección cráneo caudal vigorosamente por 2 minutos, logrando que la solución ingrese a las criptas de la mucosa prepucial y el pene. Posterior a ello, se tomará un beaker de 100 ml para recoger la solución y se realizará el mismo procedimiento que en las muestras de las vacas (Escobar, 2014). Este muestreo se realizará 2 veces con un espacio de 15 días entre cada uno, realizando el mismo procedimiento para ambos, anotando todos los datos de los animales y muestras en hojas de datos (Anexo 1 y 2).

5.2.5. Metodología de laboratorio para el diagnóstico

la muestra se centrifugará por 10 minutos a 2000 rpm y se descartará el sobrenadante. El sedimento se tomará con la ayuda de una pipeta y se colocará sobre un portaobjetos, añadiéndole una (1) gota de azul de metileno y observarlo directamente al microscopio con un aumento de 10x y 40x.

5.2.6. Metodología para análisis de datos

Con los datos obtenidos se utilizarán estadísticas descriptivas para estimar proporciones en cuanto a la prevalencia de la enfermedad en las fincas y para relaciona variables se utilizará la prueba de independencia de chi cuadrado, determinando si existe una relación entre los animales positivos y animales que presentaron algún trastorno reproductivo tales como aborto, retraso en la aparición de celo, infertilidad, etc.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Resultados de la prueba de campo y laboratorio

Se realizó un muestreo a las 3 fincas, de las cuales se obtuvieron 23 toros en total, siendo 15 de la Finca JJ, 5 de la Finca El Paraíso y 3 de la Finca Juárez. En el mismo orden se obtuvieron la siguiente cantidad de muestras de vacas 49, 26 y 17, estas mediante la fórmula de población finita. En los dos muestreos realizados con diferencia de 15 días entre cada uno de ellos, todas las muestras obtenidas fueron negativas a *Tritrichomonas foetus*.

Cuadro 1. Resultados de Toros de la Finca JJ

Muestreo de Toros							
	Finca JJ						
	Fechas 1er. Muestreo	9/7/2022		Fecha 2do. Muestreo	23/7/2022		
No.	Nombre / Identificación	Raza	Edad (años)	Muestra No. 1		Muestra No. 2	
				Positiva	Negativa	Positiva	Negativa
1	Mandarino	Gyr	4		X		X
2	Zopilote	Gyrolando	10		X		X
3	Billy	Gyrolando	10		X		X
4	Chisco	Gyr	4		X		X
5	Pan quemado	Gyr	4		X		X
6	Cuervo	F1	5		X		X
7	Bruce	Gyr	6		X		X
8	Morron	Gyrolando	4		X		X
9	Camilo	Gyrolando	5		X		X
10	Galán	Gyrolando	6		X		X
11	Moreno	Gyrolando	6		X		X
12	Gabriel	F1	8		X		X
13	Tito	F1	4		X		X
14	Nene	Gyr	7		X		X
15	Macho	Gyr	10		X		X

Cuadro 2. Resultados de Vacas de la Finca JJ

Muestreo de Vacas								
Finca JJ								
Fechas 1er. Muestreo			9/7/2022	Fecha 2do. Muestreo		23/7/2022		
No.	Nombre / Identificación	Raza	Edad (años)	Muestra No. 1		Muestra No. 2		Trastorno reproductivo
				Positiva	Negativa	Positiva	Negativa	
1	174	Brahman	3		X		X	SI
2	27	Holstein	7		X		X	NO
3	41	Holstein	8		X		X	NO
4	634	Holstein	4		X		X	NO
5	39	Brahman	4		X		X	SI
6	109	Brahman	8		X		X	SI
7	756	Brahman	5		X		X	NO
8	60	Brahman	5		X		X	NO
9	707	Brahman	8		X		X	NO
10	399	Brahman	9		X		X	NO
11	440	Brahman	8		X		X	NO
12	253	Brahman	8		X		X	NO
13	441	Brahman	6		X		X	NO
14	81	Brahman	3		X		X	SI
15	Paloma	Brahman/Holstein	9		X		X	NO
16	155	Brahman/Holstein	9		X		X	NO
17	710	Brahman/Holstein	4		X		X	NO
18	166	Brahman/Holstein	4		X		X	SI
19	706	Brahman/Holstein	9		X		X	SI
20	57	Brahman/Holstein	9		X		X	NO
21	48	Brahman/Holstein	7		X		X	SI
22	238	Brahman/Holstein	7		X		X	NO
23	521	Brahman/Holstein	8		X		X	SI
24	104	Brahman/Holstein	4		X		X	NO
25	467	Brahman/Holstein	5		X		X	NO
26	19	Brahman/Holstein	4		X		X	NO
27	280	Holstein	4		X		X	NO
28	345	Holstein	7		X		X	SI
29	277	Holstein	8		X		X	SI
30	42	Holstein	8		X		X	NO
31	34	Holstein	9		X		X	NO
32	144	Holstein	5		X		X	NO
33	425	Holstein	8		X		X	NO
34	613	Holstein	7		X		X	NO
35	286	Holstein	6		X		X	NO
36	625	Holstein	6		X		X	NO
37	194	Holstein	5		X		X	NO
38	219	Holstein	4		X		X	NO
39	567	Brahman	4		X		X	NO
40	73	Brahman	9		X		X	NO
41	49	Brahman	8		X		X	NO
42	470	Brahman	9		X		X	NO
43	660	Brahman	7		X		X	NO
44	712	Brahman	6		X		X	NO
45	531	Brahman	5		X		X	NO
46	908	Brahman	8		X		X	SI
47	722	Brahman	4		X		X	SI
48	89	Brahman	5		X		X	NO
49	63	Brahman	4		X		X	NO

Cuadro 3. Resultados de Toros de la Finca El Paraíso

Muestreo de Toros							
Finca El Paraíso							
Fechas 1er. Muestreo		10/7/2022		Fecha 2do. Muestreo		24/7/2022	
No.	Nombre / Identificación	Raza	Edad (años)	Muestra No. 1		Muestra No. 2	
				Positiva	Negativa	Positiva	Negativa
1	Enano	Brahman	3		X		X
2	Tonka	Gyrolando	4		X		X
3	Pinky	Gyr	4		X		X
4	Catrin	Gyr	6		X		X

Cuadro 4. Resultados de Vacas de la Finca El Paraíso

Muestreo de Vacas								
Finca El Paraíso								
Fechas 1er. Muestreo		10/7/2022		Fecha 2do. Muestreo		24/7/2022		
No.	Nombre / Identificación	Raza	Edad (años)	Muestra No. 1		Muestra No. 2		Trastorno reproductivo
				Positiva	Negativa	Positiva	Negativa	
1	65L	Brahman	4		X		X	NO
2	91L	Brahman	4		X		X	NO
3	160L	Brahman	4		X		X	NO
4	104L	Brahman	5		X		X	NO
5	6L	Brahman	6		X		X	NO
6	150L	Brahman	3		X		X	NO
7	100L	Brahman	4		X		X	NO
8	152L	Brahman	3		X		X	NO
9	94L	Brahman	5		X		X	SI
10	18L	Brahman	4		X		X	SI
11	32L	Brahman	6		X		X	NO
12	122L	Brahman	4		X		X	NO
13	87L	Brahman	5		X		X	SI
14	34L	Brahman	5		X		X	SI
15	97L	Brahman	6		X		X	NO
16	29L	Brahman	4		X		X	NO
17	15L	Brahman	3		X		X	NO
18	75L	Brahman	5		X		X	NO
19	102L	Brahman	7		X		X	SI
20	66L	Brahman	4		X		X	NO
21	253	Holstein	8		X		X	NO
22	228	Holstein	7		X		X	NO
23	202	Holstein	7		X		X	NO
24	215	Holstein	9		X		X	SI
25	269	Holstein	6		X		X	SI
26	214	Holstein	7		X		X	SI

Cuadro 5. Resultados de Toros de la Finca Juárez

Muestreo de Toros							
Finca Juárez							
Fechas 1er. Muestreo		10/7/2022		Fecha 2do. Muestreo		24/7/2022	
No.	Nombre / Identificación	Raza	Edad (años)	Muestra No. 1		Muestra No. 2	
				Positiva	Negativa	Positiva	Negativa
1	Payaso	Brahman	3		X		X
2	Popeye	Brahman	4		X		X
3	Tornado	Brahman	4		X		X
4	Costra	Gyr	6		X		X

Cuadro 6. Resultados de Vacas de la Finca Juárez

Muestreo de Vacas								
Finca Juárez								
Fechas 1er. Muestreo		10/7/2022		Fecha 2do. Muestreo		24/7/2022		
No.	Nombre / Identificación	Raza	Edad (años)	Muestra No. 1		Muestra No. 2		Trastorno reproductivo
				Positiva	Negativa	Positiva	Negativa	
1	Morena	Holstein	6		X		X	SI
2	Nena	Holstein	7		X		X	NO
3	Susy	Holstein	5		X		X	NO
4	Princesa	Holstein	8		X		X	NO
5	Tomasa	Holstein	6		X		X	NO
6	Estrella	Holstein	7		X		X	NO
7	Clara	Holstein	7		X		X	NO
8	Canche	Holstein	6		X		X	NO
9	Lupe	Holstein	5		X		X	NO
10	Toña	Holstein	5		X		X	NO
11	Chiva	Holstein	8		X		X	NO
12	Pancha	Holstein	6		X		X	NO
13	Colmena	Holstein	7		X		X	SI
14	Guapa	Holstein	8		X		X	SI
15	Mona	Holstein	6		X		X	NO
16	Toronja	Holstein	7		X		X	NO
17	Graciela	Holstein	7		X		X	SI

6.2 Discusión de Resultados

En el muestreo realizado se analizaron a vacas aleatoriamente, algunas poseían registros de trastornos reproductivos tales como repetición de celo, aborto o irregularidad de celo. Todos los toros muestreados eran igual o mayor a 3 años, siendo este un factor predisponente para la enfermedad por la localización del parásito en las criptas prepuciales (Rae et al., 1999). A pesar de tener estos factores presentes en la población muestreada ninguno fue positivo a la enfermedad, por lo tanto, la prevalencia es igual a cero.

Las muestras tomadas fueron colocadas y transportadas en el medio de caldo de tioglicolato como es sugerido por Bryan et al. (1999). Según Jacobo et al. (2007) y Cobo y Campero (2002), para obtener una mejor confiabilidad en los resultados positivos o negativos de la enfermedad es necesario realizar de 1 a 3 muestreos, por lo cual se realizaron 2 muestreos para poder obtener una mayor fiabilidad de los resultados obtenidos al utilizar la técnica de observación directa. Así mismo, se realizó la centrifugación de las muestras para poder recoger únicamente el sedimento, siendo este el lugar en donde se encontrarían los parásitos en caso estos hubiesen estado presentes en las muestras tomadas (OIE, 2018).

Así mismo, se establece que los trastornos reproductivos reportados en las 3 fincas muestreadas no son producidos por el parásito *Tritrichomonas foetus*, siendo el factor de estudio en esta investigación. Debido a ellos, no es posible relacionar la presencia del parásito con los animales que presentan trastornos reproductivos. En las muestras únicamente fue posible observar bacterias, tanto cocos como bacilos en las vacas y en las muestras de toros se pudieron observar células epiteliales.

Es fundamental realizar monitoreos en los hatos para detectar animales positivos, en el caso de las fincas mencionadas al momento de la compra de los toros estos eran menores de 3 años, se encontraban entre 1 y 2. Siendo este un factor importante para la prevención de la enfermedad, utilizando toros reconocidamente sanos para realizar la monta o inseminación a las vacas (De Brigard, 1955). Actualmente las fincas se encuentran cambiando a la modalidad de inseminación artificial y no monta natural, esto con la finalidad de prevenir la transmisión de enfermedades entre vacas y toros y que estos se propaguen en el hato, siendo esta una de las estrategias principales para la prevención de la enfermedad (Rae et al., 1999).

Las vacas que presentan trastornos reproductivos como los anteriormente mencionados pueden ser dados por diferentes etiologías, tales como Diarrea Viral Bovina, Herpes Virus Bovino 1 y 4, Leptospirosis, Clamidirosis, Brucelosis, Neosporosis, entre otras (Motta et al., 2013), en las fincas han procurado la

evaluación periódica contra Brucelosis y al momento de la compra de vacas que estas posean registros sanitarios o certificado de salud. De esta manera han realizado la prevención de ingreso de enfermedades al hato, por lo que puede sugerirse que la etiología de los trastornos pueda ser por factores de manejo, nutricionales, calidad del agua, atención pre y postparto (Chenoweth, 2012).

En Guatemala, no se poseen registros o estudios de la verificación de esta enfermedad, siendo este el primer estudio realizado para establecer la prevalencia de la enfermedad en Chiquimulilla, Santa Rosa.

VII. CONCLUSIONES

- Se realizó el primer estudio como contribución al conocimiento sobre la prevalencia de *Tritrichomonas foetus* en Chiquimulilla, Santa Rosa.
- Se determinó que *Tritrichomonas foetus* posee prevalencia cero en las 3 fincas muestreadas de Chiquimulilla, Santa Rosa.
- Los animales que presentan trastornos reproductivos en las 3 fincas muestreadas no son causados por *Tritrichomonas foetus*.

VIII. RECOMENDACIONES

- Realizar otras pruebas diagnósticas para determinar la etiología de los trastornos reproductivos en los animales afectados de las 3 fincas muestreadas.
- Evaluar fincas en distintos departamentos de la República de Guatemala que posean factores predisponentes a la presencia del parásito *Tritrichomonas foetus* para generar información sobre la prevalencia de la enfermedad en el país.
- Tener registros sobre el servicio de los toros a las vacas para establecer si existe relación entre los trastornos reproductivos y el toro utilizado.
- Implementar un programa de historial clínico por animal para poder dar un seguimiento adecuado a los animales que presenten alteraciones reproductivas.
- Realizar monitoreos anuales sobre la presencia de *Tritrichomonas foetus* en los hatos como método de prevención y control.

IX. RESUMEN

La ganadería en Guatemala es uno de los sectores pecuarios más importantes, su explotación es fundamental para el aprovisionamiento de alimento a la población por todos sus productos y subproductos. Sin embargo, esta se puede ver afectada por diversos factores, siendo uno de los más importantes en la producción, los trastornos reproductivos. Estas afecciones pueden ser causadas por agentes infecciosos como virus, bacterias o parásitos, entre las que se pueden resaltar enfermedades como brucelosis, listeriosis, rinotraqueítis infecciosa bovina (IBR), diarrea vírica bovina (DVB), clamidiasis, neosporosis y tricomoniasis (Conigliario, 2003).

A pesar del conocimiento que se posee sobre las afecciones al ganado bovino, su diagnóstico y estudio ha sido limitado en nuestro país, principalmente sobre la tricomoniasis. Actualmente, no se cuenta con ningún estudio sobre dicha afección, siendo esta muy importante por su carácter crónico en los machos, que afectará directamente a la reproducción. Es por ello, que esta investigación pretende ser una base para el conocimiento y presentación de la enfermedad en Chiquimulilla, Santa Rosa. Se realizó un muestreo, en hembras y machos de 3 fincas mediante 2 lavados uterinos y prepuciales respectivamente con una diferencia de 15 días entre ellos. Las muestras fueron evaluadas por microscopía con tinción de azul de metileno y los resultados obtenidos de todas ellas fueron negativos a la presencia del parásito. Por tanto, se establece que la prevalencia de *Tritrichomonas foetus* en Chiquimulilla, Santa Rosa es cero. Los trastornos reproductivos presentados en los hatos no son debidos a la presencia de la enfermedad.

SUMMARY

The livestock in Guatemala is one of the most important in husbandry sector, its breeding is fundamental for the populations because it's a food source due to its products and subproducts. However, this could be affected by many factors, such as reproductive disorders, which is one of the most important. These conditions may be caused by infectious agents, such as, virus, bacteria or parasites, and the ones that can stand out are brucellosis, listeriosis, bovine infectious rhinotracheitis (IBR), bovine viral diarrhea (BVD), chlamydia, neosporosis and trichomoniasis (Conigliario, 2003).

Even though all the knowledge about the livestock diseases, their diagnosis and study had been limited in our country, primarily about trichomoniasis. Now a days, there isn't any study about this disease, although its important because of its chronic affection to the bulls which affect directly to the reproduction. As a result, this investigation pretends to be a base for the knowledge and presentation of this disease in Guatemala, taking place in Chiquimulilla, Santa Rosa. Two samplings were carried out on cows and bulls of 3 different farms, with a difference of 15 days between each. The samples were evaluated by microscopy with methylene blue stain, all the obtained results were negative to the parasite. In consequence, its stablished that the prevalence of *Tritrichomonas foetus* in Chiquimulilla, Santa Rosa is equal to cero. The reproductive disorders that the livestock presents aren't due to the presence of this disease.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar-Barojas, S. (2005). Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. *Salud en Tabasco*, 11, 333-338.
- Borchert, A. (1981). *Parasitología Veterinaria*. Zaragoza, España: Acribia
- Bryan, L.A., Cambell, J.R., & Gajadhar, A.A. (1999). Effects of temperature on the survival of *Tritrichomonas foetus* in transport, Diamond's and InPouch™ TF media. *Vet. Rec.*, 144, 227–232
- Buller, N., & Corney, B. (2013). Bovine Trichomonosis. *Australian New Zealand Standard Diagnostic Procedure*, 1–25.
- Campero, C., Patitucci, A., & Medina, D. (1993). Tricomoniasis bovina: infección experimental y natural en hembras. *Veterinaria Argentina*, 10, 662-670.
- Campero, C., & Cobo, E. (2006). *Tritrichomonas foetus*: patogénesis de la mortalidad embrionaria/fetal, caracterización de antígenos vacunales y respuesta inmune inducida. *Revista de Medicina Veterinaria, Bs As Argentina*, 87, 47-56.
- Chenoweth, P. (2012). Reproductive Science in the Global Village. *Reprod Domest Anim*, 47, 52-58. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0531.2012.02055.x>
- Cobo, E., & Campero, C. (2002). Nuevos aspectos inmunológicos y vacunales de la tricomoniasis bovina. *Revista de Medicina Veterinaria*, 83, 203-208.
- CONADECA. (2016). *Política Ganadera Bovina Nacional* (Política USAID y Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación). Guatemala: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. [https://www.maga.gob.gt/download/politica-ganadera\(2\).pdf](https://www.maga.gob.gt/download/politica-ganadera(2).pdf)
- Conigliario, A. (2003). Enfermedades en la reproducción bovina. *Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria*. 57, 180-186.



- De Brigard, E. H. (1955). La Trichomoniasis Bovina un problema que exige una inmediata solución. *Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 405-411.
- Escobar, M. (2014). Diagnóstico de tricomoniasis en toros reproductores de hatos ganaderos en la Parroquia Baeza del Cantón Quijos Provincia del Napo (Tesis de licenciatura). Universidad Central del Ecuador, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Ecuador.
- Felleisen, R., Lambelet, N., Bachmann, P., Nicolet, J., Muller, N., & Gottstein, B. (1998). Detection of Tritrichomonas foetus by PCR and DNA enzyme immunoassay based on rRNA gene unit sequences. *Journal of Clinical Microbiology*, 36(2), 513-519. doi: 10.1128/jcm.36.2.513-519.1998
- Jacobo, R., Storani, C., Cipolini, M., Martínez, D., Martínez, E., & Cardozo, R. (2007). Resultados preliminares del diagnóstico de campylobacteriosis y trichomonosis en búfalos del nordeste argentino. *Revista Veterinaria*. 18(2), 130-132.
- Janzen, E. (2020). *Trichomoniasis in Cattle*. Recuperado de <https://www.msdtvetmanual.com/reproductive-system/trichomoniasis/trichomoniasis-in-cattle>
- Kucknoor, A., Mundodi, V., & Alderete, J. (2005). Heterogonous expression in Tritrichomonas foetus of functional Trichomonas vaginalis AP65 adhesin. *BMC Molecular Biology* 6(5), 1-13. <https://doi.org/10.1186/1471-2199-6-5>
- Love, D., Fajt, V., Hairgrove, T., Jones, M., & Thompson, J. (2017). Metronidazole for the treatment of Tritrichomonas foetus in Bulls. *BMC Veterinary Research* 13(107), 1 – 6. <https://doi.org/10.1186/s12917-017-0999-2>
- Mendoza, J. (2013). *Epidemiología, Impacto Económico y Control De La Tricomonosis Bovina En Los Sistemas Extensivos De Montaña* (Tesis Doctoral). Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Veterinaria, España.



- Chiquimulilla, M. (2018). Diagnóstico Municipalidad de Chiquimulilla [Guía Comunitaria]. Recuperado de <https://munichiquimulilla.gob.gt/portal/wp-content/uploads/2018/07/DIAGNOSTICO-MUNICIPALIDAD-2018.pdf>
- Motta, J.L., Waltero, I., & Abeledo, M.A. (2013). Prevalencia de anticuerpos al virus de la Diarrea Viral Bovina, Herpesvirus bovino 1 y Herpesvirus bovino 4 en bovinos y búfalos en el Departamento de Caquetá, Colombia. *Rev Salud Anim.* 5(3), 174-181.
- OIE. (2018). *Manual de animales terrestres* (8ª. ed.). <https://www.oie.int/es/enfermedad/tricomonosis/>
- Parsonson, I., Clark, B., & Dufty, J. (1974). The pathogenesis of Tritrichomonas foetus infection in the bull. *Australian Veterinary Journal*, 50, 421-423. DOI: 10.1111/j.1751-0813.1974.tb06861.x
- Porras, A., & Páramo, R. (2009). *Manual de Prácticas de Reproducción Animal* (1.ª ed.). México: DR Universidad Nacional Autónoma de México
- Rae, D., & Crews, J. (2006). Tritrichomonas foetus. *Vet Clin Food Anim*, 22, 595-611. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2006.07.001>
- Rae, D., Chenoweth, P., Genho, P., McIntosh, A., Crosby, C., & Moore, S. (1999). Prevalence of Tritrichomonas fetus in a bull population and effect on production in a large cow-calf enterprise. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 7, 1051-1055.
- Rasby, R. (2008). What is Bovine Trichomoniasis?. Recuperado de <https://beef.unl.edu/cattleproduction/trichomoniasis2008>
- Rodriguez, R., & Cob, L. (1999). *Técnicas diagnósticas en parasitología veterinaria. Ediciones de la universidad de Yucatán*. Guadalajara: Centro Universitario del Sur, Universidad de Guadalajara. http://www.cusur.udg.mx/es/sites/default/files/adjuntos/5.4._2011._manual_de_practicas_de_parasitologia_veterinaria.pdf



- Taylor, M., Marshall, R., & Stack, M. (1994). Morphological differentiation of *Tritrichomonas foetus* from other protozoa of the bovine reproductive tract. *Br Vet J*, 1, 73-80. DOI: 10.1016/S0007-1935(05)80098-3
- Thomas, M., & Harmon, W. (1994). Bovine Trichomoniasis: General Information, Diagnosis and Control. Recuperado de https://www.ansci.wisc.edu/jjp1/ansci_repro/lab/diseases_2002/tric/cati_t rich.html
- Yao, C. (2013). Diagnosis of *Tritrichomonas foetus*-infected bulls, an ultimate approach to eradicate bovine trichomoniasis in US cattle?. *Journal of Medicine Microbiology*, 63, 1– 9. DOI: 10.1099/jmm.0.047365-0
- Youngquist, R., & Threlfall, W. (2007). *Current therapy in large animal theriogenology* (2.^a ed.). Philadelphia, USA: Saunders Co.
- Yule, A., Skirrow, S., & Bonduran, R. (1989). Bovine trichomoniasis. *Parasitology Today*, 5, 373-377. DOI: 10.1016/0169-4758(89)90298-6



XI. ANEXOS

Cuadro 7. Hojas de datos de vacas

Muestreo de Vacas								
Finca								
Fechas 1er. Muestreo			Fecha 2do. Muestreo					
No.	Nombre / Identificación	Raza	Edad (años)	Muestra No. 1		Muestra No. 2		Trastorno reproductivo
				Positiva	Negativa	Positiva	Negativa	
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								

Cuadro 8. Hoja de datos de Toros

Muestreo de Toros							
Finca							
Fechas 1er. Muestreo			Fecha 2do. Muestreo				
No.	Nombre / Identificación	Raza	Edad (años)	Muestra No. 1		Muestra No. 2	
				Positiva	Negativa	Positiva	Negativa
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							

Figura 1: Resultados de muestreo 1 y 2 en toros de Finca JJ

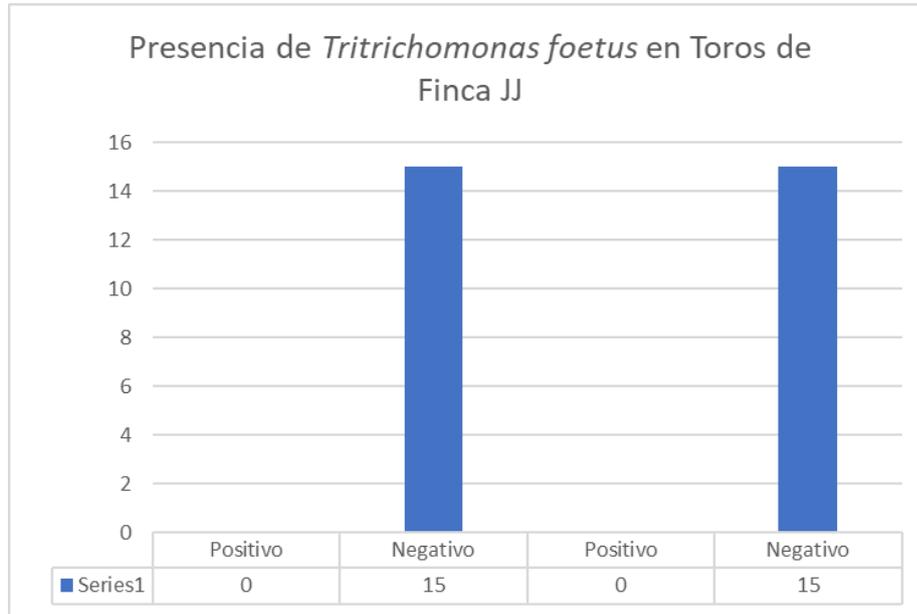


Figura 2: Resultados de muestreo 1 y 2 en vacas de Finca JJ

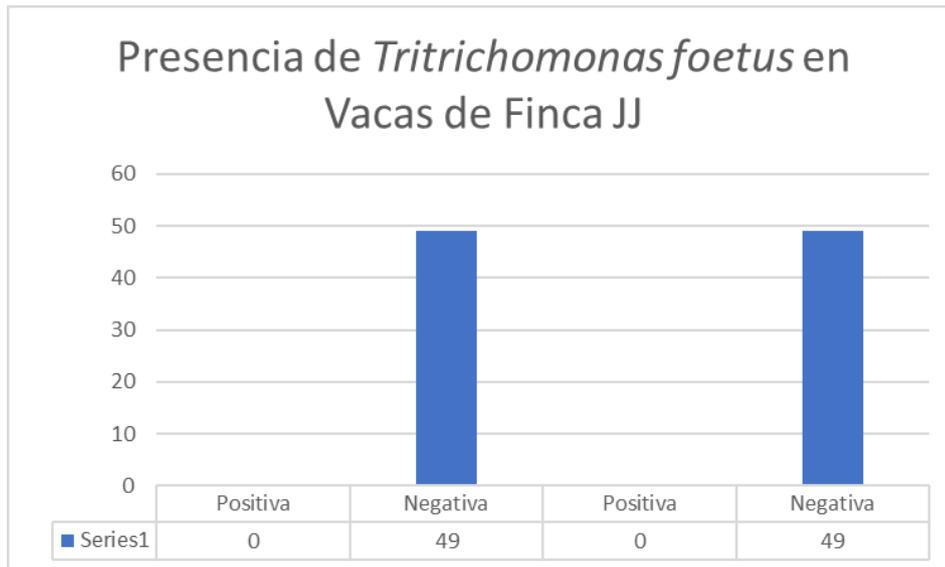


Figura 3: Resultados de muestreo 1 y 2 en toros de Finca El Paraíso

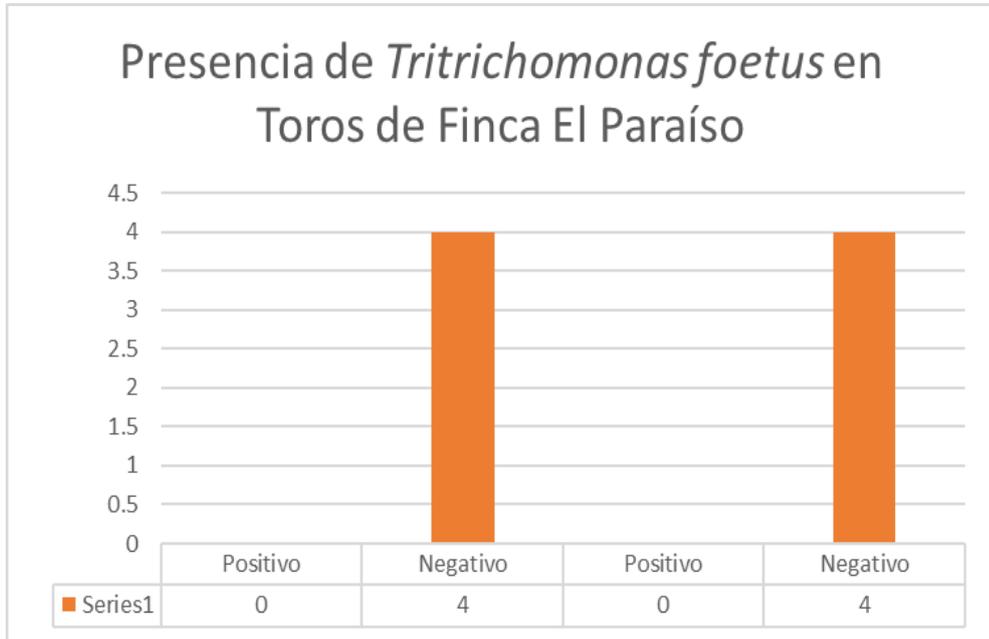


Figura 4: Resultados de muestreo 1 y 2 en vacas de Finca El Paraíso

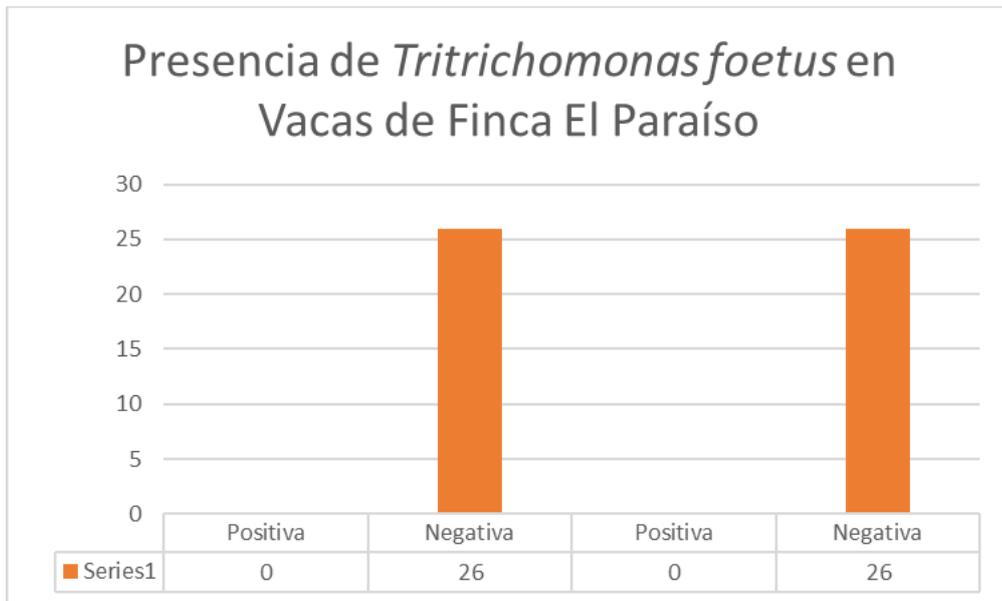


Figura 5: Resultados de muestreo 1 y 2 en toros de Finca Juárez

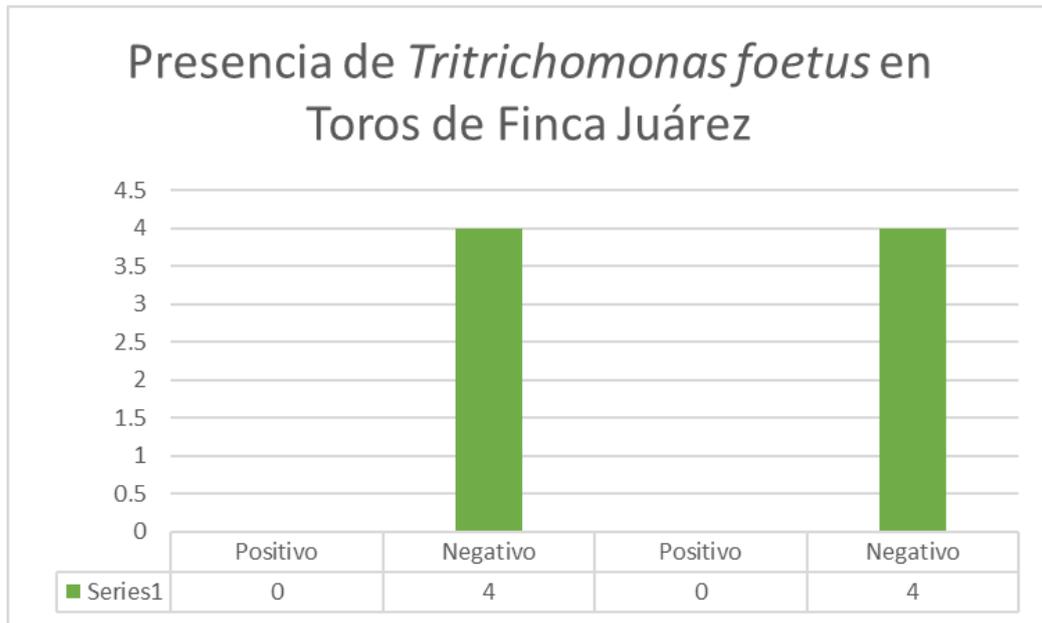


Figura 6: Resultados de muestreo 1 y 2 en vacas de Finca Juárez

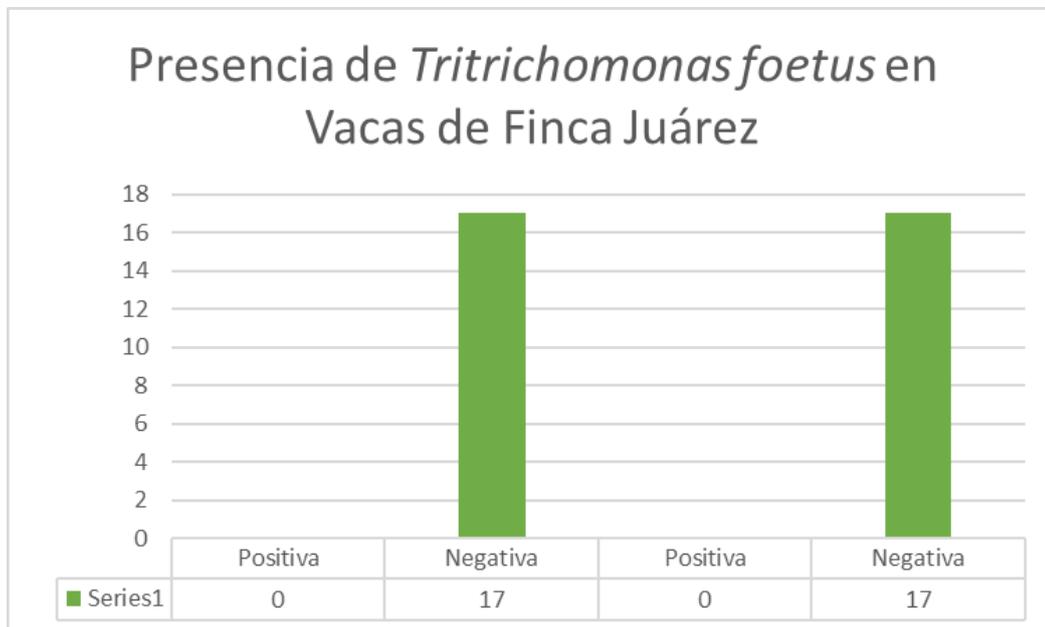


Figura 7: Resultados de muestreo 1 y 2 del total de toros de fincas muestreadas

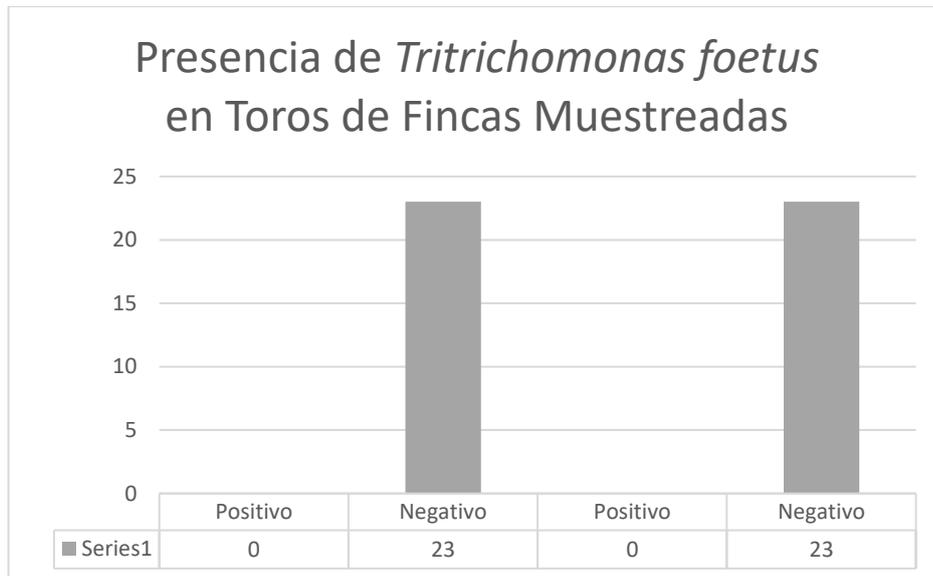
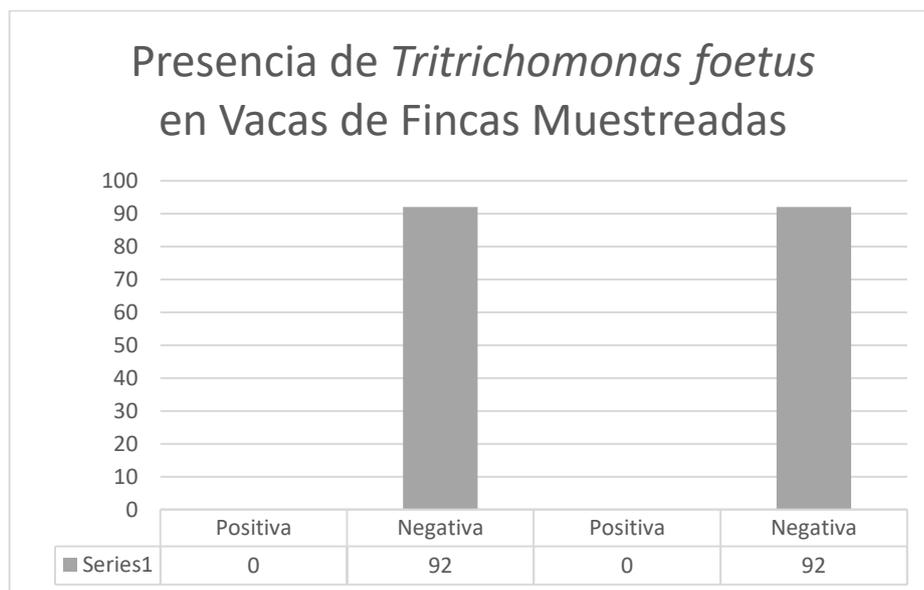
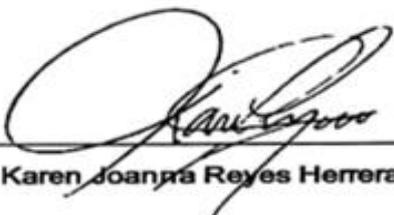


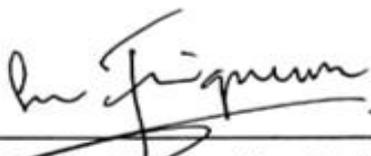
Figura 8: Resultados de muestreo 1 y 2 del total de vacas de fincas muestreadas

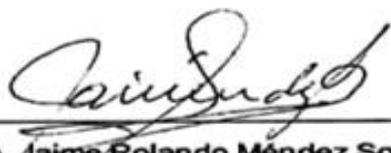


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA

DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DE *Tritrichomonas foetus* EN TOROS Y VACAS DE 3 FINCAS EN CHIQUIMULILLA, SANTA ROSA

f. 
Karen Joanna Reyes Herrera

f. 
M.A. Ludwig Estuardo Figueroa Hernández
ASESOR PRINCIPAL

f. 
M.A. Jaime Rolando Méndez Sosa
ASESOR

f. 
M.Sc. Fredy Rolando González Guerrero
EVALUADOR

IMPRIMASE

f.  
M.A. Rodolfo Chang Shum
Decano