

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS POSGRADO DE MEDICINA VETERINARIA

Tema: Prevalencia de tricomoniasis en bovinos faenados en el centro de Faenamiento Municipal de Pastaza

Trabajo de Titulación, previo a la obtención del Título de Cuarto Nivel de Magíster en Sanidad Animal

Modalidad del Trabajo de Titulación: Proyecto de titulación con componentes de investigación aplicada y/o de desarrollo.

Autora: MVZ. Solange Danniela Zúñiga Araujo

Director: Dr. Israel Salomón Carrillo Álvarez, Mg.

Ambato – Ecuador 2024

A la Unidad Académica de Titulación de la Facultad De Ciencias Agropecuarias

El Tribunal receptor del Trabajo de Titulación, presidido por el Ing. Oscar Patricio Núñez Torres PhD, e integrado por los señores: MVZ Ana Rafaela Burgos Mayorga MSc., Dr. Roberto Ismael Almeida Secaira Mg., designados por la Unidad Académica de Titulación del Centro de Posgrados de la Universidad Técnica de Ambato, para receptor el Trabajo de Titulación con el tema: “Prevalencia de tricomoniasis en bovinos faenados en el centro de Faenamiento Municipal de Pastaza” elaborado y presentado por la *señorita MVZ. Solange Danniela Zúñiga Araujo*, para optar por el Título de cuarto nivel de Magíster en Sanidad Animal, una vez escuchada la defensa oral del Trabajo de Titulación, el Tribunal aprueba y remite el trabajo para uso y custodia en las bibliotecas de la UTA.

Ing Patricio Núñez Torres PhD.
Presidente y Miembro del Tribunal

MVZ Ana Rafaela Burgos Mayorga MSc.
Miembro del Tribunal

Dr. Roberto Ismael Almeida Secaira Mg.
Miembro del Tribunal

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el Trabajo de Titulación presentado con el tema: **Prevalencia de tricomoniasis en bovinos faenados en el centro de Faenamiento Municipal de Pastaza**, le corresponde exclusivamente a: MVZ. Solange Danniela Zúñiga Araujo, Autora bajo la Dirección de Dr. Israel Salomón Carrillo Álvarez, Mg, Director del Trabajo de Titulación, y el patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.

MVZ. Solange Danniela Zúñiga Araujo

c.c.: 1600517880

AUTORA

Dr. Israel Salomón Carrillo Álvarez, Mg

c.c.: 1803053659

DIRECTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que el Trabajo de Titulación, sirva como un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos de mi trabajo, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este, dentro de las regulaciones de la Universidad.

MVZ. Solange Danniela Zúñiga Araujo
c.c.: 1600517880

ÍNDICE GENERAL

A la Unidad Académica de Titulación de la Facultad De Ciencias Agropecuarias	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	iii
ÍNDICE GENERAL.....	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
AGRADECIMIENTO	ix
DEDICATORIA.....	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT	xii
CAPÍTULO I.....	13
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	13
1.1. Introducción	13
1.2. Justificación.....	14
1.3. Objetivos.....	16
1.3.1. General	16
1.3.2. Específicos	16
CAPÍTULO II.....	17
ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	17
CAPÍTULO III.....	22
MARCO METODOLÓGICO.....	22
3.1. Ubicación	22

3.2. Equipos y materiales	22
3.3. Tipo de investigación	23
3.4. Prueba de Hipótesis	23
3.5. Población o muestra:	23
3.6. Recolección de información:	24
3.7. Procesamiento de la información y análisis estadístico	26
3.8. Variables respuesta o resultados alcanzados.....	26
3.8.1. Prevalencia de la tricomoniasis bovina:	26
 CAPÍTULO IV	 27
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	27
4.1. Prevalencia de tricomoniasis bovina encontrados en bovinos faenados en el Centro de Faenamiento Municipal Pastaza	27
4.2. Asociación de la ocurrencia de tricomoniasis bovina encontrada en bovinos faenados en el Centro de Faenamiento Municipal Pastaza	33
 CAPÍTULO V	 36
5.1. Conclusiones	36
5.2. Recomendaciones	36
5.3. BIBLIOGRAFÍA	36
5.4. ANEXOS	39
5.4.1. Prueba de Chi cuadrado para sexo y prevalencia	40
5.4.2. Prueba de chi cuadrado para grupo etario/sexo y prevalencia	40
5.4.3. Prueba de chi cuadrado para Grupo etario y prevalencia	42
5.4.4. Prueba de chi cuadrado para localidad de procedencia y prevalencia.....	43

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Datos climáticos de la zona.....	22
Tabla 2. Lugar de procedencia de los bovinos muestreados	24
Tabla 3. Número de casos analizados y positivos de tricomoniasis en muestras tomadas de bovinos faenados en el Centro de Faenamiento Municipal Pastaza.....	29
Tabla 4. Prevalencia de tricomoniasis en bovinos faenados provenientes de diferentes parroquias de la Provincia Pastaza	31
Tabla 5. Prueba de independencia entre la prevalencia y el sexo de bovinos faenados en el Centro de Faenamiento Municipal Pastaza	33
Tabla 6. Prueba de independencia entre la prevalencia y el grupo etario de bovinos faenados en el Centro de Faenamiento Municipal Pastaza	34

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Toma de muestras en vacas y toros	25
Figura 2. Procesamiento para la preparación de las placas para observación al microscopio	25
Figura 3. Frecuencia de ocurrencia de casos positivos de tricomoniasis en bovinos faenados en el Centro de Faenamiento Municipal Pastaza	27
Figura 4. Frotis demostrando trofozoíto de <i>Tritrichomonas foetus</i> de muestras tomadas de bovinos faenados en el Centro de Faenamiento Municipal Pastaza.....	28
Figura 5. Frecuencia de ocurrencia de casos positivos de tricomoniasis bovina en animales faenados Centro de Faenamiento Municipal Pastaza provenientes de tres cantones de la provincia de Pastaza	29

AGRADECIMIENTO

A mis padres, Willman Zúñiga Zambrano y Pilar Araujo
Escobar, sin ellos nada de esto hubiera sido posible.

Y a mi alma gemela, Diego Amores Valverde, por su apoyo y amor.

Solange Zúñiga Araujo

DEDICATORIA

A mi ángel en la tierra, Lu.
Y a mis ángeles en el cielo, Lolita y Carlitos.

Solange Zúñiga Araujo

RESUMEN

La tricomoniasis bovina es causada por *Tritrichomonas foetus*, una especie de protozoo con amplia distribución mundial, causante de una enfermedad de transmisión sexual en bovinos que causa infertilidad, abortos, endometritis, piometra poscoital o maceración fetal. En el presente estudio se determinó la prevalencia de tricomoniasis bovina en bovinos faenados en el camal municipal de Pastaza. Se tomaron 361 muestras a partir de bovinos ingresados al “Centro de Faenamiento Municipal Pastaza” desde enero a abril de 2024 provenientes de los cantones Pastaza, Mera y Santa Clara. A partir de estos datos se obtuvo la información sobre la relación de la prevalencia de la enfermedad con el grupo etario, sexo y procedencia del animal. El estudio se llevó a cabo mediante un muestreo aleatorio simple y los datos fueron analizados mediante estadística descriptiva, frecuencia y porcentajes. Adicionalmente, se estableció la asociación de las variables sexo, grupo etario y localidad de procedencia del ganado con la prevalencia de la tricomoniasis a través de una correlación de Spearman (χ^2). Se encontró una prevalencia general de tricomoniasis de 2.8% en bovinos faenados en el camal municipal de Pastaza, observada solo en bovinos procedentes de cinco parroquias del cantón Pastaza con un total de 10 casos positivos. No se encontró asociación entre el sexo, grupo etario y el lugar de procedencia de los bovinos y la prevalencia de tricomoniasis en este estudio. Dada la importancia de la tricomoniasis se recomienda realizar estudios donde se use la biología molecular para confirmar la presencia del parásito en rebaños de la zona.

Palabras Claves: BOVINOS, MORFOLOGÍA, PREVALENCIA TRICOMONIASIS, TROFOZOÍTOS

ABSTRACT

Bovine trichomoniasis is caused by *Tritrichomonas foetus*, a protozoan species with wide worldwide distribution, causing a sexually transmitted disease in cattle that causes infertility, abortion and endometritis, postcoital pyometra or fetal maceration. In the present study, the prevalence of bovine trichomoniasis in cattle slaughtered at the Pastaza municipal slaughterhouse were determined. A total of 361 samples were taken from cattle admitted to the "Pastaza Municipal Slaughterhouse" from January to April 2024 from the Pastaza, Mera and Santa Clara municipalities. From these data, information on the relationship between the prevalence of the disease and the age, sex and origin of the animal was obtained. The study was carried out through simple random sampling and the data were analyzed using descriptive statistics, frequency and percentages. Additionally, the association of the variables sex, age and place of origin of the cattle with the prevalence of trichomoniasis was established through a Spearman correlation (χ^2). A general prevalence of trichomoniasis of 2.8% was found in cattle slaughtered in the municipal slaughterhouse of Pastaza, observed only in cattle from five parishes of the Pastaza canton with a total of 10 positive cases. No association was found between the sex, age group and place of origin of the cattle and the prevalence of trichomoniasis in this study. Given the importance of trichomoniasis, it is recommended to carry out studies using molecular biology to confirm the presence of the parasite in herds in the area.

Keywords: CATTLE, MORPHOLOGY, PREVALENCE, TRICHOMONIASIS, TROPHOZOITES

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Introducción

La tricomoniasis bovina es causada por *Tritrichomonas foetus*, un protozoo con amplia distribución mundial, caracterizado por la presencia de tres flagelos anteriores, un flagelo posterior y una membrana ondulante (Funnel, 2023). Esta especie de parásito fue descrito por primera vez como un patógeno causante de una enfermedad de transmisión sexual en bovinos que provoca infertilidad, abortos, endometritis, piometra poscoital o maceración fetal (Bastos et al., 2019; Silveira et al., 2020).

Los toros son portadores asintomáticos por lo que pueden transmitir este protozoo a la vaca principalmente durante el coito, pudiendo afectar la capacidad reproductiva de las vacas y así disminuir el porcentaje de hembras preñadas entre 45,3 y 57% al final del servicio, lo que resulta en una reducción del 14 al 50% de la cantidad de crías (Silveira et al., 2020). Aunque la tricomoniasis generalmente se considera una enfermedad transmitida por el coito, también se ha observado que la inseminación artificial está asociada con el incremento de la probabilidad de contagio con el patógeno (Ondrak, 2016).

El diagnóstico de la tricomoniasis en bovinos es realizado por observación del agente etiológico mediante la toma de muestras directamente del aparato reproductor de hembras y machos, lo cual resulta práctico y económico, con alta sensibilidad y especificidad, sin embargo, en el caso de muestras contaminadas con materia fecal puede haber confusión con otras especies de tricomonádidos, como *Pentatrichomonas* spp. o *Tetratrichomonas* spp., las cuales no son patógenas y puede llevar a un diagnóstico errado, lo cual ocurre con más frecuencia en el caso de muestras tomadas en toros vírgenes, criados a corral o en toros que fueron mantenidos encerrados durante varios días antes del muestreo, montándose entre ellos, lo que predispone su presencia (Pruzzo et al., 2023).

Actualmente, no hay medicamentos aprobados para el tratamiento de *T. foetus* en los Estados Unidos y aunque la mayoría de las vacas finalmente eliminan la infección, las

pérdidas durante la gestación llevan a un período prolongado de partos y a un aumento en el número de vacas que no alcanzan la preñez (Dąbrowska et al., 2019). Esto trae consecuencias económicas para los productores de ganado, incluida una reducción en la uniformidad de los pesos de los terneros y la necesidad de eliminar un mayor número de vacas antes de que completen su vida productiva (Michi et al., 2016).

De acuerdo con (Guamialamá et al., 2021), no se han registrado casos de tricomoniasis en los últimos años en el Ecuador y aunque la Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA) señala que no existen investigaciones recientes sobre la incidencia de nuevos casos en el país, en años anteriores si se presentaron casos que no han sido documentados. Consecuente es necesario realizar investigaciones más actualizadas para conocer los problemas que genera esta enfermedad, como las pérdidas económicas para el sector ganadero.

1.2. Justificación

La producción bovina representa un pilar fundamental en la economía agropecuaria de numerosos países, contribuyendo significativamente a la seguridad alimentaria, el desarrollo rural y el comercio internacional, por lo que, el aseguramiento de la sanidad animal es crucial para garantizar la productividad y la sostenibilidad del sector. En este contexto, una de las enfermedades que amenaza gravemente la salud reproductiva del ganado bovino es la tricomoniasis bovina, causada por el protozooario *Tritrichomonas foetus* (Calvani et al., 2021).

La tricomoniasis bovina es una enfermedad de transmisión sexual que provoca infertilidad, abortos tempranos y pérdidas embrionarias en las vacas afectadas, con repercusiones económicas considerables debidas a la disminución de la productividad, el aumento en los costos de manejo y las restricciones comerciales son consecuencias directas de la presencia de esta enfermedad (Mohammed et al., 2023). En este sentido, la estimación de la prevalencia de *T. foetus* podría contribuir con el dimensionamiento del problema, lo cual serviría de base para el diseño de estrategias efectivas para su manejo.

Dado que la tricomoniasis compromete la tasa de preñez, afectando negativamente los programas de mejoramiento genético y la planificación productiva, es necesario determinar cuáles son los aspectos asociados con la infección para así facilitar la

implementación de medidas preventivas y de manejo que protejan la salud reproductiva del rebaño (Clasen et al., 2024). Aunque la importancia de la infección por *T. foetus* es reconocida a nivel mundial, existe variabilidad en los datos sobre su prevalencia en diferentes regiones y sistemas de producción. Adicionalmente, en el caso de Ecuador, esta enfermedad ha sido poco estudiada. Es por ello que, el presente estudio pretende llenar los vacíos de información específicos a nivel regional, proporcionando datos actualizados y precisos que orienten la toma de decisiones.

Así, el establecimiento de la prevalencia y los aspectos asociados con la infección por *T. foetus* es esencial para desarrollar estrategias de control específicas y efectivas. Características como el grupo etario, el manejo reproductivo, el origen de los animales, y las prácticas de bioseguridad pueden influir significativamente en la prevalencia de la enfermedad, por lo que su estudio detallado permitirá formular recomendaciones prácticas adaptadas a las realidades de cada región y sistema de producción (Denis-Robichaud et al., 2019). Para ello, es importante, combinar los estudios de identificación del parásito por métodos convencionales con el uso de técnicas avanzadas de diagnóstico, que ofrecen mayor sensibilidad y especificidad en la detección del patógeno, asegurando la fiabilidad de los resultados y contribuyendo con la validación de protocolos eficaces de diagnósticos.

Finalmente, la generación de datos epidemiológicos sólidos sobre este patógeno proporciona bases científicas para la formulación de políticas sanitarias y programas de vigilancia que son necesarios para que las autoridades veterinarias y los productores adopten medidas de control adecuadas y eficientes, reduciendo así la incidencia de la enfermedad, mejorando la competitividad del sector ganadero. Todos estos aspectos contribuirán con el aseguramiento de la sostenibilidad económica del sector y la seguridad alimentaria global sin descuidar el bienestar animal, lo que permitirá afrontar de manera efectiva uno de los desafíos más persistentes en la producción bovina.

1.3. Objetivos

1.3.1. General

Determinar la prevalencia de tricomoniasis bovina en bovinos faenados en el Centro de Faenamiento Municipal Pastaza.

1.3.2. Específicos

- Identificar la presencia de tricomoniasis bovina en bovinos faenados en el Centro de Faenamiento Municipal Pastaza.
- Asociar la ocurrencia de tricomoniasis bovina encontrada en bovinos faenados en el Centro de Faenamiento Municipal Pastaza.

CAPÍTULO II

ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Gharban (2023) realizó un estudio la prevalencia de *Tritrichomonas foetus* en vacas abortadas mediante la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) convencional y el análisis filogenético de aislados locales de *T. foetus*, se documentó en el Centro Nacional de Información Biotecnológica como los primeros aislados secuenciados de Irak. Para ello se recolectaron fluidos vaginales de 62 vacas abortadas. Como resultados se encontró un total de 20,97% de las vacas abortadas resultaron positivas a *T. foetus*. El análisis filogenético de 10 aislados locales positivos de *T. foetus* demostró una alta identidad con los aislados tailandeses y chinos, con un rango de identidad de 98,8-99,5% y 98,6-99,3%, respectivamente. Con relación a la prevalencia y los aspectos asociados con la infección, estos aumentaron significativamente en vacas de menos de 4 años, parto prematuro, muerte embrionaria, mestizas e inseminadas naturalmente que tuvieron contacto directo con toros de otros granjeros y contacto con animales callejeros.

Debido a que la importancia de la tricomoniasis bovina, enfermedad venérea altamente contagiosa caracterizada por pérdida temprana del embarazo, aborto y piometra, que es causada por el parásito protozoario *T. foetus*, en Australia, Irons et al. (2022), investigaron la prevalencia de la infección por *T. foetus* en toros de propiedades ubicadas en el norte de Australia y Nueva Gales del Sur. Para el estudio, los investigadores recolectaron muestras prepuciales de 606 toros en el matadero las cuales fueron analizadas para detectar la presencia de *T. foetus* utilizando el kit de detección de tricos VetMAX-Gold. La prevalencia de la infección por *T. foetus* varió entre regiones; encontrándose una prevalencia del 15.4%, 13.8% y 11.4% en las regiones del norte del Territorio del Norte, Queensland y Australia Occidental, respectivamente. Además, encontraron asociación entre la infección y la localidad y la edad del toro. De acuerdo con los resultados, se demostró que la infección por *T. foetus* esté presente en muchos rebaños de cría de carne, lo cual podría explicar la disminución del rendimiento reproductivo del ganado, particularmente en el norte de Australia.

De acuerdo con Martin et al. (2021), *T. foetus* es una especie enzoótica en los Estados Unidos, pero no es una enfermedad de declaración obligatoria a nivel nacional, por lo tanto, es difícil comprender la prevalencia y distribución relativa de la enfermedad con el fin de desarrollar medidas de control adecuadas. En este estudio, los autores realizaron una encuesta a veterinarios estatales para determinar la cantidad de casos reportados en cada estado de 2015 a 2019. Los resultados de la investigación revelaron que existen infecciones por este parásito en 25 estados de los Estados Unidos con un total de 3.817 casos reportados en todo el país. Las infecciones se produjeron en diferentes regiones del país y el número de casos sólo se correlacionó débilmente con el número total de ganado en cada estado. De acuerdo con los autores, *T. foetus* es un patógeno importante en los Estados Unidos y comprender la distribución relativa del parásito es útil para priorizar las estrategias de vigilancia e intervención en el futuro.

Según Yao (2021), treinta y tres estados de EE. UU. tienen normas estatales para la regulación de los casos de tricomoniasis bovina y la hacen declarable debido a las enormes pérdidas económicas potenciales para la industria ganadera. Las diversas reglas de los diferentes estados generalmente exigen realizar pruebas y sacrificar toros positivos para *T. foetus*, así como prohibir la importación de animales positivos para *T. foetus*. Wyoming ha aplicado estas reglas durante más de 20 años a partir de 2000, por lo que, entre 2017 y 2019 no se ha detectado ni un toro positivo para *T. foetus* en todo el estado entre más de diez mil toros examinados anualmente. Así, Wyoming es el primer estado de EE. UU. que logra el control total y la erradicación de la tricomoniasis bovina mediante pruebas y sacrificio de toros positivos para *T. foetus*.

En Polonia, Dąbrowska et al. (2020) determinaron la prevalencia y los aspectos asociados con la infección parasitaria por *Tritrichomonas foetus* en muestras de 117 gatos, 172 cerdos, 236 jabalíes y 180 bovinos. La sensibilidad de la identificación de *T. foetus* se incrementó mediante el uso de dos ensayos moleculares: PCR y amplificación isotérmica mediada por bucle (LAMP). La prevalencia de tricomoniasis felina fue del 20,51%, y se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas entre grupos de animales en cuanto a edad, raza y lugar de residencia. Se estimaron resultados positivos de PCR y LAMP para *T. foetus* en el 16,28% de los cerdos, y los datos obtenidos se correlacionaron significativamente con la edad. Por el contrario, no se observaron diferencias significativas en cuanto al tamaño de la explotación. No se encontraron casos de tricomoniasis bovina ni en jabalí, lo que concuerda con los datos

de otros países de la Unión Europea.

Molina et al. (2020) realizaron un estudio retrospectivo con datos desde 2007 a 2013 por el Programa Oficial para el Control y Erradicación (PCE) de enfermedades venéreas, para determinar la prevalencia, incidencia y persistencia de tricomoniasis bovina (TB) y Campilobacteriosis genital bovina (CGB) con el fin de proporcionar proyecciones hasta 2020, basándose en catorce modelos univariados para ajustar cada serie temporal. La prevalencia e incidencia de ambas enfermedades disminuyeron significativamente durante el período estudiado, mientras que la persistencia se mantuvo constante. La prevalencia de TB disminuyó de 7,48 al 3,03% desde 2007 al 2013 con una disminución media anual de 0,60, mientras que la prevalencia de CGB disminuyó desde 9,36 al 3,15%, con una disminución media anual de 0,67, durante el mismo período. Aunque los modelos de estimación no pueden predecir con precisión las tasas epidemiológicas futuras de TB y CGB en La Pampa, las proyecciones muestran una tendencia decreciente significativa en la prevalencia e incidencia de ambas patologías. Estos resultados indican que el PCE ha sido eficaz para reducir la infección de rebaños libres de enfermedades, sin embargo, se deben considerar otras medidas preventivas y de manejo para reducir la proporción de rebaños persistentes.

En España, Collantes-Fernández et al. (2019), investigaron sobre la prevalencia de la infección por *Trichomonas foetus* en diferentes zonas productoras de ganado vacuno de España a través de datos retrospectivos derivados del análisis de muestras de toros de carne entre 2011 y 2015 y, además, evaluaron los aspectos asociados con la infección por *T. foetus*. Los autores detectaron en el 12,7% de las muestras de toros y en el 20,7% de los rebaños analizados, observándose que los toros mayores de 3 años (19,7%) tenían más probabilidades de infectarse que los toros jóvenes (8,2%) y *T. foetus* fue detectado con mayor frecuencia en rebaños con problemas reproductivos (27,9%) que en aquellos sin trastornos reproductivos (9,4%). Adicionalmente, la prevalencia en toros provenientes de zonas montañosas (13,9%) fue significativamente mayor que en zonas de bajas con pastizales (10,8%), lo que podría atribuirse al uso de pastos comunales y prácticas de manejo específicas en los sistemas montañosos. Los resultados presentados indican que la infección por *T. foetus* se propaga rápidamente entre los rebaños de ganado vacuno, lo que sugiere que la tricomoniasis bovina puede tener un impacto negativo significativo en la reproducción y productividad de los rebaños de vacuno en España manejados en condiciones extensivas.

En Ecuador, Escobar (2014) realizaron un diagnóstico de tricomoniasis en 30 toros reproductores de diferentes razas y edades, pertenecientes a 24 predios ganaderos en la parroquia Baeza del cantón Quijos, Provincia de Napo. Para ello, se utilizó el método de lavado prepucial con un intervalo de 20 días y el sedimento del lavado prepucial fue observado mediante un examen directo al microscopio donde se determinó la presencia de *T. foetus*, sin embargo, los resultados no revelaron reproductores positivos a la prueba de tricomoniasis bovina.

Con relación al control de la tricomoniasis, existen varios estudios que muestran resultados variables a nivel mundial. Estudios realizados por Najera et al. (2024), señalan que esfuerzos para controlar la tricomoniasis en las granjas ganaderas son obstaculizados por la ineficacia de los antibióticos y el bajo nivel de protección que confieren las vacunas actuales. Sin embargo, la comprensión mecanicista más completa de lo que implica la inmunidad efectiva contra *T. foetus* podría permitir el desarrollo de estrategias de control de infecciones más sólidas. Si bien los neutrófilos, los principales respondedores a la infección, están presentes en los tejidos infectados y se ha demostrado que matan al parásito *in vitro*, no se ha establecido el mecanismo que utilizan para matar al parásito. En este estudio, Najera et al. (2024) demuestran que los neutrófilos bovinos primarios aislados de sangre periférica matan rápidamente a *T. foetus in vitro* en función de la dosis, y que los inhibidores de la trogocitosis reducen la destrucción óptima del parásito. Estos hallazgos son consistentes con la muerte mediante trogocitosis, un nuevo mecanismo antimicrobiano de neutrófilos descrito recientemente.

Love et al. (2017) realizaron un estudio para demostrar la eficacia del tratamiento con metronidazol de un toro en condiciones ideales y con un régimen de tratamiento optimizado y además también revisaron la base científica para la prohibición del uso de metronidazol en animales destinados al consumo humano por la Ley de Aclaración del Uso de Medicamentos Medicinales para Animales de 1994 (AMDUCA). Los resultados de un ensayo antimicrobiano indicaron que el metronidazol a una concentración de 0,5 µg/ml eliminó con éxito el crecimiento de protozoos *in vitro* de *Tritrichomonas foetus* en el bovino. La dosis intravenosa efectiva estimada fue de dos tratamientos con 60 mg/kg de metronidazol, con 24 h de diferencia. Un toro que había dado positivo en el cultivo para el parásito a intervalos semanales durante 5 semanas antes del tratamiento resultó ser negativo en intervalos semanales durante cinco

semanas consecutivas después de este régimen de tratamiento. Una evaluación objetiva de la evidencia publicada sobre la posible importancia para la salud pública del uso de metronidazol para tratar *Tritrichomonas foetus* en toros alienta a los veterinarios y reguladores a considerar enfoques que podrían llevar a permitir el uso legal de metronidazol en toros.

Fuchs et al. (2017) evaluaron el efecto de vacunas contra *T. foetus* preparadas con diferentes adyuvantes, en paralelo con una vacuna comercial, para determinar su eficacia para eliminar la infección y observaron que el tiempo medio para la eliminación de la infección fue de 69 días en animales no inmunizados, 55 días en animales tratados con hidróxido de aluminio, 41 días con vacunas a base de aceite en agua o saponina o con una vacuna comercial y 27 días en animales tratados con saponina más hidróxido de aluminio. Se encontró un ligero aumento de la probabilidad de eliminación de *T. foetus* del tracto genital con la vacuna basada en saponina (índice= 2,52) o la vacuna comercial (índice= 2,61). Se encontró un aumento significativo de la posibilidad de eliminación de *T. foetus* con la combinación de saponina más vacuna a base de hidróxido de aluminio (índice= 5,12).

Riccio et al. (2008) evaluaron el efecto de una vacuna oleosa a célula entera de *Tritrichomonas foetus* (10^8 /dosis) en vaquillonas apareadas con toros infectados. Para ello, se usó un grupo de 23 vaquillonas que fueron divididas en grupo 1 (n=11) control sin vacunar y grupo 2 (n=12) inmunizadas en dos oportunidades por vía subcutánea y posteriormente el segundo grupo se subdividió en 2 subgrupos de 6 animales cada uno, los cuales recibieron un tercer refuerzo de la vacuna por vías vaginal o vaginal e intranasal, respectivamente. Todas las vacunaciones se hicieron con 21 días de intervalo y a las 3 semanas de la última dosis, las vaquillonas fueron servidas durante 90 días con 2 toros infectados con *T. foetus*. Quincenalmente, hasta los 4 meses post servicio, se recolectó sangre para medir IgG y mucus cérvico vaginal (MCV) para cultivo y evaluación de IgG e IgA. La cuantificación de Ig se hizo por el test ELISA. La duración promedio de la infección para las vaquillonas vacunadas y controles fue de 44,9 días y 78,5 días, respectivamente. La parición en animales vacunados fue de 66.6% y además mostraron mayores niveles de IgA cuando fueron comparados con los animales no vacunados.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Ubicación

La investigación fue realizada en el Centro de Faenamiento Municipal Pastaza, ubicado en el sector del Barrio El Recreo, vía a la Tarqui en la ciudad de Puyo, cantón Pastaza, provincia de Pastaza, a 600 metros de la Avenida Alberto Zambrano. Este establecimiento es competencia del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Pastaza (GADMP).

Tabla 1

Datos climáticos de la zona

Parámetros	Valores
Altitud	915 msnm
Temperatura	Entre los 18° y 33°C
Precipitación anual	2.000 y 4.000 mm
Humedad	89.3%

Fuente: Dirección de Gestión Meteorológica INAMHI (2015).

3.2. Equipos y materiales

Materiales de campo

- Guías de movilización
- Cepillo de citología
- Láminas porta y cubre objeto
- Disolución salina tamponada con fosfato (PBS)
- Tubos cónicos para centrífuga de 15ml

- Microscopio óptico Zeiss LM-1000

Ejemplares de estudio

- Bovinos ingresados al centro de faenamiento

3.3. Tipo de investigación

El estudio fue conducido bajo un enfoque de investigación no experimental, el cual, de acuerdo con (Hernández-Sampieri et al., 2014) “se realiza sin la manipulación deliberada de variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para analizarlos” (p. 152). Adicionalmente, fue conducido bajo un Diseño Transeccional descriptivo, el cual tiene como objetivo evaluar el nivel de la incidencia de una o más variables en una población (Hernández-Sampieri et al., 2014).

3.4. Prueba de Hipótesis

H1: ¿Existe una alta prevalencia de tricomoniasis bovina en el ganado faenado en el Centro de Faenamiento Municipal Pastaza?

3.5. Población o muestra:

De acuerdo con (López, 2004), la población se define como el conjunto total de objetos a partir de los cuales se obtiene información en una investigación, mientras que la muestra es un subgrupo de la población sobre el cual se pueden recolectar datos de manera de poder extrapolar a la población, por lo que la muestra debe ser estadísticamente representativa.

El tamaño de la muestra fue calculado mediante la fórmula:

$$n = \frac{Z^2 \sigma^2 N}{e^2 (N - 1) + Z^2 \sigma^2}$$

Donde;

N= 6000 animales sacrificados en un período de 4 meses

Z= Nivel de confianza (95%, equivalente a un z= 1,96)

e= nivel de error (5%)

p = probabilidad de éxito (0,5)

q= probabilidad de fracaso (0,5).

n= 361 muestras

3.6. Recolección de información:

En la investigación fueron consideradas 361 muestras tomadas a partir de bovinos ingresados al “Centro de Faenamiento Municipal Pastaza” desde enero a abril de 2024 provenientes de los cantones Pastaza, Mera y Santa Clara (Tabla 2).

Para ello, se tomaron muestras del aparato reproductor de los bovinos (Fig. 1). Las muestras obtenidas de vacas y toros se colocaron en los tubos cónicos con solución PBS, posteriormente fueron centrifugadas, colocadas en el porta y cubre objetos para su análisis en fresco y finalmente teñidas con Giemsa, siguiendo la metodología de (Serin et al., 2010) (Fig. 2).

Las placas preparadas fueron observadas al microscopio óptico. El total de las muestras fueron inspeccionadas para determinar el número de casos positivos de tricomoniasis bovina en la muestra considerada de bovinos en el Centro de Faenamiento Municipal Pastaza. A partir de estos datos se obtuvo la información sobre la relación de la prevalencia de la enfermedad con el grupo etario, sexo y procedencia del animal.

Tabla 2

Lugar de procedencia de los bovinos muestreados

Cantón	Parroquias consideradas
Pastaza	Canelos, Diez de Agosto, El Triunfo, Fátima, Pomona, Puyo, Simón Bolívar, Tarqui, Teniente Hugo Ortiz, Veracruz
Mera	Madre Tierra, Mera y Shell
Santa Clara	Santa Clara



Figura 1

Toma de muestras en vacas y toros



Figura 2

Procesamiento para la preparación de las placas para observación al microscopio

3.7. Procesamiento de la información y análisis estadístico

El estudio se llevó a cabo mediante un muestreo aleatorio simple y los datos fueron analizados mediante estadística descriptiva, frecuencia y porcentajes. Adicionalmente, se estableció la asociación de las variables sexo, grupo etario y localidad de procedencia del ganado con la prevalencia de la tricomoniasis a través de una correlación de Spearman (χ^2) usando el paquete estadístico SPSS versión 22.

3.8. Variables respuesta o resultados alcanzados

3.8.1. Prevalencia de la tricomoniasis bovina:

Se define como la proporción de una población que presenta una característica específica en un período de tiempo determinado.

$$Prevalencia = \frac{\text{\# de animales en la muestra con tricomoniasis}}{\text{\# total de animales en la muestra}}$$

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Prevalencia de tricomoniasis bovina encontrados en bovinos faenados en el Centro de Faenamiento Municipal Pastaza

De acuerdo con los resultados de laboratorio realizados mediante tinción de Giemsa se encontró una prevalencia total de 2.8% de tricomoniasis en bovinos faenados en el Centro de Faenamiento Municipal Pastaza (Fig. 3). En los casos positivos se observaron los trofozoítos de *Tritrichomonas* caracterizados por presentar forma de pera o fusiforme, que mide entre 10 y 20 μm de largo y entre 5 y 15 μm de ancho, con tres flagelos anteriores y un flagelo posterior; con el cuarto flagelo dirigido hacia la membrana ondulada que rodea $\frac{3}{4}$ del cuerpo, formando su borde y queda libre más allá de la parte posterior del cuerpo (Fig. 4).

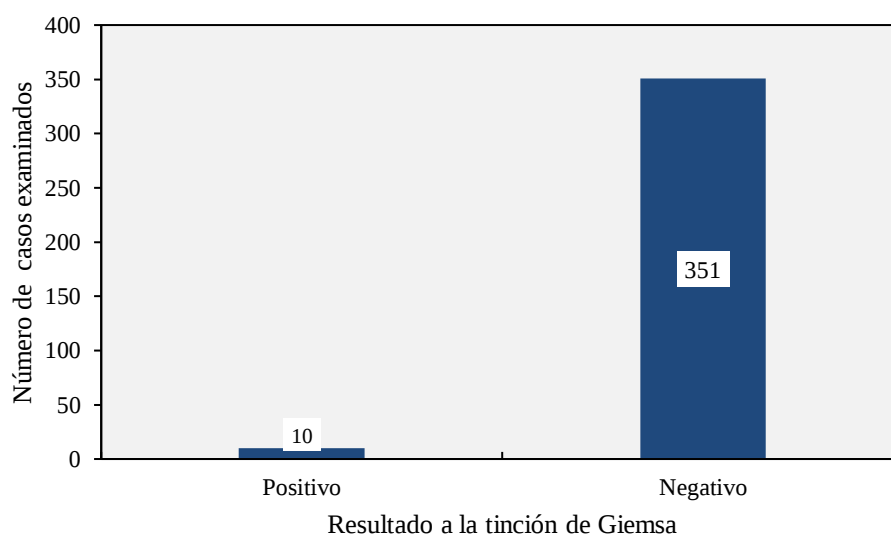


Figura 3

Frecuencia de ocurrencia de casos positivos de tricomoniasis en bovinos faenados en el Centro de Faenamiento Municipal Pastaza

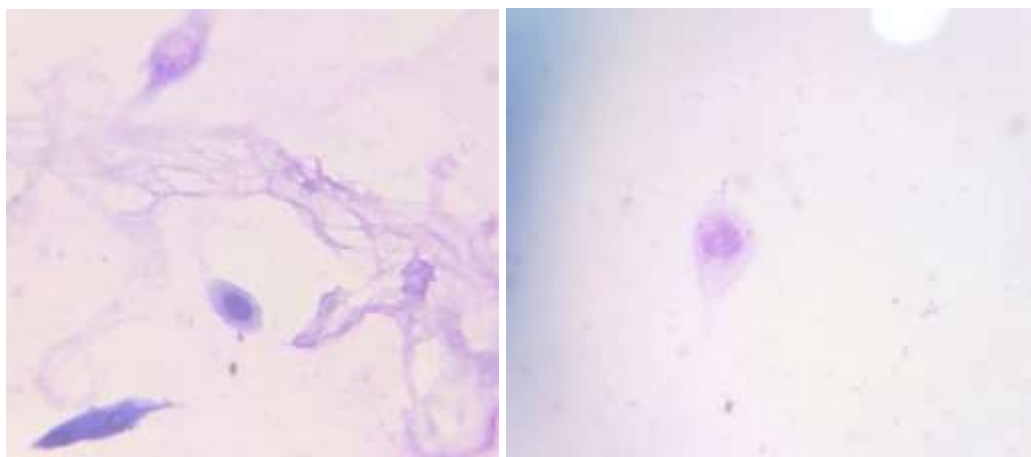


Figura 4

Frotis demostrando trofozoíto de Tritrichomonas sp. de muestras tomadas de bovinos faenados en el Centro de Faenamiento Municipal Pastaza

De acuerdo con Dąbrowska et al. (2019), *T. fetus* es un parásito unicelular perteneciente a la familia Trichomonadidae, orden Trichomonadorida, filo Sarcomastigophora, que presenta en la parte frontal un gran núcleo único y estructuras poco comunes, como un aparato parabasal. *Tritrichomonas fetus* no tiene mitocondrias y, en su lugar, contiene hidrogenosomas esféricos que regulan el metabolismo de las células del parásito; posee un citoesqueleto bien desarrollado compuesto por una costa formada por fibras estriadas que discurre justo debajo de la superficie de la membrana celular en la base de la membrana ondulada, una pelta en forma de luna y un axostilo grueso que contiene gránulos en el capítulo y de cuyo extremo posterior emerge un anillo cromático (Dąbrowska et al., 2019).

Cuando se consideró la prevalencia por cantón, se encontró que la enfermedad solo fue observada en bovinos procedentes del cantón Pastaza con un total de 337 casos de los cuales 10 casos resultaron positivos a la tinción de Giemsa, mientras que el resto (327 casos) resultaron negativos. Por otro lado, la prevalencia fue nula en animales provenientes de los cantones Mera (14 casos) y Santa Clara (10 casos), la (Fig. 5; Tabla 3).

Gharban (2023) demostraron una alta prevalencia (20,97%) en vacas abortivas cuya probabilidad de infección aumentó significativamente en vacas menores a 4 años, con partos prematuros, muerte embrionaria, mestizas e inseminadas naturalmente que

tuvieron contacto directo con toros de otros granjeros y con animales callejeros.

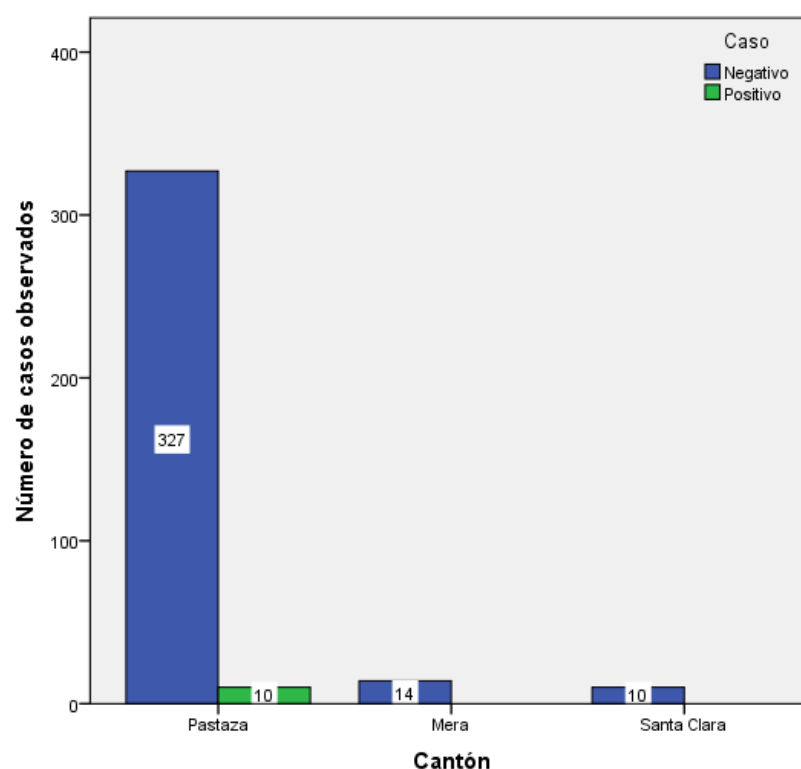


Figura 5

Frecuencia de ocurrencia de casos positivos de tricomoniasis bovina en animales faenados Centro de Faenamiento Municipal Pastaza provenientes de tres cantones de la provincia de Pastaza

Tabla 3

Número de casos analizados y positivos de tricomoniasis en muestras tomadas de bovinos faenados en el Centro de Faenamiento Municipal Pastaza

Cantón	Casos positivos	Casos negativos	Total de casos	Prevalencia (%)
Pastaza	10	327	337	2.8
Mera	0	14	14	0
Santa Clara	0	10	10	0

De manera similar, de Oliveira Filho et al. (2018) encontraron que la prevalencia de la

infección por *T. fetus* en el ganado bovino determinada mediante PCR en el nordeste de Brasil fue del 3,7% (13/349), con límites mínimos y máximos de 2,1%–6,4%, sin embargo, ninguna de las muestras resultó positiva cuando se hicieron cultivos usando medio de Diamond modificado.

Adicionalmente, Serin et al. (2010) evaluaron la prevalencia de *T. fetus* en vacas lecheras de entre 2 y 9 años con algún tipo de trastorno reproductivo (flujo vaginal, meningitis, aborto, reproducción repetida y anestro) en Aydin, Turquía, encontrándose un 8,53 % de vacas infectadas, de las cuales dos presentaban secreción vaginal, tres con metritis, cuatro con abortos y cinco con crías repetidas, mientras que las vacas en anestro no dieron positivo al parásito.

Contrario a lo observado en el estudio anterior, Dąbrowska et al. (2020), observaron que el análisis microscópico del líquido prepucial en toros (80 muestras) y los hisopos de las vacas (100 muestras) utilizando medio de cultivo de Diamond reveló la presencia de cuatro casos positivos basándose en la similitud morfológica de los microorganismos con *T. fetus*, sin embargo, de acuerdo con el análisis usando PCR convencional no confirmaron los resultados del cultivo Diamond.

De manera similar, en Suiza Bernasconi et al. (2014) evaluaron la prevalencia de *T. fetus* en toros mayores de dos años utilizados en monta natural y enviados al matadero, toros utilizados para monta natural en rebaños con o sin problemas de fertilidad, toros examinados de forma rutinaria utilizados para la inseminación artificial y fetos abortados. Los resultados demostraron que el parásito no fue detectado en ninguna de las muestras, pero de las muestras prepuciales de tres toros utilizados en monta natural, se logró identificar la especie *Tetratrichomonas* sp., la cual no es patógena, lo que llama a la reflexión de una mejor metodología para la identificación del parásito.

Así, de las 15 parroquias de donde procedían los animales para el faenamiento, solo se obtuvieron casos positivos en animales provenientes de las parroquias Diez de Agosto, Veracruz, Fátima, El Triunfo y Puyo con prevalencias de 0.83, 0.83, 0.55, 0.28 y 0.28%, respectivamente (Tabla 4).

Resultados similares fueron encontrados por Irons et al. (2022) quienes analizaron que la prevalencia de *T. fetus* en muestras prepuciales de toros en el momento del

sacrificio varió entre regiones; variando desde 15.4, 13.8 y 11.4 % en regiones del Territorio del Norte, Queensland y Australia Occidental, respectivamente y cuya probabilidad de infección aumentaba con la edad del toro, confirmando que la infección por *T. fetus* está ampliamente distribuida en muchos rebaños, lo que podría contribuir con la disminución del rendimiento reproductivo, en particular en el norte de Australia.

Tabla 4

Prevalencia de tricomoniasis en bovinos faenados provenientes de diferentes parroquias de la Provincia Pastaza

Parroquia	Negativo	Positivo	Total	Porcentaje de casos totales	Porcentaje de casos positivos
Diez de Agosto	103	3	106	29.4	0.83
Veracruz	68	3	71	19.7	0.83
El Triunfo	60	1	61	16.9	0.28
Puyo	41	1	42	11.6	0.28
Fátima	10	2	12	3.3	0.55
Canelos	11	--	11	3.0	0.00
Santa Clara	10	--	10	2.8	0.00
Simón Bolívar	10	--	10	2.8	0.00
Mera	8	--	8	2.2	0.00
Teniente Hugo Ortiz	8	--	8	2.2	0.00
Pomona	6	--	6	1.7	0.00
Tarqui	6	--	6	1.7	0.00
Madre Tierra	5	--	5	1.4	0.00
El Triunfo	4	--	4	1.1	0.00
Shell	1	--	1	0.3	0.00

En el Territorio del Norte de Australia, las limitaciones logísticas asociadas con la producción ganadera extensiva inhiben las pruebas y el diagnóstico a gran escala, lo que permite que el parásito persista sin ser detectado (Irons et al. 2022).

En otro estudio realizado en el norte de Australia, *T. fetus* fue detectado en 18 de 109

cultivos prepuciales (16.5%) recolectados de toros de una propiedad con antecedentes de bajas tasas de natalidad y falla reproductiva. Las muestras positivas fueron caracterizadas genéticamente para determinar si los aislamientos eran genotipos "bovinos", "felinos" o "del sur de África", resultando que el 100% fueron idénticas al genotipo "bovino" de *T. foetus*, lo cual debe ser tomado en cuenta en fincas donde se observen fallas reproductivas en sistemas ganaderos.

Los resultados sobre la prevalencia son variables desde zonas con alta y baja prevalencia hasta zonas donde el parásito no es detectado. Sin embargo, estas variaciones en los niveles de prevalencia pueden ser debidas a diferencias en la metodología de detección, siendo más seguras aquellas metodologías que usan las técnicas moleculares. Adicionalmente, la ocurrencia de casos positivos de tricomoniasis bovina puede ser severamente afectada por las condiciones de transporte y la temperatura, puesto que la técnica de cultivo bajo condiciones *in vitro* puede ser afectada negativamente por temperaturas superiores a los 37 °C durante 24 horas o más durante el transporte (Clavijo et al., 2011).

Por otra parte, estudios previos han demostrado que los trofozoítos del agente causal de la tricomoniasis bovina pueden mostrar cierta resistencia a las condiciones ambientales y pueden sobrevivir en heces húmedas durante siete días a temperaturas entre 23-24 °C (Bastos et al., 2019). Probablemente, las altas temperaturas registradas en el Puyo podrían haber tenido un efecto detrimental en la prevalencia del parásito, lo cual podría explicar, parcialmente la baja prevalencia de *Tritrichomonas* sp., sin embargo, este efecto aún no ha sido estudiado en la zona, por lo que podría ser considerado en futuras investigaciones.

Con relación a los estudios sobre la prevalencia de la tricomoniasis bovina, las diferencias observadas con respecto al presente estudio podrían ser debidas a diferentes factores, entre ellos uno de los principales efectos podría estar correlacionados con el sistema de manejo, puesto que en rebaños bajo monta natural podría incrementar la probabilidad de contagio, puesto que el parásito se transmite de los toros infectados a las novillas o vacas durante el apareamiento. En condiciones naturales de cría, los toros suelen desarrollar infecciones asintomáticas persistentes y se convierten en vectores del parásito, por lo que actúan como portadores de la infección de por vida. En el caso de los rebaños de Puyo, estos son sometidos a

inseminación artificial, puesto que el Gobierno Provincial mantiene la política de compra de pajuelas, por lo que la monta natural ocurre con muy baja frecuencia, lo cuales disminuye las probabilidades de contagio.

4.2. Asociación de la ocurrencia de tricomoniasis bovina encontrada en bovinos faenados en el Centro de Faenamiento Municipal Pastaza

No se encontró asociación entre el sexo del animal y la prevalencia de tricomoniasis en bovinos faenados en el Centro de Faenamiento Municipal Pastaza (Tabla 5). En las hembras, el porcentaje de casos positivos de tricomoniasis fue de 4.3% mientras que en machos alcanzó solo 1.3% pero no se observaron diferencias significativas entre ambos sexos ($\chi^2 = 0.101$). Así mismo, no se observaron diferencias entre el número de casos negativos entre hembras y machos, observándose 95.7% de casos negativos en hembras y 98.7% en machos.

Tabla 5

Prueba de independencia entre la prevalencia y el sexo de bovinos faenados en el Centro de Faenamiento Municipal Pastaza

	Prevalencia			Chi cuadrado de Spearman
	Negativo	Positivo	Total	
Hembras	176 (95,7%) a	8 (4,3%) a	184 (100,0%)	0.101 ^{ns}
Macho	151 (98,7%) a	2 (1,3%) a	153 (100,0%)	
Total	327 (97,0%)	10 (3,0%)	337 (100,0%)	

Cada letra del subíndice denota un subconjunto de Prevalencia categorías cuyas proporciones de columna no difieren de forma significativa entre sí en el nivel 0,05.

De manera similar no se observó asociación entre el grupo etario del animal y la prevalencia de tricomoniasis en bovinos faenados en el camal municipal de Pastaza (Tabla 6). De un total de 215 animales adultos, solo un 3.6% (8 animales) resultaron positivos a tricomoniasis, mientras que de los animales jóvenes (vaconas y toretes), apenas un 1.8% resultó positivo a la enfermedad, y no mostraron diferencias significativas entre ambos grupos etarios ($\chi^2 = 0.297$).

Finalmente, no se verificó asociación entre la localidad de procedencia y la prevalencia de tricomoniasis en bovinos faenados en el Centro de Faenamiento Municipal Pastaza.

Tabla 6

Prueba de independencia entre la prevalencia y el grupo etario de bovinos faenados en el Centro de Faenamiento Municipal Pastaza

	Prevalencia			Chi cuadrado de Spearman
	Negativo	Positivo	Total	
Vacas	112 (94,9%) a	6 (5.1%) a	118 (100.0%)	0.297 ^{ns}
Toros	103 (98.1%) a	2 (1.9%) a	105 (100.0%)	
Vaconas	65 (97.0%) a	2 (3.0%) a	67 (100.0%)	
Toretas	47 (100%) a	0 (0.0%) a	47 (100.0%)	
Total	327 (97.0%)	10 (3.0%)	337 (100.0%)	

Cada letra del subíndice denota un subconjunto de Prevalencia categorías cuyas proporciones de columna no difieren de forma significativa entre sí en el nivel 0,05

Dąbrowska et al. (2020) encontraron que la mayor prevalencia de *T. fetus* estuvo relacionada con la especie de animal, siendo mayor en gatos (20.51%) y cerdos (16.28%) y además consideraron la edad y el tamaño de la granja como elementos asociados con la prevalencia e intensidad de la infección en cerdos, demostrándose una mayor probabilidad de ocurrencia en animales jóvenes (≤ 23 semanas) con un 24,3% en comparación con cerdos adultos, mientras que no se observaron diferencias significativas para el tamaño de la granja.

de Oliveira Filho et al. (2018) realizaron un análisis univariado y una regresión logística para evaluar los posibles elementos asociados con la infección y encontraron que el contacto de las hembras con machos de otras granjas incrementó la probabilidad de infección por *T. fetus* y, por otra parte, recomendaron el reposo sexual, la eliminación de las hembras positivas y evitar el contacto de las hembras con machos de otras granjas para reducir la posibilidad de ocurrencia de la infección.

Adicionalmente, al analizar 863 cuestionarios para determinar la correlación entre la

ocurrencia de la tricomoniasis, Jin et al. (2014) encontraron que la prevalencia de las infecciones por *T. fetus* estaban más significativamente asociadas con componentes de manejo del rebaño tales como la vecindad de un rebaño positivo, el pastoreo en parcelas públicas y la mezcla con otros rebaños, además de la demora en reparar las cercas rotas. De forma similar, Mardones et al. (2008) que entre los principales componentes asociados con la transmisión de esta enfermedad están el compartir ganado con otros productores y la producción de ganado vacuno en una explotación que sólo incluya la etapa de recría (150-250 kg.), además los rebaños de ganado de carne con bajas tasas de preñez y con antecedentes de ocurrencia de tricomoniasis bovina tiene una mayor probabilidad de que estén infectados por *T. fetus*. De acuerdo con estos autores, el compartir ganado, que es una práctica frecuente cuando más de dos productores comparten tierra a través de empleados, estructuras y pasturas comunes al mismo tiempo, aumenta en 5,4 veces las probabilidades de que un rebaño tuviera al menos un caso positivo a *T. fetus*.

Con base en los resultados, la ocurrencia de casos positivos de tricomoniasis parece estar más relacionada con las prácticas de manejo del rebaño, más que con características como la raza, sexo y grupo etario del ganado y lugar de procedencia del rebaño. Por lo tanto, es importante evitar las condiciones predisponentes de la enfermedad.

CAPÍTULO V

5.1.Conclusiones

Se encontró una baja prevalencia de casos positivos de tricomoniasis entre los bovinos muestreados en el Centro de Faenamiento Municipal de Pastaza, los cuales fueron verificados mediante el análisis microscópico de los frotis que demostraron trofozoítos característicos del protozoario *Tritrichomonas*. Sin embargo, la totalidad de los casos positivos fueron detectados en bovinos provenientes de cinco parroquias del cantón Pastaza, mientras que en los cantones Mera y Santa Clara no se detectó ningún caso positivo.

No se encontró asociación entre el grupo etario, sexo y procedencia de los bovinos faenados el camal municipal de Pastaza con los niveles de prevalencia de la tricomoniasis durante el período evaluado. La prevalencia de la enfermedad está más relacionada con los aspectos del manejo del rebaño que con las condiciones genéticas y/o fisiológicas del ganado.

5.2.Recomendaciones

En vista de la falta de asociación entre el grupo etario, sexo y procedencia del ganado con la prevalencia la tricomoniasis en el ganado bovino, se sugiere realizar estudios que evalúen el impacto de las prácticas de manejo del rebaño sobre la prevalencia. Este tipo de estudios debería ser coordinado con las instituciones gubernamentales encargadas de vigilar la salud veterinaria en un esfuerzo conjunto con los productores de la región.

Debido a las posibles confusiones en la identificación taxonómica de *Tritrichomonas* sp. por las similitudes morfológicas con otros grupos emparentados, se sugiere incluir las herramientas de identificación mediante el uso de técnicas moleculares de modo de lograr una identificación certera y en consecuencia se podrá desarrollar programas de manejo más efectivos.

5.3. BIBLIOGRAFÍA

- Bastos, B. F., de Almeida, F. M., & Brener, B. (2019). What is known about tritrichomonas foetus infection in cats? *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinaria*, 28(1), 1–11. <https://doi.org/10.1590/s1984-29612019005>
- Bernasconi, C., Bodmer, M., Doherr, M. G., Janett, F., Thomann, A., Spycher, C., Iten, C., Hentrich, B., Gottstein, B., Müller, N., & Frey, C. F. (2014). Tritrichomonas foetus: Prevalence study in naturally mating bulls in Switzerland. *Veterinary Parasitology*, 200(3–4), 289–294. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2013.12.029>
- Calvani, N. E. D., Šlapeta, J., Onizawa, E., Eamens, K., Jenkins, C., & Westman, M. E. (2021). Not gone but forgotten: Tritrichomonas foetus in extensively-managed bulls from Australia’s Northern Territory. *Current Research in Parasitology and Vector-Borne Diseases*, 1, 100012. <https://doi.org/10.1016/j.crpvbd.2021.100012>
- Clasen, J. B., Fikse, W. F., Ramin, M., & Lindberg, M. (2024). Effects of herd management decisions on dairy cow longevity, farm profitability, and emissions of enteric methane – a simulation study of milk and beef production. *Animal*, 18(2), 101051. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2023.101051>
- Collantes-Fernández, E., Moreno-Gonzalo, J., Sánchez-Sánchez, R., García-Bocanegra, I., Horcajo, P., & Ortega-Mora, L. M. (2019). Prevalence of bovine trichomonosis and associated risk factors in bulls from Spanish beef herds. *Theriogenology*, 128, 116–121. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2019.01.030>
- Dąbrowska, J., Karamon, J., Kochanowski, M., Sroka, J., Skrzypek, K., Zdybel, J., Różycki, M., Jabłoński, A., & Cencek, T. (2020). Tritrichomonas foetus: A study of prevalence in animal hosts in Poland. *Pathogens*, 9, 1–10. <https://doi.org/10.3390/pathogens9030203>
- Dąbrowska, J., Karamon, J., Kochanowski, M., Sroka, J., Zdybel, J., & Cencek, T. (2019). Tritrichomonas foetus as a causative agent of tritrichomonosis in different animal hosts. *Journal of Veterinary Research*, 63(4), 533–541. <https://doi.org/10.2478/jvetres-2019-0072>
- de Oliveira Filho, R. B., Malta, K. C., Borges, J. D. M., de Oliveira, P. R. F., Filho, G. J. D. S., Nascimento, G. G., Mota, R. A., & Pinheiro Jr, J. W. (2018). Prevalence and risk factors associated with Tritrichomonas foetus infection in cattle in the state of Paraíba, Brazil. *Acta Parasitologica*, 63(2), 346–353. <https://doi.org/10.1515/ap-2018-0039>
- Denis-Robichaud, J., Kelton, D. F., Bauman, C. A., Barkema, H. W., Keefe, G. P., & Dubuc, J. (2019). Biosecurity and herd health management practices on Canadian dairy farms. *Journal of Dairy Science*, 102(10), 9536–9547. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-15921>
- Escobar, M. (2014). *Diagnóstico de Tricomonirosis en toros reproductores de hatos ganaderos en la parroquia Baeza del cantón Quijos, provincia del Napo*. Universidad Central del Ecuador.

- Fuchs, L. I., Fort, M. C., Cano, D., Bonetti, C. M., Giménez, H. D., Vázquez, P. M., Bacigalupe, D., Breccia, J. D., Campero, C. M., & Oyhenart, J. A. (2017). Clearance of *Tritrichomonas foetus* in experimentally infected heifers protected with vaccines based on killed-T. foetus with different adjuvants. *Vaccine*, 35(9), 1341–1346.
<https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2016.12.030>
- Funnel, B. J. (2023). Bovine trichomoniasis overview and testing. *American Association of Bovine Practitioners Conference Proceedings*, 55, 22–25.
<https://doi.org/10.21423/aabppro20228592>
- Gharban, H. A. J. (2023). Molecular prevalence and phylogenetic confirmation of bovine trichomoniasis in aborted cows in Iraq. *Veterinary World*, 16(3), 580–587.
<https://doi.org/10.14202/vetworld.2023.580-587>
- Guamialamá, C. A., Palma, Omar, K., & Pachacama, Fernanda, P. (2021). Análisis de Tricomoniasis bovina en Ecuador. *Revista Ecuatoriana de Ciencia Animal*, 5(1), 1–7.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (Sexta). McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A.
- Irons, P. C., McGowan, M., de Assis, P. M., Randhawa, I., Awawdeh, L., Mugwabana, J., Barnes, T. S., Boe-Hansen, G., McCosker, K., & Fordyce, G. (2022). Prevalence of *Tritrichomonas foetus* in beef bulls slaughtered at two abattoirs in northern Australia. *Australian Veterinary Journal*, 100(5), 201–204. <https://doi.org/10.1111/avj.13149>
- Jin, Y., Schumaker, B., Logan, J., & Yao, C. (2014). Risk Factors Associated with bovine trichomoniasis in beef cattle identified by a questionnaire. *Journal of Medical Microbiology*, 63, 896–902. <https://doi.org/10.1099/jmm.0.074971-0>
- López, P. L. (2004). Población Muestra Y Muestreo. *Punto Cero*, 9(8), 69–74.
- Love, D., Fajt, V. R., Hairgrove, T., Jones, M., & Thompson, J. A. (2017). Metronidazole for the treatment of *Tritrichomonas foetus* in bulls. *BMC Veterinary Research*, 13(1), 1–6.
<https://doi.org/10.1186/s12917-017-0999-2>
- Mardones, F. O., Perez, A. M., Martínez, A., & Carpenter, T. E. (2008). Risk factors associated with *Tritrichomonas foetus* infection in beef herds in the Province of Buenos Aires, Argentina. *Veterinary Parasitology*, 153(3–4), 231–237.
<https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2008.01.038>
- Martin, K. A., Henderson, J., & Brewer, M. T. (2021). Bovine trichomonosis cases in the United States 2015–2019. *Frontiers in Veterinary Science*, 8, 692199.
<https://doi.org/10.3389/fvets.2021.692199>
- Michi, A. N., Favetto, P. H., Kastelic, J., & Cobo, E. R. (2016). A review of sexually transmitted bovine trichomoniasis and campylobacteriosis affecting cattle reproductive health. *Theriogenology*, 85(5), 781–791.
<https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2015.10.037>

- Mohammed, M. O., Ali, K. A., & Dyary, H. O. (2023). *Bovine Trichomoniasis* (L. Aguilar-Marcelino, M. Younus, A. Khan, N. M. Saeed, & R. Z. Abbas, Eds.; Vol. 3, pp. 107–113). Unique Scientific Publishers. <https://doi.org/10.47278/book.oht/2023.84>
- Molina, L. L., García, A., Angón, E., Moralejo, R., Caballero-Villalobos, J., & Perea, J. (2020). Incidence, prevalence and persistence of bovine venereal diseases in la pampa (Argentina): Estimations for the period 2007-2020. *Revista de La Facultad de Ciencias Agrarias*, 52(1), 320–331.
- Najera, J., Berry, M. M., Ramirez, A. D., Reyes, B. R., Angel, A., Jellyman, J. K., & Mercer, F. (2024). Bovine neutrophils kill the sexually transmitted parasite *Tritrichomonas foetus* using trogocytosis. *Veterinary Research Communications*, 48(2), 865–875. <https://doi.org/10.1007/s11259-023-10260-5>
- Ondrak, J. D. (2016). *Tritrichomonas foetus* Prevention and Control in Cattle. *Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice*, 32(2), 411–423. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2016.01.010>
- Pruzzo, C. I., Illanes, F. A., & Zonta, M. L. (2023). *Tritrichomonas foetus* y *Trichomonas vaginalis*. In J. M. Unzaga & M. L. Zonta (Eds.), *Protozoos parásitos de importancia sanitaria: un abordaje transdisciplinar* (pp. 78–87). Editorial de la UNLP. <https://doi.org/10.35537/10915/154565>
- Riccio, M. B., Achilles, M. E., Cano, D., Lázaro, L., Cano, A., & Campero, C. M. (2008). Humoral immune response in vaccinated heifers against *Tritrichomonas foetus* and challenged with infected bulls. *Revista Veterinaria*, 19(2), 101–108. <https://doi.org/10.30972/vet.1921887>
- Serin, I., Aldemir, O. S., Ceylan, A., & Serin, G. (2010). Prevalence of trichomoniasis in dairy cows with some reproductive disorders in Aydin province of Turkey. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9(11), 1646–1649. <https://doi.org/10.3923/javaa.2010.1646.1649>
- Silveira, C. da S., Fraga, M., Monesiglio, C., Delpiazzo, R., Macías-Rioseco, M., Giannitti, F., & Riet-Correa, F. (2020). Reporte de caso Detección de *Tritrichomonas foetus* por PCR en esmegma prepucial de toros en Uruguay Detection of *Tritrichomonas foetus* by PCR in preputial smegma of bulls in Uruguay Resumen Introducción Materiales y métodos. *Veterinaria*, 56(213), 1–7. <https://doi.org/10.29155/VET.56.213.7>
- Yao, C. (2021). Control and eradication of bovine trichomonosis in Wyoming, USA by testing and culling positive bulls. *Veterinary Research*, 52(1), 129. <https://doi.org/10.1186/s13567-021-00996-w>

5.4. ANEXOS

5.4.1. Prueba de Chi cuadrado para sexo y prevalencia

Resumen de procesamiento de casos

	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Sexo * Prevalencia	337	100,0%	0	0,0%	337	100,0%

Sexo*Prevalencia tabulación cruzada

			Prevalencia		Total
			Negativo	Positivo	
Sexo	Hembra	Recuento	176 ^a	8 ^a	184
		% dentro de Sexo	95,7%	4,3%	100,0%
	Macho	Recuento	151 ^a	2 ^a	153
		% dentro de Sexo	98,7%	1,3%	100,0%
Total		Recuento	327	10	337
		% dentro de Sexo	97,0%	3,0%	100,0%

Cada letra del subíndice denota un subconjunto de Prevalencia categorías cuyas proporciones de columna no difieren de forma significativa entre sí en el nivel ,05.

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)	Significación exacta (2 caras)	Significación exacta (1 cara)
Chi-cuadrado de Spearman	2,682 ^a	1	,101	,119	,092
Corrección de continuidad ^b	1,730	1	,188		
Razón de verosimilitud	2,912	1	,088		
Prueba exacta de Fisher					
Asociación lineal por lineal	2,674	1	,102		
N de casos válidos	337				

a. 1 casillas (25,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 4,54.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

5.4.2. Prueba de chi cuadrado para grupo etario/sexo y prevalencia

Resumen de procesamiento de casos

	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Grupo etario * Prevalencia	337	100,0%	0	0,0%	337	100,0%

Grupo etario*Prevalencia tabulación cruzada

			Prevalencia		Total
			Negativo	Positivo	
Grupo etario	Vaca	Recuento	112 _a	6 _a	118
		% dentro de Grupo etario	94,9%	5,1%	100,0%
	Toro	Recuento	103 _a	2 _a	105
		% dentro de Grupo etario	98,1%	1,9%	100,0%
	Vacona	Recuento	65 _a	2 _a	67
		% dentro de Grupo etario	97,0%	3,0%	100,0%
	Torete	Recuento	47 _a	0 _a	47
		% dentro de Grupo etario	100,0%	0,0%	100,0%
Total	Recuento	327	10	337	
	% dentro de Grupo etario	97,0%	3,0%	100,0%	

Cada letra del subíndice denota un subconjunto de Prevalencia categorías cuyas proporciones de columna no difieren de forma significativa entre sí en el nivel ,05.

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Spearman	3,686 ^a	3	,297
Razón de verosimilitud	4,823	3	,185
Asociación lineal por lineal	2,623	1	,105
N de casos válidos	337		

a. 4 casillas (50,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1,39.

5.4.3. Prueba de chi cuadrado para Grupo etario y prevalencia

Resumen de procesamiento de casos

	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Grupo etario1 * Prevalencia	337	100,0%	0	0,0%	337	100,0%

Grupo etario1*Prevalencia tabulación cruzada

			Prevalencia		Total
			Negativo	Positivo	
Grupo etario1	Adultos	Recuento	215 _a	8 _a	223
		% dentro de Grupo etario1	96,4%	3,6%	100,0%
	Jóvenes	Recuento	112 _a	2 _a	114
		% dentro de Grupo etario1	98,2%	1,8%	100,0%
Total		Recuento	327	10	337
		% dentro de Grupo etario1	97,0%	3,0%	100,0%

Cada letra del subíndice denota un subconjunto de Prevalencia categorías cuyas proporciones de columna no difieren de forma significativa entre sí en el nivel ,05.

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)	Significación exacta (2 caras)	Significación exacta (1 cara)
Chi-cuadrado de Spearman	,880 ^a	1	,348	,504	,284
Corrección de continuidad ^b	,359	1	,549		
Razón de verosimilitud	,960	1	,327		
Prueba exacta de Fisher					
Asociación lineal por lineal	,878	1	,349		

N de casos válidos	337			
--------------------	-----	--	--	--

- a. 1 casillas (25,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 3,38.
b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

5.4.4. Prueba de chi cuadrado para localidad de procedencia y prevalencia

Resumen de procesamiento de casos

	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Cantón * Caso	361	100,0%	0	0,0%	361	100,0%

Cantón*Caso tabulación cruzada

Recuento

		Caso		Total
		Negativo	Positivo	
Cantón	Pastaza	327	10	337
	Mera	14	0	14
	Santa Clara	10	0	10
Total		351	10	361

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Spearman	,732 ^a	2	,693
Razón de verosimilitud	1,396	2	,498
N de casos válidos	361		

- a. 2 casillas (33,3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,28.