

**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**



**FACULTAD DE INGENIERÍA ZOOTECNISTA, AGRONEGOCIOS
Y BIOTECNOLOGÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ZOOTECNISTA**

**TESIS PARA OBTENER
EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO ZOOTECNISTA**

**ESPECIES DE
HELECHOS INFLUYENTES EN LA ENFERMEDAD
HEMATURIA VESICAL ENZOÓTICA DE GANADO
BOVINO**

Autor:

Bach. Juan Lazaro Yoplac Tapia

Asesores:

M.Sc. William Bardales Escalante

M.Sc. Eli Pariente Mondragón

Registro: (.....)

CHACHAPOYAS – PERÚ

2024

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ
DE MENDOZA DE AMAZONAS**

Ph.D. JORGE LUIS MAICELO QUINTANA

Rector

Dr. OSCAR ANDRÉS GAMARRA TORRES

Vicerrector Académico

Dra. MARÍA NELLY LUJÁN ESPINOZA

Vicerrectora de Investigación

Dr. HÉCTOR VLADIMIR VÁSQUEZ PÉREZ

Decano de la Facultad de Ingeniería Zootecnista, Agronegocios y Biotecnología

VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS



ANEXO 3-L

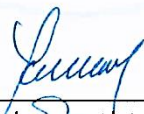
VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

El que suscribe el presente, docente de la UNTRM ()/Profesional externo (), hace constar que ha asesorado la realización de la Tesis titulada ESPECIES DE HELECHOS INFLUYENTES EN LA ENFERMEDAD HEMATURIA VESICAL ENZOÓTICA DE GANADO BOVINO; del egresado Juan Lazaro Lopez Tapia de la Facultad de Ingeniería Zootecnista Agronegocios y Biotecnología Escuela Profesional de Ingeniería Zootecnista de esta Casa Superior de Estudios.

El suscrito da el Visto Bueno a la Tesis mencionada, dándole pase para que sea sometida a la revisión por el Jurado Evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de observaciones que formulen en Acta en conjunto, y estar presente en la sustentación.

Chachapoyas, 25 de Abril de 2024




Firma y nombre completo del Asesor
M.Sc. William Bardales Escalante

VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS



UNTRM

REGLAMENTO GENERAL
PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE
BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

ANEXO 3-L

VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

El que suscribe el presente, docente de la UNTRM (X)/Profesional externo (), hace constar que ha asesorado la realización de la Tesis titulada ESPECIES DE HELECHOS INFLUYENTES EN LA ENFERMEDAD HEMATURIA VESICAL ENZOÓTICA DE GANADO BOVINO; del egresado Swan Lázaro Moplac Tapia de la Facultad de Ingeniería Zootecnista, Agonegocios y Biotecnología Escuela Profesional de Ingeniería Zootecnista de esta Casa Superior de Estudios.

El suscrito da el Visto Bueno a la Tesis mencionada, dándole pase para que sea sometida a la revisión por el Jurado Evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de observaciones que formulen en Acta en conjunto, y estar presente en la sustentación.



Chachapoyas, 25 de Abril de 2024

Firma y nombre completo del Asesor

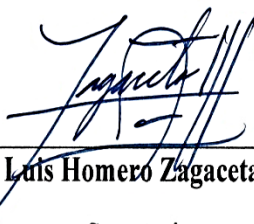
M.Sc. Eli Parente Mondragón

JURADO EVALUADOR DE LA TESIS



Dr. Nilton Luis Murga Valderrama

Presidente



M.Sc. Luis Homero Zagaceta Llanca

Secretario



Dra. Ernestina Rosario Vásquez Castro

Vocal

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS



UNTRM

REGLAMENTO GENERAL

PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL.

ANEXO 3-Q

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

Los suscritos, miembros del Jurado Evaluador de la Tesis titulada:

ESPECIES DE HELECHOS INFLUYENTES EN LA ENFERMEDAD

HEMATURIA VESICAL ENZOOTICA DE GANADO BOVINO

presentada por el estudiante ()/egresado (x) Juan Lazaro Yoploc Tapia

de la Escuela Profesional de Ingeniería Zootecnista

con correo electrónico institucional 7456676881@untrm.edu.pe

después de revisar con el software Turnitin el contenido de la citada Tesis, acordamos:

- a) La citada Tesis tiene 11 % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es menor (x) / igual () al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM.
- b) La citada Tesis tiene _____ % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es mayor al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM, por lo que el aspirante debe revisar su Tesis para corregir la redacción de acuerdo al Informe Turnitin que se adjunta a la presente. Debe presentar al Presidente del Jurado Evaluador su Tesis corregida para nueva revisión con el software Turnitin.



Chachapoyas, 06 de Mayo del 2024

[Signature]
SECRETARIO

[Signature]
PRESIDENTE

[Signature]
VOCAL

OBSERVACIONES:

.....
.....

REPORTE TURNITIN


ESPECIES DE HELECHOS INFLUYENTES EN LA ENFERMEDAD HEMATURIA VESICAL ENZOÓTICA DE GANADO BOVINO

INFORME DE ORIGINALIDAD

14%	14%	5%	7%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.untrm.edu.pe Fuente de Internet	3%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
3	search.ndltd.org Fuente de Internet	1%
4	Submitted to uacj Trabajo del estudiante	1%
5	Submitted to Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas Trabajo del estudiante	1%
6	Karina Herencia B., Néstor Falcón P., Mario García P., Alfonso Chavera C., Christian Gonzáles E.. "PREVALENCIA DE HEMATURIA VESICAL ENZOÓTICA BOVINA DETERMINADA MEDIANTE URIANÁLISIS EN OXAPAMPA, PERÚ", Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 2013 Publicación	1%


MILTON LUIS MURGA VALDEERRAMA
33430926.

ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS



ANEXO 3-S

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

En la ciudad de Chachapoyas, el día 16 de Mayo del año 2024, siendo las 12:00 horas, el aspirante: Juan Lazero Lopez Tapia, asesorado por M.Sc. William Baidales Escalante ; M.Sc. Eli Pavente Monagon defiende en sesión pública presencial () / a distancia () la Tesis titulada: ESPECIES DE HELECHOS INFLUYENTES EN LA ENFERMEDAD HEMATURIA VESICAL ENZOOTICA DE GANADO BOVINO, para obtener el Título Profesional de Ingeniero Zootecnista, a ser otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas; ante el Jurado Evaluador, constituido por:

Presidente: Dr. Milton Luis Murga Valdenama

Secretario: M.Sc. Luis Homero Zagaceta Lanca

Vocal: Dra. Ernestina Rosario Vasquez Castro

Procedió el aspirante a hacer la exposición de la Introducción, Material y métodos, Resultados, Discusión y Conclusiones, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la Tesis presentada, los miembros del Jurado Evaluador pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones y objeciones consideraron oportunas, las cuales fueron contestadas por el aspirante.

Tras la intervención de los miembros del Jurado Evaluador y las oportunas respuestas del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los presentes en el acto de sustentación, para que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

Seguidamente, a puerta cerrada, el Jurado Evaluador determinó la calificación global concedida a la sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional, en términos de:

Aprobado () por Unanimidad () / Mayoría ()

Desaprobado ()

Otorgada la calificación, el Secretario del Jurado Evaluador lee la presente Acta en esta misma sesión pública. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las 12:53 horas del mismo día y fecha, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional.

[Signature]
SECRETARIO

[Signature]
VOCAL

[Signature]
PRESIDENTE

OBSERVACIONES:
.....

ÍNDICE GENERAL

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS	ii
VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS	iii
VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS	iv
JURADO EVALUADOR DE LA TESIS	v
CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS.....	vi
REPORTE TURNITIN.....	vii
ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS	viii
ÍNDICE GENERAL	ix
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
RESUMEN	xiii
I. INTRODUCCIÓN.....	15
II. MATERIAL Y MÉTODOS	17
1.1. Área de estudio.....	17
1.2. Métodos.....	17
1.2.1. Población	17
1.2.2. Muestra	18
1.2.3. Muestreo	18
1.3. Recolección de datos.....	18
1.3.1. Recolección de Helechos	18
1.3.2. Muestreo de Suelos	18
1.3.3. Medición de la invasión de helechos	19
1.3.4. Medición de pH	19
1.3.5. Identificación botánica de helechos.....	19

1.3.6. Recolección de la data de casos de enfermedad Hematuria Vesical Enzoótica Bovina.....	20
1.3.8. Análisis estadístico	20
III. RESULTADOS	21
1.4. Presencia de casos de Hematuria Vesical Enzoótica Bovina.....	21
1.5. Especies de helechos presentes en los predios ganaderos.....	21
1.6. Nivel de cobertura de helechos en predios ganaderos.	23
1.7. Edad que se presenta la enfermedad HVEB	24
1.8. Manejo de la hematuria vesical enzoótica bovina.....	25
1.9. pH de suelos de potreros infestados de helechos	25
1.10. Correlación de componentes principales.....	26
1.11. Conocimientos y prácticas de los productores frente a los helechos.....	28
IV. DISCUSIÓN	29
V. CONCLUSIONES.....	31
VI. RECOMENDACIONES.....	32
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33
ANEXOS	38

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Prevalencia de casos de HVEB y cobertura de helechos, por anexo.....	21
Tabla 2. Especies de helechos presentes en 50 potreros del distrito Pisuquia.....	22
Tabla 3. Tabla de comparación múltiple.	23
Tabla 4. Correlación de componentes principales	27
Tabla 5. Casuística, cobertura y control de helechos en potreros evaluados en el distrito Pisuquia.	28

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de ubicación del área de estudio.....	17
Figura 2. Helechos más abundantes encontrados en los potreros evaluados en el distrito Pisuquia.	24
Figura 3. Edad de bovinos en la que presentan los primeros signos de hematuria vesical enzoótica bovina (HVEB) obtenidos de las encuestas realizadas en la investigación.	24
Figura 4. Manejo de la enfermedad Hematuria Vesical Enzoótica Bovina por los productores del distrito Pisuquia	25
Figura 5. pH del suelo de cada potrero evaluado en los hatos ganaderos del distrito Pisuquia	26

RESUMEN

La Hematuria vesical enzoótica bovina (HVEB) es una enfermedad mortal causada por el consumo prolongado de helechos. Estos contienen compuestos tóxicos que afectan la salud de los rumiantes que los consumen. La investigación tuvo como objetivo identificar la presencia de casos de HVEB en potreros del distrito Pisuquia y su relación con las especies de helechos presentes en potreros de pastoreo. Se colectó muestras de helechos y muestras de suelo presentes en los potreros de alimentación del ganado bovino y al mismo tiempo, se aplicó una encuesta a cada productor para identificar la presencia de casos de la enfermedad HVEB, manifestada por la orina roja y deterioro progresivo del animal. Se identificó una prevalencia de 20% de orina roja en los bovinos y la existencia de 17 especies de helechos. El helecho más común es el *Pteridium aquilinum*, presente en el 100% de potreros, seguido por *Thelypteris* sp. con una presencia del 72%. El análisis estadístico de Componentes Principales y el análisis correlacional muestra una relación altamente significativa ($p < 0.01$) entre el nivel de invasión de helechos en la pastura y la presentación de casos de HVEB. Así mismo, hay una relación significativa ($p < 0.05$) entre el pH del suelo de la pastura y la invasión de helechos. Se concluye que existe una presencia significativa de casos de HVEB relacionado con los helechos presentes en los potreros de pastoreo.

Palabras clave. Hematuria vesical enzoótica bovina, helechos, potreros, ganado bovino, pastos.

ABSTRACT

The bovine enzootic bladder hematuria (EBVH) is a fatal disease caused by prolonged consumption of ferns. These contain toxic compounds that affect the health of the ruminants that consume them. The objective of the research was to identify the presence of EBHV cases in pastures of the Pisuquia district and its relationship with the species of ferns present in grazing pastures. Samples of ferns and soil samples present in the cattle feeding pastures were collected and at the same time, a survey was applied to each producer to identify the presence of cases of EBHV disease, manifested by red urine and progressive deterioration of the animal. A prevalence of 20% of red urine in cattle and the existence of 17 species of ferns were identified. The most common fern is *Pteridium aquilinum*, present in 100% of pastures, followed by *Thelypteris* sp. with a presence of 72%. The statistical analysis of Principal Components and the correlational analysis shows a highly significant relationship ($p < 0.01$) between the level of fern invasion in the pasture and the presentation of EBHV cases. Likewise, there is a significant relationship ($p < 0.05$) between the pH of the pasture soil and the invasion of ferns. It is concluded that there is a significant presence of cases of HVEB related to the ferns present in the grazing pastures.

Keywords. Bovine enzootic bladder hematuria, ferns, pastures, bovine cattle, pastures.

I. INTRODUCCIÓN

En las zonas tropicales y sub tropicales una de las principales malezas que invaden las pasturas son los helechos; estos crecen en los bordes de los potreros nuevos y van extendiendo sus rizomas e invaden los potreros de pasturas (Calderon & Marrero, 2011). El ganado consume estos helechos puesto que en los sistemas extensivos de producción ganadera, la gran mayoría no están gestionados adecuadamente (Mejia & Malo, 2020). El principal sistema de cría de ganado bovino es el pastoreo extensivo; para lo cual se talan los bosques primarios, se queman e instalan pasturas como Rye Grass, Kykuyo, Trébol y King Grass; Asociado a estos pastos crecen malezas y arbustos invasores propios de la zona, destacando los helechos (Rodríguez & Chacón, 2023). De acuerdo al IV Censo Nacional Agropecuario 2012, de las 1311 Unidades agropecuarias 376 se dedican a la crianza de ganado bovino (INEI, 2012). En el distrito Pisuquia la ganadería bovina está dentro de las principales actividades económicas.

Los helechos, predominan principalmente en zonas templadas, invaden el espacio físico impidiendo el crecimiento de otras plantas, acumulando gruesas capas de frondas secas y altamente inflamables, reduciendo así la presencia de la flora propias del sotobosque; esto dificulta el aprovechamiento agropecuario de los suelos (Connor A, 2019; Mejia & Malo, 2020; Olquin, 2017). La práctica de quema de los bosques propicia expansión y proliferación de especies vegetales como los helechos, por la capacidad competitiva y desarrollo en el crecimiento longitudinal de sus rizomas (Valdez *et al.*, 2020; Ramos & Orth, 2007).

El uso de herbicidas es ineficiente ante su control, además presenta una resistencia a patógenos y plagas que inhabilitan los suelos. (Valdez *et al.*, 2020). Propiciando la invasión de áreas extensas por helechos destinadas a la agricultura y ganadería en pastoreo (Leon *et al* 2022).

La ingesta de los helechos puede causar enfermedades graves e incluso la muerte a los animales de pastoreo, por el alto contenido de metabolitos cancerígenos y mutagénicos (norsesquiterpeno y ptaquilosido) (Connor *et al.*, 2019; Marreno & Sanchez, 2001). La especie de helecho *Pteridium arachnnoideum* es uno de los más invasivos y porta la toxina ptaquilosido que genera una alta incidencia de hematuria vesical enzoótica en bovinos que lo consumen; en Brasil se estudiaron zonas de pastoreo con presencia de helechos, estos eran consumidos por los animales en pastoreo observándose signos y

síntomas característicos (atonía ruminal, caquexia y disfagia en estos bovinos, observaron una relación de la tos con tumores oro faríngeos, la regurgitación anormal y tumores esofágicos) asociados a la hematuria enzoótica (Cargnin *et al.*, 2018; Mejia & Malo, 2020).

El principal factor que influye en la presencia de Hematuria vesical enzoótica bovina, sería el helecho *Pteridium arachnoideum*, siendo una de las especies que presenta los metabolitos más tóxicos (ptaquilosido y pterosina B). El ptaquilosido (PTA) es el glucósido altamente tóxico presente en especies de helechos, lo que caracteriza el desarrollo de la hematuria vesical enzoótica. La leche que contiene PTA causa síndrome agudo hemorrágico en terneros (Calderon & Marrero, 2011; Rincon & Diaz, 2016; Silva & Moura, 2020)

Burgos *et al.*, (2021); Silva & Moura, (2020) determinaron, que los estados juveniles de los helechos tienen mayor concentración de PTA (120 a 1138 mg/kg) que se expresa como pterosina B.

La hematuria vesical enzoótica es una enfermedad de carácter no infeccioso, que se desarrolla de manera progresiva, evidenciando cuadros de anemia, desarrolla neoplasias en tracto urinario, etc., asociado principalmente al consumo continuo de helechos (verde *et al.*, 2017). Los animales con esta enfermedad son considerados como descarte y son vendidos a precios muy bajos generando pérdidas al productor (Mejia & Malo, 2020).

La ganadería bovina en el distrito Pisuquia se viene desarrollando de manera progresiva, mejorando genéticamente las razas criollas. Cabe destacar que este distrito presenta amplias áreas de pastoreo donde inciden el crecimiento de los helechos, siendo altamente tóxicos si son ingeridos por los bovinos, expresándose como un factor de riesgo para el desarrollo de la ganadería. Por lo descrito anteriormente, esta investigación se centró en reconocer e identificar las especies de helechos y rango de pH de los suelos presentes en los potreros de pastoreo causantes de la enfermedad hematuria vesical enzoótica bovina.

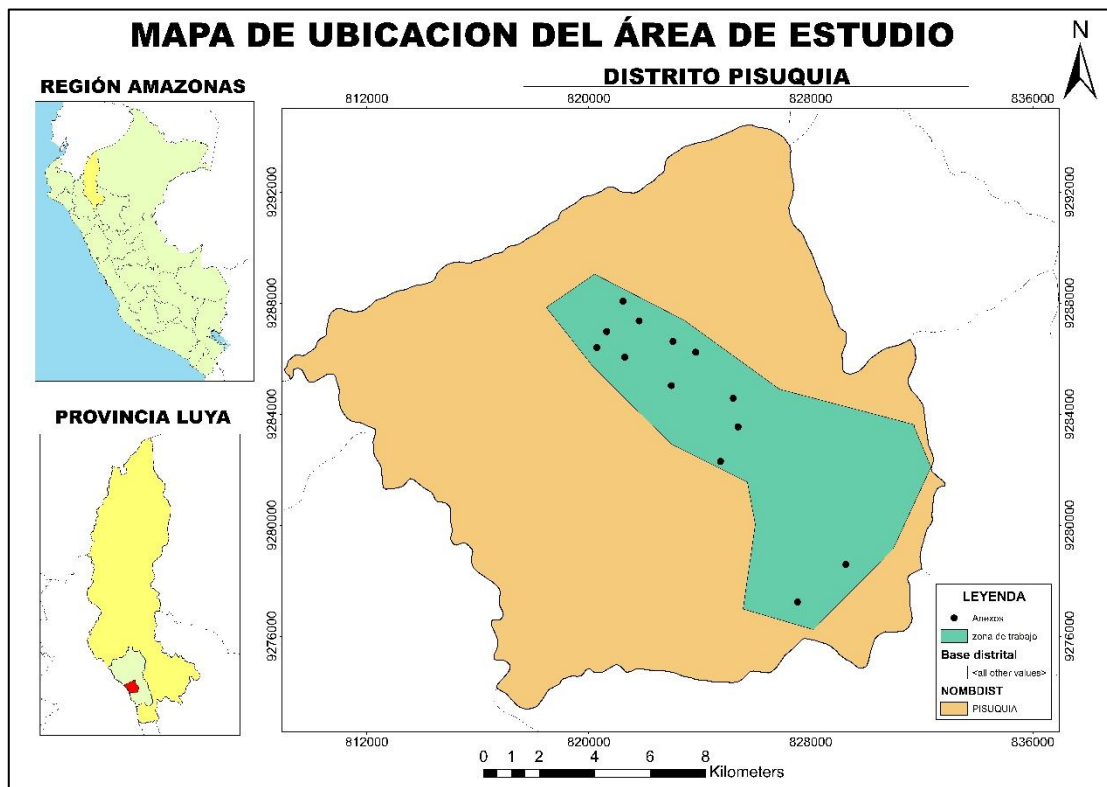
II. MATERIAL Y MÉTODOS

1.1. Área de estudio.

La investigación se llevó a cabo en la microcuenca perteneciente al distrito Pisuquia, provincia Luya, departamento de Amazonas; para ello se identificó a 50 productores potenciales criadores de ganado bovino, de 13 anexos (Figura 1), que se encuentran a una altura de 1850 a 2550 msnm, donde se realizó la toma de muestras de suelos y helechos presentes en potreros. En esta zona se cría ganado bovino de raza Simmental y sus cruces también encontramos Brown Swiss y sus cruces, con ganado criollo.

Figura 1.

Mapa de ubicación del área de estudio.



1.2. Métodos

Correspondió a una investigación descriptiva, que tomó como herramienta de trabajo la recolección de información, tanto de fuentes primarias (presencia de helechos y pH de suelos) y secundarias (encuesta a productores).

1.2.1. Población

En el distrito Pisuquia existen 97 hatos ganaderos con 1500 bovinos, con 22 los anexos que se encuentran aproximadamente a 1900 msnm

1.2.2. Muestra

El tamaño de la muestra fue de 50 hatos ganaderos, determinados por fijación proporcional, considerando la existencia de zonas agrupada por anexos que se encuentran ubicadas en microcuencas o corredores naturales. Considerando la presencia de helechos en 95% de los hatos ganaderos.

1.2.3. Muestreo

La evaluación se realizó a cada hato ganadero de donde se obtuvo una muestra representativa de suelo y especies presentes de helechos.

1.3. Recolección de datos

1.3.1. Recolección de Helechos

Se tomaron muestras de helechos para determinar cada especie en las parcelas de estudio. Para recolectar la muestra, se utilizó una tijera de podar. Se tomaron en cuenta las características morfológicas de cada especie (exudado, color y olor), así como presencia de escamas (forma) y tricomas en la base del tallo o rizoma generalmente, para facilitar su identificación. El proceso de prensado se llevó a cabo en el campo, agrupando las muestras con cuidado entre papel periódico rotulados (código de helecho) y acondicionando los paquetes de ejemplares con rafia. El preservado se hizo con alcohol de 70° en bolsas de polietileno hermetizadas, para evitar la propagación de hongos y/o fermentación. (Leiva *et al.*, 2019; Vasquez & Rojas, 2016) Las muestras de las especies se encuentran dentro del herbario KUELAP de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

1.3.2. Muestreo de Suelos

La ubicación de los potreros donde se pastorea los bovinos, tienen diferentes altitudes por lo que la fertilidad es variable. Para obtener una muestra representativa se extrajo varias submuestras de un mismo predio de diferentes lugares, donde se encontraban establecidos los helechos. La muestra de suelo se obtuvo a 10 cm de profundidad recomendada para pastos. De cada potrero se obtuvo una muestra representativa de 300 gramos aproximadamente, se acondicionó en bolsas herméticas para proteger de lluvia u otro agente que podría hacer una variación en pH de la muestra; se puso un código de identificación a cada muestra para su rápida identificación en laboratorio. (Bazan, 2017; Mendoza & Espinoza, 2017; Ruben, 2017).

1.3.3. Medición de la invasión de helechos

Para determinar el porcentaje de invasión de cada especie, se eligió un potrero de pastoreo de cada productor, se tomó medidas alrededor de cada grupo de helechos por separado de cada especie, se anotó en un cuaderno de apuntes para luego calcular la incidencia en m².

1.3.4. Medición de pH

Para medir el nivel de pH de las muestras de suelo en laboratorio se siguió la metodología propuesta por: Bazan, (2017) y Ruben, (2017), consiste en los siguientes pasos.

Identificación. Se tomó nota de cada muestra en un cuaderno de apuntes: laboratorio, código de muestra, productor y los resultados de cada análisis.

Secado. Se pasó cada muestra a un recipiente de cartón al que se puso el código de la muestra para secar en estufa (VC - 222 ECO - EU) a 40°C por 90 minutos con la trampilla abierta.

Tamizado. Un análisis con fines agrícolas se hace con tierra fina y seca, en este caso se separó la tierra fina de las piedrecillas y algunas raíces con la ayuda de un colador manual de 2 milímetros de diámetro, con medidas de 32.5 largo x 16 ancho x 6.5 alto cm de acero inoxidable.

Análisis químico. Para hacer la lectura de pH se tomó lectura en relación 1:1 (p/v) se pesó la tierra fina en una balanza analítica (gram-FV220- España) 30 gramos, eso se puso en un vaso Beaker de 50 ml se le adiciono 30 ml de agua purificada con un rango de 6.8 a 7.2 de pH y se agitó con un agitador imantado por 30 minutos tomándole medición cada 10 minutos con un potenciómetro (Hanna Disutil - HI98190- Rumania).

1.3.5. Identificación botánica de helechos.

Se llevó las muestras de helechos al herbario Kuelap, se pasó a eliminar la humedad en una estufa (VC 111 ECO- EU) a 45°C por 10 días dado que a esta temperatura se evita degradar el ADN de la muestra.

El material botánico se determinó preliminarmente con guías de campo (Leiva *et al.*, 2019), se usó para identificar grupos del Perú (Vásquez & Rojas, 2016) se analizó las comparaciones visuales con ejemplares existentes en los herbarios virtuales Missouri Botanical Garden (www.missouribotanicalgarden.org), New York Botanical Garden (<https://sweetgum.nybg.org/science/vh/>) Tropicos Home (www.tropicos.org/home), Herbario Rapid Reference (Field, 2024) , manual de helechos “Flora Genética de los

Paramos” (Sklenár, *et al.*, 2005), Plant of the world online. (Powo, 2024), también se usó fuentes bibliográficas como el catálogo de los árboles del Perú (Vasquez & Rojas, 2016) Trees of Perú (2004).

1.3.6. Recolección de la data de casos de enfermedad Hematuria Vesical Enzoótica Bovina.

Para recolectar los datos predisponentes sobre casos de orina roja en bovinos que se crían a pastoreo en el distrito Pisuquia se aplicó una encuesta a 50 productores ganaderos de 13 anexos, seleccionados por distribución aleatoria.

El productor puede diferenciar la orina roja con otras enfermedades ya que la hematuria vesical enzoótica es una enfermedad no infecciosa que no presenta fiebre ni pérdida de apetito y perdura en el tiempo antes de presentar anemia, caquexia y muerte. A comparación de piroplasmosis, anaplasmosis, metritis o infecciones post parto que sin una atención inmediata son mortales en pocos días (Douglas & Alencar, 2022).

1.3.7. Identificación de otros factores relacionados con el manejo.

Se aplicó una encuesta para determinar la relación, efectos que ocasiona la enfermedad de hematuria vesical enzoótica bovina, tratamiento, relación con los helechos y el impacto que ocasiona este mal en el distrito.

1.3.8. Análisis estadístico

Se realizó un análisis estadístico de componentes principales y correlación de Pearson entre las variables: acidez de suelo, invasión de helecho, la influencia en la enfermedad hematuria enzoótica bovina y la edad en que los animales muestran síntomas de la enfermedad, para identificar las variables que tienen mayor influencia en la presencia de la enfermedad Hematuria vesical enzoótica bovina. El análisis estadístico se realizó usando el software RStudio V12.1-402.

En la variable % de cobertura del predio por especie de helechos se evaluó la normalidad de datos mediante Shapiro wilk de manera directa y se encontró que no había normalidad de datos; sin embargo, en la transformación a log10; se encontró que estos datos eran normales; por lo que se procedió a realizar un ANOVA del nivel de cobertura del predio por helechos, encontrado diferencias significativas (p valor <0.05); por lo que se realizó la prueba de comparación múltiple Tukey.

III. RESULTADOS

1.4. Presencia de casos de Hematuria Vesical Enzoótica Bovina

En el distrito Pisuquia, la prevalencia de los casos de la enfermedad Hematuria Vesical Enzoótica Bovina, reportados por 50 productores ganaderos corresponden al 20%. Sin embargo, se encontró que en los 13 anexos investigados se reportó casos de esta enfermedad; en cuanto a la cobertura de helechos en los potreros de pastoreo, se encontró un 21% como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1.

Prevalencia de casos de HVEB y cobertura de helechos, por anexo

Anexo	Número productores	% de Presencia de HVEB	% de invasión de helechos en pradera
Tribulon	5	24%	21%
Alto Perú	4	18%	19%
Pueblo Nuevo	4	21%	22%
San Pedro	3	25%	21%
Duraznillo	4	16%	26%
San Juan	5	19%	20%
Rejo	3	8%	14%
Unión	4	18%	26%
Paujamarca	3	31%	23%
Membrillo	4	23%	16%
Pisuquia	4	13%	23%
La Libertad	3	29%	29%
Yomblon	4	20%	18%

1.5. Especies de helechos presentes en los predios ganaderos.

En los potreros evaluados en el distrito Pisuquia, se encontró un total de 17 especies de helechos (Tabla 2). Los helechos en su mayoría son consumidos, como consecuencia de la falta de pasto o por ser agradable al gusto del bovino.

Tabla 2.

Especies de helechos presentes en 50 potreros del distrito Pisuquia

N°	N° colección	Nombre Común	Especie	N° Potreros con presencia de helechos	% de participación como maleza
1	C23	Plumaje	<i>Adiantum raddianum</i>	14	0.46%
2	C22	Choz morado	<i>Polypodium</i> sp.	21	0.80%
3	C21	Choz pluma negro	<i>Nephrolepis rivularis</i>	15	1.10%
4	C1	Choz verde	<i>Elaphoglossum angustius</i>	13	0.40%
5	C2	Helecho hoja ancha	<i>Niphidium albopunctatissimum</i>	12	0.38%
6	C3	Choz con rama	<i>Sticherus tomentosus</i>	18	1.25%
7	C4	Choz blanco	<i>Pityrogramma ebenea</i>	16	0.60%
8	C5	Choz grande	<i>Hypolepis parallelogramma</i>	36	4.30%
9	C6	Helecho de agua	<i>Blechnum</i> sp.	11	1.42%
10	C7	Helecho	<i>Asplenium juglandifolium</i>	16	1.09%
11	C8	Helecho pluma blanco	<i>Pecluma ferruginea</i>	12	0.94%
12	C9	Helecho planta	<i>Dicksonia sellowiana</i>	21	2.77%
13	C11	Helecho nuevo	<i>Thelypteris</i> sp.	39	23.62%
14	C12	Choz rosado	<i>Hypolepis bogotensis</i>	35	6.88%
15	C14	Choz común	<i>Pteridium arachnoideum</i>	50	52.04%
16	C15	Choz pluma	<i>Blechnum</i> sp.	15	1.71%
17	C20	C20	<i>Blechnum</i> sp.	11	0.22%

El análisis de varianza del nivel de cobertura demuestra un nivel de significancia (p valor <0.05) y al realizar la prueba de Tukey, de comparación múltiple se encuentran tres grupos diferentes, que se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3.

Tabla de comparación múltiple.

Especie	medias	N°	E.E	
<i>Niphidium albopunctatissimum</i>	3.80E-03	1	0.01 a	
<i>Elaphoglossum angustius</i>	4.00E-03	1	0.01 a	
<i>Adiantum raddianum</i>	4.60E-03	1	0.01 a	
<i>Pityrogramma ebenea</i>	0.01	1	0.01 a	
<i>Polypodium sp.</i>	0.01	1	0.01 a	
<i>Pecluma ferruginea</i>	0.01	1	0.01 a	
<i>Asplenium juglandifolium</i>	0.01	1	0.01 a	
<i>Nephrolepis rivularis</i>	0.01	1	0.01 a	
<i>Blechnum sp.</i>	0.01	3	0.01 a	
<i>Sticherus tomentosus</i>	0.01	1	0.01	
<i>Dicksonia sellowiana</i>	0.03	1	4.6E-03 a	
<i>Hypolepis parallelogramma</i>	0.04	1	0.01 a	
<i>Hypolepis bogotensis</i>	0.07	1	0.01 a	
<i>Thelypteris sp.</i>	0.24	1	0.01	b
<i>Pteridium arachnoideum</i>	0.52	1	0.01	c

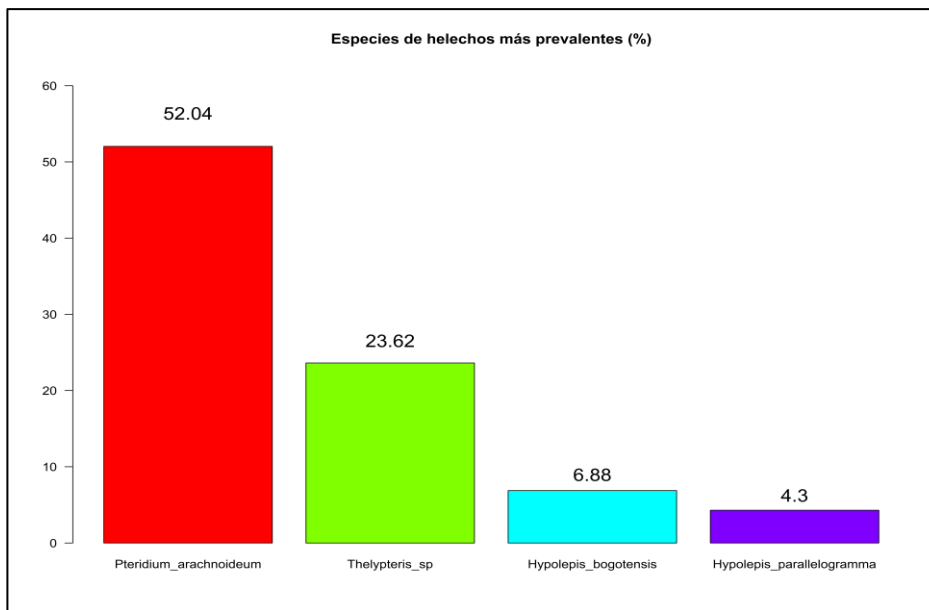
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p>0.05$)

1.6. Nivel de cobertura de helechos en predios ganaderos.

En los potreros evaluados de los productores ganaderos, se encontró una incidencia por helechos de un 20.5%. El helecho *Pteridium arachnoideum* es el más invasor con 52.04%, de cobertura, el helecho *Thelypteris sp.* con una cobertura de 23.71%, este helecho predomina en los potreros que tienen alto porcentaje de sombra; el helecho *Hypolepis bogotensis* con 6.88% de cobertura, se le encuentra en los potreros degradados; también se encontró al helecho *Hypolepis parallelogramma* con una cobertura de 4.30%, que se caracteriza por sus frondas alargadas muy invasoras especialmente en potreros nuevos, (figura 2).

Figura 2.

Helechos más abundantes encontrados en los potreros evaluados en el distrito Pisuquia.

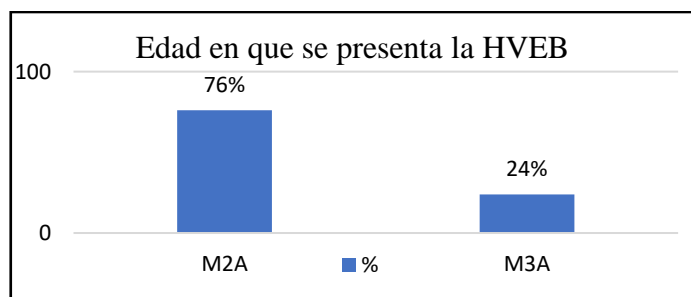


1.7. Edad que se presenta la enfermedad HVEB

De los 50 productores ganaderos encuestados, un 76% reporta que los animales afectados con la hematuria vesical enzoótica bovina empiezan a mostrar los síntomas partir de los 2 años de edad y el 24% de los productores reporta que sus bovinos empiezan a presentar los síntomas de la misma enfermedad a partir de los 3 años de edad (Figura 3).

Figura 3.

Edad de bovinos en la que presentan los primeros signos de hematuria vesical enzoótica bovina (HVEB) obtenidos de las encuestas realizadas en la investigación.



M2A= mayores a 2 años

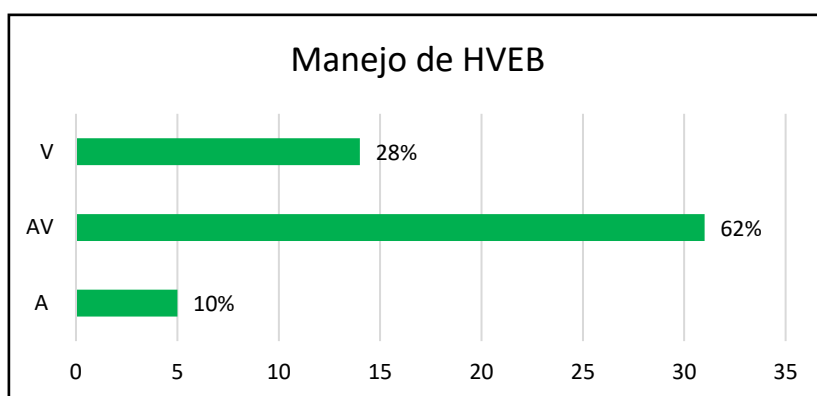
M3A= mayores a 3 años.

1.8. Manejo de la hematuria vesical enzoótica bovina

El 62% de ganaderos realiza tratamiento con antibióticos de larga acción con el objetivo de reducir el contenido de sangre en la orina y vender ese animal; un 28% de productores solo venden su animal antes de que pierda mucho peso; asimismo el 10% de productores reporta que, si el bovino enfermo es hembra realiza tratamiento con antibióticos de larga acción con el fin producir una cría para reemplazo. La Figura 4 muestra el tratamiento que hace el ganadero cuando tiene bovinos que presentan la enfermedad de hematuria vesical enzoótica.

Figura 4.

Manejo de la enfermedad Hematuria Vesical Enzoótica Bovina por los productores del distrito Pisuquia



V= vende animal

AV= tratamiento con antibióticos y vende animal

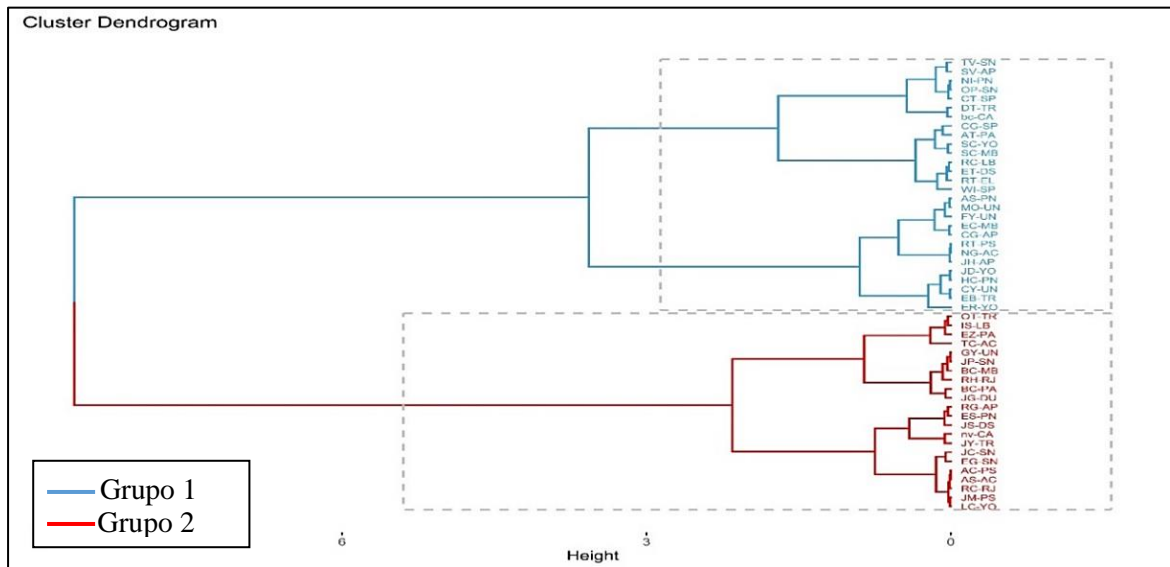
A= solo hace tratamiento con antibióticos.

1.9. pH de suelos de potreros infestados de helechos

Se encontró que los predios de los productores presentan diferentes niveles de pH con rangos que van desde 3.559 a 6.358. Se realizó un análisis de conglomerados utilizando el software R versión 4.3.2, el análisis identificó 2 grupos con valores similares de PH (Figura 5). Siendo el grupo 1 el que presenta el promedio más alto con 5.79 y el grupo 2 el más bajo con 4.31.

Figura 5.

pH del suelo de cada potrero evaluado en los hatos ganaderos del distrito Pisuquia



1.10. Correlación de componentes principales

Mediante el análisis de componentes principales encontramos que existe una correlación fuerte de 99.99% entre el porcentaje de cobertura y la incidencia de la enfermedad de hematuria enzoótica bovina; asimismo encontramos una relación negativa de 99.95% entre el índice de cobertura de helechos con el pH de los suelos.

Tabla 4. Correlación de componentes principales

Medias (M), desviaciones estándar (SD) y correlaciones con intervalos de confianza.

Variable	M	SD	1	2	3
1. PH	-0.00	1.00			
2. Índice de Cobertura	0.00	1.00	-.41*		
			[-.70, .01]		
3. HVEB	0.00	1.00	-.15	.69**	
			[-.52, .27]	[.40, .86]	
4. EDAD	0.00	1.00	.10	.02	-.07
			[-.31, .49]	[-.39, .42]	[-.46, .34]

Nota. M y SD se utilizan para representar la media y la desviación estándar, respectivamente. Los valores entre corchetes indican el intervalo de confianza del 95% para cada correlación. El intervalo de confianza es un rango plausible de correlaciones poblacionales que podrían haber causado la correlación muestral (Cumming, 2014). * indica $p < .05$. ** indica $p < .01$.

1.11. Conocimientos y prácticas de los productores frente a los helechos

Tabla 5.

Casuística, cobertura y control de helechos en potreros evaluados en el distrito Pisuquia.

PRÁCTICA	N°	todo el año	verano
¿ En qué época su ganado consume helechos?	50	76%	24%
	N°	chaleo con guadaña	machete
¿Cómo controla los helechos?	50	68%	32%
	N°	choz (helechos)	otros
¿Qué maleza cree usted que abunda más en su potrero?	50	82%	18%
	N°	si	no
¿Conoce cuál es el agente causal de la orina de sangre?	50	8%	92%
¿Sabe diferenciar la enfermedad orina roja con otra enfermedad?	50	100%	0%
¿ Abona sus potreros?	50	0%	100%

IV. DISCUSIÓN

La prevalencia de la enfermedad Hematuria vesical enzoótica bovina reportado por los productores en el distrito de Pisuquia es de 20%; esto es menor a lo encontrado por (Verde *et al.*, 2017), quienes evaluaron 211 bovinos hembras en la provincia de Oxapampa a unos 1814 m.s.n.m., mediante uroanálisis encontraron que el 26.1% presentaba hematuria vesical enzoótica bovina. Que también es menor a los resultados de (Bonrruque *et al.* 2017), quien encontró en Adrianopolis y Ribeira (Brasil) una prevalencia de hematuria vesical enzoótica bovina de 47.3% en pasturas con helechos de la especie *Pteridium aracnoideum*.

Se encontró que los potreros con más incidencia por helechos influyen en una mayor tasa de animales con hematuria vesical enzoótica; esto se debe a que la mayor presencia de helechos y una disminución de los pastos, lo que conlleva a que el ganado bovino tenga un mayor consumo y por un tiempo prolongado que es la principal causa de la intoxicación y consecuentemente se presenta la hematuria vesical enzoótica (Arroyo, *et al.*, 2017; Aranha *et al.*, 2019;). Así mismo, Marrero & caldero, (2021), encontraron en Ecuador a una altitud de 800 a 2469 msnm, que las fincas ganaderas con presencia de hematuria vesical enzoótica bovina, tenían plantas de helechos que han ido invadiendo gran parte del lugar de pastoreo de tal manera que el bovino al no tener más pasto se ve obligado a consumir el helecho, identificando como *Pteridium arachnoideum*. Burgos *et al.* (2021), nos dicen que los bovinos tienen preferencia a los helechos jóvenes para su consumo.

En los potreros evaluados de 13 anexos en el distrito Pisuquia, la incidencia de helechos es de 21.5%; de los cuales el *Pteridium arachnoideum* tiene una mayor cobertura de (52.04%) y fue encontrado en todos los potreros evaluados esto concuerda con (Douglas & Alencar, 2022); quienes indican que los helechos del género *Pteridium* son los invasores, están propensos a desarrollarse en campos de cultivo, pastizales, zonas de tala y lugares afectados por incendios.

Los helechos son altamente resistentes a las variaciones de pH se los puede encontrar desde 3.5 a 7.7 y toleran todo tipo de suelos (Jean, 2017). En esta investigación se confirma la adaptabilidad de los helechos a los diferentes niveles de pH, en las muestras de suelo obtenidas de los potreros evaluados el rango de pH varía entre 3.56 a 6.36 (figura 5). Sin embargo, Rodriguez & Zavala, (2011), realizaron un estudio encontrando helechos en suelos con niveles de pH, que va desde 5.18 a 7.64. Los helechos tienen éxito en su

población ya que toleran bastante bien la acidez, el estrés, combinada con sus características fisiológicas y morfológicas invaden el suelo, dentro de los que destaca sus rizomas que se puede encontrar entre 10 a 50 cm de profundidad, que van ramificando indefinidamente, tiene un gran número de yemas latentes capaces de formar nuevas hojas, de las cuales cada una puede producir cientos de millones de esporas microscópicas que van esparciendo con ayuda del viento permaneciendo latente en espera de una etapa favorable. (Connor *et al.*, 2019; Ramirez & Pérez, 2007)

En la correlación evaluada de componentes principales encontramos una relación negativa entre el pH del suelo y la presencia de helechos (tabla 4); sin embargo, el pH es variable, figura 4. Esto se debe a que los helechos empiezan a poblar por los terrenos más ácidos donde no hay mucha presencia de pastos u otras plantas y va invadiendo rápidamente el terreno a su alrededor (Valdez *et al.*, 2020). Cuando la población de helechos en el predio perdura ayuda a mejorar el suelo con la caída de las frondas maduras y los rizomas muertos estabiliza el pH, por lo que es de considerar que en zonas invadidas por helechos sea por la competencia que ejercen sobre otros cultivos por medio de rizomas y rápido crecimiento impidiendo el desarrollo de otras especies (Ramos & Orth, 2007).

En la investigación realizada se encontró al helecho *Thelypteris* sp como el segundo más abundante (figura 2), se encuentra bajo sombra de árboles que están dentro de los hatos ganaderos, los cuales en temporada de invierno generan un goteo constante impidiendo el desarrollo de pastos, prevaleciendo así este helecho. también se observó que en potreros donde crece el *Thelypteris* sp es consumida en su totalidad por los bovinos.

En cuanto al tratamiento o manejo de la enfermedad hematuria enzoótica bovina más de 50% de productores realiza un tratamiento a base antibióticos de amplio espectro (penicilina) (figura 4) para detener la infección y vender el animal; según los propietarios con varios años de experiencia con la primera aparición de orina roja, el antibiótico baja el contenido de sangre en la orina por un corto periodo de tiempo es ahí donde se vende el animal para el faenado.

V. CONCLUSIONES

A partir de las pruebas estadísticas, análisis de suelos y evaluación de caracteres morfológicos de las especies de helechos, se tienen las siguientes conclusiones:

Se identificó 17 especies de helechos en todo el distrito Pisuquia, la suma total de helechos representa el 21.5% de cobertura en cada potrero. El estudio reporta la presencia de dos especies más abundantes, el helecho *Pteridium arachnoideum* se encontró en el 100% de potreros y *Thelypteris* sp. en un 78 %. Siendo los más invasores y los que más consumen los bovinos.

Estadísticamente se encuentra relación significativa entre la incidencia de los helechos *Pteridium arachnoideum* y *Thelypteris* sp. con la enfermedad hematuria vesical enzoótica bovina; a mayor invasión de helechos mayor número de animales con hematuria vesical enzoótica bovina.

A mayor acidez del suelo es más propenso a ser invadido por helechos, puesto que estas plantas (helechos) son altamente resistentes y adaptables a todos los tipos de suelo.

Según lo reportado por los productores ganaderos sus animales bovinos empiezan a presentar la enfermedad a partir de los 2 años de edad, causando pérdidas significativas en la economía familiar.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar investigaciones para detectar las toxinas de estas especies de helechos, implementar métodos o estrategias de control de helechos para reducir la enfermedad de hematuria vesical enzoótica bovina y tener más rentabilidad en la producción ganadera en Distrito Pisuquia.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarez, D., Villalobos, A., & Villalobos, L. (2021). Consumo de Helecho Macho (*Pteridium caudatum*) e inocuidad láctea en bovinos de Coto-Brus, Puntarenas. *Revista de Nutricion Animal Tropical*, 42 - 68. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8113257>
- Amelot, A. (1999). Helecho macho, salud animal y salud humana. *Facultad Agronoma*, 528 - 541. Obtenido de https://www.revfacagronluz.org.ve/v16_5/v165z010.html
- Aranha, P., Rasmussen, L., & Wolfjäckel, G. (2019). Ptaquiloside-A bracken fern toxin- In cattle. *PLoS One*, e0218628. doi:10.1371/journal.pone.0218628
- Arroyo, R., Quiles, A., Hevia, M., & Miguez, M. (2017). Agentes causales de intoxicaciones mortales en ganado bovino en España. *Departamento de Produccion Animal*, 228 - 243. doi:10.12706/itea.2017.014
- Bazan, T. R. (2017). Manual de procedimientos de los análisis de suelos y agua con fines de riego. *INIA*, 175-215. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12955/504>
- Calderon, A., & Mancebo, B. (2013). Niveles de ptaquilósido en muestras de leche bovina en granjas de San Miguel de Bolívar. *Revista de Salud Animal*, 35(2), 109 - 115.
- Calderon, T., & Marrero, F. (20 de 7 de 2011). Reporte de casos de hematuria enzoótica bovina por ingestión de *Pteridium arachnoideum* en la región ganadera de San Miguel De Bolívar, provincia Bolívar, Ecuador. *Revista de Salud Animal*, 33(3), 197-202.
- Caluff, M., & Shelton, S. (2004). Catálogo del Jardín de los Helechos de Santiago de Cuba. *Revista Del Jardín Botánico Nacional.*, 23(2), 163 - 199. Obtenido de <https://www.jstor.org/stable/42597419>
- Carning, T., Felipetto, C., Sousa, R. F., & Rezer, F. (2018). Bovine upper alimentary squamous cell carcinoma associated with bracken fern poisoning: Clinical-pathological aspects and etiopathogenesis of 100 cases. *PLoS One*, e0204656. doi:10.1371/journal.pone.0204656

- Connor, A., Alonso, A., & Roberts, P. (2019). The role of bracken fern illudanes in bracken fern-induced toxicities. *Mutation Research/Reviews in Mutation Research.*, arch. 782. 108276. doi:10.1016/j.mrrev.2019.05.001
- Douglas, M. H., & Alencar, M. I. (2022). El glucósido norsesquiterpeno ptaquilósido como componente venenoso y cancerígeno de ciertos helechos. *Plos One*, 27(19), 6662. doi:10.3390/moléculas27196662
- Fenwick, B. (1989). Helecho (*Pteridium aquilinum*): efectos tóxicos y componentes tóxicos. *Revista de Ciencias de la Alimentación y la Agricultura* , , 147-173.
- Fernandez, F., Constantin, A., & Vilma, M. (2013). *Guia Para Muestreo de Suelos*. Lima, Peru: Mavet Impresiones E.I.R.L.
- Field, M. (2024). *HERBARIO RAPID REFERENCE*. Obtenido de Herbario de Referencia Rapida: <https://plantidtools.fieldmuseum.org/es/rrc/5581>
- Garcia, M., Gema, v., Chavera, A., & Falcon, N. (2017). Diagnostico clinico de hematuria vesical enzootica bovina por urianalisis de la provincia de Oxapampa, Peru. *Revista de investigaciones veterinarias del Perú*, 28(3), 522-529. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v28i3.13286>
- Giudice, G., Ramos, G., & Lujan, L. (2011). Diversidad de helechos y licófitas de la Reserva Natural Punta Lara, Buenos Aires, Argentina. *Revista de Biología Tropical*, 59(3), 1037-1046. Obtenido de https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S0034-77442011000300006&script=sci_arttext
- INEI. (2012). IV Censo Nacional Agropecuario 2012. *Istituto Nacional de Informatica* , 705-706.
- Jean, B. A. (2017). Efecto de la invasión de *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn (helecho), sobre las propiedades físico-químicas del suelo y la diversidad vegetal en el estado de Quintana Roo. *repositorio ECOSUR*. Obtenido de <http://ecosur.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1017/1954>
- Leiva, G. R. (2019). Diversidad natural y cultural del Complejo Arqueologico Kuelap (provincia Luya, region Amazonas): fortaleza de los hombres de las nubes. In *Arnaldoa* (vol. 26, Issue3).

- Leon, B., Acuña, T., & Mellado, F. (2022). Pteridofitas: helechos y licófitos de El mundo vegetal de los Andes peruanos en el contexto actual. *Revista Peruana de Biología*, 29(3), 29 (3).
- Marreno, e., & Sanchez, L. (2001). Caracterización general del cuadro de toxicosis por *P. aquilinum* en Bovinos en el Departamento de Tarija, Bolivia. *Revista de Salud Animal.*, 23(1), 16-23.
- Marrero, E., & Calderon, A. (2012). plantas toxicas e inocuidad alimentaria: hematuria henzoótica bovina por pteridium spp. *Revista de Salud Animal*, 34(3), 137 - 143.
- Martines, R. M. (2006). *Manejo, conservación y restauración de recursos naturales en México: perspectivas desde la investigación científica*. México. Obtenido de https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=perspectivas+para+su+estudio+y+conservaci%C3%B3n.+Manejo%2C+conservaci%C3%B3n+y+restauraci%C3%B3n+de+recursos+naturales+en+M%C3%A9xico&btnG=
- Mejia, P. M., & Malo, C. i. (2020). Diagnóstico de la incidencia de Hematuria Enzoótica Bovina de bovinos en producción de tres zonas ganaderas. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 3(1), 76 - 86.
- Mendoza, R., & Espinoza, A. (15 de agosto de 2017). *Tecnicas Para Muestreo de Suelos*. Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/3613/1/P33M539.pdf>
- Olquin, H. (15 de junio de 2017). *Implicaciones sociales y ecológicas de la restauración de áreas degradadas por helecho invasivo (Pteridium aquilinum) en San Pedro Tlatopusco, Oaxaca, México*. Obtenido de http://literatura.ciidiroaxaca.ipn.mx:8080/xmlui/handle/LITER_CIIDIROAX/395
- Pennington, T., Reynel, C., & Daza, A. (2004). Illustrated guide to the trees of Perú. *Royal Botanical Garden Kew.*, 848 pp. doi:20053049087
- Powo. (15 de MARZO de 2024). *Plant Of The World Online*. Obtenido de Plant Of The World Online: <http://www.plantsoftheworldonline.org/>
- Ramirez, T. m., & Pérez, G. B. (2007). Helechos Imbasores y sucesión secundaria post-fuego. *Universidad Nacional Autónoma de México* , 18-25. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/644/64408503.pdf>

- Ramos, M. M., & Orth, X. G. (2007). Sucesión ecológica y restauración de las selvas húmedas. *Boletín de la sociedad Botánica de México*, 69-84. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/577/57708008.pdf>
- Rincon, D., & Diaz, G. (2016). Detección de ptaquilósido en diferentes estados fenológicos de " helecho macho"(*Pteridium aquilinum*) y análisis de muestras de leche en granjas con hematuria en Tolima, Colombia. *Revista de Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 72 -77. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1900-96072016000100007&script=sci_arttext
- Roder, J. D. (2007). *Toxicología Veterinaria* . Barcelona España: Oceano.
- Rodriguez, R. L., & Zavala, H. A. (2011). Presencia, abundancia y estrategias reproductivas de helechos en áreas alteradas de la Sierra Nevada, México. *Revista de biología tropical*, 59(1), 0034-7744.
- Rodríguez, S., & Chacón, V. (2023). La biotoxina ptaquilósido en helechos del género *Pteridium*. *Agronomía Mesoamericana*,, 49755-49755. doi:10.15517/am.v34i1.49755
- Ruben, B. T. (2017). *Manual de procedimientos de los análisis de suelos y agua con fines de riego*. Lima: INIA. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12955/504>
- Sanchez, a., & Gonzalez, L. M. (22 de 08 de 2011). *Univercidad Autonoma del Estado de Hidalgo*. Obtenido de Univercidad Autonoma del Estado de Hidalgo: <https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/productos/6082/Capitulo12.pdf>
- Silva, F. D., & Moura, K. K. (2020). Niveles de ptaquilosida y pterosina B en hojas y brotes verdes maduros de *Pteridium arachnoideum*. *Plos One*, 12(5), 288. doi:10.3390/plants13010018
- Sklenár, P., Luteyn, J., Carmen, U., Peter, J., & Michel, D. (2005). Flora Genetica De los Paramos. *Academi of Sciences*, 0077 - 893.
- Valdez, C., Levy, T. S., & Noe, L. M. (2020). Cambios químicos y biológicos del suelo provocados por *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn en áreas de influencia de la reserva de la biosfera de Calakmul, Campeche. *SciELOAnalytics*, 38(2), 52-55. doi:10.28940/terra.v38i2.464

- Vasquez, R., & Rojas, R. (2016). *Gymnospermae y Angiospermae del Perú*. Lima: Missouri Botanical Garden.
- Verde, G., Garcia, M., Chavera, A., & Chistian, G. (2017). Diagnóstico Clínico de la Hematuria Vesical Enzoótica Bovina porUrianálisis de la Provincia de Oxapampa, Perú. *Revista Investigacion Veterinaria Perú*, 522-529. doi:10.15381/rivep.v28i3.13286
- Villaverde, C., & Hernández, R. (2011). Clave de identificación para los géneros de helechos y licófitos de Cuba. *Revista del Jardín Botánico Nacional*, 32(33), 31-45.
- Wills, E., & Dias, G. G. (1960). La cistitis crónica hemorrágica o hematuria esencial de los bovinos en Colombia. *Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 23(120), 629-646.

ANEXOS

Anexo 1.

Helecho *Pityrogramma ebenea* y *Thelypteris* sp



Anexo 2.

Pecluma ferruginea y *blechnum* sp



Anexo 3.

Hypolepis bogotensis y *Elaphoglossum angustius*



Anexo 4.

Asplenium juglandifolium y *Sticherus tomentosus*



Anexo 5.

Hypolepis parallelogramma y *Dicksonia sellowiana*



Anexo 6.

Blechnum sp y *Nephrolepis rivularis*

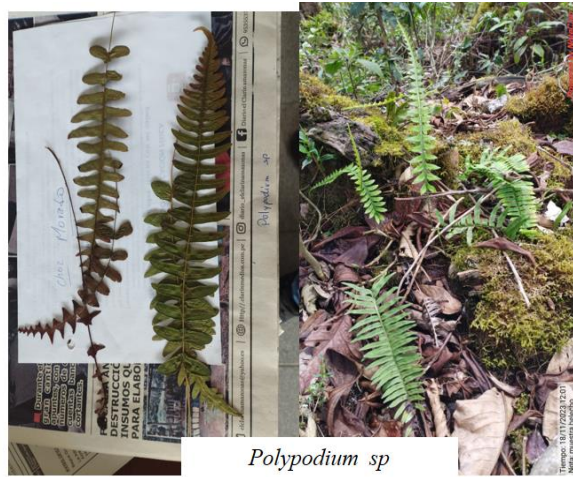


Anexo 7.

Blechnum sp y polypodium sp



Blechnum sp



Polypodium sp

Anexo 8.

Helecho Pteridium arachnoideum



Pteridium arachnoideum

Anexo 9.

Peso de la muestra de suelo y PH de la muestra



ANEXO 10.

**ENCUESTA DE CONOCIMIENTOS Y PRÁCTICAS DE LOS PRODUCTORES EN
EL MANEJO DE LA HEMATURIA VESICAL ENZOÓTICA Y EL HELECHO**

Preguntas

1. Nombres y apellidos:
2. Anexo:
3. Altitud: msnm
4. Coordenadas:
.....
5. ¿Cuántos años viene criando ganado vacuno?
.....
6. ¿Cuántos vacunos tiene?
 - a. Menor a 10. c. mayor a 10
 - b. Mayor 20. d. mayor a 50
7. ¿Qué cantidad de tierras destina para pastos de su ganado?
.....
8. ¿Conoce la enfermedad de hematuria vesical enzoótica bovina?
 - a. Si b. no
9. ¿Ha tenido o tiene animales con problemas de “orina roja” en su potrero?
 - b. Si b. no
10. ¿Cuántos animales se enfermaron con orina roja en los dos últimos años?
 - a. Menor a 3 c. mayor a 3
 - b. Mayor a 5 d. mayor a 8
11. ¿cómo diferencia la orina roja de otras enfermedades?
.....
.....
12. ¿Conoce usted cuál es el agente causal de esta enfermedad?
 - a. Si b. no
13. Si la respuesta es sí. ¿cuál (es) de las alternativas son?
 - a. Helechos c. piroplasmosis
 - b. Garrapatas d. parásitos gastrointestinales

14. ¿Cómo trata la enfermedad de “orina roja”?
- a. Ampolla y antibióticos
 - b. Antibiótico y vende animal
 - c. vende el animal
 - d. remedios caseros (plantas)
15. ¿Ha muerto algún animal con la enfermedad de “orina roja”?
- a. Si
 - b. no
16. ¿A qué categoría o edad afecta más esta enfermedad?
- a. Menores a 1.5 años
 - b. Mayores a 3 años
 - c. mayores a 1.5 años
 - d. mayores a 5 años
 - e.
17. ¿Qué planta o maleza cree usted que más abunda en su potrero?
-
-
18. ¿Con qué nombre conoces a los helechos?
-
-
19. Usted. ¿Ha identificado que hay diferentes tipos de helechos?
- a. Si
 - b. no
20. De los helechos mencionados, ¿cuál considera que es el mayor causante de orina roja?
-
-
21. ¿Sabe a qué se debe la presencia de helechos en su predio ¿
-
-
22. ¿Conoce o aplica técnicas para controlar los helechos?
- a. Elimina a machete
 - b. Chaleo con guadaña
 - c. Herbicidas
 - d. Otras
23. ¿Por qué cree que el ganado consume helecho?
- a. Por falta de pasto
 - b. Sera agradable para el ganado
 - c. al recoger el pasto coge ramas de helecho
24. En los meses de poco pasto si usted ve en su predio alta incidencia de helechos, ¿pastorea el ganado ahí o primero elimina el helecho con machete?

.....
25. ¿Ha observado cuándo o en qué época su ganado consume helechos?

- a. Todo el año
- b. En verano
- c. en invierno
- d.

26. ¿Abona sus potreros?

- a. Si
- b. no

27. Si lo hace, ¿Qué abono utiliza?

- a. Compost
- b. Urea
- c. surtido urea y compost