

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

**SEDE CUENCA**

**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

*Trabajo de titulación previo  
a la obtención del título de  
Médico Veterinario Zootecnista*

**TRABAJO EXPERIMENTAL:**

**“DIAGNÓSTICO DE LA INCIDENCIA DE HEMATURIA ENZOÓTICA  
BOVINA (HEB) DE BOVINOS EN PRODUCCIÓN DE TRES ZONAS  
GANADERAS”**

**AUTOR:**

Luis Miguel Mejía Pacheco

**TUTORA:**

Inés Patricia Malo Cevallos. PhD

Cuenca - Ecuador

2019

## CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, Luis Miguel Mejía Pacheco con documento de identificación N° 070439431-1 manifiesto mi voluntad y cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autor del trabajo de titulación: “ **DIAGNÓSTICO DE LA INCIDENCIA DE HEMATURIA ENZOÓTICA BOVINA (HEB) DE BOVINOS EN PRODUCCIÓN DE TRES ZONAS GANADERAS**”, mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de: *Médico Veterinario Zootecnista* en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, febrero del 2019



Luis Miguel Mejía Pacheco

C.I.: 070439431-1

## CERTIFICACIÓN

Yo, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: **“DIAGNÓSTICO DE LA INCIDENCIA DE HEMATURIA ENZOÓTICA BOVINA (HEB) DE BOVINOS EN PRODUCCIÓN DE TRES ZONAS GANADERAS”**, realizado por Luis Miguel Mejía Pacheco, obteniendo el *Trabajo Experimental* que cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, febrero del 2019



Inés Patricia Malo Cevallos. PhD

C.I.: 010229104-4

## DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Yo, Luis Miguel Mejía Pacheco con número de cédula 070439431-1 autor del trabajo de titulación: **“DIAGNÓSTICO DE LA INCIDENCIA DE HEMATURIA ENZOÓTICA BOVINA (HEB) DE BOVINOS EN PRODUCCIÓN DE TRES ZONAS GANADERAS”**, certifico que el total contenido del *Trabajo Experimental* es de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Cuenca, febrero del 2019



Luis Miguel Mejía Pacheco

C.I.: 070439431-1

## DEDICATORIA

A ese ser omnipresente, universal, capaz de permitir concretar las esperanzas y manifestar día a día el milagro mismo de la vida.

A mis padres, a mi papá por su esfuerzo y trabajo, por su tiempo compartido. A mi madre querida por sus cuidados, sus sugerencias, su apoyo incondicional, por buscar con paciencia, cariño y firmeza lo mejor para conmigo.

A mis hermanos, Gino y Gabriela, por caminar junto a mí, ser amigos, confidentes y poner en manifiesto en nuestro compartir la esencia de la verdadera hermandad.

A José Eduardo y Mireya, con quienes pongo en manifiesto mi amor filial, por sonreír, aprender, compartir junto a mí día a día, por concretar nuestros sueños y permitirnos una vida juntos.

To Julie, Bill, Kelly, Jesse and all those who have given me to have a different perspective of life. To all of them, thank you so much for your love and support.

A mis amigos, enumerarlos sería limitarnos, y mi admiración, consideración, respeto, no contempla aquello. A todos ellos gracias.

Luis Miguel Mejía Pacheco

## AGRADECIMIENTO

Mi fraterno agradecimiento a esos grandes referentes de vida, educadores, voluntarios, agricultores, ganaderos, en si a todos quienes desde su profesión u oficio me han permitido ser partícipe de la idea de una causa diferente.

A la Comunidad Salesiana, por confiar y hacerme parte de la finalidad misma de la educación en la cual baso su obra Don Bosco, buscar ser un buen cristiano y un honrado ciudadano, por el trabajo y la sana alegría.

Luis Miguel Mejía Pacheco

## RESUMEN

La hematuria enzoótica bovina (HEB) es una enfermedad ocasionada por la exposición al consumo de potreros invadidos de helecho común (*Pteridium aquilinum*), conocido también como llashipa. La investigación se centró en identificar las zonas ganaderas del Cantón Chilla estableciendo una relación entre su ubicación y la incidencia de HEB. Se estudiaron tres zonas, cada una con cuatro sectores, los cuales se agruparon según su altura, Zona A (300 – 999 msnm), Zona B (1000 – 1999 msnm) y Zona C (2000 – 3300 msnm). La presencia de llashipa en las zonas investigadas corresponde a: 20% en la Zona A, 60% en la Zona B, y 50% en la Zona C; datos que corresponden a maleza invasiva recurrente en los potreros. Se aplicaron las técnicas de tiras reactivas urinarias (TRU) y análisis microscópico del sedimento urinario (AMSU) para el análisis de las muestras. Los resultados encontrados fueron, el 36.1% (130/360) para AMSU y el 5.28% (19/360) para TRU, con lo cual, los dos métodos demuestran la existencia de esta enfermedad en el cantón Chilla. En cuanto a la relación de las variables elementos celulares (AMSU y TRU) y zonas ganaderas (A, B y C), mediante el estadístico Chi cuadrado, muestra que el valor de significancia a p es menor a 0.005, lo que indica que existe una relación entre las variables. Se concluye que los sectores agrupados en las distintas zonas ganaderas del Cantón Chilla son endémicos a hematuria enzoótica bovina según la altura en la que se ubican.

**PALABRAS CLAVE:** hematuria, *Pteridium*, Chilla, altura, zonas ganaderas.

## ABSTRACT

Enzootic bovine hematuria (HEB) is a disease caused by exposure to, and consumption of pastures invaded by common fern (*Pteridium aquilinum*), also known as llashipa. The objective of the research was to identify the cattle areas of Cantón Chilla, establishing a relationship between their location and the incidence of enzootic bovine hematuria. Three zones were studied, each with four sectors, which were grouped according to their height - Zone A (300 - 999 masl), Zone B (1000 - 1999 masl) and Zone C (2000 - 3300 masl). The presence of llashipa in the surveyed areas corresponds to: 20% in Zone A, 60% in Zone B, and 50% in Zone C; data corresponding to recurrent invasive weeds in pastures. The urinary test strip techniques (TRU) and microscopic analysis of the urinary sediment (AMSU) were applied for the analysis of the samples. The results found were 36.1% (130/360) for AMSU and 5.28% (19/360) for TRU; whereupon the two methods demonstrate the existence of this disease in the canton of Chilla. Regarding the relation of the cellular elements variables (AMSU and TRU) and livestock areas (A, B and C), by means of the Chi square statistic test, it shows that the significance value p is less than 0.005, which indicates that there is a connection between the variables. It is concluded that the sectors grouped in the different livestock areas of Canton Chilla are endemic to enzootic bovine hematuria according to the height at which they are located.

**KEY WORDS:** hematuria, *Pteridium*, Chilla, height, livestock areas.

## CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	15
1.1	Problema	15
1.2	Delimitación	16
1.2.1	Delimitación temporal	16
1.2.2	Delimitación espacial	16
1.2.3	Delimitación académica	17
1.3	Explicación del problema	17
1.4	Hipótesis	18
1.4.1	Hipótesis alternativa	18
1.4.2	Hipótesis nula	18
1.5	Objetivos	18
1.5.1	Objetivo general	18
1.5.2	Objetivos específicos	18
1.6	Fundamentación teórica	19
2	REVISIÓN Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y DOCUMENTAL	19
2.1	Generalidades	19
2.1.1	Bovino	20
2.1.1.1	Taxonomía	20
2.1.1.2	Descripción	21
2.2	Hematuria enzoótica bovina (HEB)	22
2.2.1	Etiología	22
2.2.2	Hallazgos clínicos	23

2.2.3	Diagnóstico-----	24
2.2.4	Tratamiento -----	25
2.2.5	Prevención-----	25
2.3	Análisis urinario-----	26
2.4	Tiras reactivas urinarias -----	27
2.4.1	Reacciones (parámetros) en las Tiras reactivas urinarias-----	28
2.4.1.1	Leucocitos-----	28
2.4.1.2	Nitritos -----	28
2.4.1.3	Urobilinógeno -----	28
2.4.1.4	Proteínas-----	29
2.4.1.5	pH -----	29
2.4.1.6	Sangre-----	30
2.4.1.7	Densidad-----	31
2.4.1.8	Cetonas -----	31
2.4.1.9	Bilirrubina-----	32
2.4.1.10	Glucosa -----	33
2.5	Análisis microscópico del sedimento urinario -----	34
2.5.1	Parametros en el análisis microscópico del sedimento urinario.-----	34
2.5.1.1	Glóbulos rojos -----	34
2.5.1.2	Glóbulos blancos -----	35
2.5.1.3	Cilindros-----	35
2.5.1.4	Microorganismos infecciosos -----	35
2.5.1.5	Cristales-----	36
2.5.1.6	Espermatozoides -----	36
2.5.1.7	Hongos-----	36

2.5.1.8	Parásitos -----	37
2.5.1.9	Lípidos -----	37
2.6	La hematuria enzoótica bovina en la Provincia de El Oro.-----	37
2.7	Ganadería en el Cantón Chilla-----	38
3	MATERIALES Y MÉTODOS-----	39
3.1	Materiales -----	39
3.1.1	Materiales físicos-----	39
3.1.1.1	Materiales físicos de campo -----	39
3.1.1.2	Materiales físicos de laboratorio -----	39
3.1.1.3	Materiales físicos de oficina-----	40
3.1.2	Materiales Biológicos-----	40
3.1.2.1	Materiales biológicos de campo -----	40
3.1.2.2	Materiales biológicos de laboratorio -----	41
3.1.3	Materiales Químicos-----	41
3.1.3.1	Materiales químicos de laboratorio-----	41
3.2	Método-----	41
3.2.1	Proceso-----	41
3.2.2	Técnica-----	42
3.3	Diseño Estadístico-----	42
3.4	Población y Muestra -----	42
3.4.1	Selección y tamaño de la muestra-----	43
3.4.2	Procedencia de la muestra -----	43
3.4.3	Obtención de las muestras -----	44
3.4.4	Toma y registro de datos -----	44

3.4.5	Procedimiento en laboratorio-----	45
3.5	Consideraciones éticas-----	45
3.6	Análisis estadístico-----	46
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN-----	47
4.1	Análisis microscópico del sedimento urinario (AMSU) y tiras reactivas urinarias (TRU) en zonas ganaderas del cantón Chilla.-----	47
4.2	Análisis de datos de granja-----	56
4.2.1	Tipo de explotación-----	56
4.2.2	Maleza invasiva recurrente-----	56
4.2.3	Análisis de datos generales de los bovinos-----	58
4.2.3.1	Estrato etario-----	58
4.2.3.2	Propósito de producción-----	60
4.2.3.3	Tipo racial-----	60
5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES-----	63
5.1	Conclusiones-----	63
5.2	Recomendaciones-----	63
6	BIBLIOGRAFÍA-----	65
7	ANEXOS-----	73

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Materiales de campo .....	39
Tabla 2: Materiales físicos de laboratorio.....	40
Tabla 3: Materiales físicos de oficina .....	40
Tabla 4: Materiales biológicos de campo .....	40
Tabla 5: Materiales biológicos de laboratorio .....	41
Tabla 6: Materiales químicos de laboratorio.....	41
Tabla 7: Zonas de estudio .....	43
Tabla 8: Tabla cruzada relación grados-zona de estudio método AMSU .....	47
Tabla 9: Tabla cruzada relación conteo celular -zona de estudio, método TRU .....	48
Tabla 10: Prueba de chi cuadrado relación grado-zona de estudio método AMSU .....	49
Tabla 11: Prueba de chi cuadrado conteo celular -zona de estudio método TRU .....	49
Tabla 12: Tabla de correspondencia de hematuria enzoótica bovina (HEB) mediante AMSU.....	52
Tabla 13: Tabla de correspondencia de hematuria enzoótica bovina (HEB) mediante TRU ..	53

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Mapa del Cantón Chilla.....	17
Gráfico 2: Gráfico de barras grados. Zona de estudio, método AMSU.....	51
Gráfico 3: Gráfico de barras conteo celular - Zona de estudio, método TRU.....	51
Gráfico 4: gráfico Simétrico de normalización puntos de fila y columnas, método AMSU	54
Gráfico 5: Gráfico Simétrico de normalización puntos de fila y columnas, método TRU55	
Gráfico 6: Malezas recurrentes Zona A .....	56
Gráfico 7: Malezas recurrentes Zona B .....	57
Gráfico 8: Malezas recurrentes Zona C .....	57
Gráfico 9: Estrato etario Zona A.....	58
Gráfico 10: Estrato etario Zona B.....	59
Gráfico 11: Estrato etario Zona C.....	59
Gráfico 12: Tipo racial Zona A.....	60
Gráfico 13: Tipo racial Zona B.....	61
Gráfico 14: Tipo racial Zona C.....	61

## 1 INTRODUCCIÓN

En el Ecuador para el 2016 la tasa anual de crecimiento referente al ganado vacuno fue del 0.29% a nivel nacional con relación al 2015, donde la Región Sierra concentra la mayor cantidad de ganado con un 49.48% del total nacional seguida por la Costa con un 41.96 % y el Oriente con 8.51 %.

Según la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua, Ecuador cuenta con una población aproximada de 4,13 millones de bovinos. En cuanto a la producción de leche para el año 2016 se registra una producción de 5 319.288 litros a nivel nacional, de los cuales el 77.21 % aporta la región sierra, el 17.96 % la región costa y el oriente el 4.82 %. Los diferentes mataderos del país, registran más de medio millón de bovinos faenados por año, calculándose una producción aproximada de 105 430 t de carne a la canal.

La mayoría de los ganaderos poseen potreros donde pastan de manera extensiva a sus animales, y es allí donde coexiste el denominado helecho de potrero o helecho macho (*Pteridium arachnoideum*), que según Amelot (1999), “esta planta al ser ingerida por equinos, ovinos y bovinos, les produce intoxicaciones agudas y crónicas, siendo estos comúnmente los animales más afectados”. Este helecho en su composición química presenta la toxina ptaquilósido.

Según Villalobos (1985), menciona que “en zonas invadidas por *Pteridium*, el ganado que pastorea estos lugares, presenta una alta incidencia de hematuria enzoótica, efecto tóxico del ptaquilósido en la especie bovina”; MISMO AUTOR comenta que “existe una alta incidencia de cáncer gástrico en la población que consume la leche de estos animales”.

### 1.1 Problema

La hematuria enzoótica bovina (HEB) es un problema con el que los productores buscan lidiar en sus zonas ganaderas, ya que se caracteriza por ser de curso rápido donde el signo

principal es la aparición de sangre en la orina, lo que conlleva a la súbita muerte o descarte del animal provocando así un daño irreversible en el rebaño y en la economía del ganadero. Es una enfermedad distribuida a nivel mundial, que produce lesiones neoplásicas en la vejiga lo que conlleva a la hematuria en el bovino, cuya causa se la atribuye a la ingestión prolongada de PT (ptaquilósido) presente en algunos helechos (*Pteridium spp*) que conviven con los pastos en los potreros.

Los bovinos enfermos eliminan una gran cantidad de sangre por la orina, provocando debilidad y una rápida pérdida de peso en el animal. Los traslados del ganado vacuno de un lugar a otro, la presencia de helechos en los pastizales, el mantenimiento y proliferación de una variedad de pasto por periodos extendidos son algunos factores que influyen en la presencia o ausencia de la enfermedad.

## 1.2 Delimitación

### 1.2.1 Delimitación temporal

El proceso investigativo tuvo una duración de 400 horas, distribuidas a partir de la elaboración del trabajo experimental, la tabulación de datos y la presentación del trabajo final.

### 1.2.2 Delimitación espacial

La investigación se realizó en el cantón Chilla, Provincia de El Oro, el mismo que se lo dividió en zonas con sus subsiguientes sectores: Zona A (Pejeyacu, Playas de Daucay, Cune, Quera Alto), Zona B (Nudillo, Gallo Cantana, Dumarí, Pacay), Zona C (Botoncillo, Shiquil, Pueblo Viejo, Rusiococho). El cantón Chilla tiene una superficie de 389 Km<sup>2</sup> cuyos límites comprenden: al norte con las parroquias de Uzhcurrumi y Casacay pertenecientes al cantón Pasaje; al sur con, el cantón Zaruma, las parroquias Arcapamba, Huertas, Cordoncillo y el cantón Atahualpa; al este con las parroquias de Abañín, y Guanazán pertenecientes al cantón Zaruma; y al oeste con el cantón Pasaje y la parroquia Buenavista. El rango altitudinal del



cantón Chilla la mayoría de sus habitantes se encuentran relacionadas a actividades tales como la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, donde el 51,7% de su superficie se destina a la ganadería. En la superficie destinada al pastoreo, convive el helecho (*Pteridium spp*) lo cual hace presumir que su consumo involuntario por parte del bovino causa la presencia de hematuria enzoótica bovina (HEB), lo cual le convierte en un motivo de descarte del animal por parte del ganadero.

## 1.4 Hipótesis

### 1.4.1 Hipótesis alternativa

Existe relación entre las zonas ganaderas y la incidencia de hematuria enzoótica bovina (HEB).

### 1.4.2 Hipótesis nula

No existe relación entre las zonas ganadera y la incidencia de hematuria enzoótica bovina (HEB).

## 1.5 Objetivos

### 1.5.1 Objetivo general

Identificar zonas ganaderas del cantón Chilla estableciendo una relación entre su ubicación y la incidencia de hematuria enzoótica bovina (HEB).

### 1.5.2 Objetivos específicos

- Recolectar muestras de orina de bovinos, utilizando técnicas de colección y muestreo representativas para el análisis en laboratorio clínico.
- Analizar las muestras de orina mediante la técnica de tiras reactivas urinarias (TRU) y análisis microscópico del sedimento urinario (EMSU), comprobando la presencia o ausencia de casos clínicos inherentes a hematuria enzoótica bovina (HEB).

- Interpretar los resultados obtenidos mediante herramientas estadísticas, estableciendo la relación entre las variables analizadas, ubicación e incidencia de hematuria enzoótica bovina (HEB).

## 1.6 Fundamentación teórica

Esta investigación busca obtener datos que permitan referir resultados, conclusiones, confiables sobre la presencia o ausencia de hematuria enzoótica bovina (HEB) en las zonas ganaderas pertenecientes al cantón Chilla, ya que es una enfermedad tóxica producida por el consumo de helecho (*Pteridium spp*) que se encuentra distribuido en los predios de los sectores donde se realizan actividades ganaderas, sirviendo como una referencia para los ganaderos e investigadores ante la búsqueda de posibles alternativas frente a esta problemática.

## 2 REVISIÓN Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y DOCUMENTAL

### 2.1 Generalidades

En el Ecuador, el sector ganadero adquiere relevancia alrededor de 1950, debido a la caída que tuvo el sector agro exportador en el mercado mundial de sus productos tales como el cacao, café y banano por una parte, y de otra, como alternativa de inversión de los excedentes generados por la actividad agrícola hacia la ampliación y demanda del mercado interno, respondiendo así a la necesidad de productos básicos alimentarios como carne, leche y derivados, y que se vio incrementada a partir de 1973 por el mejoramiento en la redistribución del ingreso generado por la explotación petrolera (Haro, 2003).

El sector ganadero ecuatoriano cuenta con un total de 4 127 311 cabezas de ganado vacuno, de los cuales 2 042 144 se encuentran en la región Sierra, 1 731 772 en la región Costa y 351 228 en el Oriente. Para el 2016 la tasa anual de crecimiento del ganado vacuno fue del cero punto dos por ciento a nivel nacional. Se observa que la región Sierra cuenta con una mayor

cantidad de ganado con un 49.48% del total nacional, seguida por la costa con 41.96% y el Oriente con 8.51 %. (INEC, 2016)

La provincia de El Oro posee 164 173 cabezas de ganado vacuno, de los cuales 14 938 son vacas destinadas al ordeño lo que genera una producción de 63 677 litros de leche. (INEC, 2016)

Dentro del cantón Chilla existen 601 unidades productivas agropecuarias (UPAs) con un total de 8 929 cabezas de ganado bovino (SENPLADES, 2013).

## 2.1.1 Bovino

### 2.1.1.1 Taxonomía

- Clase: Mamíferos (Mammalia)
- Orden: Artiodáctilos (Artiodactyla)
- Suborden: Rumiantes (Ruminantia)
- Familia: Bóvidos (Bovidae)
- Subfamilia: Bovinos (Bovinae)
- Tribu: Bovini
- Géneros:
  - *Bison* (búfalo americano, búfalo europeo)
  - *Bos*
- Especies:
  - *Bos frontales* (gaur)
  - *Bos grunniens* (yak)

- *Bos javanicus* (banteng)
- *Bos taurus* (bovinos domésticos)
- *Bos taurus taurus* (bovinos “europeos”)
- *Bos taurus indicus* (cebúes)
- *Bubalus* (búfalo asiático o de agua)
- *Syncerus* (búfalo africano)

Fuente: (CRESA, 2009).

#### 2.1.1.2 Descripción

- Cariotipo: 60 pares de cromosomas
- Poligástricos, con 4 compartimentos (rumen, retículo, omaso y abomaso)
- Dieta herbívora
- Dentición (Incisivos 0/4, Premolares 3/3, Molares 3/3)
- Piel dura
- Pelo corto
- Cabeza grande y maciza
- Armado con dos cuernos vacíos
- Pezuña hendida, con dedos pares
- La ubre de las vacas consta de cuatro glándulas independientes. Cada una de ellas tienen un pezón y una sola salida.
- Gestación: 9 meses

- Producción de carne, leche y piel

Fuente: (CRESA, 2009).

## 2.2 Hematuria enzoótica bovina (HEB)

Somvanshi (2012), manifiesta que “La hematuria enzoótica bovina (HEB) es una enfermedad crónica del ganado de montaña caracterizado por la presencia intermitente de sangre en la orina y tumores de origen mixto en la vejiga urinaria”. Mismo autor expresa que “desde su reconocimiento en el pasado, la HEB continúa siendo un serio problema causando impactos económicos considerables en las áreas enzoóticas de los países ganaderos”.

La combinación de la alta viabilidad del helecho, la concentración de metabolitos en las plantas jóvenes, su palatabilidad, las costumbres alimenticias de los bovinos y la inherencia viral da como efecto la HEB; el cual figura al síndrome de mayor prevalencia e importancia económica dentro de la toxicosis (Sanchez Villalobos , 2006).

### 2.2.1 Etiología

Amelot (1999), menciona que “Aunque han existido varias teorías a través del tiempo se tiene claro que es la ingestión del helecho *Pteridium aquilinum* la que causa la HEB”

Niwa y otros (1983), manifiesta que “Se aisló un glucósido norsesquiterpeno inestable llamado ptaquilósido (PT), a partir del *Pteridium aquilinum* var. *Latiusculum*”. El ptaquilósido induce tumores en la vejiga y esófago bovino.

El causante de las lesiones tumorales de carácter maligno capaz de manifestarse en los animales es el ptaquilósido. Cuando el pH es alto, el ptaquilósido se transforma en un intermediario, la dienona, que es una sustancia con capacidad carcinógena. Se ha sugerido que esta reacciona con el ADN, sobre todo con la adenosina, e inicia así la carcinogénesis (Sanchez Villalobos , 2006).

Cuando la hematuria enzoótica aparece de forma natural, los tumores en la vejiga, el carcinoma de urotelio y los hemangioendoteliomas sugieren que el helecho común tiene capacidad de actuar como un agente cancerígeno. Esto se ha evidenciado experimentalmente, donde la adición de helecho común en la dieta de ratas, ratones, cerdo de guinea, codornices y sapos egipcios ha dado lugar a tumores en varias zonas, según la especie y la duración de la alimentación. Tumores similares pueden originarse a través de la ingestión de ptaquilósido (Kahn y Line, 2007).

### 2.2.2 Hallazgos clínicos

Tokarnia, Dobereiner y Vargas (2002), afirman que “cuando el ganado come menos de 10 g/kg/día de *Pteridium aquilinum* durante uno o más años, muestran hematuria enzoótica. Los animales presentan hematuria intermitente, anemia y pérdida de peso”.

El envenenamiento agudo con helecho común, en el ganado vacuno, provoca un síndrome hemorrágico agudo o, en ciertos casos, la muerte repentina, los bovinos afectados lucen débiles, presentan fiebre (41-43 °C) y existe pérdida de peso; muchos manifiestan disnea y presentan mucosas amarillentas o anémicas con petequias (Kahn y Line, 2007).

Silva M.( 2006), señala además que “el bovino va desmejorando progresivamente, en casos subagudos, siendo susceptible a infecciones secundarias de la vejiga (cistitis y pielonefritis)”.

“Un signo temprano de toxicidad crónica consistió en hematuria que empezó como microhematuria que luego se desarrolló en macrohematuria, causando la decoloración de la orina en algunos casos” comenta Pamukcu, Göksoy y Price (1967).

La hematuria enzoótica bovina presenta casi siempre un desenlace mortal; la necropsia muestra hemorragias múltiples en todo el cuerpo. Pueden identificarse úlceras necróticas en el tracto gastrointestinal y hematomas musculares. En la vejiga se logran observar pequeñas

hemorragias, vasos dilatados o tumores, que pueden ser vasculares, fibrosos o epiteliales. En vario casos existe una mezcla de lesiones (Kahn & Line, 2007).

Otro elemento clínico importante se encuentra relacionado con el estado de gestación de los animales, donde se hace hincapié que, en estas circunstancias, las vacas no presentar hematuria visible, aun cuando hubiesen manifestado la sintomatología previamente, y que luego del parto se vuelve a manifestar con más fuerza (Sanchez Villalobos , 2006).

### 2.2.3 Diagnóstico

Es característico el síndrome hemorrágico agudo en bovinos enfermos, pero la sintomatología podría confundirse con alguna de las septicemias agudas (incluyendo al ántrax) u otras formas de envenenamiento como por ejemplo por trébol dulce o por harina de semilla de soja extraída con tricloroetileno (Kahn & Line, 2007).

Tokarnia, Dobereiner y Vargas (2002), indican que, “existen tres cuadros clínicos diferentes atribuidos a la acción de *P. aquilinum* que han sido observados en bovinos. Esos son, Diátesis hemorrágica (HD, Hematuria enzoótica (EH) y Carcinomas del tracto digestivo superior (UDTC)”.

Se identifica leucopenia, con la desaparición completa de todos los componentes de los glóbulos blancos, excepto los linfocitos y el tiempo de sangrado se prolonga. En el examen post mortem se encuentran hemorragias y edema en casi todos los tejidos y órganos (Vetter, 2009).

Para llegar a un diagnóstico es importante considerar la historia natural de la enfermedad y sus factores epidemiológicos. Lo primero, se debe conocer la diferencia entre hematuria y hemoglobinuria, ya sea de manera macroscópica (pruebas de campo) o mediante el análisis microscópico donde se observa, en la muestra de orina, la presencia de eritrocitos o hemoglobina (Silva M, 2006).

Kahn y Line (2007), sugieren que “la hematuria enzoótica crónica tiene que diferir de otras causas de aguas rojas como por ejemplo la hemoglobinemia de la babesiosis”. En ese mismo contexto Silva M. (2006), menciona que es necesario realizar diagnósticos diferenciales que cursan con orina roja como: leptospirosis, babesiosis, hemoglobinuria bacilar postparto, cistitis, pielonefritis, si es recurrente, intermitente o continua, aguda, subaguda o con tendencia a la cronicidad, constatar la ausencia o presencia de fiebre y/o algunos signos concomitantes.

#### 2.2.4 Tratamiento

Tokarnia, Dobereiner y Vargas (2002), sugieren que “retirar los animales de los pastizales ricos en *P. aquilinum* al comienzo de los síntomas dan como resultado una recuperación lenta, pero aquellos animales no vuelven a ser económicamente viables”.

“La morbilidad esta entre 10 a 20% y su letalidad es del 100%” afirma Sánchez (2006).

“El tratamiento con alcohol D-L\_butílico como estimulador de la médula ósea es de valor incierto. Los antibióticos resultan útiles para impedir las infecciones secundarias”, manifiestan (Kahn & Line, 2007).

Silva M. 2006 indica que “en casos crónicos avanzados no hay tratamiento efectivo”.

#### 2.2.5 Prevención

La prevención de los problemas asociados a la ingestión del helecho común en los bovinos, debe basarse en la sensibilización de los productores, en la mejora de los pastos con aplicación de herbicidas adecuados para el control y erradicación de la infestación (Pinto, Peleteiro, Lobo, Machado y Silva, 2007).

La proliferación del helecho puede retrasarse haciendo uso de pasturas agresivas o mediante el pisoteo en sistemas de pastoreo alternado. A través del tiempo, un campo puede verse libre de helecho usando este método, también cortando de forma periódica la planta madura, o si el terreno es adecuado se puede realizar un arado profundo. El tratamiento con herbicidas como

el asulam o glifosato resulta un método de control eficaz, principalmente si se realiza con el corte previo al tratamiento (Kahn y Line, 2007).

### 2.3 Análisis urinario

Según Gallo Lamping (2014), el análisis de orina es una prueba de laboratorio simple, no invasiva y económica; y que consiste en la evaluación de las propiedades físico-químicas de la orina, la estimación de la concentración de sus solutos, y el examen microscópico del sedimento.

Su utilidad en la obtención de importante información como el diagnóstico de enfermedades de los riñones y el tracto urinario, el hígado, desórdenes metabólicos, así como el monitoreo de la efectividad en el tratamiento de problemas crónicos y en la investigación de condiciones asintomáticas, son capacidades y características que le dan un valor incalculable (Gutierrez Calvo, 2016).

Gallo Lamping (2014), indica que “los resultados obtenidos del uroanálisis son válidos, pero no infalibles, donde su valor diagnóstico depende estrictamente de la capacidad que se posea para interpretarlos”.

Según Gallo Lamping (2014), el uroanálisis, consta de tres exámenes que se elaboran en el orden que sigue:

- Examen físico (color, olor, transparencia y viscosidad).
- Examen químico (densidad, pH, proteína, glucosa, cuerpos cetónicos, bilirrubina, urobilinógeno, nitritos, sangre y leucocitos).
- Examen del sedimento urinario (estructuras organizadas, estructuras no organizadas).

## 2.4 Tiras reactivas urinarias

Desde sus inicios en 1850 y un marcado desarrollo en la segunda mitad del siglo XX hasta su comercialización en la década de 1950, es el avance de la tecnología que permitió analizar un elevado número de muestras de orina en un corto tiempo. Características como su facilidad de uso, alta sensibilidad y especificidad, y la celeridad con la que se consiguen los resultados semicuantitativos de 10 parámetros, la información sobre el metabolismo de carbohidratos, función hepática y renal, balance ácido-base e infecciones de las vías urinarias. (Gutierrez Calvo, 2016).

Son tiras plásticas a las que se fijan varias almohadillas con reactivos independientes, incorporan varias determinaciones que las hacen polivalentes, por lo que facilitan una aproximación a ciertas patologías frecuentes detectables en la orina. Las tiras reactivas vienen con parámetros de referencia y lectura rápida (Boada , 2011).

Existen tiras reactivas con diversa utilidad donde destacan, las cualitativas donde indica si la muestra es positiva o negativa, y hay semicuantitativas, que además de brindar una reacción positiva o negativa, aproximan un resultado cuantitativo; en estas últimas las reacciones de color son proporcionales a la concentración de sustancia existente en la muestra. La lectura de los resultados se interpreta comparando los colores obtenidos con una escala de colores suministrada por el fabricante, no necesitando de aparatos adicionales (Tacuri Bravo, 2013).

La tira reactiva urinaria se puede usar como un pronóstico en lugar de una herramienta diagnóstico para la intoxicación crónica de hebrecho del ganado bovino mención, (Pavelski, y otros, 2014).

## 2.4.1 Reacciones (parámetros) en las Tiras reactivas urinarias

### 2.4.1.1 *Leucocitos*

Messeguer y otros (1992), citado por Gallo Lamping (2014), dicen que “Se presentan como células granulares, de forma redondeada mono o polinucleada, de tamaño intermedio entre los eritrocitos y las células epiteliales”.

Gallo Lamping (2014), sugiere que “es normal que aparezcan 2-3 leucocitos por campo en machos y hasta 7 por campo en hembras. Toda cifra superior se considera patológica”. Aparece en las siguientes situaciones:

- Infecciones acompañadas de bacterias (si se aprecian cilindros, el origen es una infección renal).
- Infecciones tuberculosas (piurias sin bacterias y orinas acidas).
- Tumores renales o de las vías (uroepiteliales).
- Síndrome nefrótico y glomerulonefritis.

### 2.4.1.2 *Nitritos*

La presencia de nitritos en la orina puede indicar la existencia de bacterias. Para determinar los nitritos urinarios se utilizan tiras reactivas de diferentes laboratorios. La mayoría hacen uso de una amina aromática que reacciona con el Nitrito para formar un compuesto diazoico la cual se observa en el cambio de color (Messeguer, y otros, 1992) citado por (Murray Núñez y Orozco Benítez , 2017)

### 2.4.1.3 *Urobilinógeno*

La bilirrubina conjugada, segregada por el hígado a la bilis, se excreta al tracto intestinal a través de los conductos biliares. La acción bacteriana que ocurre en el tracto intestinal convierte

la bilirrubina en urobilinógeno, según (Messeguer, y otros, 1992), citado por (Gallo Lamping, 2014).

El urobilinógeno se absorbe en el intestino y se transporta en la sangre portal hasta el hígado, allí se recicla y se excreta en la bilis. Una porción pequeña de urobilinógeno pasa a través del filtrado glomerular a la orina. La presencia de urobilinógeno en la orina indica la existencia de un conducto biliar permeable. La ausencia puede indicar obstrucción completa del conducto biliar (Latimer , Mahaffey y Prass, 2005).

### Proteínas

Este parámetro se interpreta en función del valor de la densidad. Una pequeña cantidad de proteínas en la orina concentrada es normal. La alta cantidad de proteínas en orina puede tener un origen pre-renal (convulsiones, ejercicio extenuante), renal (enfermedad glomerular o tubular) o pos renal (inflamación o hemorragia en vías urinarias bajas). Este examen tiene baja sensibilidad y especificidad, ya que revela especialmente albúmina y depende de múltiples interferencias (Rodríguez, 2010).

Latimer , Mahaffey y Prass (2005), manifiestan que “el tamaño, forma y carga de las moléculas proteicas influyen en su capacidad para pasar el filtrado glomerular. Mismo autor dicta que “las pequeñas cantidades de proteínas que permanecen normalmente en la orina no son detectables por las pruebas clínicas”.

“En la orina normal existen cantidades mínimas de proteínas procedentes del revestimiento epitelial del tracto genitourinario y una pequeña cantidad de albumina”, según (Boada , 2011).

#### 2.4.1.4 pH

Benjamín (1962) citado por Murray Núñez y Orozco Benítez (2017), indica que “el pH revela la concentración de iones hidronio ( $H_3O^+$ ) que se encuentran en determinadas sustancias. Mide la acidez o alcalinidad de una disolución”.

Los riñones y los pulmones son los órganos principales encargados de la regulación del equilibrio ácido-base. Los pulmones eliminan dióxido de carbono, mientras que los riñones regulan la excreción de ácidos no volátiles, liberados durante el proceso metabólico normal de los tejidos. El pH de la orina de los animales sanos está influenciado por la composición del alimento y el metabolismo del animal (Messeguer, y otros, 1992) citado por (Gallo Lamping, 2014).

Rodríguez (2010), enuncia que “el pH varía con la dieta y el balance ácido-base. En condiciones normales oscila entre 5,0 y 7,5. Su alteración puede causar la precipitación de diversas sustancias en forma de cristales”.

Se necesita una muestra fresca; la orina en reposo se vuelve alcalina porque se pierde CO<sub>2</sub> y las bacterias transforman la urea en amoníaco. Las infecciones del tracto urinario con determinados tipos de bacterias dan un pH mayor que el esperado porque las bacterias degradan la urea a amoníaco. El pH urinario muestra las diferentes características de los cilindros, cristales y urolitos que podrían constituirse en la orina (Latimer , Mahaffey, y Prass, 2005).

#### 2.4.1.5 *Sangre*

La hemoglobina puede sobrepasar la capacidad de unión de la haptoglobina plasmática y escindirse en dímeros antes de poder atravesar el filtrado glomerular. Posteriormente, los dímeros de hemoglobina pueden sobrepasar la capacidad de absorción de los túbulos antes de que aparezca hemoglobinuria. La prueba de sangre oculta es mucho más sensible para la hemoglobina que las pruebas de proteína en orina. Las pruebas de sangre oculta suelen dar una reacción máxima (4+) antes de que las pruebas para proteínas detecten la misma cantidad de hemoglobina (Latimer , Mahaffey y Prass, 2005).

Según Murray Núñez y Orozco Benítez (2017), cuando existe sangre o hemoglobina libre en la orina, se debe a cierta patología y se denomina nombres, según las características de uno u otro elemento presente:

- Hematuria; existe sangre en la totalidad de la orina.
- Hemoglobinuria: se observa pigmento hemático (hemoglobina) libre en la orina.
- Mioglobinuria: cuando existe presencia de mioglobina en orina.

#### 2.4.1.6 *Densidad*

Es un parámetro de alta importancia en el uroanálisis, el mismo que muestra la concentración de solutos en la orina. Es preferible el uso de un refractómetro para su medición ya que la medición con tiras reactivas es muy inexacta. Los datos se deben interpretar junto con el estado de hidratación del animal y los valores séricos de urea y creatinina. Se sugiere anticipar la muestra previa a la administración de fluidos intravenosos o diuréticos y glucocorticoides (Rodríguez, 2010).

“En la orina la densidad es proporcional a la concentración de material disuelto en ella; este parámetro, en una orina normal, contiene electrolitos y desechos nitrogenados como urea y creatinina”, menciona Murray Núñez y Orozco Benítez (2017).

Si la orina no está bien concentrada y el animal azotémico, se produce un fallo renal. El fallo renal definido de esta manera puede ser primario o secundario a otras enfermedades. Dependiendo de la causa el fallo renal puede ser reversible o irreversible (Latimer , Mahaffey y Prass, 2005).

#### 2.4.1.7 *Cetonas*

Messeguer y otros (1992) citado por Gallo Lamping (2014), mencionan que los ácidos grasos transportados en gran número no se metabolizan completamente haciendo que se formen compuestos intermediarios del metabolismo de las grasas, que aparecen en sangre y se excretan

por la orina. A estos productos se los denomina cuerpos cetónicos: ácido acetoacético (acetoacetato), ácido betahidroxibutírico y acetona.

Latimer , Mahaffey y Prass (2005), afirman que “las cetonas son filtradas libremente por el glomérulo. En circunstancias normales, las cetonas son reabsorbidas completamente por los túbulos proximales”.

Tras la filtración glomerular, las cetonas son reabsorbidas de forma incompleta por las células epiteliales de los tubulos renales, dando lugar a cetonuria. La cetonuria no es un indicador de enfermedad renal sino indica una degradación excesiva de grasa y/o deficiencias en el metabolismo de los carbohidratos (balance energético negativo) y en otras situaciones (Latimer , Mahaffey y Prass, 2005).

Las tiras reactivas urinarias son sensibles a la reacción del acetoacetato y algo de acetona, pero estas no detectan el beta-hidroxibutirato. La cetonuria y glucosuria son indicadores directos de diabetes mellitus cetoacidótica, aunque en estados de inanición prolongada es posible encontrar cetonuria sin glucosuria (Rodríguez, 2010).

#### 2.4.1.8 *Bilirrubina*

La Bilirrubina se excreta a través de la sangre circulante al pasar por el hígado donde la conjuga con el ácido glucurónico y luego la vierte al intestino por el tracto biliar. Cuando esta ruta se deteriora (por obstrucción del conducto biliar debido a cálculos o tumores, por obstrucción intrahepática debido a la hinchazón de células dañadas), la bilirrubina conjugada regresa nuevamente al torrente sanguíneo (Murray Núñez y Orozco Benítez , 2017).

La bilirrubina conjugada puede pasar fácilmente a través del glomérulo dentro del filtrado. La bilirrubina no conjugada está unida a la albumina sérica y no atraviesa el glomérulo. El umbral renal para la bilirrubina parece ser más bajo en el perro (particularmente machos) que en otras especies (Latimer , Mahaffey y Prass, 2005).

Según Gallo Lamping (2014), la presencia de bilirrubina en orina indica, un alto nivel sérico de la forma conjugada, la cual se la relaciona a trastornos hepáticos obstructivos. Mismo autor menciona que, en las diferentes especies animales se debe considerar:

- Carnívoros: en estados fisiológicos, hipertermia o consecuencia de inanición, puede ser causales para un resultado débilmente positivo. Esto no garantiza la existencia de trastornos hepáticos (tiene que haber una positividad significativa cuando se encuentren niveles medios o altos).
- Bovinos: su lectura debe ser meticulosa, tomando en cuenta a la anamnesis del animal en cuestión. Se ha evidenciado que solo el 60% de los bovinos que tienen hepatopatías presentan bilirrubina en sus orinas.
- Equinos: el análisis es poco relevante.

#### 2.4.1.9 *Glucosa*

“La glucosa es filtrada libremente por el glomérulo, ser reabsorbe completamente en los túbulos proximales del riñón a condición de que no se exceda la capacidad máxima de transporte de las células”, manifiesta (Latimer , Mahaffey y Prass, 2005).

“Cuando los valores de glucosa en sangre la exceden, aparece glucosuria. En los siguientes animales, puede esperarse glucosuria cuando las concentraciones de glucosa en sangre exceden los siguientes valores >100 mg/dl en la vaca; >180 mg/dl en el perro; >280 mg/dl en el gato; >600 mg/dl en las aves” (Latimer , Mahaffey, & Prass, 2005).

Las tiras reactivas son más sensibles en la detección de glucosa que las pruebas de reducción, pero pueden ser inhibidas por el ácido ascórbico, la formalina y la baja temperatura de la orina (muestras refrigeradas). Pueden darse falsos positivos en presencia de agentes oxidantes, como el peróxido de hidrogeno o la lejía (Latimer , Mahaffey y Prass, 2005).

## 2.5 Análisis microscópico del sedimento urinario

Kahn y Line (2007), sugieren que “el análisis microscópico del sedimento urinario tiene que ser parte de una rutina del urianálisis”.

Es necesaria una técnica adecuada para una evaluación precisa del sedimento:

- Son necesarias velocidades bajas de centrifugado para prevenir la destrucción de algunos componentes.
- De ser necesario, el sobrenadante de la orina puede reevaluarse con las tiras reactivas de orina o con métodos semicuantitativos tras la centrifugación.
- El sobrenadante se decanta y el sedimento se resuspende en la orina restante mezclándolo suave y minuciosamente. La cantidad de sedimento está en relación con el volumen y la concentración de la orina centrifugada (Latimer , Mahaffey y Prass, 2005).

### 2.5.1 Parámetros en el análisis microscópico del sedimento urinario.

#### 2.5.1.1 *Glóbulos rojos*

“En una preparación no coloreada, los eritrocitos lucen pequeños y redondos, con un pequeño tinte naranja y con aspecto uniforme. Normalmente en la orina debe haber <5 leucocitos/campo con 400x aumentos. El aumento de eritrocitos en orina (hematuria) indica la presencia de una hemorragia en algún lugar del aparato urogenital” (Kahn y Line, 2007).

Latimer , Mahaffey y Prass (2005), mencionan que “ Los eritrocitos pueden lisarse o transformarse en células fantasma abombada en la orina diluida (gravedad específica <1.006). también pueden deteriorarse en la orina envejecida y en la alcalina”.

### 2.5.1.2 *Glóbulos blancos*

“Los leucocitos son legeramente mayores que los eritrocitos y tiene un citoplasma granulado. La orina normal debe tener <5 leucocitos/campo con 400x aumentos. El aumento del numero de leucocitos (piuria) puede estar producido por inflamacion, infeccion, traumatismo o neoplasia” afirma (Kahn y Line, 2007).

Gallo Lamping (2014), señala que “las piurias denotan la existencia de un proceso purulento en algun lugar del tracto genito-urinario; la orina luce turbia y con aspecto lechoso”.

### 2.5.1.3 *Cilindros*

Kahn y Line (2007), exponen que “Los cilindros son estructuras alargadas y cilíndricas formadas por mucoproteínas coaguladas con túbulos renales, y pueden contener células”.

Benjamín (1962), citado por Gallo Lamping (2014), expresa que “la existencia de cilindros en la orina revela la presencia de diversos grados de alteraciones renales, tales como : irritación renal, inflamación renal, degeneración renal”.

Gallo Lamping (2014), indica que “el tamaño y morfología de los cilindros dependen de su origen, y existen de muy diversos tipos. Los cilindros con sustancias adicionales toman el nombre de los elementos que poseen: céreos, epiteliales, eritrocitarios, leucocitarios o granulares”.

### 2.5.1.4 *Microorganismos infecciosos*

Kahn y Line (2007), explican que “un número mínimo de bacterias del tracto urogenital inferior consigue contaminar las muestras de orina que se colecta mediante miccion o cateterización y no necesariamente indicar la presencia de infección”.

Se requieren cultivos de orina cuantitativos y cualitativos para detectar bacteriuria clínicamente significativa. Debe haber ,as de 30000 bacilos/ml para que se puedan detectar microscópicamente en muestras húmedas de sedimento urinario. Por el contrario, debe haber

un número aun mayor de cocos para su detección microscópica (Latimer , Mahaffey y Prass, 2005).

#### 2.5.1.5 *Cristales*

“Varios sedimentos de orina presentan cristales. La característica del tipo de cristal esta ligado al pH de la orina, la concentración de sustancias cristalogénicas, la temperatura de la orina, y del tiempo que transcurre entre la recogida de la orina y su análisis” (Kahn y Line, 2007).

Los cristales son identificados por su forma, color y solubilidad en soluciones ácidas o básicas. Los cristales que se encuentran en los urolitos incluyen, aunque no de forma exclusiva, fosfato amónico magnésico (fosfato triple, estruvita), oxalato cálcico, fosfato cálcico, urato, cistina, sílice y carbonato cálcico (Latimer , Mahaffey y Prass, 2005).

Kahn y Line (2007), manifiestan que “la cristaluria no equivale a urolitiasis y no siempre es patológica. Tambien pueden formarse urolitos sin que se evidencie cristaluria”.

#### 2.5.1.6 *Espermatozoides*

Latimer , Mahaffey y Prass (2005), mencionan que “Puede observarse esperma en la orina por miccion de los machos y de hembras inseminadas recientemente”.

#### 2.5.1.7 *Hongos*

Latimer , Mahaffey y Prass (2005), enuncian que “Pueden encontrarse hifas segmentadas o levaduras en gemación. Las levaduras suelen ser contaminantes en muestras de orina enranciadadas”.

Poseen importancia diagnóstica aquellas levaduras, que aparecen como elementos similares a los hematíes pero incoloros. Para diferenciarlas sera necesaria una tinción de Gram. Cuando existen levaduras en la piel, mucosas (vagina) y tracto intestinal, será por contaminacion de contacto (Gallo Lamping, 2014).

#### 2.5.1.8 Parásitos

Entre los parásitos mayormente encontrados estan: *Capillaria plica* (gusano de la vejiga de los caninos y felinos), *Dictophyma renale* (en riñón de los caninos) y *Stephanorus dentatus* (en riñón de los porcinos); otros géneros encontrados indican contaminación fecal. Los protozoarios mas comunes encontrados en las muestras tenemos: *Trichomonas*, procedentes de contaminación por secreciones genitales, asi mismo por contaminación fecal se encuentran las *Giardias* y *Entamoebas* (Gallo Lamping, 2014).

Latimer , Mahaffey y Prass (2005), señalan que “De manera poco frecuente, pueden observarse huevos de parásitos (*Stephanurus dentatus*, *Dictophyma renale*, y *Capillaria plica*) y microfilarias (*Dirofilaria immitis*) en muestras de orina”.

#### 2.5.1.9 Lípidos

“Pueden encontrarse gotas de grasa en la orina de perros y gatos capaz de confundirse con eritrocitos. No obstante, difieren de tamaño y flotan en un plano diferente al del resto del sedimento. No son considerados patológicos” (Kahn y Line, 2007).

### 2.6 La hematuria enzoótica bovina en la Provincia de El Oro.

Estudios realizados dentro de la Provincia de El Oro han demostrado la ocurrencia de cuadros clínicos de hematuria enzoótica bovina (HEB) en zonas ganaderas de diversos cantones.

La provincia cuenta con estudios referentes a la hematuria enzoótica bovina Ramírez (2006), enuncia que “En el cantón Balsas, mediante disección de tejido de vejiga, existe una prevalencia de 23,8% de hematuria enzoótica bovina, de entre los cuales el 40,23% se manifiestan en vacas mayores a 5 años y el 5,85% en toros”; en el cantón Portovelo, Ordóñez (2007), menciona que “Existe una prevalencia del 28% de hematuria enzoótica bovina (HEB) de un total de 200 bovinos mediante inspección macroscópica de la disección de vejiga. Las

hembras tuvieron un porcentaje de animales positivos con un 23%, frente a los machos con un 5%”; en el cantón Marcabelí, Cueva (2012), dicta que “El porcentaje de positividad encontrado fue del 25,8%, el diagnóstico se realizó en forma macroscópica, incidiendo las vejigas y observando las mucosas. Las hembras tuvieron un porcentaje de animales positivos con un 48,4% frente a los machos con un 13,8%”; en el cantón Atahualpa, Feijoó (2012), enuncia que “existe un alto porcentaje del 25,6% de hematuria enzoótica bovina en diferentes ganaderías del cantón”; en el cantón Las Lajas, Gallardo (2013), expone que “ Mediante el urianálisis utilizando el método de tiras reactivas en 40 ganaderías del cantón existe una prevalencia de 6,66% de hematuria enzoótica bovina (HEB)”; en el cantón Santa Rosa, Ullauri (2013), afirma que “Existe un porcentaje de hematuria del 3,8% presente en las ganaderías del cantón”; en el cantón Arenillas, León (2018), afirma que “mediante el uso de tiras reactivas se evidenció una prevalencia del 2,38% de hematuria enzoótica bovina de un total de 210 bovinos examinados”.

## 2.7 Ganadería en el Cantón Chilla

“Dentro de los indicadores económicos del cantón Chilla, la población en un 67,3% se dedica a actividades relacionadas con la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca” (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2014).

Según datos del *III Censo Nacional Agropecuario*, en el cantón Chilla existen un total de 601 UPAs las cuales poseen 8.929 cabezas de ganado vacuno (INEC, 2016).

### 3 MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Materiales

##### 3.1.1 Materiales físicos

##### 3.1.1.1 *Materiales físicos de campo* 2

Tabla 1: *Materiales de campo*

Descripción	Unidad de medida	Cantidad
Guantes	Cajas	1
Tubos falcon 15 ml	Unidad	360
Cooler	Unidad	1
Fichas para toma de muestras	Unidad	360
Cuaderno de apuntes	Unidad	1
Overol	Unidad	1
Marcador	Unidad	1
Cinta masking	Unidad	1
Bolígrafo	Unidad	2
Cámara digital	Unidad	1
Tijera	Unidad	1
Botas	Unidad	2

##### 3.1.1.2 *Materiales físicos de laboratorio*

Tabla 2: *Materiales físicos de laboratorio*

Descripción	Unidad de medida	Cantidad
Porta objetos	Caja	8
Cubre objetos	Caja	8
Guantes	Caja	1
Gorro	Unidad	1
Mandil	Unidad	1
Microscopio	Unidad	1
Centrífuga	Unidad	1

### 3.1.1.3 *Materiales físicos de oficina*

Tabla 3: *Materiales físicos de oficina*

Descripción	Unidad de medida	Cantidad
Hojas de papel bond	Paquete	1
Impresora	Unidad	1
Computadora	Unidad	1
Carpeta	Unidad	3

## 3.1.2 *Materiales Biológicos*

### 3.1.2.1 *Materiales biológicos de campo*

Tabla 4: *Materiales biológicos de campo*

Descripción	Cantidad
Bovinos	360

### 3.1.2.2 *Materiales biológicos de laboratorio*

Tabla 5: *Materiales biológicos de laboratorio*

Descripción	Cantidad
Orina de bovinos	360 muestras de 15 ml

### 3.1.3 Materiales Químicos

#### 3.1.3.1 *Materiales químicos de laboratorio*

Tabla 6: *Materiales químicos de laboratorio*

Descripción	Unidad de medida	Cantidad
Tiras reactivas Urodip 10	Unidad	360

## 3.2 Método

En el presente trabajo de investigación se identificó la presencia o no de posibles casos clínicos y subclínicos de hematuria enzoótica bovina (HEB) en zonas ganaderas de bovinos doble propósito (leche/carne), cuyo alcance fue cuantitativo descriptivo. Para el proceso experimental se tomaron 360 muestras de bovinos, repartidos en 120 muestras por cada zona.

El estudio tiene como base ser un tipo de investigación descriptivo, utilizando como herramientas el análisis documental, el análisis experimental y el análisis de campo.

### 3.2.1 Proceso

- Planteamiento del problema
- Generación de hipótesis
- Comprobación de la hipótesis

- Redacción de resultados

### 3.2.2 Técnica

Las técnicas empleadas en la investigación fueron:

- Técnicas de registros y análisis documental
- Técnicas de toma de muestras y análisis de campo
- Técnicas de laboratorio
- Técnicas de análisis estadístico.

### 3.3 Diseño Estadístico

La presente investigación tiene un alcance cuantitativo-descriptivo, exploratorio, de tipo transversal. Las muestras fueron tomadas aleatoriamente en los predios ganaderos ubicados en los diferentes sectores enunciados en las zonas de estudio.

Para el análisis de los resultados se tomaron en cuenta los parámetros tales como:

- Zona: sector, tipo de explotación, maleza invasiva recurrente.
- Datos del bovino: estrato etario, tipo racial, propósito de producción.
- Cuadro clínico: bovino con sintomatología aparente, bovino sin sintomatología aparente.

Los resultados se muestran estadísticamente a través de tablas de frecuencia, gráficos y análisis porcentual.

### 3.4 Población y Muestra

Se tomó un total de 360 muestras distribuidas en 120 por cada zona, de una población de 8.930 bovinos existentes dentro del cantón Chilla.

### 3.4.1 Selección y tamaño de la muestra

Para determinar el número de muestras a tomar se utilizó una fórmula de cálculo para poblaciones finitas, conforme consta a continuación:

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

Donde:

- N = total de la población
- $Z\alpha = 1.96$  al cuadrado (seguridad del 95%)
- p = proporción esperada (en este caso 5% = 0.05)
- q = 1-p (en este caso 1-0.05 = 0.95)
- d = precisión (utilizado un 5%)

Las muestras se tomaron de manera aleatoria en cada sector.

### 3.4.2 Procedencia de la muestra

Las muestras se obtuvieron de cada uno de los sectores definidos en las zonas de estudio, las mismas que se detallan a continuación:

Tabla 7: *Zonas de estudio*

ZONA A	ZONA B	ZONA C
300 msnm – 999 msnm	1 000 msnm – 1 999 msnm	2 000 msnm – 3 300 msnm
Pejeyacu	Nudillo	Botoncillo
Playas de Daucay	Gallo Cantana	Shiquil
Cune	Dumarí	Pueblo Viejo
Quera Alto	Pacay	Rusiococha

### 3.4.3 Obtención de las muestras

Las muestras se obtuvieron de bovinos en producción, ubicados en potreros expuestos a la presencia o ausencia de llashipa (*Pteridium spp*), y que presentaban o no de manera clínica, signos de hematuria enzoótica bovina (HEB), a la fecha de recolección.

Para la obtención de la muestra en campo se realizó lo siguiente:

- Preparación de materiales a utilizar.
- Rotulado de los tubos cónicos de 15 mL.
- Toma de datos.
- Sujeción del bovino.
- Estimulación manual perivulvar.
- Colección de la orina durante la micción.
- Sellado, refrigerado y traslado posterior al laboratorio.

### 3.4.4 Toma y registro de datos

En la presente investigación, se llenó una hoja de toma de muestras con la información recabada de los propietarios de los bovinos. Los datos colectados comprendieron lo siguiente:

- Datos de la granja: zona, sector, tipo de explotación, maleza invasiva recurrente.
- Datos generales del animal: estrato etario, tipo racial, propósito de producción.
- Cuadro clínico: bovino con sintomatología aparente, bovino sin sintomatología aparente.

### 3.4.5 Procedimiento en laboratorio

Para la lectura de las muestras, a través del uso de las tiras reactivas urinarias, en el laboratorio se siguió el siguiente proceso:

- Toma de alícuota de 5 mL de orina de bovino en un tubo cónico (falcon) de 15 mL.
- Inmersión de la tira reactiva en el tubo que contenía la orina.
- Lectura de los valores obtenidos en la orina según la escala disponible.

Para la lectura de las muestras, mediante el análisis microscópico del sedimento urinario, se procedió de la siguiente manera:

- Se tomó una alícuota de 5 mL de orina de bovino en un tubo cónico (Falcon) de 15 mL.
- La muestra se centrifugó a 3000 rpm / 5 min.
- Se descartó el sobrenadante y el sedimento urinario se colocó sobre el porta objetos cubriendo con su respectivo cubre objetos.
- Finalmente se procedió a la lectura mediante microscopio óptico compuesto, con objetivo de 40X.

### 3.5 Consideraciones éticas

Para la ejecución de la investigación se consideró el artículo dos de la Declaración Universal de los Derechos de los Animales donde proclama:

- Todo animal tiene derecho al respeto.
- El hombre, en tanto que especie animal, no puede atribuirse el derecho de exterminar a los otros animales o de explotarlos violando ese derecho. Tiene la obligación de poner sus conocimientos al servicio de los animales.

- Todos los animales tienen derecho a la atención, a los cuidados y a la protección del hombre. (Fundacion Affinity , 2018)

### 3.6 Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se utilizó el software IBM- SPSS Statistics editor de datos, y se realizó el análisis estadístico TABLAS CRUZADAS y TABLAS DE CORRESPONDENCIA, para las dos técnicas AMSU y TRU.

#### 4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la presente investigación para encontrar casos clínicos inherentes a hematuria enzoótica bovina (HEB) según las zonas de estudio pertenecientes al cantón Chilla, se aplicaron dos métodos AMSU y TRU, y se realizó el análisis estadístico TABLAS CRUZADAS y TABLAS DE CORRESPONDENCIA para los dos métodos mencionados, resultados que se exponen a continuación.

##### 4.1 Análisis microscópico del sedimento urinario (AMSU) y tiras reactivas urinarias (TRU) en zonas ganaderas del cantón Chilla.

A partir del análisis realizado, los resultados encontrados fueron, el 36.1% (130/360) de las muestras positivas a hematuria enzoótica bovina (HEB) a través del análisis microscópico del sedimento urinario (AMSU) (ver tabla 8); mientras que el 5.28% (19/360) de las muestras resultaron positivas mediante el uso de las tiras reactivas urinarias (TRU) (ver tabla 9), lo cual los dos métodos demuestran la existencia de esta enfermedad en el cantón Chilla.

Tabla 8: *Tabla cruzada relación grados-zona de estudio método AMSU*

		Zona de estudio			Total	
		Zona A (300-999 msnm)	Zona B (1000-1999 msnm)	Zona C (2000-3300 msnm)		
Grados	No patológico	Recuento	56	66	108	230
		% dentro de Grados	24.3%	28.7%	47.0%	100.0%
	G1 (5-100 Eri/campo)	Recuento	55	42	12	109
		% dentro de Grados	50.5%	38.5%	11.0%	100.0%
	G3 (1001-campo cubierto)	Recuento	9	12	0	21
		% dentro de Grados	42.9%	57.1%	0.0%	100.0%
Total		Recuento	120	120	120	360
		% dentro de Grados	33.3%	33.3%	33.3%	100.0%

Tabla 9: *Tabla cruzada relación conteo celular -zona de estudio, método TRU*

		Zona de estudio			Total	
		Zona A (300-999 msnm)	Zona B (1000-1999 msnm)	Zona C (2000-3300 msnm)		
Conteo celular	Negativo	Recuento	110	111	120	341
		% dentro de Conteo celular	32.3%	32.6%	35.2%	100.0%
CA10		Recuento	1	1	0	2
		% dentro de Conteo celular	50.0%	50.0%	0.0%	100.0%
CA50		Recuento	0	2	0	2
		% dentro de Conteo celular	0.0%	100.0%	0.0%	100.0%
CA250		Recuento	9	6	0	15
		% dentro de Conteo celular	60.0%	40.0%	0.0%	100.0%
Total		Recuento	120	120	120	360
		% dentro de Conteo celular	33.3%	33.3%	33.3%	100.0%

Investigaciones realizadas en las Provincias de Zamora Chinchipe Cueva (2015) y Bolívar Calderón y otros (2015); donde ponen en práctica el uso de los dos métodos para el análisis de casos existentes de HEB. Cueva en sus resultados de prevalencia obtuvo un 10.42% a través del método de laboratorio y un 15.63% mediante el método de cintas reactivas lo que no es comparable con los resultados expuestos en este estudio.

Respecto al grado de la hematuria enzoótica bovina se obtuvieron casos subclínicos 30.28 % y casos clínicos 5.83 % con el método AMSU; y con el método de TRU casos subclínicos de 1.1% y casos clínicos de 4.17%, lo que difiere de los resultados obtenidos por Calderón, y otros (2015), donde usando el método de tiras reactivas y el examen microscópico del sedimento urinario encontraron una prevalencia de 71.62%, de los cuales el 33.78% de las muestras corresponden a hematuria clínica y el 37.84 a hematuria subclínica.

Las dos técnicas empleadas, muestran valores diferentes al momento de detectar casos en la fase subclínica, donde el método AMSU posee un alto porcentaje de sensibilidad en la cuantificación de eritrocitos para determinar la intensidad (grado) de la hematuria, razón por la cual la técnica AMSU resulta ser la prueba de referencia para identificar casos de hematuria enzoótica bovina, mientras que la técnica TRU, sirve como una prueba tamiz para identificar sangre en la orina, tomando ventaja sobre la técnica AMSU que permite analizar otros parámetros. Además, ello podría deberse a que la tira reactiva utilizada en la investigación fue diferente a las utilizadas en otros estudios, siendo de uso exclusivo para orina humana, y que no ha sido diseñada para analizar orina de un pH alcalino, como es característico en los bovinos (Verde, García, Chavera , Gonzáles y Falcón , 2017).

Tabla 10: *Prueba de chi cuadrado relación grado-zona de estudio método AMSU*

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	57.774 <sup>a</sup>	4	.000
Razón de verosimilitud	67.711	4	.000
Asociación lineal por lineal	33.961	1	.000
N de casos válidos	360		

a. 0 casillas (.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 7.00.

Tabla 11: *Prueba de chi cuadrado conteo celular -zona de estudio método TRU*

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	13.934 <sup>a</sup>	6	.030
Razón de verosimilitud	19.313	6	.004
Asociación lineal por lineal	8.512	1	.004
N de casos válidos	360		

a. 6 casillas (50.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es .67.

En cuanto a la prueba de bondad de ajuste de Chi cuadrado en las dos técnicas AMSU Y TRU (ver tabla 10 y 11), los resultados muestran que el valor de significación es  $0 < 0.005$ , lo que nos indica que existe una relación entre las variables, elementos celulares del sedimento urinario aplicado a la técnica del análisis microscópico del sedimento urinario (AMSU) y zonas ganaderas (A, B y C); elementos celulares tiras reactivas (TRU) y Zonas ganaderas (A, B y C), infiriéndose que a mayor altura menor presencia de casos existentes de Hematuria Enzoótica Bovina, tal como lo demuestra los gráficos consiguientes (ver gráficos 2 y 3).

Lo que concuerda con lo expuesto por Rincón (2016), en su estudio sobre la detección de ptaquilósido en diferentes estados fenológicos de “helecho macho” (*Pteridium aquilinum*) y análisis de muestras de leche en granjas con hematuria en dos zonas de Colombia, Líbano ubicado a 1 565 metros sobre el nivel del mar (msnm) y la de Murillo a 2 950 msnm, donde encontró que los niveles de ptaquilósido en los helechos colectados en Líbano, fueron mucho mayores que los encontrados en Murillo, los niveles de ptaquilósido de las muestras de Murillo son más bajos, lo que menciona que sus resultados pueden estar asociados a algunos factores entre ellos a la altura sobre el nivel del mar, y por ende menor casos clínicos de hematuria enzoótica bovina en zonas altas, esto se corrobora con lo mencionado por Amelot (1999), que en zonas por encima de los 2 000 msnm existe una relativa ausencia de caso de HEB, mientras que en lugares más abajo se ven seriamente afectadas por la HEB.

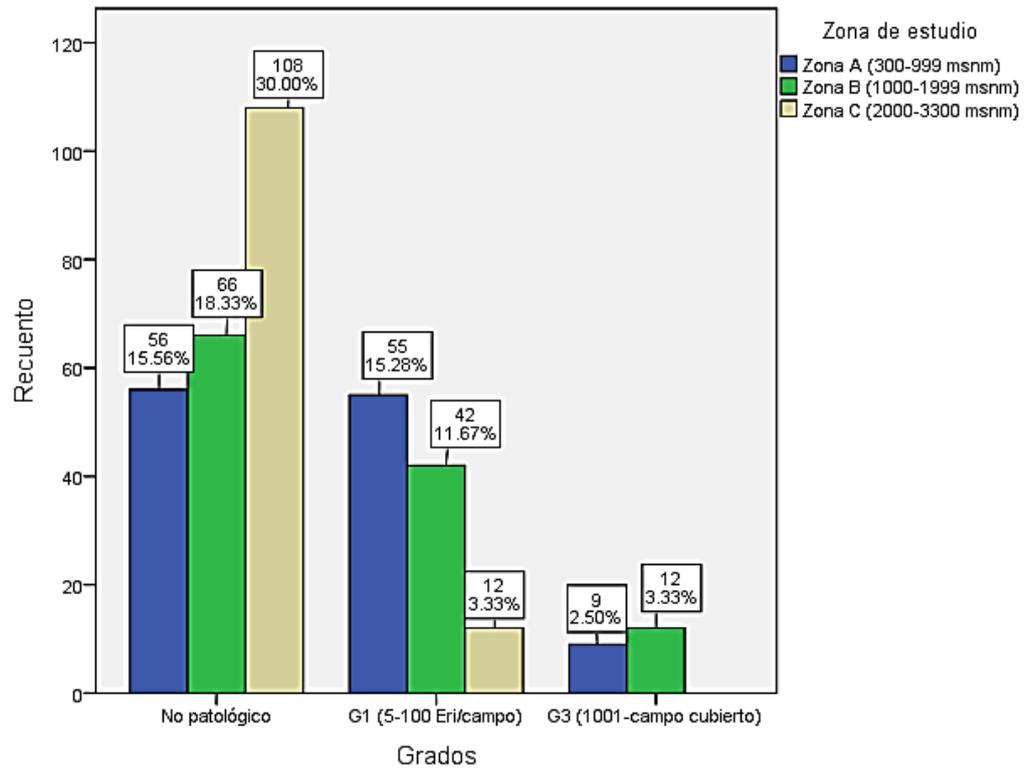


Gráfico 2: Gráfico de barras grados. Zona de estudio, método AMSU

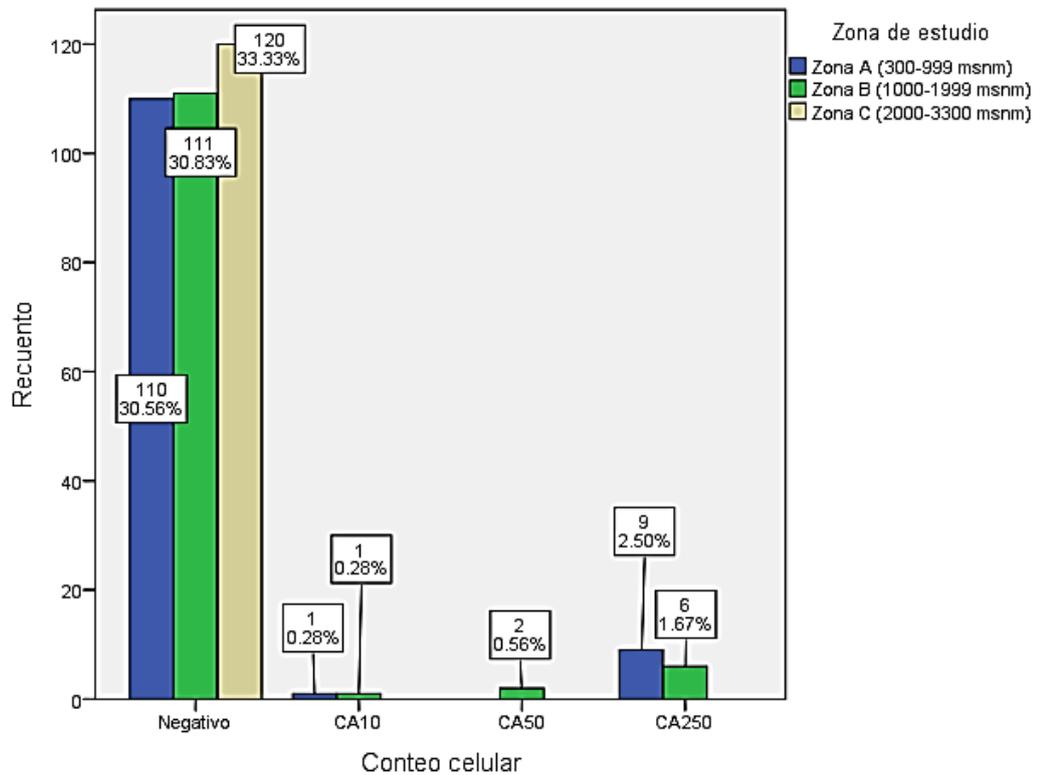


Gráfico 3: Gráfico de barras conteo celular - Zona de estudio, método TRU

Para el estudio de los datos de forma mas especifica (Sector-HEB) se utilizo un análisis de correspondencia simple (ACM), el cual al ser una técnica descriptiva permite elaborar un mapa de percepción de las categorías de las variables estudiadas tanto para el analisis microscópico del sedimento urinario (AMSU) Eri/campo, como para las tiras reactivas urinarias (TRU) Eri/ul.

Tabla 12: *Tabla de correspondencia de hematuria enzoótica bovina (HEB) mediante AMSU*

Sector de estudio	Grados				Margen activo
	No patológico	G1 (5-100 Eri/campo)	G2 (101-1000 Eri/campo)	G3 (1001-campo cubierto)	
PEJEYACU	22	7	0	1	30
PLAYAS DE DAUCAY	26	4	0	0	30
CUNE	6	21	0	3	30
QUERA ALTO	2	23	0	5	30
NUDILLO	14	14	0	2	30
GALLO CANTANA	19	10	0	1	30
DUMARÍ	14	10	0	6	30
PACAY	19	8	0	3	30
BOTONCILLO	26	4	0	0	30
SHIQUIL	27	3	0	0	30
PUEBLO VIEJO	27	3	0	0	30
RUSIOCOCHA	28	2	0	0	30
Margen activo	230	109	0	21	360

#### Resumen

Dimensión	Valor singular	Inercia	Chi cuadrado	Sig.	Proporción de inercia		Valor singular de confianza	
					Contabilizado para	Acumulado	Desviación estándar	Correlación 2
1	.577	.333			.920	.920	.038	-.016
2	.170	.029			.080	1.000	.076	
Total		.362	130.316	.000 <sup>a</sup>	1.000	1.000		

a. 33 grados de libertad

Tabla 13: *Tabla de correspondencia de hematuria enzoótica bovina (HEB) mediante TRU*

Sector de estudio	Conteo celular				
	Negativo	CA10	CA50	CA250	Margen activo
PEJEYACU	29	0	0	1	30
PLAYAS DE DAUCAY	30	0	0	0	30
CUNE	26	1	0	3	30
QUERA ALTO	25	0	0	5	30
NUDILLO	28	0	0	2	30
GALLO CANTANA	29	0	0	1	30
DUMARÍ	27	1	0	2	30
PACAY	27	0	2	1	30
BOTONCILLO	30	0	0	0	30
SHIQUIL	30	0	0	0	30
PUEBLO VIEJO	30	0	0	0	30
RUSIOCOCHA	30	0	0	0	30
Margen activo	341	2	2	15	360

## Resumen

Dimensión	Valor singular	Inercia	Chi cuadrado	Sig.	Proporción de inercia		Valor singular de confianza	
					Contabilizado para	Acumulado	Desviación estándar	Correlación 2
1	.264	.070			.463	.463	.052	.335
2	.245	.060			.397	.860	.069	
3	.145	.021			.140	1.000		
Total		.151	54.229	.011 <sup>a</sup>	1.000	1.000		

a. 33 grados de libertad

Los datos expuestos en la tabla 12, resumen de correspondencia, muestran el resultado del significativo (Sig.) que es inferior al valor de p igual a 0 o menor que 0,05 lo que indica que existe una relación entre los atributos y las dimensiones. En este caso, existe relación entre los grados de hematuria enzoótica bovina (HEB) y los sectores de estudio distribuidos en cada zona. La información citada por las dos dimensiones se ve influenciada por la proporción de inercia acumulada que es la cantidad de información contenida en la tabla antes mencionada, que es de 1.000. Datos o cantidades inferiores al 0.50 puede comprometer la interpretación de los datos.

Los datos expuestos en la tabla 13 respecto a resumen de correspondencia, según la técnica TRU, muestra que el significativo (sig.) es menor al valor p igual a 0 o menor que 0,05, por lo tanto, igual que la técnica AMSU, evidencia una relación entre las variables.

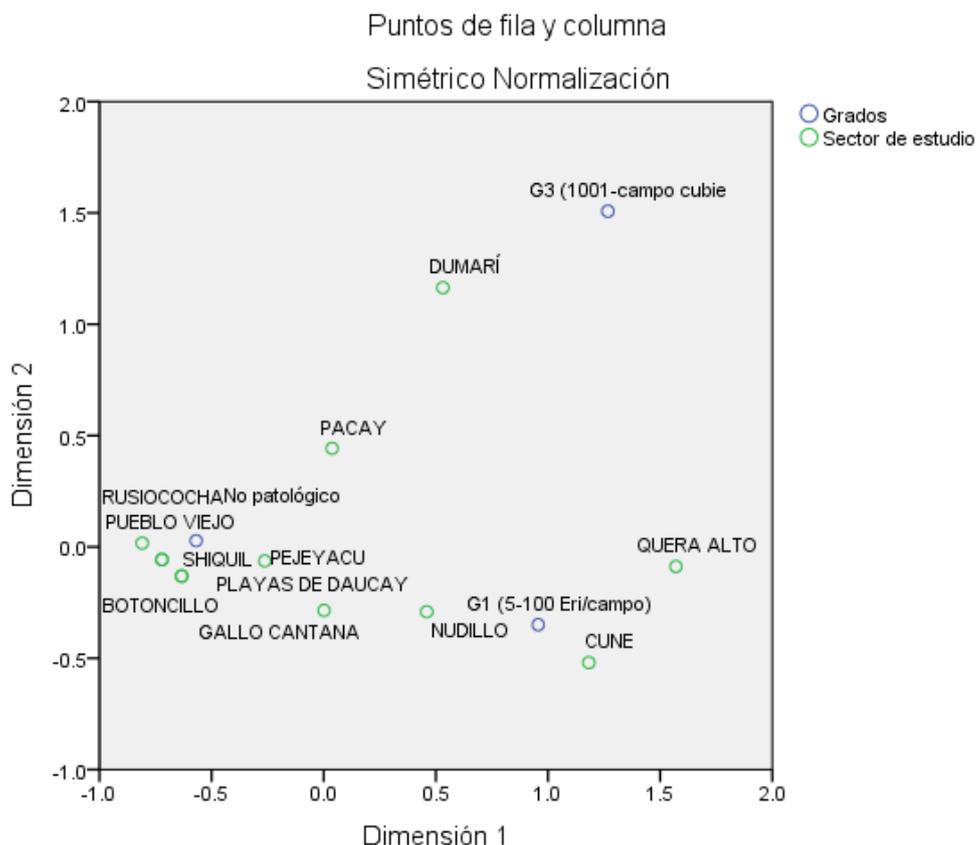


Gráfico 4: Gráfico Simétrico de normalización puntos de fila y columnas, método AMSU

En el gráfico cuatro, simétrico de normalización, se puede observar el grado de asociación de las variables de estudio, grados de hematuria enzoótica bovina (HEB) y los sectores correspondientes a cada zona de estudio. Así tenemos que los sectores de Dumarí, y Pacay (Zona B) se encuentran a una menor distancia del grado tres (G3), los sectores de Cune, Nudillo, Gallo Cantana y Quera Alto se encuentran próximos al grado uno (G1), mientras que próximos al punto no patológico se ubican los sectores de Rusiocochoa, Pueblo Viejo, Shiquil, Playas de Daucay, Botoncillo, y Pejeyacu lo que refleja una relación de dependencia entre las variables estudiadas.

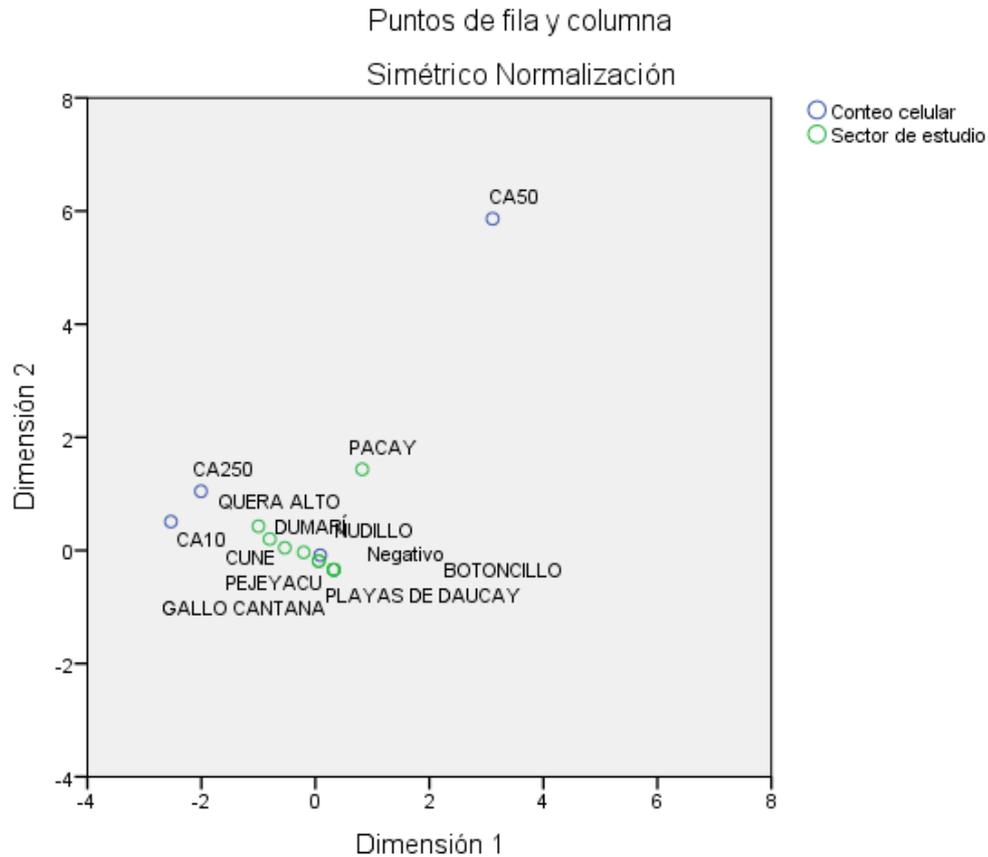


Gráfico 5: Gráfico Simétrico de normalización puntos de fila y columnas, método TRU

En el gráfico cinco, simétrico de normalización, se puede observar la asociación de las variables de estudio, conteo celular (tinción) de hematuria enzoótica bovina (HEB) y los sectores correspondientes a cada zona de estudio. Así tenemos que los sectores de Quera Alto, Cune y Dumarí se encuentran a una menor distancia del valor CA250, el sector de Pacay se encuentra próximo al valor de CA50, mientras que próximos al punto CA10 están los sectores de Nudillo, Pejeyacu, Gallo Cantana y no patológico se ubican los sectores de Rusiococho, Pueblo Viejo, Shiquil, Botoncillo y Playas de Daucay lo que refleja una relación de dependencia entre las variables estudiadas.

## 4.2 Análisis de datos de granja

### 4.2.1 Tipo de explotación

El tipo de explotación ganadera que predomina en una 100% en cada zona perteneciente al cantón Chilla, es la extensiva según lo expuesto por parte de los encuestados al momento de la entrevista.

### 4.2.2 Maleza invasiva recurrente

En el gráfico seis, en cuanto a la maleza existente en la zona A, esta se encuentra con un 40% de invasividad el abrojo, 20% la llashipa, 15% el wisho, 10% el bejuco, 5% el dumari, 2% la flor blanca, 2% la mora, 2% la pata de gallina, 2% el zorrillo y 2% el suco.

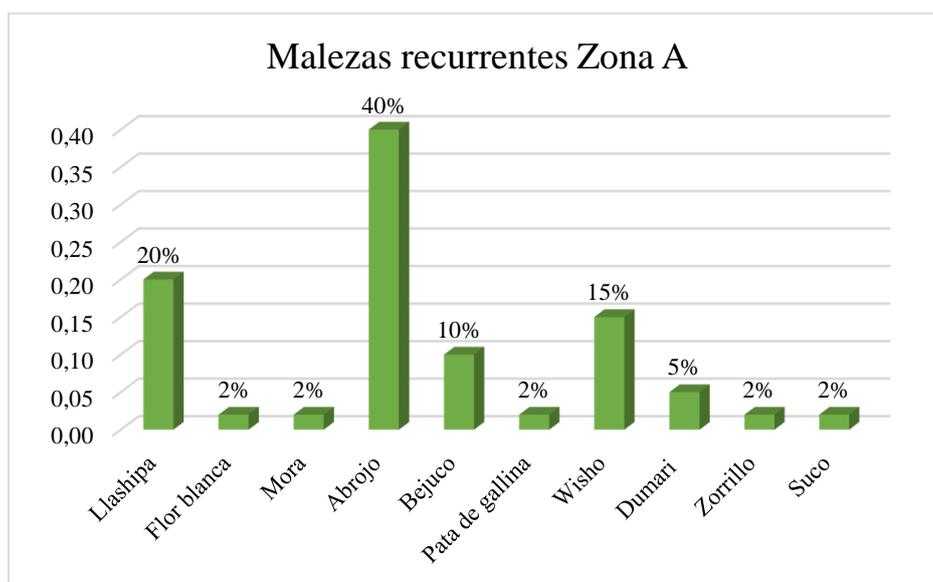


Gráfico 6: *Malezas recurrentes Zona A*

En el gráfico siete, que comprende la zona B, se evidencia un 60% de invasividad de la llashipa, seguida de la hoja de sambo 15%, la mora 10%, el galgón 5%, la chincha 3%, la chilca 2%, la guayara 2%, la hoja ancha 1%, la candelilla 1% y el aritaco 1%.

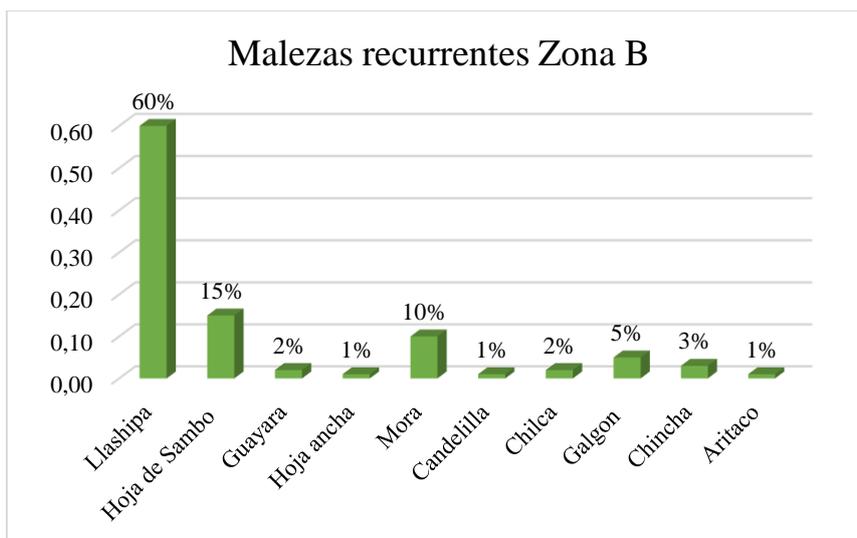


Gráfico 7: *Malezas recurrentes Zona B*

En la Zona C, como se expone en el gráfico ocho, se encuentra a la llashispa en un 50%, la mora 15%, el dumari 15%, la grama 13%, el poleo 5% y la chilca en un 2%.

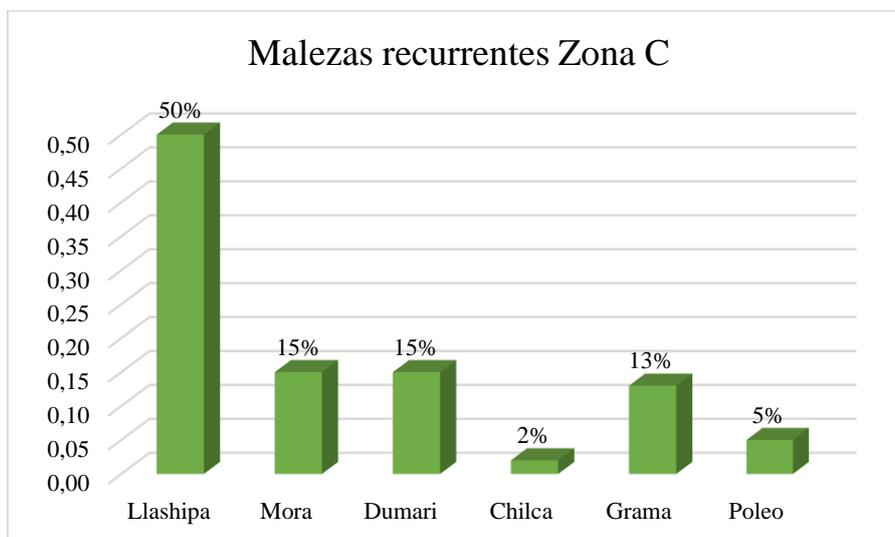


Gráfico 8: *Malezas recurrentes Zona C*

Como se observan en los gráficos, la presencia de llashispa en los potreros es invasiva, según los sectores comprendidos dentro de cada zona.

Lo cual coincide con Borges, Dominguez, Graterol y Camacaro (2017), los cuales mencionan que el *Pteridium* es una de las especies más distribuida en el mundo, a la cual se la

considera una maleza invasiva y persistente en los porteros dentro de las explotaciones ganaderas de altura. Esta planta ha sido relacionada como la principal responsable de la hematuria enzoótica bovina (HEB) en bovinos expuestos a su consumo.

La presencia de llashipa, un helecho del género *Pteridium* en zonas del Ecuador, en suelos ácidos y desde 600 hasta 2 000 msnm, es un grave problema, ya que ocasiona la enfermedad conocida como hematuria bovina (presencia de sangre en la orina) indica Toro (1997). El *Pteridium aquilinum* subespecie *arachnoideum* y que ahora se denomina *Pteridium arachnoideum* (Kaulf) Maxon, es la única especie de *Pteridium* que se conoce en el Ecuador, menciona Navarrete (2001) citado por (Calderón y otros, 2015).

#### 4.2.3 Análisis de datos generales de los bovinos

##### 4.2.3.1 Estrato etario

Los datos generales del animal, de acuerdo con su edad identificada en cada zona ganadera, se exponen en los siguientes párrafos:

El gráfico nueve, muestra que los bovinos que se encontraron en la zona A, en un 65%, tienen una edad comprendida entre los 5 a 7 años, y el resto un 35% en una edad de 2 a 4 años.



Gráfico 9: Estrato etario Zona A

En el gráfico 10, los bovinos de la zona B, en un 70% se ubican entre los 2 a 4 años, mientras que en un 30% entre los 5 a 7 años.



Gráfico 10: *Estrato etario Zona B*

En el gráfico 11, los bovinos de la Zona C, con edad de 5 a 7 años figuraban en el 60%, y el 40% comprendía bovinos de 2 a 4 años.



Gráfico 11: *Estrato etario Zona C*

Respecto a la edad los bovinos en la zona A, en un 65% se encontraban entre los 5 -7 años, en la zona B en un 70% de 2 – 4 años y en la zona C en un 60% en una edad de 5 – 7 años. Las zonas que mayor prevalencia de casos clínicos tuvieron, comprendidas en la A y B.

Verde, García, Chavera, Gonzáles, & Falcón (2017), mencionan que la edad del animal puede considerarse como un factor predisponente a HEB.

#### 4.2.3.2 Propósito de producción

Los ganaderos encuestados en las distintas zonas manifestaron en un 100%, que sus bovinos eran de doble propósito.

#### 4.2.3.3 Tipo racial

El tipo racial expresado en el grafico 12, evidencia en la investigación que, según el análisis en la zona A, predomina el ganado mestizo 50%, seguida del Brown Swiss 15%, Holstein 15%, Brahma 10%, Jersey 5% y Gyr 5% respectivamente.

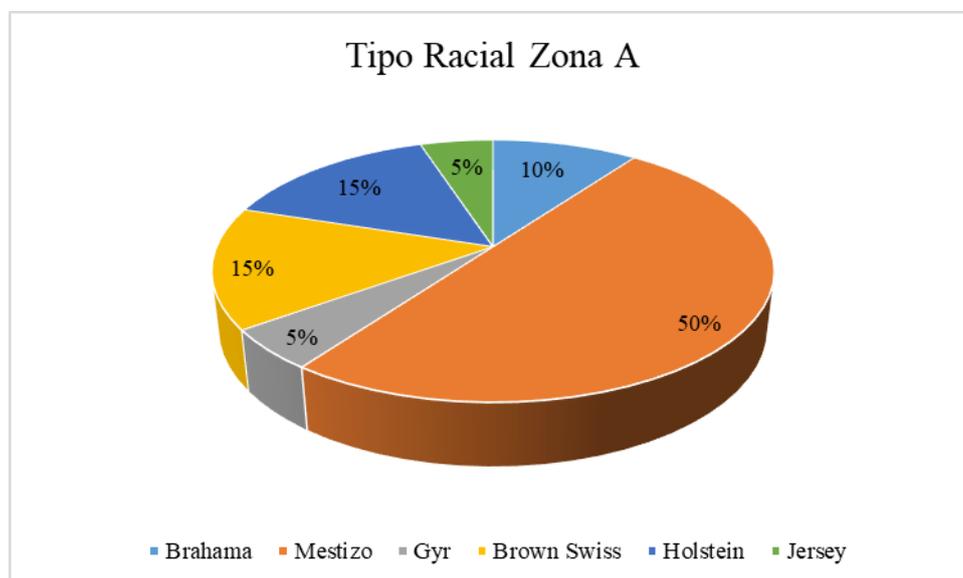


Gráfico 12: *Tipo racial Zona A*

En la Zona B, como se puede observar en el gráfico 13, se evidencia que existe 55% de ganado mestizo, 15% de Brown Swiss, 10% de Brahma, 10% de Holstein, 5% de Jersey y 5% de Gyr.

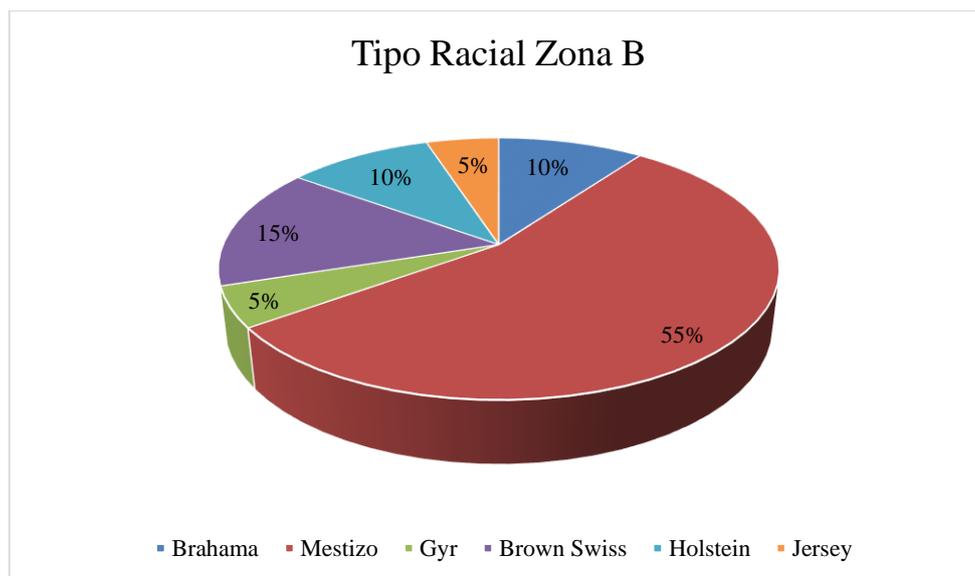


Gráfico 13: *Tipo racial Zona B*

En la zona C, según se expone en el gráfico 14, se observa un 65% de ganado mestizo, 15% de Brown Swiss, 15% de Holstein y 5% de Jersey.

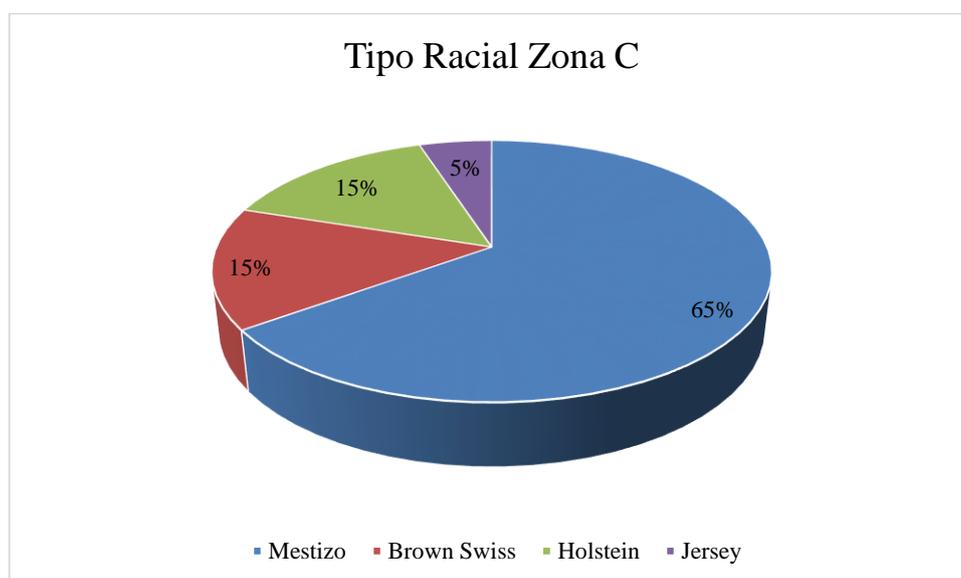


Gráfico 14: *Tipo racial Zona C*

En lo referente al tipo racial, dentro del cantón predomina el ganado mestizo (cruce de criollo y Holstein) en un 50% en la zona A, 55% en la zona B y 65% en la zona C. Cabe mencionar que existen productores que refieren a sus bovinos con el nombre de “ganado

pintado” (mezcla mestizo y holstein) los cuales se incluyeron dentro de la categoría mestizo, al no constituir un tipo racial.

Existe ausencia de asociación estadística entre casos de HVEB con el grupo racial según Herencia, Falcón, García y Chavera (2013).

Cabe resaltar que un 70% de los ganaderos encuestados, en las zonas A y B aseguraron tener conocimiento y, en algún momento, poseer semovientes con signos clínicos de hematuria en sus hatos, afirmando que en cuanto se evidencia que un bovino “orina sangre” se lo descarta inmediatamente. Adicionalmente acotan que el pago recibido por estos animales no refleja su verdadero costo económico. Es así que un bovino con una buena condición corporal, que empiece a mostrar signos de hematuria no recibe el mismo pago en peso que uno con similares características corporales que no presente hematuria.

En cuanto al cuadro clínico, el 95.8% de los encuestados descartaron que sus animales presenten sintomatología aparente al momento de la toma de muestra, mientras que un 4.2% de los encuestados confirmaron que sus animales presentaban sintomatología aparente (meadera de sangre) de hematuria enzoótica bovina (HEB).

## 5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 Conclusiones

A través de estimulación perivulvar se obtuvo las muestras de orina de diferentes bovinos ubicados en los diferentes sectores pertenecientes al cantón Chilla.

La prevalencia de hematuria enzoótica bovina (HEB) en tres zonas ganaderas pertenecientes al cantón Chilla, a través del análisis microscópico del sedimento urinario fue del 36.1% (130/360), y del 5.28% (19/360) mediante el uso de tiras reactivas urinarias (TRU).

Los sectores de Quera y Cune pertenecientes a la zona A y los sectores de Dumari y Pacay, pertenecientes a la zona B, presentaron un elevado porcentaje de animales con signos clínicos de hematuria enzoótica bovina mediante el uso paralelo de las dos técnicas.

Se evidenció la presencia del helecho (*Pteridium arachnoideum*) conocido como llashipa, en las tres zonas ganaderas del cantón Chilla, siendo el sector Playas de Daucay perteneciente a la zona A, el que menor cantidad poseía en sus predios según la encuesta realizada a los ganaderos locales.

### 5.2 Recomendaciones

Socializar con los ganaderos, para conocimiento de la problemática, estudios relacionados a hematuria, sus causalidades y/o posibles soluciones prácticas en campo.

Realizar investigaciones complementarias como análisis histopatológicos de vejiga en los sectores de las zonas ganaderas donde existe un mayor porcentaje de bovinos con manifestación clínica de hematuria enzoótica bovina (HEB).

Enfocar proyectos de mejora de pasturas como alternativa para el control de la llashipa existente en los potreros donde pastan los bovinos.

Concientizar al ganadero sobre el uso ciertos medicamentos en los bovinos, al momento de coadyuvar en el “tratamiento” de la hematuria previo al descarte de los animales con signos clínicos de la enfermedad.

## 6 BIBLIOGRAFÍA

1. Amelot, A. (1999). Helecho macho, salud animal y salud humana. *Revista Facultad de Agronomía LUZ*, 16(5), 528-544. Obtenido de <http://produccioncientificaluz.org/index.php/agronomia/article/download/11833/11822>
2. Benjamín , M. M. (1962). *Compendio de Patología Veterinaria Clínica Veterinaria* . México : Cía Editorial Continental S.A.
3. Boada , P. (28 de Junio de 2011). *EVALUACIÓN DE INDICADORES METABÓLICOS EN HEMBRAS BOVINAS DURANTE LA FASE DE PERIPARTO MEDIANTE EXAMENES DE QUIMICA SECA EN LA ORINA*. Escuela Politécnica del Ejército, Departamento de Ciencias de la Vida . Sangolqui: ESPE. Obtenido de <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/3913>
4. Borges, J., Dominguez, L., Graterol, O., & Camacaro, A. (2017). Control químico de *Pteridium esculentum* (G. Forst.) Cockayne (Thomson, 2012) en el Municipio Bolívar, Estado Yaracuy, Venezuela. *Revista Bioagro*, 29(2), 145-150. Obtenido de <http://www.scielo.org.ve/pdf/ba/v29n2/art09.pdf>
5. Calderón, Ä., Sánchez, L., Mancebo, B., Marrero, E., Bulnes, C., Chiriboga, X., & Silva, J. (2015). Diagnostic bovine Enzootic Hematuria Safety and Milk in Bolívar Province Ecuador. *International Journal of Applied Science and Technology*, 113 - 135.

6. CRESA. (Miércoles de Marzo de 2009). *CRESA*. Obtenido de cresa.es Web site: <http://www.cresa.es/granja/pdf/Vacas.pdf>
7. Cueva, A. (2012). *Prevalencia de hematuria enzoótica en bovinos sacrificados en el camal municipal del cantón Marcabellí*. Universidad Técnica de Machala. Machala: Machala : Universidad Técnica de Machala. Obtenido de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/1389>
8. Cueva, D. (2015). *Estudio de la prevalencia de la Hematuria Vesical Enzoótica Bovina en la Parroquia Palanda del Cantón Palanda de la Provincia de Zamora Chinchipe*. UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA. Loja : UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA. Obtenido de <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/11194>
9. Feijóo, H. (2012). *Diagnóstico de hematuria enzoótica en bovinos del cantón Atahualpa mediante examen de orina con tiras reactivas*. Machala: Machala: Universidad Técnica de Machala. Obtenido de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/1379>
10. Fundacion Affinity . (18 de junio de 2018). *www.fundacion-affinity.org*. Obtenido de [www.fundacion-affinity.org](http://www.fundacion-affinity.org): [https://www.fundacion-affinity.org/sites/default/files/derechos\\_animal.pdf](https://www.fundacion-affinity.org/sites/default/files/derechos_animal.pdf)
11. Gallardo, L. (2013). *Prevalencia de hematuria enzoótica bovina por medio de tiras reactivas en el cantón Las Lajas*. Universidad Técnica de Machala. Machala: Machala : Universidad Técnica de Machala. Obtenido de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/1379>
12. Gallo Lamping, C. A. (2014). *MANUAL DE DIAGNOSTICO CON ÉNFASIS EN LABORATORIO CLÍNICO VETERINARIO* (Primera ed.). Managua, Nicaragua:

Universidad Nacional Agraria. Obtenido de <http://repositorio.una.edu.ni/2745/1/tnl70g172m.pdf>

13. Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Chilla. (2015). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Chilla*. Chilla: Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Chilla. Obtenido de [http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL\\_SNI/data\\_sigad\\_plus/sigadplusdocumentofinal/0160002210001\\_PD%20y%20OT%20DEFINITIVO%20SENPLADES\\_14-03-2015\\_16-00-13.pdf](http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/0160002210001_PD%20y%20OT%20DEFINITIVO%20SENPLADES_14-03-2015_16-00-13.pdf)
14. Gutierrez Calvo, G. (2016). *CREACIÓN DEL LABORATORIO CLINICO EN LA CLINICA VETERINARIA APAP (Asociación Protectora de Animales y Plantas Pereira)*. Universidad Tecnológica de Pereira , Programa Medicina Veterinaria y Zootecnia . Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira . Obtenido de <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/6117/636089G984.pdf?sequence=1>
15. Haro, R. (2003). *I Informe sobre Recursos Zoogeneticos Ecuador*. Ministerio de Agricultura y Ganadería y Subsecretaria de Fomento Agroproductivo, Dirección para la Implementación del Desarrollo Agropecuario, Agroforestal y Agroindustrial. Quito: Ministerio de Agricultura y Ganadería . Obtenido de <http://www.fao.org/docrep/pdf/010/a1250e/annexes/CountryReports/Ecuador.pdf>
16. Herencia, K., Falcón, N., García, M., & Chavera, A. (2013). PREVALENCIA DE HEMATURIA VESICAL ENZOÓTICA BOVINA DETERMINADA MEDIANTE URIANÁLISIS EN OXAPAMPA, PERÚ. *Revista de Investigaciones*

*Veterinarias del Perú*, 24(1), 50-57. Obtenido de [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172013000100007&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172013000100007&script=sci_arttext)

17. INEC. (2016). *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua ESPAC*. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos , Dirección de Estadísticas Agropecuarias y Ambientales DEAGA; Unidad de Estadísticas Agropecuarias ESAG. Quito : INEC. Obtenido de [http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_agropecuarias/espac/espac-2016/Informe%20ejecutivo%20ESPAC\\_2016.pdf](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2016/Informe%20ejecutivo%20ESPAC_2016.pdf)
18. Kahn, C. M., & Line, S. (2007). *MANUAL MERCK DE VETERINARIA* (Sexta ed., Vol. II). Barcelona, España: EDITORIAL OCÉANO.
19. Latimer , K., Mahaffey, E. A., & Prass, K. W. (2005). *Duncan & Prasse's Patología Clínica Veterinaria* (Cuarta ed.). Barcelona, España : Multimédica.
20. León, D. (2018). *Prevalencia de Hematuria Enzoótica Bovina diagnosticada mediante el uso de tiras reactivas en el cantón Arenillas*. Guayaquil: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/10169>
21. Messeguer, J., Gómez, J., Verde, M., Marcas, C., Gascón, F., García, S., & Aseña , M. (1992). *Manual Práctico de Análisis Clínicos en Veterinaria*. Zaragoza, España: MIRA.
22. Murray Núñez , R., & Orozco Benítez , M. (2017). *L - Manuals T - III MANUAL BÁSICO DE PRÁCTICAS PARA ANÁLISIS CLÍNICOS* (Primera ed.). (M.

Ramos Escmilla, Ed.) Tepic, Nayarit, Mexico: ECORFAN-México. Obtenido de <https://www.ecorfan.org/textbooks/L-Manuals/LM%20TIII/LM%20TIII.pdf>

23. Navarrete, H. (2001). *Helechos comunes de la amazonía baja ecuatoriana* . Quito : Simbioe .
24. Niwa, H., Ojika, M., Wakamatsu, K., Yamada, K., Ohba, S., Saito, Y., . . . Matsushita , K. (1983). *STEREOCHEMISTRY OF PTAQUILOSIDE, A NOVEL NORSEQUITERPENE GLUCOSIDE FROM BRACKEN, PTERIDIUM AQUILINUM VAR. LATIUSCULUM* (Vol. 24). Great Britain: Pergamon Press Ltd.
25. Ordóñez, G. J. (2007). *Prevalencia de hematuria enzoótica en bovinos sacrificados en el camal municipal de Portovelo*. Universidad Técnica de Machala. Machala: Machala : Universidad Técnica de Machala. Obtenido de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/1783>
26. Pamukcu, A. M., Göksoy , S. K., & Price, J. (1967). Neoplasias de la vejiga urinaria inducidas por la alimentación de helechos (*Pteris aquilina*) a las vacas. *Cancer Research*, 917-924.
27. Pavelski, M., Ollhoff, R., Barros, I., Deconto, I., Welker, A., & Triches, P. (Mayo de 2014). Evaluation of urine dipstick and cystoscopy in bovine enzootic. *Semina: Ciências Agrárias*, 35(3), 1369-1376. doi:10.5433/1679-0359.2014v35n3p1369
28. Pinto, C., Peleteiro, M. C., Lobo, M. A., Machado, J., & Silva, L. (2007). Intoxicação aguda pelo feto comum (*Pteridium aquilinum* (L.) Kühn). *Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias* , 297 .

29. Ramírez, C. J. (2006). *Prevalencia de hematuria enzoótica en bovinos sacrificados en el camal municipal de Balsas*. Universidad Técnica de Machala. Machala: Machala : Universidad Técnica de Machala. Obtenido de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/1042>
30. Rincón, D. &. (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 CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 11(1), 72-77. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/cmvez/v11n1/v11n1a07.pdf>
31. Rodríguez, M. d. (3 de 10 de 2010). *docshare01.docshare.tips*. Obtenido de [docshare01.docshare.tips](http://docshare01.docshare.tips):  
<http://docshare01.docshare.tips/files/4872/48723580.pdf>
32. Sanchez Villalobos , A. J. (15 de Noviembre de 2006). *Otras consideraciones etiopatológicas de la hematuria vesical bovina*. Zaruma: 1er Encuentro Latinoamericano de Expertos en HVB. Memorias. Obtenido de <https://docplayer.es/34892511-Otras-consideraciones-etipatologicas-de-la-hematuria-vesical-bovina.html>
33. Secretaria Nacional de Planificacion y Desarrollo . (2014). *Ficha de cifras generales*. Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo , Dirección de Métodos, Análisis e Investigación . Quito: SENPLADES. Obtenido de [http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/Portal%20SNI%202014/FICHAS%20F/0705\\_CHILLA\\_EL%20ORO.pdf](http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/Portal%20SNI%202014/FICHAS%20F/0705_CHILLA_EL%20ORO.pdf)

34. SENPLADES. (2013). *Diagnóstico Socioeconómico y Territorial de la Provincia de El Oro*. INEC-MAG, SICA, Machala, El Oro. Obtenido de <http://www.eloro.gob.ec/wp-content/uploads/2013/12/diagsocprov.pdf>
35. Silva M, M. J. (12 de 06 de 2006). *HEMATURIA ENZOOTICA BOVINA (HEB)*. Asociación Venezolana de Producción Animal . Trujillo: AVPA. Recuperado el 15 de septiembre de 2018, de [http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/jornada\\_leche\\_III/hematuria\\_enzootica\\_bovina.pdf](http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/jornada_leche_III/hematuria_enzootica_bovina.pdf)
36. Somvanshi, R. (25 de Febrero de 2011). *Monograph on Bovine Papillomatoses (Research Review of Work done on Cutaneous and Mucosal Warts)*. Indian Veterinary Research Institute , Division of Pathology . Izatnagar: Indian Veterinary Research Institute. Obtenido de [http://krishikosh.egranth.ac.in/bitstream/1/2057334/1/0090\\_MONOGRAM%20ON%20BOVINE%20PAPILLOMATOSES.pdf](http://krishikosh.egranth.ac.in/bitstream/1/2057334/1/0090_MONOGRAM%20ON%20BOVINE%20PAPILLOMATOSES.pdf)
37. Tacuri Bravo, V. M. (2013). *DETERMINACION DE GLUCOSA EN SANGRE Y ORINA COMO DIAGNÓSTICO PRESUNTIVO DE DIABETES MELLITUS TIPO II Y SUS FACTORES DESENCADENANTES EN EL BARRIO PASALLAL DE LA PARROQUIA SANGUILLIN DEL CANTÓN MALVAS (Tesis de pregrado)*. Universidad Nacional de Loja , Carrera de Laboratorio Clínico. Loja: Universidad Nacional de Loja. Obtenido de <http://dspace.unl.edu.ec/handle/123456789/17691>
38. Tokarnia, C., Dobereiner, J., & Vargas, P. (2002). Poisonous plants affecting livestock in Brazil. *TOXICON*, 1649-1650.

39. Toro, J. (1997). Malezas en pastizales del trópico seco. *Revista informativa del Insituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias*.
40. Ullauri, F. (2013). *Prevalencia de hematuria enzoótica bovina mediante tiras reactivas en el cantón Santa Rosa*. Universidad Técnica de Machala. Machala: Machala : Universidad Técnica de Machala. Obtenido de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/1444>
41. Verde, G., García, M., Chavera , A., Gonzáles, C., & Falcón , N. (11 de Marzo de 2017). Diagnóstico Clínico de la Hematuria Vesical Enzoótica Bovina por Urianálisis de la Provincia de Oxapampa, Perú. *Revista de investigaciones veterinarias del Perú*, 522 - 529. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v28i3.13286>
42. Vetter, J. (2009). A Biological hazard of our age: Bracken fern [*Pteridium aquilinum* (L) Kuhn] A review. . En V. János, *Acta Veterinaria Hungarica* (págs. 183-196). Budapest.
43. Villalobos, J. (1985). CARCINOGENICIDAD DEL PTERIDIUM AQUILINUM Y ALTA INCIDENCIA DEL CANCER GÁSTRICO EN COSTA RICA. *Rev. Cost. Cienc. Med*, 6, 131-139. Obtenido de <http://www.binasss.sa.cr/revistas/rccm/v6n3/art5.pdf>

## 7 ANEXOS

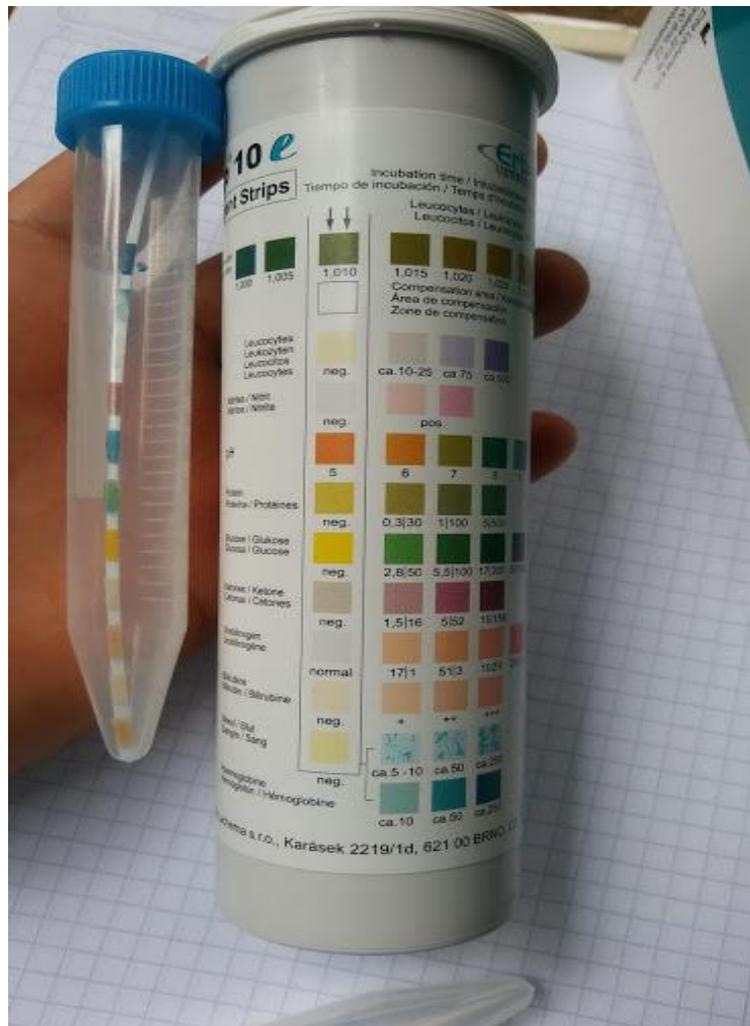


Foto 1: Tiras reactivas urinarias (TRU)



*Foto 2 y Foto 3: Equipos de laboratorio para el análisis microscópico del sedimento urinario*



*Foto 4 y Foto 5: Población bovina de zonas de estudio*



*Foto 6: Sujeción de bovino, con manifestación clínica de Hematuria*



*Foto 7: Estimulación perivulvar*

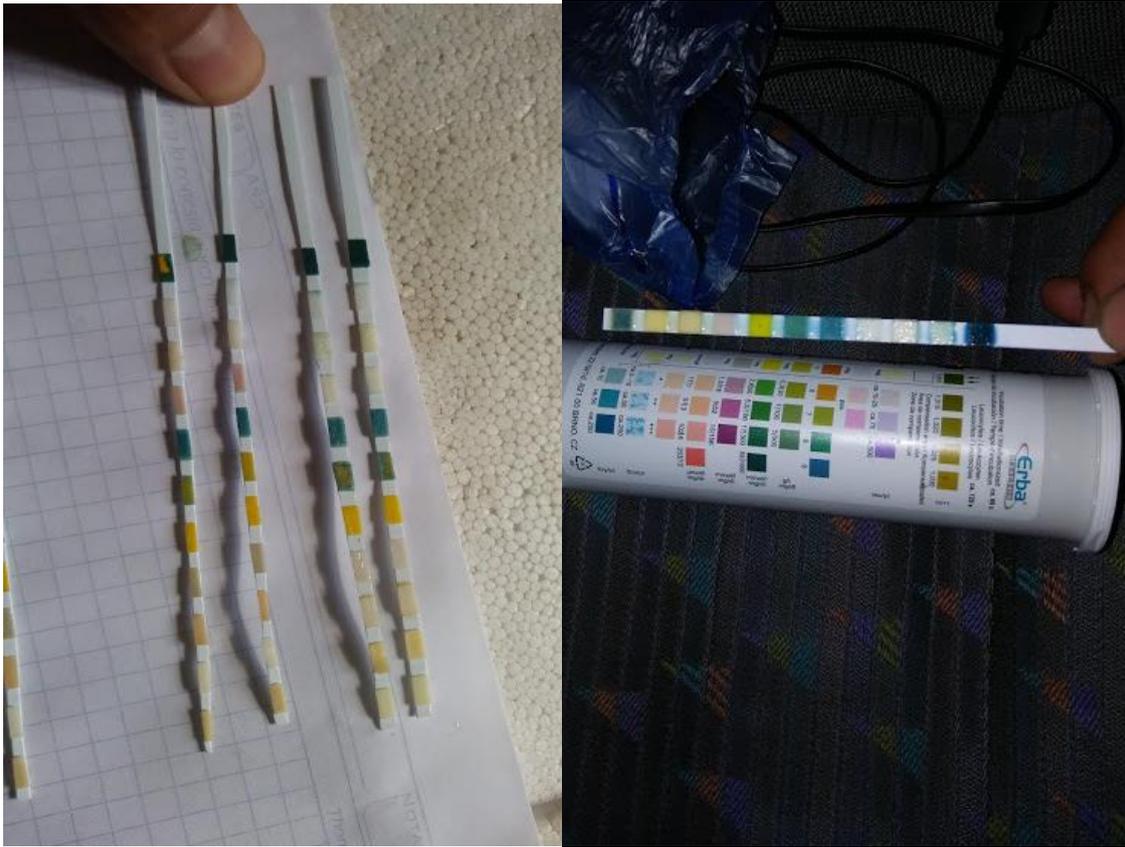
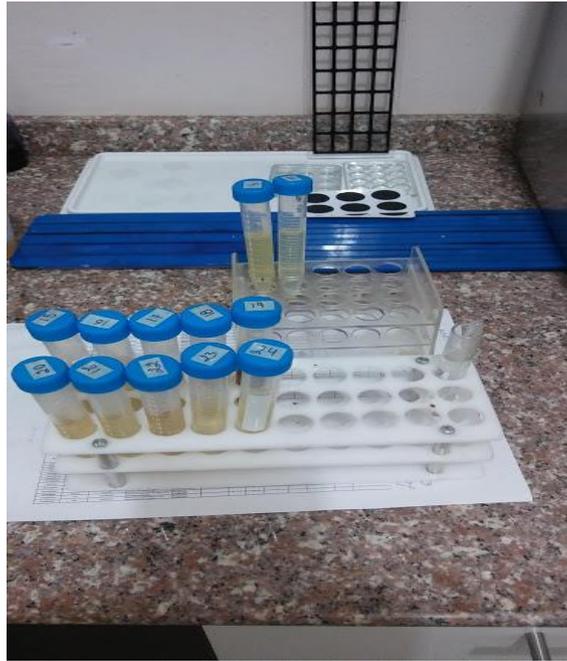


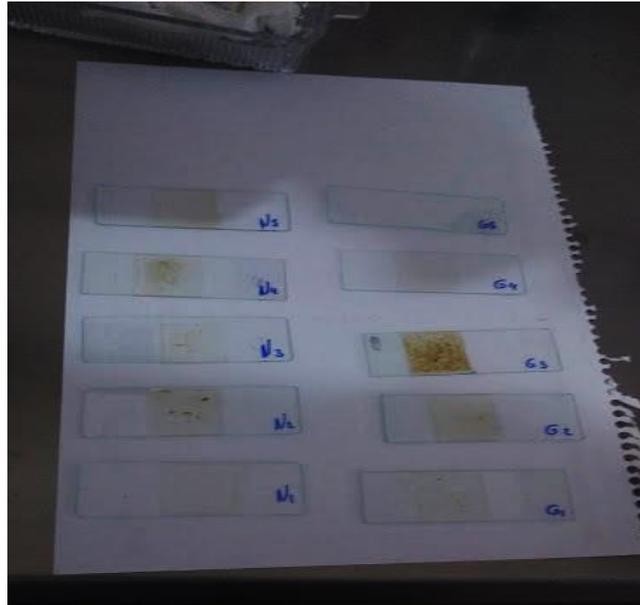
Foto 8: Lectura de muestras, tiras reactivas urinarias (TRU)



*Foto 9: Preparación de muestras identificadas para el AMSU*



*Foto 10: Centrifugación de las muestras para el AMSU*



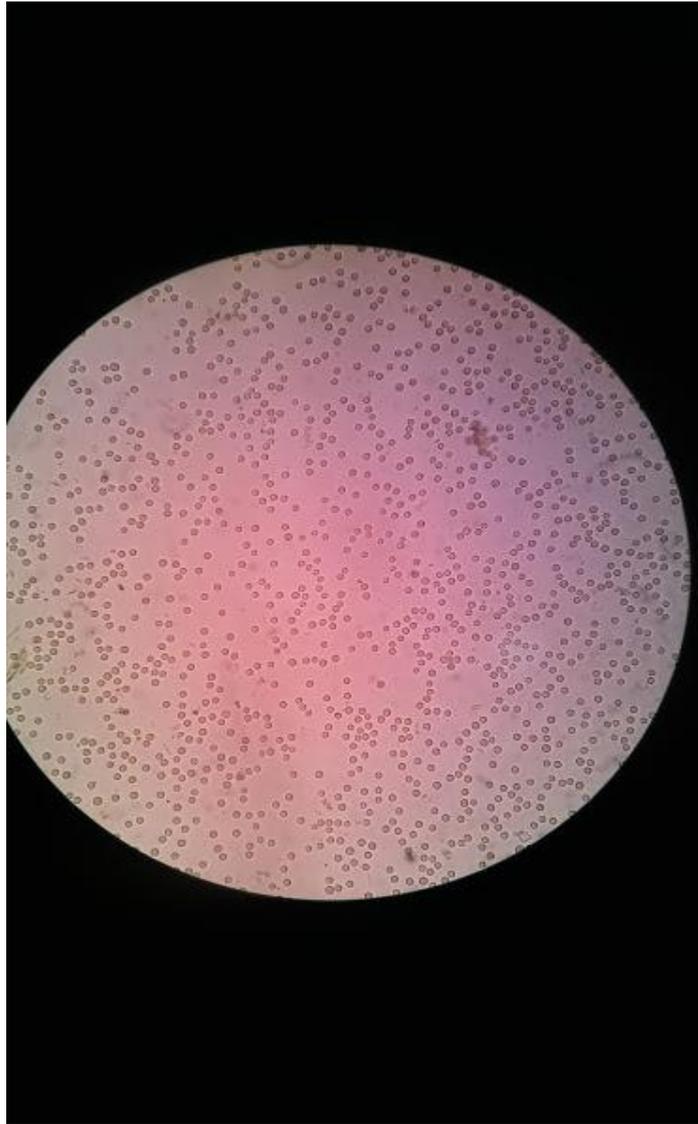
*Foto 11: Fracción del sedimento urinario en placa para su observación*



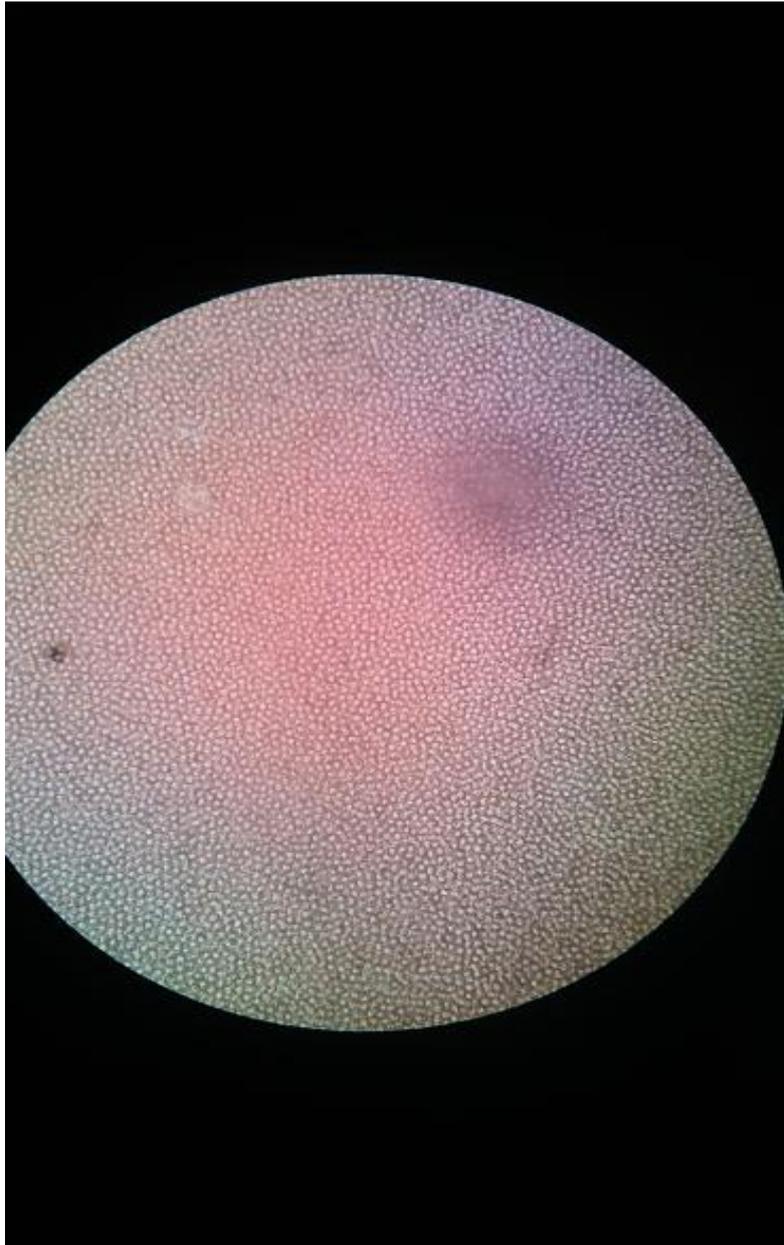
*Foto 12: Observación y lectura microscópica del sedimento urinario*



*Foto 13: Conteo de eritrocitos por campo - HEB Grado 1*



*Foto 14: Conteo de eritrocitos por campo - HEB Grado 2*



*Foto 15: Conteo de eritrocitos por campo - HEB Grado 3*



*Foto 16: Muestra de orina con hematuria*



*Foto 17: Vejiga con puntos hemorrágicos de bovino que presentaba hematuria*