UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente

Carrera de Medicina Veterinaria

TEMA:

DETERMINACION DE LAS PATOLOGÍAS EN GANADO BOVINO POR LA EXPLOTACIÓN DE MATERIAL PÉTREO EN LA COMUNIDAD SHOBOL LLIN LLIN.

Proyecto de Investigación previo a la obtención del Título de Médico Veterinario otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Medicina Veterinaria.

Autor:

Henry Danilo Ganán Guacho

Tutor:

Dr. Jhonatan Adrián Monteros Pazmiño. MSc.

GUARANDA – ECUADOR

2024

DETERMINACION DE LAS PATOLOGÍAS EN GANADO BOVINO POR LA EXPLOTACIÓN DE MATERIAL PÉTREO EN LA COMUNIDAD SHOBOL LLIN LLIN.

REVISADO Y APROBADO POR:

.....

Dr. Jhonatan Adrián Monteros Pazmiño. MSc.

TUTOR

.....

Dr. Franco Bolívar Cordero Salazar. MSc.

PAR LECTOR

.....

Dra. Jenny Marcela Martínez Moreira. MSc.

PAR LECTORA

CERTIFICACIÓN DE AUTORIA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Yo, Henry Danilo Ganán Guacho, con CI: 0605024512, declaró que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional; y, que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autor (es).

La Universidad Estatal de Bolívar, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, su Reglamentación y la Normativa Institucional vigente.

.....

Henry Danilo Ganán Guacho

AUTOR

CI: 0605024512

.....

Dr. Jhonatan Adrián Monteros Pazmiño. MSc.

TUTOR

CI: 0201891397

Se otorgó ante mi y en fe de ello confiero ésta ....Primera... copia certificada, firmada y sellada en 4 Guaranda, 15 de Octubre del 2024

Dr. Hernán Criollo Arcos
NOTARIO SEGUNDO DEL CANTÓN GUARANDA

NOTARIA SEGUNDA
DR. HERNÁN CRIOLLO AR-COS
Guaranda - Ecuador

20240201002P01537 DECLARACION JURAMENTADA

OTORGA: HENRY DANILO GANÁN GUACHO

CUANTIA: INDETERMINADA

DI 2 COPIAS

En la ciudad de Guaranda, provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy día martes quince de octubre de dos mil veinticuatro, ante mí DOCTOR HERNÁN RAMIRO CRIOLLO ARCOS, NOTARIO SEGUNDO DE ESTE CANTÓN, comparece el señor Henry Danilo Ganán Guacho, domiciliado en la comunidad Shobol Llin Llin, parroquia San Juan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo, y de tránsito por este lugar, con celular número: cero nueve siete nueve siete cuatro seis cero siete cinco, correo electrónico: hdganan@gmail.com, por sus propios derechos. El compareciente es de nacionalidad ecuatoriana, mayor de edad, de estado civil soltero, a quien de conocerlo doy fe en virtud de haberme exhibido su cédula de ciudadanía en base a la que procedo a obtener su certificado electrónico de datos de identidad ciudadana, del Registro Civil, mismo que agrego a esta escritura como documento habilitante; bien instruido por mí el Notario en el objeto y resultados de esta escritura de Declaración Juramentada que a celebrarla proceden, libre y voluntariamente.- En efecto juramentado que fue en legal forma previa las advertencias de la gravedad del juramento, de las penas de perjurio y de la obligación que tiene de decir la verdad con claridad y exactitud, declara lo siguiente: "Que previo a la obtención del Título de Médico Veterinario, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente, de la carrera de Medicina Veterinaria, manifiesto que los criterios e ideas emitidas en el presente Proyecto de investigación Titulado: **"DETERMINACION DE LAS PATOLOGÍAS EN GANADO BOVINO POR LA EXPLOTACIÓN DE MATERIAL PÉTREO EN LA COMUNIDAD SHOBOL LLIN LLIN.**", es de mi exclusiva responsabilidad en calidad de autor, además autorizo a la Universidad Estatal de Bolívar hacer uso de todos los contenidos que me pertenece o parte de los que contiene esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación. Es todo cuanto tengo que decir en honor a la verdad". Hasta aquí la declaración juramentada que junto con los documentos anexos y habilitantes que se incorpora queda elevada a escritura pública con todo el valor legal, y que el compareciente acepta en todas y cada una de sus partes, para la celebración de la presente escritura se observaron los preceptos y requisitos previstos en la Ley Notarial; y, leída que le fue al compareciente por mí el Notario, se ratifica y firma conmigo en unidad de acto quedando incorporada en el Protocolo de esta Notaría, de todo cuanto DOY FE.

Henry Danilo Ganán Guacho
C.C. 0605024512

DR. HERNÁN RAMIRO CRIOLLO ARCOS
NOTARIO SEGUNDO DE CANTÓN GUARANDA

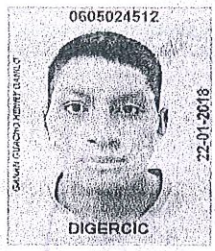
NOTARIA SEGUNDA :: DR. HERNÁN CRIOLLO ARCOS :: Guaranda · Ecuador

REPÚBLICA DEL ECUADOR
Dirección General de Registro Civil, Identificación y Cedulación

Dirección General de Registro Civil,
Identificación y Cedulación

CERTIFICADO DIGITAL DE DATOS DE IDENTIDAD

NOTARIA SEGUNDA · DR. HERNÁN CRIOLLO ARCOS · Guaranda · Ecuador





Número único de identificación: 0605024512

Nombres del ciudadano: GANAN GUACHO HENRY DANILO

Condición del cedulado: CIUDADANO

Lugar de nacimiento: ECUADOR/CHIMBORAZO/RIOBAMBA/SAN JUAN

Fecha de nacimiento: 8 DE SEPTIEMBRE DE 1996

Nacionalidad: ECUATORIANA

Sexo: HOMBRE

Instrucción: BACHILLERATO

Profesión: BACHILLER

Estado Civil: SOLTERO

Cónyuge: No Registra

Fecha de Matrimonio: No Registra

Datos del Padre: GANAN GANAN JORGE OSWALDO

Nacionalidad: ECUATORIANA

Datos de la Madre: GUACHO TENE MARIA ERMELINDA

Nacionalidad: ECUATORIANA

Fecha de expedición: 22 DE ENERO DE 2018

Condición de donante: SI DONANTE

Información certificada a la fecha: 15 DE OCTUBRE DE 2024
Emisor: HERNAN RAMIRO CRIOLLO ARCOS - BOLIVAR-GUARANDA-NT 2 - BOLIVAR - GUARANDA

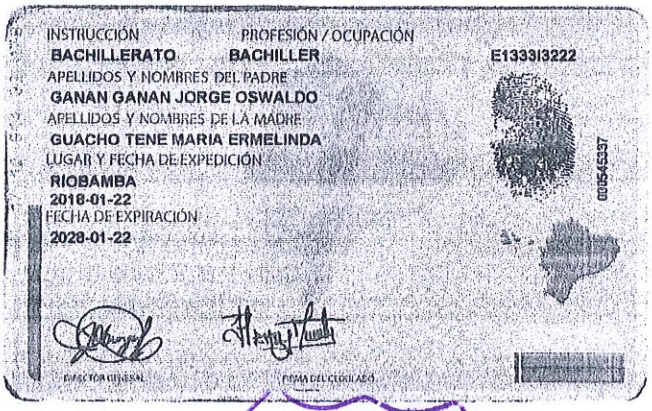
N° de certificado: 240-070-48491

240-070-48491

Lcdo. Ottón José Rivadeneira González
Director General del Registro Civil, Identificación y Cedulación
Documento firmado electrónicamente

La institución o persona ante quien se presente este certificado deberá validarlo en:**https://virtual.registrocivil.gob.ec**, conforme a la LOGIDAC Art. 4, numeral 1 y a la LCE.
Vigencia del documento 3 validaciones o 2 meses desde el día de su emisión. En caso de presentar inconvenientes con este documento escriba a **enlinea@registrocivil.gob.ec**


REPÚBLICA DEL ECUADOR
DIRECCIÓN GENERAL DE REGISTRO CIVIL, IDENTIFICACIÓN Y CEDULACIÓN
CÉDULA DE CIUDADANÍA
No. 060502451-2
APELLIDOS Y NOMBRES
GANAN GUACHO HENRY DANILO
LUGAR DE NACIMIENTO
CHIMBORAZO
RIOBAMBA
SAN JUAN
FECHA DE NACIMIENTO 1996-09-08
NACIONALIDAD ECUATORIANA
SEXO HOMBRE
ESTADO CIVIL SOLTERO


INSTRUCCIÓN
BACHILLERATO
PROFESIÓN / OCUPACIÓN
BACHILLER
E133313222
APELLIDOS Y NOMBRES DEL PADRE
GANAN GANAN JORGE OSWALDO
APELLIDOS Y NOMBRES DE LA MADRE
GUACHO TENE MARIA ERMELINDA
LUGAR Y FECHA DE EXPEDICIÓN
RIOBAMBA
2018-01-22
FECHA DE EXPIRACIÓN
2028-01-22
DIRECTOR GENERAL
FIRMA DEL CEDULADO


CERTIFICADO DE VOTACIÓN
21 DE ABRIL DE 2021
GANAN GUACHO HENRY DANILO
N° 59500747
PROVINCIA: CHIMBORAZO
CIRCUNSCRIPCIÓN:
CANTÓN: RIOBAMBA
PARROQUIA: SAN JUAN
ZONA:
JUNTA No. 0004 MASCULINO
CC N°. 0605024512

NOTARIA SEGUNDA
DR. HERNÁN GRIJALVA ARCOS
Guaranda - Ecuador

Factura: 001-002-000044885

20240201002P01537

NOTARIO(A) HERNAN RAMIRO CRIOLLO ARCOS

NOTARÍA SEGUNDA DEL CANTON GUARANDA

EXTRACTO

Escritura N°:	20240201002P01537

ACTO O CONTRATO:
DECLARACIÓN JURAMENTADA PERSONA NATURAL

FECHA DE OTORGAMIENTO:	15 DE OCTUBRE DEL 2024, (9:41)

OTORGANTES

OTORGADO POR

Persona	Nombres/Razón social	Tipo interviniente	Documento de identidad	No. Identificación	Nacionalidad	Calidad	Persona que le representa
Natural	GANAN GUACHO HENRY DANILO	POR SUS PROPIOS DERECHOS	CÉDULA	0605024512	ECUATORIANA	COMPARECIENTE	

A FAVOR DE

Persona	Nombres/Razón social	Tipo interviniente	Documento de identidad	No. Identificación	Nacionalidad	Calidad	Persona que representa

UBICACIÓN

Provincia	Cantón	Parroquia
BOLÍVAR	GUARANDA	ANGEL POLIVIO CHAVEZ

DESCRIPCIÓN DOCUMENTO:
OBJETO/OBSERVACIONES:

CUANTÍA DEL ACTO O CONTRATO:	INDETERMINADA

NOTARIO(A) HERNAN RAMIRO CRIOLLO ARCOS

NOTARÍA SEGUNDA DEL CANTÓN GUARANDA

NOTARÍA SEGUNDA
DR. HERNÁN CRIOLLO ARCOS
Guaranda · Ecuador

PAPER NAME

TESIS_BORRADOR_FINAL_-_GANAN_HENRY.pdf

AUTHOR

Henry Ganán

WORD COUNT

27292 Words

CHARACTER COUNT

150891 Characters

PAGE COUNT

152 Pages

FILE SIZE

4.0MB

SUBMISSION DATE

Oct 11, 2024 5:20 PM GMT-5

REPORT DATE

Oct 11, 2024 5:22 PM GMT-5

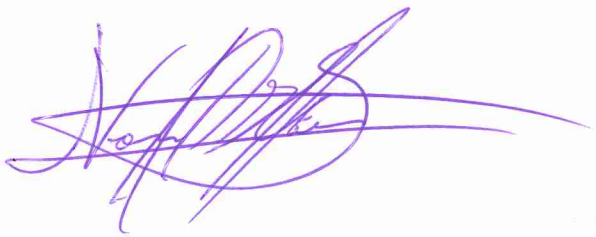
8% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

- 8% Internet database
- 2% Publications database
- Crossref database
- Crossref Posted Content database

Excluded from Similarity Report

- Submitted Works database
- Bibliographic material
- Quoted material
- Cited material
- Manually excluded sources



DEDICATORIA

Quiero dedicar este logro de manera especial a mis abuelitos María Tene Bagua y Julio Guacho Bucay, que quizá él ya no esté conmigo físicamente sé que siempre me acompañará, siempre veló por mí y por mi prima Thalía como si fuésemos sus propios hijos, quiso vernos triunfar y espero que allá en el cielo pueda hacerlo sentir orgulloso.

A mi madre María Ermelinda, que ha sido mi mejor amiga, compañera, consejera y que jamás permitió rendirme, este logró se lo debo también a usted mamá.

A mis hermanos, quienes son mi motivación para querer superarme, crecer como profesional y como persona; Héctor, Josselyn, Cristian y Sisa.

Henry Danilo Ganán Guacho

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios por su bendición, por su amor incondicional e infinito y por brindarme la oportunidad de vivir cada día. Por permitirme compartir este momento especial con mi familia y demostrarme que apartado de él nada podría ser, gracias Dios. "Clama a mí, y yo te responderé, y te enseñaré cosas grandes y ocultas que tú no conoces." Jeremías 33:3

Extender un agradecimiento a la Universidad Estatal de Bolívar, a la facultad de Ciencias Agropecuarias Carrera de Medicina Veterinaria, por formarme como profesional y brindarme la oportunidad de interactuar con excelentes profesionales.

A los docentes quienes tuvieron ese don de compartir sus conocimientos y experiencias, a quienes se esforzaron por preparar profesionales dignos para nuestra sociedad. Un agradecimiento especial a la doctora Alejandra Barrionuevo, por su paciencia y su importante colaboración para que este trabajo de investigación se haya podido realizar.

Finalmente, a toda mi familia, quienes de una u otra manera me apoyaron para poder alcanzar este peldaño y sé que esto apenas comienza.

Henry Danilo Ganán Guacho

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO	PÁG.
CAPÍTULO I	1
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. PROBLEMA	3
1.3. OBJETIVOS	4
1.3.1. Objetivo general	4
1.3.2. Objetivos específicos	4
1.4. HIPÓTESIS	5
CAPÍTULO II	6
2. MARCO TEÓRICO	6
2.1. Bovinos	6
2.1.1. Características e historia	6
2.1.2. Ganando bovino en Latinoamérica	6
2.1.3. Tipos de explotación y sistemas de crianza	7
2.2. Minería	9
2.2.1. Concepto de minería	9
2.2.2. Tipos de minerales	9
2.2.3. Tipos de explotaciones mineras	10
2.2.4. Riesgos de la minería	11
2.2.5. Explotación minera en el Ecuador	11
2.2.6. Tipos de minería en el Ecuador	12
2.2.7. Impacto de la minería en el medio ambiente	13
2.2.8. Caliza o Carbonato de Calcio ($CaCO_3$)	13
2.2.9. Método de extracción de la caliza	14
2.3. Principales patologías bovinas por contaminación ambiental	14
2.3.1. Problemas respiratorios	14
2.3.2. Problemas digestivos	15
2.3.3. Afecciones renales	16
2.3.4. Trastornos hepáticos	18
2.3.5. Lesiones cutáneas	19
2.3.6. Intoxicaciones por hidrocarburos	21

2.4. Bioquímica y hemograma bovino 21
2.4.1. La sangre 22
2.4.2. Bioquímica hepática 23
2.4.3. Bioquímica renal 25
2.4.4. Hemograma 26
4.4.5. Plaquetas 29
2.5. Constantes fisiológicas bovinas 31
CAPÍTULO III 32
3. MARCO METODOLÓGICO 32
3.1. Ubicación y características de la investigación 32
3.2. Metodología 32
3.2.1. Material en estudio 32
3.2.2. Factores en estudio 33
3.2.3. Tratamientos 33
3.2.4. Tipo de diseño experimental o estadístico 33
3.2.5. Manejo de la investigación 33
3.2.6. Métodos de evaluación (variables respuesta) 35
3.2.7. Análisis de datos 37
CAPÍTULO IV 38
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 38
4.1. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS 38
4.1.1. Raza 38
4.1.2. Edad 39
4.1.3. Sexo 41
4.1.4. Condición corporal 42
4.1.5. Constantes fisiológicas 44
4.1.6. Linfonodos y lesiones cutáneas 45
4.1.6. Química sanguínea 46
4.1.7. Hemograma 53
4.1.8. Uroanálisis 62
4.1.9. Manifestaciones clínicas y patológicas 63
4.2. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS 66

CAPÍTULO V 67
5.1. CONCLUSIONES 67
5.2. RECOMENDACIONES 69
BIBLIOGRAFÍA 71
ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

N°	Detalle	Pág.
1.	Perfil bioquímico	22
2.	Valores hepáticos	24
3.	Valores hematológicos	29
4.	Detalles del hemograma	30
5.	Constantes fisiológicas	31
6.	Raza de los bovinos	38
7.	Edad de los bovinos	39
8.	Sexo de los bovinos	41
9.	Condición corporal de los bovinos	42
10.	Valores de la media y desviación estándar de las constantes fisiológicas	44
11.	Valores lesiones cutáneas	45
12.	Valores de la media y desviación estándar de química sanguínea	46
13.	Valores de Aspartato aminotransferasa (AST)	48
14.	Valores de Gamma glutamil transferasa (GGT)	49
15.	Valores de Nitrógeno Ureico en la Sangre (BUN)	51
16.	Valores de creatinina (CRE)	52
17.	Valores de la media y desviación estándar del hemograma	53
18.	Valores de recuento de glóbulos blancos (WBC)	55
19.	Valores de linfocitos (LYM)	56
20.	Valores de granulocitos (GRAN)	57
21.	Valores de hemoglobina (HGB)	58
22.	Valores de hematocritos (HCT)	59
23.	Valores de recuento de plaquetas (PLT)	61
24.	Uroanálisis realizado en 5 bovinos	62
25.	Manifestaciones clínicas y patológicas expuestas en los bovinos	63

ÍNDICE DE FIGURAS

N°	Detalle	Pág.
1.	Raza de los bovinos	38
2.	Edad de los bovinos	40
3.	Sexo de los bovinos	41
4.	Condición corporal de los bovinos	43
5.	Lesiones cutáneas	45
6.	Valores de Aspartato aminotransferasa (AST)	48
7.	Valores de Gamma glutamil transferasa (GGT)	50
8.	Valores de Nitrógeno Ureico en la Sangre (BUN)	51
9.	Valores de Creatinina (CRE)	52
10.	Valores de recuento de glóbulos blancos (WBC)	55
11.	Valores de linfocitos	56
12.	Valores de granulocitos	57
13.	Valores de hemoglobina (HGB)	58
14.	Valores de hematocritos (HCT)	60
15.	Valores de recuento de plaquetas (PLT)	61

ÍNDICE DE ANEXOS

N° **Detalle**

1. Mapa de ubicación de la investigación
2. Resultados de hemograma
3. Resultados de bioquímica sanguínea
4. Resultados de uroanálisis
5. Ficha clínica de los animales
6. Base de datos
7. Fotografías
8. Glosario de términos técnicos
9. Manual de buenas prácticas bovinas

RESUMEN

La contaminación provocada por la explotación de materiales pétreos es uno de los principales factores que afectan el medio ambiente y la salud a nivel mundial. En los últimos años, los productores de la zona estudiada han observado un deterioro en el desarrollo de sus hatos, reducción en la producción, aparición de diversas patologías, mal estado del agua y, en ocasiones, muertes de animales. Atribuyen estos problemas a la contaminación causada por la extracción de material pétreo. Los objetivos del estudio fueron: 1) Establecer las manifestaciones clínicas y patológicas que se producen por este tipo de explotación. 2) Realizar pruebas hematológicas y química sanguínea. 3) Elaborar un manual de buenas prácticas de manejo para el ganado bovino de la comunidad en estudio. La investigación se llevó a cabo en la Comunidad Shobol Llin Llin, del cantón Riobamba, donde se tomaron y analizaron muestras de sangre de los bovinos. Los resultados mostraron diferencias significativas en ciertos parámetros sanguíneos, alteraciones estadísticamente significativas en los niveles de proteínas totales, bilirrubina total, gamma-glutamil transpeptidasa, creatinina y aspartato aminotransferasa, lo que indica estrés hepático y renal en los animales. También se evidenciaron lesiones cutáneas y manifestaciones clínicas como diarrea, fiebre, deshidratación, entre otros. Lo cual sugiere el impacto negativo de la actividad minera en la salud del ganado, por el porcentaje elevado en cada una de las manifestaciones patológicas halladas en la investigación.

Palabras Claves: bovinos, material pétreo, hemograma, bioquímica sanguínea

SUMMARY

The pollution caused by the exploitation of stone materials is one of the main factors that affect the environment and health worldwide. In recent years, producers in the studied area have observed a deterioration in the development of their herds, a reduction in production, the appearance of various pathologies, poor water conditions and, sometimes, animal deaths. They attribute these problems to pollution caused by the extraction of stone material. The objectives of the study were: 1) Establish the clinical and pathological manifestations that occur due to this type of exploitation. 2) Perform hematological and blood chemistry tests. 3) Prepare a manual of good management practices for cattle in the community under study. The research was carried out in the Shobol Llin Llin Community, in the Riobamba canton, where blood samples from the cattle were taken and analyzed. The results showed significant differences in certain blood parameters, statistically significant alterations in the levels of total proteins, total bilirubin, gamma-glutamyl transpeptidase, creatinine and aspartate aminotransferase, indicating hepatic and renal stress in the animals. Skin lesions and clinical manifestations such as diarrhea, fever, dehydration, among others, were also evident. Which suggests the negative impact of mining activity on the health of livestock, due to the high percentage in each of the pathological manifestations found in the research.

Keywords: cattle, stone material, blood count, blood biochemistry

CAPÍTULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

La contaminación ocasionada por la explotación de materiales pétreos, como la piedra caliza, es uno de los principales factores a nivel mundial que afectan al medio ambiente y la salud pública. Los equipos y maquinarias utilizados para este propósito generalmente funcionan con combustibles fósiles, lo que resulta en la emisión de gases contaminantes al aire y, en ocasiones, derrames en el suelo. Estas actividades pueden contaminar diversas fuentes de agua, ya sea para uso agropecuario o consumo humano.

El Ecuador es un país con extensas tierras que contienen minerales, materiales pétreos y yacimientos de petróleo. La región amazónica especialmente ha sido afectada por la extracción de petróleo, mientras que la costa y la sierra se enfrentan a los desafíos de la explotación de carbonato de calcio, o caliza, y otros minerales como el oro y la plata. La revista digital (Minero, 2023) señala que los ingresos por exportación de minerales se han multiplicado por diez entre 2018 y 2022, alcanzando los $2.775 millones el año pasado, con un crecimiento del 32,64 % respecto al periodo anterior, situándose como la cuarta actividad generadora de divisas, tras el petróleo, camarón y plátano. Sin embargo, la explotación ilegal de estos recursos, impulsada por intereses económicos, a menudo se realiza sin considerar adecuadamente el impacto en la salud pública y el medio ambiente.

La parroquia San Juan perteneciente al cantón Riobamba, conforme a estudios que se han realizado es considerada una de las zonas con abundante roca caliza cubiertos por tierras fértiles que son utilizadas por sus habitantes para la producción ganadera. Desde hace aproximadamente dos décadas existen compañías mineras asentadas en el sector, la principal empresa reconocida de renombre es la UCEM (Unión Cementera Nacional) anteriormente conocida bajo el nombre de Cemento Chimborazo, que de cierta manera ha brindado un aporte significativo en el ámbito laboral a cuantiosas familias, pero no por tal razón podemos descuidar perjuicio que podría estar ocasionado tanto en el tema ambiental como en la salud de animales y personas.

La Comunidad Shobol Llin Llin, a través de los años, se ha caracterizado por la gran producción agropecuaria, siendo su principal fuente de subsistencia tanto en cultivo de productos de primera necesidad como la explotación de ganado bovino, ovino y porcino. Los animales expuestos a este tipo de contaminación pueden sufrir graves lesiones a nivel respiratorio, digestivo, renal, hepático o cutáneo, lo que podría llevar al padecimiento del animal o incluso a la muerte. Este estudio busca determinar las patologías en ganado bovino causadas por la explotación de material pétreo en esta comunidad, evaluando el impacto en su salud y proponiendo medidas de mitigación.

1.2. PROBLEMA

La indiscriminada utilización de productos contaminantes como los combustibles fósiles y sus derivados para la obtención de material pétreo ocasionan graves problemas en la salud humana y animal. No contar con una capacitación previa o concientización al momento de utilizar dichos productos ha generado gran conflicto en diversas áreas productivas aledañas a la explotación.

El área ganadera es una de las principales afectadas por las empresas mineras en nuestro país, esto debido a la carencia de control por parte de las autoridades de turno. Los productos relacionados con el petróleo pueden ocasionar trastornos en el organismo del animal, afectando a los pulmones, riñón, hígado y el tracto gastrointestinal, misma que se puede evidenciar bajo los signos clínicos como la disnea, la tos, ataxia, diarrea, coma, semi coma, timpanismo, la falta de respuesta a la amenaza, o la hipotonía muscular y en ocasiones también alteraciones neurológicas.

Durante los últimos años los productores de la zona en estudio han notado un cambio en el desarrollo de sus hatos, baja producción, diversas patologías, agua en mal estado y en ocasiones animales muertos, a todo esto, aducen que se debe a la contaminación ocasionada por la explotación del material pétreo.

Por tal motivo, se considera importante desarrollar el presente proyecto investigativo con el fin de aportar soluciones y recomendaciones a los productores de la Comunidad Shobol Llin Llin, que se encuentran en alerta por dicha situación y precautelar la salud ganadera del sector.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general

- Determinar las patologías en ganado bovino por la explotación de material pétreo en la Comunidad Shobol Llin Llin.

1.3.2. Objetivos específicos

- Establecer las manifestaciones clínicas y patológicas que se producen por este tipo de explotación.
- Realizar pruebas hematológicas y química sanguínea.
- Elaborar un manual de buenas prácticas de manejo para el ganado bovino de la comunidad en estudio.

1.4. HIPÓTESIS

H_O: El impacto a la salud del ganado bovino ocasionado por la explotación de material pétreo en la Comunidad Shobol Llin Llin no tiene impacto clínico.

H_1: El impacto a la salud del ganado bovino ocasionado por la explotación de material pétreo en la Comunidad Shobol Llin Llin tiene impacto clínico.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Bovinos

2.1.1. Características e historia

Los bovinos son mamíferos rumiantes que pertenecen a la subfamilia Bovinae, dentro de la familia Bovidae. Este grupo incluye animales como las vacas, toros, bueyes y búfalos, que se caracterizan por tener cuerpos robustos y de gran tamaño, con cuellos fuertes y piel cubierta de pelo corto. Poseen pezuñas hendidas y cuernos huecos que no se ramifican. Una de sus características más distintivas es su aparato digestivo especializado, que consta de cuatro estómagos (rumen, retículo, omaso y abomaso), permitiéndoles fermentar la fibra vegetal en el rumen antes de digerirla completamente. Este proceso de fermentación es fundamental para descomponer la celulosa de las plantas, una tarea que otros animales no pueden realizar con la misma eficiencia. Los bovinos son criados principalmente por su carne, leche y cuero, además de ser utilizados como animales de tiro en diversas actividades agrícolas. Su domesticación ha sido crucial para el desarrollo de la agricultura y la economía en muchas culturas alrededor del mundo (Tikkanen & Lotha, 2023).

2.1.2. Ganando bovino en Latinoamérica

El ganado bovino en América tiene sus raíces en la época de la conquista española. A partir de 1521 comenzó la llegada de bovinos a tierras americanas, los cuales, tras un proceso de adaptación, desarrollaron una variedad de razas adaptadas al nuevo entorno. Estos bovinos criollos americanos (***Bos taurus***) descendían originalmente del Aurochs salvaje (***Bos primigenius***), domesticado durante la revolución agrícola del Neolítico.

Cuando Cristóbal Colón llegó a América en 1492, no había animales domésticos como bovinos, gallinas o cerdos. La expansión de la ganadería fue gradual, en parte debido a restricciones como las impuestas por Diego Colón, Gobernador de la Nueva España, quien prohibió la exportación de bovinos para preservar la

población animal en la isla. Las Islas Canarias, especialmente la isla de la Gomera, desempeñaron un papel crucial al proporcionar un clima tropical similar al africano que facilitó la adaptación y el suministro de animales trasladados a América (Cortés & Martínez, 2020).

2.1.3. Tipos de explotación y sistemas de crianza

La ganadería bovina juega un papel fundamental en la economía y la cultura de muchos países de la región. Sin embargo, no todas las formas de ganadería son iguales, y es importante entender las diferencias entre ellas para evaluar su impacto en la sociedad y el medio ambiente.

El tipo de ganadería de acuerdo al medio se refiere a la forma en que se lleva a cabo la cría y producción de ganado en función de las características del entorno natural en el que se desarrolla. Esto incluye aspectos como el clima, la topografía, la disponibilidad de agua y forraje, y la presencia de otras especies animales y vegetales (Acevedo et al., 2023).

- **Ganadería intensiva**

La ganadería intensiva también suele ser llamada ganadería estabulada, ya que el ganado se encuentra bajo condiciones y parámetros creados de manera artificial. No es más que el producto de la industrialización de la explotación ganadera, la cual busca incrementar la capacidad de producción con respecto a métodos más rudimentarios y tradicionales.

Su enfoque se centra en el aumento de la productividad y en intentar agilizar los plazos con la finalidad de garantizar liquidez y rentabilidad, al mismo tiempo que busca mejorar la calidad del producto. Esto la hace fundamental y protagónica en el abastecimiento y el consumo de alimentos de las naciones.

Aunque es importante porque satisface gran parte de la demanda de proteína de las personas, también es cierto que deja una huella en el planeta, debido a que es responsable de la producción de gases de efecto invernadero.

Según el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) (ONU, 2022) y la FAO, el 19 % de las emisiones globales de los gases de efecto invernadero en el mundo es provocado por la ganadería. Además, también generan metano que produce un calentamiento mayor al CO_2.

- **Ganadería extensiva**

La ganadería extensiva consiste en desarrollar el ganado de forma orgánica, aprovechando el aire libre y el medio que rodea a los animales.

La utilización de razas autóctonas y el manejo de acuerdo a la disponibilidad espacial y temporal son algunos de sus principios claves.

En la ganadería extensiva se dan tres aspectos claves:

- **El pastoreo:** Lo que significa que los animales se alimentan en pastizales bajo la dirección y supervisión de una persona. En este los animales también pueden deambular al aire libre.
- **El aprovechamiento de los pastos:** Está relacionado con el pastoreo, porque los alimentos provienen directamente de la tierra. Vacas, cabras, cerdos… encuentran plantas herbáceas, leñosas para su consumo. Estas pueden crecer de forma natural o seminatural.
- **Independencia de insumos externos:** Para la cría de los animales no se depende de energía, maquinaría ni otra herramienta cuyo origen no sea natural (Porto & Gardey, 2023).

- **Ganadería mixta**

La ganadería mixta puede ser valorada como una ganadería semiextensiva o semiintensiva, es decir, combina parámetros y prácticas de los tipos mencionados anteriormente, pero sin llegar a sus “extremos”. Esta forma de explotación se lleva a cabo cuando se aprovechan los recursos medioambientales, pero a la vez se acelera y fomenta la productividad con el uso de establos y otros acondicionamientos artificiales.

En otras palabras, la ganadería mixta es el resultado de la incesante búsqueda de conciliar la sostenibilidad con la productividad y rentabilidad de los agronegocios. Busca ser una ganadería sustentable, favoreciendo la conservación del ecosistema y evitando la degradación del suelo. No menos importante, es un modelo rentable que no requiere de una gran inversión de dinero.

Una de las ventajas, además de cuidar del medio ambiente, es que respeta la tradición del productor que por años ha criado el ganado sin recurrir a maquinarias y procesos de industrialización (Animal, 2023).

2.2. Minería

2.2.1. Concepto de minería

La minería es la actividad industrial que permite la extracción y obtención selectiva de aquellas sustancias minerales sólidas (minerales, combustibles y otras fuentes energéticas), líquidas (como el petróleo) o gaseosas (como el gas natural), existentes en la corteza terrestre para su transformación en materias primas también minerales y/o productos energéticos que permitan cubrir las necesidades de abastecimiento de materiales adecuados para el desarrollo de las sociedades humanas (Herbert, 2017).

2.2.2. Tipos de minerales

- **Metálicos**

Son los que se explotan con el fin de extraer el elemento metálico que contienen, entre los que se considera los metales preciosos (el oro, la plata y los metales del grupo del platino), los metales siderúrgicos (hierro, níquel, cobalto, titanio, vanadio y cromo), los metales básicos (cobre, plomo, estaño y cinc), los metales ligeros (magnesio y aluminio), los metales nucleares (uranio, radio y torio) y los metales especiales (litio, germanio, galio y arsénico).

- **No metálicos**

Son los que se aprovechan con finalidad distinta a la de extraer metales, a pesar de que los contengan, entre los que se encuentran los minerales industriales que incluyen los de potasio y azufre, el cuarzo, la trona, la sal común, el amianto, el talco, el feldespato y los fosfatos. Los materiales de construcción, entre ellos la arena, la grava, las arcillas, la caliza y los esquistos materia prima del cemento, las piedras pulidas, como el granito, el mármol, etc. Las Gemas o piedras preciosas, entre las que se incluyen las esmeraldas, los diamantes, los rubíes y zafiros; y, las gemas o piedras semipreciosas como: turquesa, cuarzo, perla, jade, zircón, ámbar, malaquita, etc. Los Combustibles, entre ellos el carbón, el lignito, el petróleo y el gas (Vera, 2017).

2.2.3. Tipos de explotaciones mineras

- **Minería a cielo abierto**

Se llaman minas a cielo abierto, y también minas a tajo (o rajo) abierto, a las explotaciones mineras que se desarrollan en la superficie del terreno, a diferencia de las subterráneas, que se desarrollan bajo ella. Las minas a cielo abierto son económicamente rentables cuando los yacimientos afloran en superficie, se encuentran cerca de la superficie, con un recubrimiento pequeño o la competencia del terreno no es estructuralmente adecuada para trabajos subterráneos (como ocurre con la arena o la grava). Cuando la profundidad del yacimiento aumenta, la ventaja económica del cielo abierto disminuye en favor de la explotación mediante minería subterránea.

- **Minería subterránea**

Es una técnica para extraer minerales que se encuentran bajo la superficie de la tierra. El plan para llevar a cabo esta extracción debe contar con un esquema completo en cuanto a la seguridad minera, ya que este tipo de excavaciones suponen numerosos riesgos y deben generarse la menor cantidad de residuos posibles. Para

llevar a cabo este procedimiento se debe entrar a través de túneles, ya sean horizontales o verticales (Rodriguez, 2017).

2.2.4. Riesgos de la minería

El sector minero siempre ha representado un alto grado de riesgo. Las preocupaciones por la seguridad de los empleados son una parte de los desafíos que enfrentan las empresas dedicadas a esta industria.

Además de ser una actividad peligrosa debido a la posibilidad de que el personal sufra accidentes, los trabajadores también pueden tener afectaciones en su salud al exponerse a riesgos tales como:

- La inhalación de partículas de polvo que se producen y pueden provocar enfermedades pulmonares. La más conocida es la enfermedad del pulmón negro, se produce en los mineros que respiran polvo de carbón.
- La generación de enfermedades respiratorias al inhalar el polvo de sílice o al estar en contacto con químicos fuertes.
- Afecciones en la piel tales como, dermatitis ocupacional, debido a condiciones de trabajo relacionadas con la ubicación, profundidad, temperatura y humedad.
- Golpes en piedras o bloques, por trabajar en lugares incómodos y con riesgo de deslizamientos (Luzieux, 2020).

2.2.5. Explotación minera en el Ecuador

La clasificación de los minerales se basa en su composición química y estructura interna, que juntas definen la esencia del mineral y determinan sus propiedades físicas. Ecuador alberga una amplia variedad de minerales, entre los principales minerales mencionados se encuentra el oro, ampliamente utilizado en joyería y aplicaciones industriales como la electrónica; la plata, conocida por su alta conductividad y uso en contactos eléctricos y joyería; la arcilla, utilizada para fabricar cerámica y utensilios de cocina; la caliza, empleada en construcción y escultura; el caolín, utilizado en porcelanas y pinturas; el feldespato, esencial en la

industria del vidrio y cerámica; el sílice, común en construcción y pavimentación; la pómez, utilizada en cosméticos, agricultura y construcción; las arenas ferruginosas, empleadas en construcción y vidrio (Ecuador, 2018).

2.2.6. Tipos de minería en el Ecuador

- **Pequeña minería**

Se refiere a la explotación de sustancias minerales mediante métodos y técnicas que no requieren el uso de grandes maquinarias. Esta actividad se caracteriza por ser realizada por personas naturales o jurídicas de pequeña escala y generalmente con recursos limitados. La Ley de Minería establece un límite de producción anual para la pequeña minería, el cual puede variar según los reglamentos y disposiciones vigentes.

- **Minería artesanal**

Similar a la pequeña minería, la minería artesanal se lleva a cabo con técnicas y herramientas manuales o de bajo impacto ambiental. La diferencia radica en que, en la minería artesanal, la producción suele ser aún más limitada y se realiza principalmente con mano de obra local. También se enfoca en la extracción de minerales de baja ley y la producción puede ser destinada principalmente al mercado local.

- **Minería mediana**

Este tipo de minería implica la explotación de yacimientos minerales de mayor envergadura y con una producción más significativa. Por lo general, se requiere una mayor inversión de capital y el uso de maquinaria y tecnología más avanzada. La minería mediana puede involucrar la extracción de minerales metálicos y no metálicos.

- **Minería a gran escala**

La minería a gran escala se caracteriza por la extracción de minerales en grandes volúmenes y con una significativa inversión de capital. Se utilizan técnicas y

equipos avanzados, incluyendo maquinaria pesada y procesos industriales complejos. Este tipo de minería generalmente se asocia con grandes proyectos mineros y puede abarcar tanto minerales metálicos como no metálicos (Carrasco & León, 2023)

2.2.7. Impacto de la minería en el medio ambiente

La minería ha tenido un gran impacto en el suelo, el agua y la biota desde la antigüedad según (FAO y GTIS, 2015). Pueden encontrarse muchos ejemplos documentados de suelos fuertemente contaminados por las actividades mineras en todo el mundo.

La fundición de metales para separar los minerales ha introducido muchos contaminantes al suelo. Las instalaciones mineras y de fundición liberan enormes cantidades de metales pesados y otros elementos tóxicos al medio ambiente; éstos persisten durante periodos prolongados, mucho después del término de estas actividades (Ogunele et al., 2017).

Los desechos tóxicos de la minería son almacenados en estériles, los cuales están formados principalmente por partículas finas que pueden tener diferentes concentraciones de metales pesados. Estas partículas contaminadas pueden ser dispersadas por la acción de la erosión hídrica y eólica, pudiendo alcanzar suelos agrícolas. Por ejemplo, Mileusni´c et al., encontraron altos niveles de plomo y cobre en campos agrícolas ubicados cerca de una presa de estériles en Namibia (Mileusni´c et al., 2014).

Las concentraciones tóxicas de cromo y níquel también fueron encontradas en suelos agrícolas cerca de los residuos de una mina abandonada de cromita y asbesto en la India y en las cosechas cultivadas en esos suelos, lo que resultó en un alto riesgo para la salud de humanos y ganado (Kumar y Maiti, 2015).

2.2.8. Caliza o Carbonato de Calcio ($CaCO_3$)

La caliza es una roca compuesta por lo menos del 50 % de carbonato de calcio ($CaCO_3$), con porcentajes variables de impurezas, en su interpretación más amplia,

el término incluye cualquier material calcáreo que contenga carbonato de calcio como mármol, creta, travertinos, coral y marga. Cada uno de los cuales poseen propiedades físicas distintas, sin embargo, generalmente se considera que la caliza es una roca calcárea estratificada compuesta principalmente de mineral calcita, que por calcinación da la cal viva o cal pura también llamada cal viva está compuesta por oxido de calcio. Al tratar con agua se desprende grandes cantidades de calor y se forma hidróxido de calcio, que se vende comercialmente como un polvo blanco denominado cal apagada o cal muerta son rocas calizas de diversos grados de pureza (Hernández Guerrero, 2021).

2.2.9. Método de extracción de la caliza

El proceso de extracción de la roca caliza, el cual es un componente esencial en la fabricación de cemento y mortero, así como en aplicaciones industriales y farmacéuticas, clasificado como un recurso no renovable dentro de los minerales no metálicos, su manera de obtención se encuentra dentro del tipo de minería a cielo abierto.

Antes de iniciar la exploración en una cantera, se realiza un análisis para determinar la viabilidad económica y la cantidad del recurso disponible. Se utilizan estudios geológicos detallados cuando no existen canteras cercanas para confirmar la viabilidad y proceder con el licenciamiento ambiental necesario. Dependiendo de la orientación de la superficie de la cantera, se emplean diferentes técnicas de extracción. En superficies horizontales, se utiliza un serrucho para cortar y extraer bloques grandes de piedra. En superficies verticales o inclinadas, se realiza un corte inicial vertical seguido de un corte en la base para separar bloques de hasta 500 toneladas. Estos bloques se tumban y se dividen en partes más manejables para su transporte y uso posterior (Lázaro & Alarcón, 2018).

2.3. Principales patologías bovinas por contaminación ambiental

2.3.1. Problemas respiratorios

La exposición al polvo de la minería, especialmente en actividades relacionadas con la extracción de piedra caliza, genera partículas finas que pueden ser inhaladas

profundamente en el tracto respiratorio de los bovinos. Estas partículas que generalmente su tamaño suele ser de 2.5 micrómetros o menos, pueden provocar una respuesta inflamatoria en los pulmones, dañando las células epiteliales y alveolares. (Vanka & Shukla, 2022)

Las partículas de polvo también pueden transportar sustancias tóxicas y metales pesados, que aumentan el estrés oxidativo y desencadenan la liberación de citoquinas proinflamatorias. Este proceso puede resultar en neumonitis, bronquitis crónica, y en casos graves, en enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

Los bovinos expuestos a altos niveles de polvo minero pueden presentar diversos signos clínicos respiratorios, incluyendo:

- **Tos persistente:** Una respuesta refleja al intento de eliminar partículas inhaladas.
- **Disnea:** Dificultad para respirar debido a la obstrucción y la inflamación de las vías respiratorias.
- **Secreción nasal:** Aumento de moco como mecanismo de defensa para atrapar partículas.
- **Ruidos respiratorios anormales:** Sibilancias o estertores audibles durante la auscultación, indicativos de obstrucción bronquial (Dudley, 2018)

Además, la exposición crónica puede llevar a una disminución en la capacidad de ejercicio y un rendimiento general deteriorado del animal.

2.3.2. Problemas digestivos

Los problemas digestivos de animales bovinos debido a la exposición al polvo de la minería, especialmente cuando contiene partículas finas y minerales, pueden ser una lista amplia, conociendo que al ser ingeridas directamente a través de la alimentación o indirectamente al ser depositadas en los pastos y el agua, estas partículas pueden causar irritación y daño a lo largo del tracto gastrointestinal y actuar como abrasivos en la mucosa gastrointestinal causando inflamación y ulceración. Además, algunos componentes químicos del polvo pueden ser tóxicos

y afectar la función digestiva normal. La inflamación y la irritación pueden llevar a una absorción deficiente de nutrientes y al desarrollo de trastornos digestivos crónicos (Tafur & Lapa, 2022).

Los bovinos afectados por problemas digestivos debido a la exposición al polvo de la minería pueden presentar una variedad de signos clínicos, entre ellos:

- **Diarrea:** La irritación del tracto gastrointestinal puede provocar una evacuación rápida del contenido intestinal.
- **Pérdida de apetito:** La inflamación y el malestar gastrointestinal pueden reducir el deseo de comer.
- **Pérdida de peso:** La mala absorción de nutrientes y la pérdida de apetito contribuyen a la pérdida de peso.
- **Dolor abdominal:** Manifestado por comportamientos de inquietud y vocalización.
- **Heces con sangre:** Indicativa de ulceración gastrointestinal.

Además, la exposición crónica al polvo puede llevar a condiciones más severas como enteritis crónica, colitis y, en casos graves, peritonitis (Fiel & Steffan, 2018).

2.3.3. Afecciones renales

La exposición de los bovinos a la contaminación por polvo de la minería, puede llevar a una serie de problemas renales ya sea por metales pesados u otros contaminantes en el ambiente. Mismos que al ser inhalados o ingeridos, afectarían directamente a los riñones, órganos responsables de filtrar y eliminar desechos del cuerpo.

Los riñones son altamente susceptibles a la toxicidad de metales pesados como el cadmio, el mercurio y el plomo, comunes en áreas mineras. Estos metales se acumulan en el tejido renal y causan daño celular directo, afectando la función de filtración glomerular y la reabsorción tubular. La exposición crónica puede llevar a nefritis intersticial, necrosis tubular y, en casos severos, a insuficiencia renal. (Ortega et al., 2023)

Los bovinos con afecciones renales debido a la contaminación por polvo de minería pueden mostrar una variedad de signos clínicos, tales como:

- **Poliuria:** Indicativa de daño tubular.
- **Polidipsia:** Compensatoria a la pérdida de líquidos.
- **Letargo y debilidad:** Por acumulación de toxinas en la sangre debido a la reducción en la función renal.
- **Pérdida de peso y condición corporal:** Asociada con la incapacidad de metabolizar y eliminar adecuadamente los nutrientes y desechos.
- **Edema:** Debido a la retención de líquidos y alteración en la presión oncótica.
- **Uremia:** Lo que puede causar síntomas neurológicos y digestivos como náuseas, vómitos y convulsiones (Meléndez, 2018).

Para poder diagnosticar las afecciones renales en bovinos expuestos a contaminantes incluye:

- **Análisis de sangre:** Para medir niveles de creatinina y urea, que son indicadores de la función renal.
- **Análisis de orina:** Evaluando la presencia de proteínas, células y otras anomalías que indican daño renal.
- **Historial de exposición:** Evaluación del entorno y las posibles fuentes de contaminación.
- **Biopsia renal:** En casos necesarios, para confirmar el diagnóstico histopatológico (Martínez et al., 2021).

Un estudio realizado por (Odriozola, 2021) han demostrado que bovinos en áreas mineras presentan niveles elevados de creatinina y urea en sangre, y proteinuria en análisis de orina, confirmando el impacto negativo de la exposición a contaminantes. Por ejemplo, en un estudio realizado en una región minera, los bovinos expuestos mostraron una prevalencia significativamente mayor de enfermedades renales en comparación con aquellos en áreas no contaminadas.

Para mitigar los efectos de la contaminación minera en la salud renal de los bovinos, se recomienda:

- **Control del polvo:** Implementar medidas para reducir la dispersión del polvo en áreas de pastoreo, como el uso de barreras vegetales o riego regular de caminos.
- **Monitoreo regular del agua y el forraje:** Evaluar y asegurar la calidad del agua y el forraje consumido por los animales.
- **Suplementación nutricional:** Proveer suplementos que puedan ayudar a mitigar los efectos tóxicos de los metales pesados, como el selenio y la vitamina E.
- **Reubicación de pastizales:** Considerar la reubicación de los animales a áreas menos contaminadas en casos severos.

2.3.4. Trastornos hepáticos

Los bovinos expuestos a contaminantes ambientales derivados de la minería, pueden presentar diversos trastornos hepáticos. Estos trastornos son el resultado de la ingestión e inhalación de partículas de polvo que contienen metales pesados y otros compuestos tóxicos, que pueden acumularse en el hígado y provocar daños significativos. Teniendo en consideración que el hígado es un órgano vital para la detoxificación y el metabolismo de sustancias tóxicas, su exposición crónica a metales pesados como el cadmio, plomo y mercurio puede causar daño hepático a través de varios mecanismos (Galíndez et al., 2019).

Los mecanismos que conllevan al daño en este importante sistema son:

- **Estrés oxidativo:** Los metales pesados inducen la producción de especies reactivas de oxígeno (ROS), que dañan las células hepáticas mediante la peroxidación lipídica, la oxidación de proteínas y la alteración del ADN.
- **Inflamación:** La exposición prolongada a toxinas puede desencadenar una respuesta inflamatoria crónica en el hígado, llevando a la fibrosis y eventualmente a la cirrosis hepática.

- **Interferencia metabólica:** Los metales pesados pueden interferir con las enzimas hepáticas, afectando la capacidad del hígado para metabolizar nutrientes y detoxificar el cuerpo (Odeón & Romera, 2017).

Los bovinos con trastornos hepáticos pueden presentar una variedad de signos clínicos, entre ellos:

- **Ictericia:** Coloración amarillenta de las mucosas y piel, debido a la acumulación de bilirrubina.
- **Anorexia y pérdida de peso:** Falta de apetito y consecuente pérdida de condición corporal.
- **Letargo y debilidad:** Reducción en la actividad física y letargia debido a la acumulación de toxinas en el cuerpo.
- **Ascitis:** Acumulación de líquido en el abdomen debido a la hipertensión portal.
- **Encefalopatía hepática:** Trastornos neurológicos causados por la acumulación de toxinas que el hígado no puede eliminar adecuadamente.

Los trastornos hepáticos en bovinos expuestos a contaminantes mineros pueden diagnosticarse de la siguiente manera:

- **Análisis de sangre:** Medición de enzimas hepáticas como ALT (alanina aminotransferasa), AST (aspartato aminotransferasa), GGT (gamma-glutamil transferasa), y bilirrubina.
- **Biopsia hepática:** Evaluación histopatológica del tejido hepático para identificar daño celular, inflamación y fibrosis.
- **Historial de exposición:** Evaluación del entorno y de posibles fuentes de contaminación (Pinheiro, 2023).

2.3.5. Lesiones cutáneas

Las lesiones cutáneas en ganado bovino pueden ser indicativas de una variedad de problemas de salud, incluyendo la exposición a contaminantes ambientales. En regiones cercanas a explotaciones mineras, los bovinos pueden estar expuestos a

una variedad de contaminantes que pueden causar lesiones en la piel. Estos contaminantes incluyen polvo, metales pesados, productos químicos tóxicos y otros residuos industriales.

Los animales expuestos explotaciones mineras pueden sufrir considerables lesiones cutáneas por las siguientes causas:

- **Exposición al polvo:** El polvo generado por las actividades mineras puede contener partículas abrasivas y tóxicas que al depositarse en la piel de los animales pueden causar irritación, inflamación y ulceración. Las partículas de polvo pueden obstruir los poros y folículos pilosos, causando infecciones bacterianas secundarias y dermatitis (Galíndez et al., 2019).
- **Metales pesados:** Metales pesados como el plomo, cadmio y mercurio presentes en el polvo y agua contaminada pueden causar toxicidad cutánea. Estos metales pueden causar dermatitis de contacto, ulceraciones y necrosis de los tejidos cutáneos debido a su acción irritante y citotóxica.
- **Productos químicos tóxicos:** Los productos químicos utilizados en las operaciones mineras o los derrames accidentales pueden entrar en contacto con la piel de los animales. La exposición a mencionados productos puede causar quemaduras químicas, dermatitis de contacto y reacciones alérgicas.

Los signos clínicos que presentan los animales que sufren a este tipo de exposición son:

- **Irritación y enrojecimiento:** Indicativo de dermatitis de contacto inicial.
- **Pérdida de pelo:** Zonas de alopecia debido al rascado y fricción constante.
- **Úlceras y costras:** Ulceraciones que pueden infectarse secundariamente.
- **Engrosamiento de la piel:** Hiperqueratosis como respuesta crónica a la irritación constante.

Para diagnosticar este tipo de patologías se pueden emplear los siguientes métodos:

- **Histopatología:** Biopsias de piel pueden revelar inflamación, necrosis, y cambios celulares indicativos de toxicidad química o irritativa.

- **Análisis de metales pesados:** Pruebas de laboratorio para detectar niveles elevados de metales pesados en sangre, orina o tejidos (Londoño et al., 2016).

2.3.6. Intoxicaciones por hidrocarburos

La toxicidad por gasolina, derivados del petróleo y productos relacionados pueden causar diversas enfermedades en el ganado. Los animales afectados pueden estar anestesiados y no responder estímulos auditivos ni visuales. Los signos clínicos de la intoxicación por derivados del petróleo son la depresión, la ataxia, la falta de respuesta a la amenaza la disminución del reflejo palpebral y la hipotonía muscular (González, 2019).

Los constituyentes del petróleo y los productos relacionados causan trastornos en muchos órganos, como los pulmones, el riñón, el hígado y el tracto gastrointestinal. Por ello, en los animales intoxicados puede haber diversos signos clínicos, como la disnea, la tos, y el timpanismo, además de las alteraciones neurológicas. Las heces y el contenido del tracto gastrointestinal tienen un fuerte olor a petróleo o gasolina. Algunos animales pueden morir bruscamente sin signos premonitorios. Los animales en malas condiciones o que sufren enfermedades crónicas tienen un mayor riesgo de intoxicación.

2.4. Bioquímica y hemograma bovino

Existen numerosos parámetros bioquímicos que pueden ser analizados y determinados. El panel bioquímico básico incluye grupos de parámetros que reflejan disfunción o daño en uno o varios sistemas orgánicos, por lo que el empleo de técnicas bioquímicas resulta de extrema utilidad (Carretón & Juste, 2017).

Las pruebas bioquímicas se pueden realizar tanto en suero como en plasma. Muchos laboratorios prefieren el suero, ya que este reduce la probabilidad de formación de coágulos de micro fibrina en la muestra y la interferencia con la instrumentación automática de muestreo. Las sales de heparina (sodio, amonio o litio) se unen e inhiben la trombina, previniendo la formación del coágulo; por tanto, la sangre puede ser procesada rápidamente para producir el plasma que se utiliza para muchos

test de hormonas y para la bioquímica de rutina. El plasma de sangre almacenada o muestra no separadas suele contener pequeños coágulos que interfieren con la fase analítica (Sánchez, 2020).

Tabla 1

Perfil bioquímico

Analito	Unidad	Valor referencial
Glucosa	mmol/L	2.6 – 4.9
Urea	mmol/L	2.5 – 6.6
Creatinina	umol/L	<129
Bilirrubina total	umol/L	0 – 11.7
AST	U/L	< 120
Fosfatasa Alcalina	U/L	< 237
GGT	U/L	< 29
CK	U/L	< 300
Proteínas totales	g/l	59.5 – 80.0
Albuminas	g/l	27.7 – 40.4
Globulinas	g/l	26.2 – 45.2

Fuente: (Nuñez & Bouda, 2016)

2.4.1. La sangre

La sangre es un líquido viscoso, formado por componentes celulares de los cuales se encuentran suspendidos en un medio coloidal llamado plasma. Es opaca debido al gran número de células que se encuentras en ella y de color rojo por la hemoglobina contenida en los glóbulos rojos. Recorre a través de los vasos sanguíneos y el vehículo ideal para conectar entre si a todas las células del organismo. (Ruilova, 2019)

Este importante componente del organismo, cumple funciones como:

- Transporte de oxígeno y nutrientes.
- Recoge los productos de deshecho del metabolismo celular (dióxido de carbono, ácido úrico, urea, creatinina, bilirrubina, etc.) transportándolos hasta sus órganos excretores (pulmones, riñones e hígado). (Gal., 2007).

- Regulación del equilibrio de los líquidos corporales por medio del transporte del agua y de los electrolitos para mantenimiento de la constancia del ambiente celular, conocido como Homeostasia celular.
- La sangre es capaz de evitar su propia destrucción por vertido fuera de torrente circulatorio (hemorragia) gracias a la presencia de un mecanismo protector denominado hemostasia o coagulación, en el que intervienen las plaquetas y diversas proteínas plasmáticas. Protege además al organismo frente a las agresiones externas de bacterias, virus y toxinas gracias al sistema de defensa principal del organismo formado por los leucocitos y algunas proteínas plasmáticas como los anticuerpos y el sistema de complemento (Streiff, 2023).

2.4.2. Bioquímica hepática

La bioquímica hepática en bovinos es una herramienta esencial para evaluar la salud y la función del hígado. El hígado es un órgano vital que participa en el metabolismo, la desintoxicación, la síntesis de proteínas, y el almacenamiento de nutrientes. Los análisis bioquímicos del hígado proporcionan información crucial sobre posibles enfermedades hepáticas, deficiencias nutricionales, y efectos de toxinas ambientales (Roa & Ladino, 2017).

Los principales parámetros bioquímicos hepáticos son los siguientes:

- **Enzimas hepáticas:** El aspartato aminotransferasa (AST), presente en el hígado y en otros tejidos, en niveles elevados pueden indicar daño hepático o muscular al igual que la alanina aminotransferasa (ALT). La fosfatasa alcalina (ALP) enzima que es relacionada con los conductos biliares sus aumentos pueden indicar colestasis (obstrucción del flujo biliar).
- **Bilirrubina:** La bilirrubina total que es un pigmento resultante de la descomposición de la hemoglobina, en niveles elevados pueden indicar problemas en el procesamiento de bilirrubina, como ictericia. La bilirrubina directa (conjugada) e indirecta (no conjugada), en elevaciones pueden ayudar a distinguir entre tipos de ictericia.

- **Proteínas plasmáticas:** La albúmina es la principal proteína del plasma y en niveles bajos pueden indicar síntesis hepática reducida o pérdida de proteínas. Cambios en las proporciones de albúmina y globulina pueden indicar enfermedades hepáticas o inflamatorias (Smith & Pusterla, 2019).

En los resultados de las pruebas bioquímicas hepáticas al observar la elevación conjunta de AST y ALT puede indicar daño hepático agudo, mientras que el aumento de ALP junto con bilirrubina directa puede sugerir colestasis.

En bovinos expuestos a contaminantes ambientales, como los provenientes de actividades mineras, se pueden observar alteraciones en los parámetros bioquímicos hepáticos. Los metales pesados y otros tóxicos pueden causar daño hepático directo, manifestado por elevaciones en las enzimas hepáticas y cambios en los niveles de bilirrubina y proteínas plasmáticas.

Tabla 2

Valores hepáticos

Ganado bovino				
Edad	**< 1 sem**	**1 – 4 sem**	**1 – 6 sem**	**Adulto**
Bilirrubina total (mg/dl)	2.4	0.9	0.4	0.3
Bilirrubina directa (mg/dl)	0.6	0.3	0.2	0.1
Ácidos biliares totales (µmol/l)	45	35	60	120
BSP (semivida, T1/2 min)	15	8	5	5
AST (Ul/l)	60	60	60	60
GGT (Ul/l)	4.200	1.300	N/D	24
ALT (Ul/l)	1.150	1.000	N/D	81
SDH (Ul/l)	N/D	N/D	N/D	15.3
GLDH (Ul/l)	24	22	19	19
LDH (Ul/l)	1.380	1.280	N/D	1.445

Fuente: (González, 2019)

2.4.3. Bioquímica renal

La bioquímica renal en bovinos es fundamental para evaluar la función renal y detectar posibles enfermedades que pueden afectar a estos animales. El riñón desempeña un papel crucial en la regulación del equilibrio hídrico y electrolítico, la eliminación de productos de desecho y la producción de hormonas esenciales. Los análisis bioquímicos permiten identificar alteraciones renales que pueden deberse a diversas causas, incluyendo la exposición a toxinas ambientales.

Los principales parámetros a analizar en la Bioquímica Renal son:

- **Creatinina sérica:** Producto de desecho del metabolismo muscular excretado por los riñones. Niveles elevados pueden indicar una disminución de la función renal o una insuficiencia renal.
- **Nitrógeno ureico en sangre (BUN):** Producto de desecho del metabolismo de las proteínas. Los riñones eliminan la urea del cuerpo. Niveles elevados pueden ser un signo de insuficiencia renal o de una alta ingesta proteica.
- **Electrolitos: Sodio (Na+), Potasio (K+), y Cloruro (Cl-):** Los desequilibrios en estos electrolitos pueden indicar problemas renales. La hiponatremia, hiperkalemia, e hipocloremia son comunes en enfermedades renales.
- **Fósforo sérico:** Niveles elevados pueden ser indicativos de insuficiencia renal, ya que los riñones dañados no pueden excretar el fósforo adecuadamente.
- **Albúmina y proteínas totales:** La hipoalbuminemia puede ocurrir en enfermedades renales crónicas debido a la pérdida de proteínas a través de los riñones dañados (Smith & Pusterla, 2019).

La interpretación de los parámetros bioquímicos renales debe realizarse en el contexto del historial clínico del animal y otros hallazgos diagnósticos. Por ejemplo, niveles elevados de creatinina y BUN junto con cambios en los electrolitos y fósforo pueden sugerir insuficiencia renal aguda o crónica. Es importante realizar un seguimiento y comparar los resultados con los valores de referencia establecidos para bovinos.

En bovinos expuestos a contaminantes ambientales, como los provenientes de la minería de caliza, se pueden observar alteraciones en los parámetros bioquímicos renales. Los metales pesados y otros tóxicos pueden causar daño renal directo, manifestado por elevaciones en creatinina y BUN, así como desequilibrios electrolíticos.

2.4.4. Hemograma

El hemograma es una de las pruebas diagnósticas más utilizadas en la práctica médica habitual. Los actuales analizadores automáticos permiten determinar con un grado elevado de fiabilidad, rapidez y un bajo coste los principales parámetros hematológicos en sangre periférica, aportando una valiosa información acerca de las tres series hemáticas (glóbulos rojos, blancos y plaquetas). Sin embargo, el hemograma manual es insustituible para detectar buena parte de las alteraciones morfológicas. Las anomalías en los estudios hematimétricos deben interpretarse adecuadamente para establecer su valor, solicitar nuevas pruebas complementarias si es preciso y derivar al paciente al hematólogo con mayor o menor rapidez. Con frecuencia se utiliza como un método general de cribado de la salud del paciente, pero fuera de un contexto clínico específico el hemograma puede ser difícil de interpretar. Por ello, es fundamental hacer una buena indicación de estos estudios (Aragonés & Julián, 2020).

- **Serie roja**

La serie roja del hemograma se refiere a la evaluación de los componentes relacionados con los glóbulos rojos (eritrocitos) en la sangre. Incluye varias pruebas y mediciones clave que ayudan a diagnosticar y monitorear diversas condiciones médicas, como anemias y trastornos de la médula ósea.

Los componentes principales de la serie roja del hemograma son:

- **Recuento de eritrocitos (RBC):** Número de glóbulos rojos en un volumen específico de sangre.

- **Hemoglobina (Hb):** Proteína en los glóbulos rojos que transporta oxígeno desde los pulmones a los tejidos del cuerpo.
- **Hematocrito (Hct):** Porcentaje del volumen de sangre compuesto por glóbulos rojos.
- **Volumen Corpuscular Medio (VCM):** Tamaño promedio de los glóbulos rojos.
- **Hemoglobina Corpuscular Media (HCM):** Cantidad promedio de hemoglobina por glóbulo rojo.
- **Concentración Media de Hemoglobina Corpuscular (CHCM):** Concentración de hemoglobina en un volumen dado de glóbulos rojos.
- **Amplitud de Distribución de Eritrocitos (ADE o RDW):** Variación en el tamaño de los glóbulos rojos.

Estas mediciones son fundamentales para diagnosticar y monitorear diversas condiciones de salud, como las anemias, las deficiencias nutricionales, las enfermedades crónicas, y los desórdenes de la médula ósea, entre otros (McPherson & Pincus, 2021).

- **Serie blanca**

La serie blanca del hemograma se refiere a la evaluación de los componentes relacionados con los glóbulos blancos (leucocitos) en la sangre. Este análisis es crucial para diagnosticar y monitorear infecciones, inflamaciones, alergias, y diversas enfermedades hematológicas y autoinmunes.

Los componentes principales de la serie blanca del hemograma incluyen:

- **Recuento Total de Leucocitos (WBC):** Número total de glóbulos blancos en un volumen específico de sangre. Los valores elevados pueden sugerir infecciones, inflamaciones, leucemias o estrés, mientras que valores bajos pueden indicar problemas en la médula ósea, infecciones virales, o efectos de medicamentos.

- **Diferencial de Leucocitos:** Desglose de los distintos tipos de glóbulos blancos, expresado en porcentajes y en números absolutos (Castelletto, 2017).

Los principales tipos de leucocitos son:

- **Neutrófilos:** Importantes en la respuesta contra infecciones bacterianas, su incremento significaría inflamación aguda o estrés. Cuando hay una disminución serían posibles infecciones virales, algunos medicamentos, enfermedades autoinmunes.
- **Linfocitos:** Incluyen células T y células B, esenciales en la respuesta inmunitaria adaptativa. Aumento: infecciones virales, leucemias linfoides. Disminución: infecciones bacterianas, inmunodeficiencias.
- **Monocitos:** Se transforman en macrófagos y dendritas, y son cruciales en la respuesta inflamatoria. Aumento: infecciones crónicas, trastornos autoinmunes, recuperación de infecciones agudas. Disminución: no comúnmente significativo.
- **Eosinófilos:** Involucrados en la respuesta a infecciones parasitarias y en reacciones alérgicas. Aumento: alergias, infecciones parasitarias, algunos tipos de leucemia. Disminución: estrés agudo, infecciones bacterianas graves.
- **Basófilos:** Participan en las respuestas alérgicas y en la liberación de histamina. Aumento: reacciones alérgicas, enfermedades mieloproliferativas. Disminución: no comúnmente significativo (Leonard & Cuéllar, 2022).

Estos parámetros ayudan a los médicos a hacer diagnósticos precisos y a monitorizar la evolución de diversas enfermedades, así como la respuesta a tratamientos.

Tabla 3

Valores hematológicos

Bovino adulto			
Hto (%)	24 – 46	Vida media eritrocitaria (días)	160
Eritrocitos (X 10 6/1)	5 – 10	Velocidad de sedimentación eritrocitaria (mm/1 h)	0
Hemoglobina (g/dl)	8 – 15	Mínimo (inicio de hemólisis)	0.52 – 0.66
VCM (fl)	40 – 60	Máximo (conclusión de la hemólisis)	0.44 – 0.52
HCM (pg)	11 – 17	Fragilidad eritrocitaria (NaCl porcentual)	
CHCM (g/dl)	30 – 36	Diámetro eritrocitario (m)	4 – 8
Reticulocitos	0		

Fuente: (González, 2019)

4.4.5. Plaquetas

Las plaquetas, también conocidas como trombocitos, son componentes clave de la sangre que juegan un papel crucial en la coagulación y la hemostasia. La evaluación de las plaquetas se incluye en un hemograma completo y es esencial para diagnosticar y monitorear trastornos de la coagulación, enfermedades hematológicas y otros problemas médicos.

Los parámetros a evaluarse en el recuentro plaquetario son:

- **Trombocitopenia (recuento bajo de plaquetas):** Puede deberse a condiciones como púrpura trombocitopénica idiopática (PTI), leucemias, ciertos medicamentos, infecciones virales, deficiencias nutricionales (como de vitamina B12 o folato), enfermedades hepáticas y trastornos autoinmunes (Aragonés & Julián, 2020).

Síntomas pueden incluir moretones fáciles, sangrado prolongado, hemorragias nasales y sangrado en las encías.

- **Trombocitosis (recuento alto de plaquetas):** Puede ser reactiva (debido a inflamación, infecciones, anemia por deficiencia de hierro, esplenectomía) o esencial (un trastorno mieloproliferativo). Puede aumentar el riesgo de trombosis (formación de coágulos en los vasos sanguíneos), aunque en algunos casos también puede llevar a sangrado.
- **Volumen plaquetario medio (MPV, por sus siglas en inglés):** El volumen plaquetario medio mide la cantidad (volumen) promedio de plaquetas. El volumen plaquetario medio se usa junto con el recuento de plaquetas para diagnosticar algunas enfermedades. Si el recuento de plaquetas es normal, el volumen plaquetario medio de todos modos puede ser demasiado alto o demasiado bajo (Healthwise, 2023).

Tabla 4

Detalles del hemograma

Serie roja
Recuento total de eritrocitos
Hematocrito
Hemoglobina
Volumen corpuscular medio
Hemoglobina corpuscular media
Concentración de hemoglobina corpuscular media
Serie blanca
Recuento total de leucocitos
Recuento diferencial de leucocitos
Plaquetas
Recuento de plaquetas

Fuente: (Santa-Ana & Gómez, 2017)

2.5. Constantes fisiológicas bovinas

Tabla 5

Constantes fisiológicas

Valores normales de temperatura en los rumiantes			
Animal	**Temperatura corporal**	**Frecuencia cardiaca**	**Frecuencia respiratoria**
Bovino adulto	38 – 39 °C	40 – 80 lpm	10 – 30 rpm
Bovino ternero	39 – 40.5 °C	80 – 110 lpm	15 – 40 rpm

Fuente: (Hernández, 2018)

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Ubicación y características de la investigación

- **Localización de la investigación**

El presente trabajo de investigación se lo realizó en la parroquia San Juan, perteneciente al cantón Riobamba, provincia Chimborazo.

- **Situación geográfica y climática**

Altitud	3160 msnm
Latitud	01° 35' 54" S
Longitud	78° 47' 45" W
Temperatura máxima	16 ºC
Temperatura mínima	12 ºC
Temperatura media anual	14 °C
Humedad relativa media anual	80%
Precipitación	750 mm

Fuente: (GAD Parroquial San Juan, 2023)

- **Zona de vida**

De acuerdo con la clasificación de las zonas de vida de Leslie. Holdridge el sitio en donde se llevará a cabo el trabajo de investigación corresponde a un bosque seco montano bajo (bs-MB), ubicado en la Cordillera Occidental de los Andes.

3.2. Metodología

3.2.1. Material en estudio

- 20 bovinos

3.2.2. Factores en estudio

- Manifestaciones clínicas y patológicas

3.2.3. Tratamientos

Se realizó la toma de las muestras de sangre y análisis en el laboratorio en los bovinos de la investigación, para así determinar las patologías causadas por la explotación de material pétreo.

3.2.4. Tipo de diseño experimental o estadístico

Para la presente investigación se realizó un análisis estadístico descriptivo.

3.2.5. Manejo de la investigación

- **Entrevista**

Se realizó una entrevista a cada uno de los productores ganaderos de la Comunidad Shobol LLin Llin, en donde se obtuvo información acerca de la cantidad de animales bovinos que poseen y si están siendo afectados por la explotación minera de la zona, y cuáles fueron sus sugerencias al respecto.

- **Anamnesis**

Se procedió a la recopilación de datos individual de los pacientes, que cada uno de sus propietarios nos brindaron. En este proceso se recopiló toda la información posible de cada animal bovino, seleccionado para la práctica médica.

- **Ficha clínica**

Se utilizó un formato previamente diseñado para registrar de manera detallada la información de los pacientes, incluyendo datos importantes como el nombre o número del animal, edad, sexo, raza, entre otros. Asimismo, se documentó cualquier historial de alteraciones o patologías previas, con el fin de analizarlas y considerarlas durante el abordaje clínico.

- **Chequeo clínico**

Se llevó a cabo el chequeo clínico in situ de cada paciente, identificando posibles alteraciones o patologías que pudieran afectarlo. En los casos evidentes de alguna anomalía significativa como vacas en gestación, se informó al propietario para proceder con el proceso de toma de muestras.

- **Toma de muestra**

La toma de muestras sanguíneas se lo realizó de la siguiente manera, una vez inmovilizado el animal se procedió a abordar la zona de la vena coccígea que se encuentra en la región de la cola, levantándola sutilmente, se realizó una limpieza con papel desechable, posterior a ello nos ubicamos entre el quinto y sexto espacio intervertebral para realizar la punción con la aguja de 1 pulgada y en una jeringa de 5ml, en otros caso se lo puedo realizar directamente a los tubos adecuados con la ayuda de un vacuntainer. Posteriormente colocamos la muestra en un envase adecuado para prepararlo para su envío.

- **Emisión de las muestras**

Ya obtenidas las muestras sanguíneas de cada uno de los animales seleccionados para la práctica, se procedió a colocarlos en una caja isotérmica junto a ciertos en una cantidad compatible con el tamaño de las muestras y el tiempo que tomó en llegar al laboratorio, debiendo mantener una temperatura de entre 2°C a 8°C. En el exterior de la caja se detalló los datos de los animales y los análisis a realizarse.

- **Recepción de los resultados**

Se revisaron los datos obtenidos y se tabularon mediante datos comparativos entre los individuos y con los valores normales de referencia según las constantes fisiológicas al igual que el de los parámetros sanguíneos.

- **Interpretación de los resultados**

Se realizó se realizó la interpretación de los resultados del laboratorio, en donde se observaron alteraciones tanto en la bioquímica como en la biometría hemática, mismo que son expuestos en el apartado de resultados de la presente investigación.

- **Socialización de la guía de manejo**

Una vez finalizado el trabajo de campo y concluido con los objetivos plateados, se dio a conocer a cerca de la investigación al GAD Parroquial de San Juan, también a la empresa minera UCEM, para su posterior análisis en cuanto a la salud del ganado bovino que habita en los alrededores de la explotación minera.

3.2.6. Métodos de evaluación (variables respuesta)

- **Raza (R)**

Este parámetro se evaluó de acuerdo a los rasgos fenotípicos determinados según el estándar racial, teniendo en cuenta que la forma del cuerpo de las razas cárnicas es rectangular y el área del cuerpo es mayor.

- **Edad (E)**

Se observaron la erupción de las piezas dentarias caducas y la erupción de las piezas dentarias permanentes, así como de su enrace, es decir por el desgaste de las piezas dentarias al triturar los alimentos.

- **Sexo (S)**

Para determinar el sexo en los animales seleccionados se procedió a observar la presencia del escroto en el macho y las glándulas mamarias en la hembra.

- **Condición corporal (CC)**

Se revisó detalladamente su exterior en donde se evaluó el estado nutricional del animal y el grado de reservas corporales, independientemente de la estructura, peso vivo y de su tamaño.
Se evaluó de acuerdo a la escala americana utilizando un parámetro del uno al cinco, en donde 1, es considerado un animal caquéxico, 2.5 un animal de condición corporal normal y 5 un animal obeso.

- **Frecuencia cardiaca (FC)**

Para la evaluación de la frecuencia cardiaca se utilizó el estetoscopio, ubicándonos en el lado izquierdo del animal, se procedió a abordar la zona del tercero a quinto espacio intercostal.

- **Frecuencia respiratoria (FR)**

La evaluación de la frecuencia respiratoria se lo realizó en la zona costoabdominal, ya que, las paredes torácicas y abdominal intervienen igualmente en los movimientos de la respiración.

- **Evaluación de linfonodos (EL)**

Se evaluó los linfonodos retrofaríngeos, submaxilares, preescapulares, precrurales, supramamarios e inguinales que se pueden examinar por palpación o inspección, estos son alargados, elásticos, móviles, sin lobulaciones.

- **Biometría hemática (BH)**

En este apartado se procedió a evaluar cuantitativamente los componentes de la sangre y de las células de defensa. Los componentes evaluados son; eritrocitos, concentración, los linfocitos, leucocitos, neutrófilos, recuentos plaquetarios.

- **Química sanguínea (QS)**

Se determinaron los parámetros hepáticos y renales y dentro de ella se encuentran; las proteínas totales, albúminas, globulina, bilirrubina total, bilirrubina directa, glucemia, fibrinógeno, colesterol, triglicéridos, uremia, creatinina.

- **Lesiones cutáneas (LC)**

Se evaluaron las lesiones primarias y secundarias. Las primarias son aquellas que se desarrollan naturalmente como reflejo directo de la enfermedad profunda como pueden ser; mácula, pápula, placa, pústula, tumores, vesícula, ampolla, entre otros. Mientras que lesiones secundarias provienen de las primarias o son causadas por el propio animal o por factores externos, como traumatismos o medicaciones.

3.2.7. Análisis de datos

El análisis de datos se lo realizó en el programa estadístico Excel, en el cual se aplicó lo siguiente:

- Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk
- Frecuencia
- Porcentaje de frecuencia
- Máximos
- Mínimos

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1.1. Raza

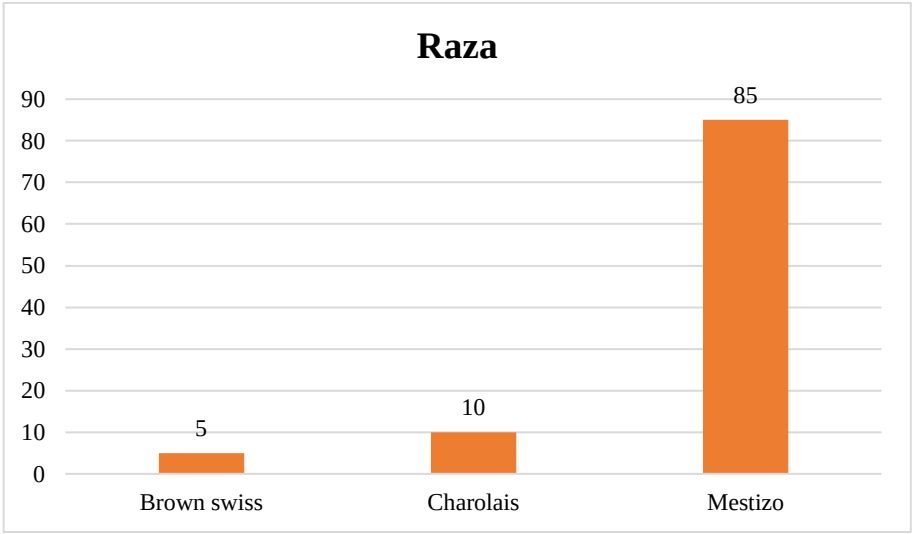
Tabla 6

Raza de los bovinos

Raza	f	%f	Pat. Pancreáticas	Pat. Hepáticas	Pat. Renales	A. Glóbulos Blancos	A. Glóbulos Rojos	S/O
Brown Swiss	1	5				1	1	
Charoláis	2	10		2		2	1	
Mestizo	17	85	1	2	1	8	9	1
Total	**20**	**100**						

Figura 1

Raza de los bovinos



Como se puede observar en la Tabla 6, el 5% de la población sometida al estudio corresponden a la raza Brown Swiss siendo la cantidad de 1 animal, en lo cual se pudo reflejar alteraciones tanto en los glóbulos blancos como en los glóbulos rojos

expuestos en la Tabla 17 de la biometría hemática. El 10% de la población bovina corresponde a la raza Charoláis que refiere a 2 animales que presentaron alteraciones hepáticas, alteraciones en la línea blanca y línea roja. Finalmente, la raza mestiza corresponde al 85% de la población, con un total 17 animales en estudio, en los cuales se pudieron observar 8 casos de alteraciones en los glóbulos blancos, 9 casos de alteraciones en los glóbulos rojos, 2 casos de patologías hepáticas, 1 pancreática, 1 renal y 1 ejemplar sin observaciones clínicas.

Bronzo (2020), resalta que la raza Holstein tiende a ser más susceptibles a enfermedades como la mastitis, desbalances metabólicos y estrés oxidativo, en comparación con razas como la Montbéliarde, que parecen tener mejores respuestas inmunológicas y menos problemas metabólicos. A lo que argumentamos, que la variable raza es muy importante al momento de enfrentarse a patologías de diversos tipos, teniendo en consideración que la mencionada raza Holstein es la base de la mayoría de los animales mestizos hallados en la población estudiada, debido a su importante aporte genético para la producción de leche.

4.1.2. Edad

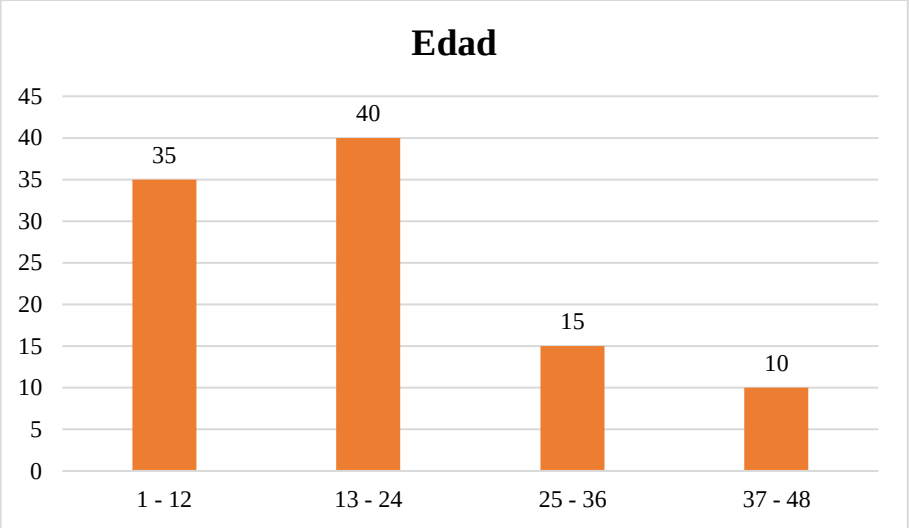
Tabla 7

Edad de los bovinos

Edad	f	%f	Pat. Pancreáticas	Pat. Hepáticas	Pat. Renales	A. Glóbulos blancos	A. Glóbulos rojos	S/O
1 - 12	7	35	1	2	1	6	1	
13 - 24	8	40				6	2	1
25 - 36	3	15				3		
37 - 48	2	10		1		1		
Total	**20**	**100**						

Figura 2

Edad de los bovinos



Al analizar los resultados de la presente investigación con respecto a la edad de los bovinos podemos observar en la Tabla 7, que en el rango etario de 1 – 12 meses se presentaron 7 animales representando el 35% de la población en estudio, de los cuales se puede constatar, 1 alteración pancreática, 2 alteraciones hepáticas, 1 alteración renal, 6 casos de alteraciones en la línea blanca y 1 alteración en la línea roja. En el grupo de 13 – 24 meses se presentaron 8 animales, siendo este el 40% de la población, donde encontramos 6 casos de alteraciones en la línea blanca, 2 alteraciones en la línea roja y 1 animal sin observaciones clínicas de acuerdo a las pruebas hematológicas realizadas. Dentro del rango de 25 – 36 meses se encontraron 3 animales con el 15% de la población, en donde hallamos 3 alteraciones en la línea blanca de acuerdo al hemograma. Y finalmente, dentro de los grupos de edad de entre 37 – 48 meses, obtuvimos 2 animales, representando el 10% de la población en estudio, de cuales pudimos apreciar 1 alteración hepática y 1 alteración en la línea blanca. Estas alteraciones de la línea blanca son indicativas de una linfocitosis por estrés mientras que las alteraciones hepáticas, pancreáticas o renales pueden estar relacionadas con pequeñas cantidades de metales pesados ingeridos o inspirados por el animal expuesto a un entorno de minería, mismo que se alojan en el sistema gastrointestinal principalmente en el hígado y riñón, y a nivel sérico se unen a los unen a los glóbulos rojos produciendo anemias normocrómicas.

Según González (2021), la edad es fundamental en la producción animal debido a su influencia en las funciones fisiológicas, muchas de las cuales se manifiestan solo a partir de cierta edad y varían en su intensidad según ésta. Por cual, argumentamos el mencionado estudio debido a la evidencia de más alteraciones clínicas en la edad que va de 1-12 meses de los animales seleccionados para el fin de la investigación.

4.1.3. Sexo

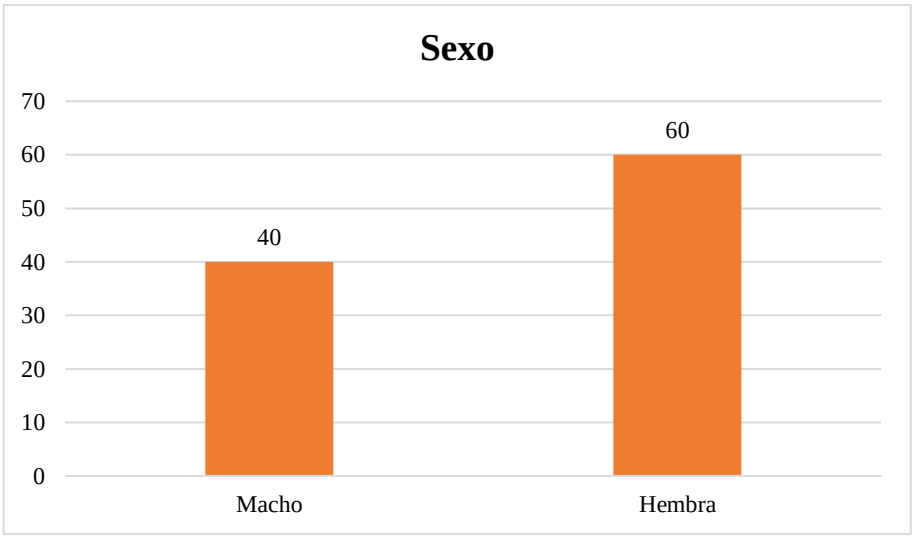
Tabla 8

Sexo de los bovinos

Sexo	f	%f	Pat. Pancreáticas	Pat. Hepáticas	Pat. Renales	A. Glóbulos blancos	A. Glóbulos rojos	S/O
Macho	8	40	1	3	1	7	5	
Hembra	12	60		1		7	8	1
Total	**20**	**100**						

Figura 3

Sexo de los bovinos



Al analizar los resultados con respecto al sexo de los bovinos, se puede observar que el 60% de la población corresponde al sexo hembra, siendo el valor de 12 animales, dentro de los cuales se presentaron 8 alteraciones en los glóbulos rojos, 7

alteraciones de los glóbulos blancos, 1 alteración hepática y 1 animal sin observación clínica. Mientras que el menor porcentaje registrado corresponde a los machos con el 40% tratándose de 8 animales, mismos que presentaron 1 alteración pancreática, 3 alteraciones hepáticas, 1 alteración renal, 7 casos de patologías en los glóbulos blancos y 5 en la línea roja observados en el hemograma. Estas alteraciones son indicativos de deshidratación, inanición, ayuno prolongado u otros cambios nutricionales, así como estrés y daños a nivel hepático, pancreático y renal.

Cappes (2023), señala que los machos son más vulnerables a infecciones bacterianas y virales además de padecer infecciones respiratorias e intestinales debido a que, la testosterona puede tener un efecto inmunosupresor, debilitando la respuesta del sistema inmune frente a patógenos. Mientras que las hembras enfrentan un mayor riesgo de enfermedades reproductivas y en la producción, como la mastitis y las enfermedades metabólicas especialmente en razas de alta producción como las Holstein. Consideramos de tal manera, que el sexo en bovinos es un factor importante frente a diversas patologías pudiendo constatar en el nuestro estudio un mayor número de alteración en diferentes sistemas del organismo especialmente en bovinos machos.

4.1.4. Condición corporal

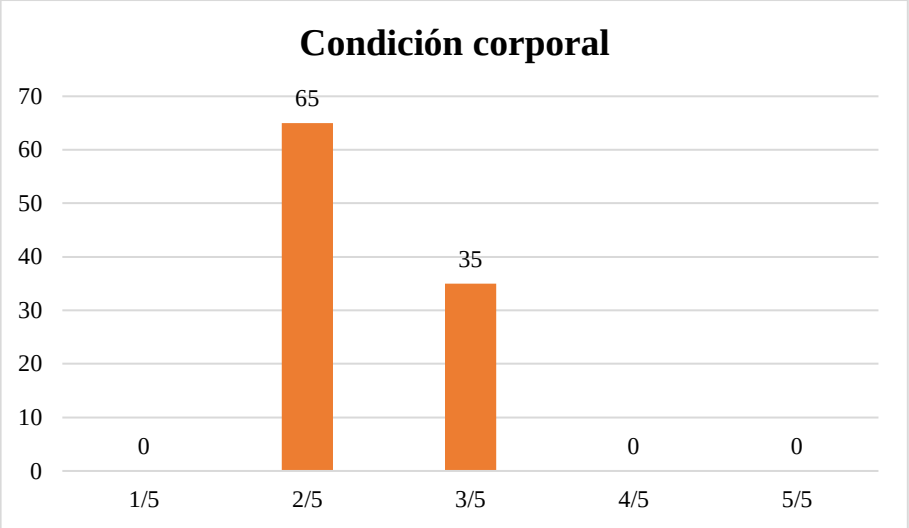
Tabla 9

Condición corporal de los bovinos

Condición corporal	F	%f
1/5	0	0
2/5	13	65
3/5	7	35
4/5	0	0
5/5	0	0
Total	20	100

Figura 4

Condición corporal de los bovinos



Como se puede observar en los resultados obtenidos en la variable de condición corporal de los bovinos, observamos que el 65% de los animales tiene una condición corporal de 2/5, mientras que el 35% presenta una condición de 3/5. No se registraron bovinos con condiciones corporales de 1/5, 4/5 o 5/5.

Según Stahringer (2021), la evaluación de la condición corporal es un método que categoriza a las vacas basándose en la observación visual y la palpación manual para determinar sus reservas de grasa corporal. De la misma manera resalta que la condición corporal de los bovinos influye significativamente en su susceptibilidad a enfermedades ya que, un cuerpo en condición pobre o muy delgado aumenta la propensión a patologías, ya que animales con baja reserva de energía y grasa son más vulnerables a infecciones y complicaciones reproductivas.

4.1.5. Constantes fisiológicas

Tabla 10

Valores de la media y desviación estándar de las constantes fisiológicas

Constantes fisiológicas					
Variable	**Media**	**D.E.**	**Min**	**Max**	**p (Unilateral D)**
Temp.	38.80	0.56	38	40	0.1633
F. C. / lpm	74.10	11.56	60.00	96.00	0.0512
F. R. / rpm	26.60	3.50	20.00	32.00	0.0150

Conforme a los datos que se presentan en la Tabla 10 de las constantes fisiológicas podemos interpretar que existieron diferencias estadísticas con respecto a p>0.05, en la Variable FR; mientras que FC y T °C no presentan variaciones; los promedios obtenidos en la presente investigación fueron: temperatura corporal 38.80±0.56 °C, frecuencia cardiaca 74.10±11.56 lpm, frecuencia respiratoria 26.60±3.50 rpm. Este suceso podría explicarse clínicamente, que la variación se deba a manifestaciones de procesos inflamatorios y condiciones ambientales de riesgo como estrés térmico.

Según Cano (2019), los valores de referencia son los siguientes: temperatura de 37.70 a 39.00 °C, frecuencia cardíaca de 40 a 80 latidos por minuto (lpm) y frecuencia respiratoria de 10 a 30 respiraciones por minuto (rpm). Los valores obtenidos en la presente investigación se encuentran dentro de los rangos normales; sin embargo, difieren y se elevan significativamente en FC y FR; atribuyéndose estos cambios a factores intrínsecos y medio ambientales a los que estaban sujetos los semovientes objeto de estudio.

4.1.6. Linfonodos y lesiones cutáneas

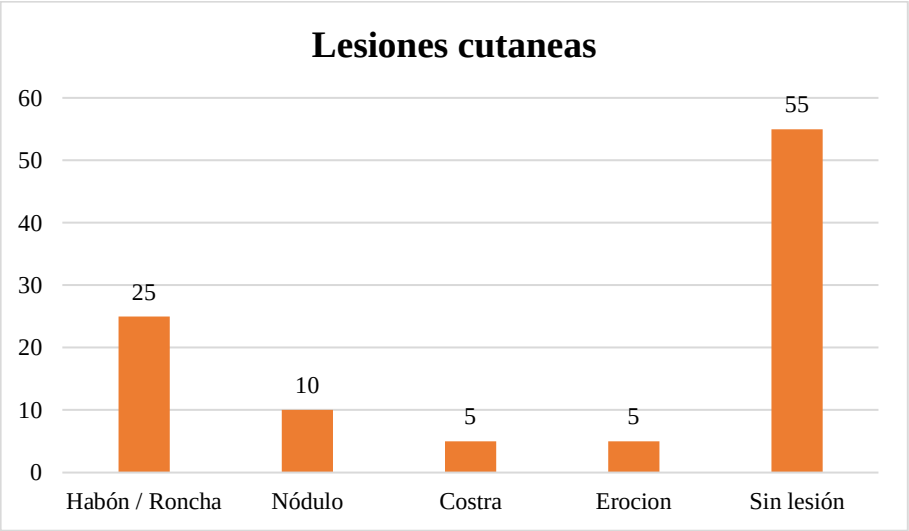
Tabla 11

Valores lesiones cutáneas

Lesión Cutánea	f	%f
Habón / Roncha	5	25
Nódulo	2	10
Costra	1	5
Erosión	1	5
Sin lesión	11	55
Total	**20**	**100**

Figura 5

Lesiones cutáneas



En cuanto a la variable de análisis linfonodos no existe una diferencia estadística ($p>0.05$) (NS); para su examinación e interpretación de datos se aplicó una escalificación arbitraria en donde 0= Linfonodos normales, 1 = Linfonodos ligeramente incrementados de tamaño, 2= Linfonodos edematizados y con respuesta dolorosa; lo que evidencia que no existieron rasgos clínicos patológicos a nivel de la cadena ganglionar.

Referente a los valores obtenidos en cuanto a la Variable Lesiones cutáneas, se puede observar que el valor p <0.0001 nos indica que existe una diferencia estadística muy significativa para cada individuo en la presencia de lesiones cutáneas (**), siendo las predominantes durante el examen clínico realizado, las ronchas en el 25 % de la población, nódulos representando el 10 %, costras 5% y erosión 5%.

Álvarez & Vergara (2019), señalan que las lesiones como la hiperplasia epitelial u otras alteraciones cutáneas pueden estar relacionadas estrechamente con la exposición a toxinas fúngicas en el ambiente, lo cual provocarían inflamación y daño en la piel de los animales. La contaminación del suelo y el agua en áreas con actividad minera puede contribuir a este tipo de condiciones ya que el órgano cutáneo es el principal indicador en caso de existir procesos de intoxicaciones en el organismo ya sea por diversas causantes.

4.1.6. Química sanguínea

Tabla 12

Valores de la media y desviación estándar de química sanguínea

Química sanguínea					
Variable	**Media**	**D.E.**	**Min**	**Max**	**p (Unilateral D)**
TP	73.74	17.17	6.10	87.40	<0.0001
ALB	31.13	2.91	23.80	35.60	0.5395
GLO	45.72	6.48	26.90	55.20	0.1739
TBIL	4.32	2.79	2.05	13.53	<0.0001
ALT	32	14.09	10	78	0.0660
AST	145.65	48.86	89	273	0.0489
GGT	32.25	15.15	20.30	85	<0.0001
BUN	4.05	1.43	1.66	6.87	0.4339
CRE	96.20	27.76	36	128	0.0102
GLU	4	0.75	3	6.18	0.1264

Según los valores obtenido de la química sanguínea, el valor p <0.0001 nos indica que existe una diferencia estadística (p>0.05 y p>0.01) para cada individuo en proteínas totales (TP), bilirrubina total (TBIL) y gamma glutamil transpeptidasa (GGT) (**), se puede observar que si existió diferencias estadísticas (p>0.05) en

creatinina (CRE) (**) y aspartato aminotransferasa (AST) (*), mientras que no existe una diferencia estadística (p>0.05) en albúmina (ALB), globulina (GLO), alanina transferasa (ALT), urea (BUN), glucosa (GLU) (NS), los promedios obtenidos en la presente investigación fueron: proteínas totales 73.74±17.17 g/L, albúmina 31.13±2.91 g/L, globulina 45.72±6.48 g/L, bilirrubina total 4.32±2.79 umol/L, alanina transferasa 32±14.09 U/L, aspartato aminotransferasa 145.65±48.86 U/L, gamma glutamil transpeptidasa 32.25±15.15 U/L, urea 4.05±1.43 mmol/L, creatinina 96.20±27.76 umol/L, glucosa 4±0.75 mmol/L.

La evidencia obtenida a través de las pruebas de química hepática y renal sugieren daño hepático y posible daño renal, lo cual puede atribuirse a factores intrínsecos, enfermedades subyacentes que hayan comprometido los sistemas y la contaminación de potreros e ingestión repetida en pequeñas dosis de metales pesados. Además, los estudios de gabinete se realizó un uroanálisis en cinco individuos al azar determinándose proteinuria; hecho que se relaciona clínicamente con el mal funcionamiento renal o a su vez a la sobrecarga de proteínas filtradas.

Sigua (2019), en su investigación, señala que los valores de proteínas totales 6.48±1.60 g/dL, albúmina 1.36±0.53 g/dL, globulina 5.12±1.62 g/dL, bilirrubina total 0.39±0.34 mg/dL, alanina transferasa 31.19±6.45 UI/L, aspartato aminotransferasa 94.07±21.35 UI/L, gamma glutamil transpeptidasa 15.43±13.30 UI/L, urea 1.77±1.00 mg/dL, creatinina 0.26±0.20 mg/dL, glucosa 84.85±11.85 mg/dL se encontraron dentro de lo normal pero con pequeñas variaciones con respecto a la literatura; estos valores difieren de los de nuestra investigación que son mucho más elevados y se asume a que como el autor refiere el incremento en Proteínas Totales y Bilirrubinas Totales pueden deberse a procesos metabólicos exigentes en vacas de alta producción, la presión atmosférica que se induce a altitudes sobre 2500 msnm, deshidratación, procesos de inanición y animales con condición corporal baja.

- **Aspartato aminotransferasa (AST)**

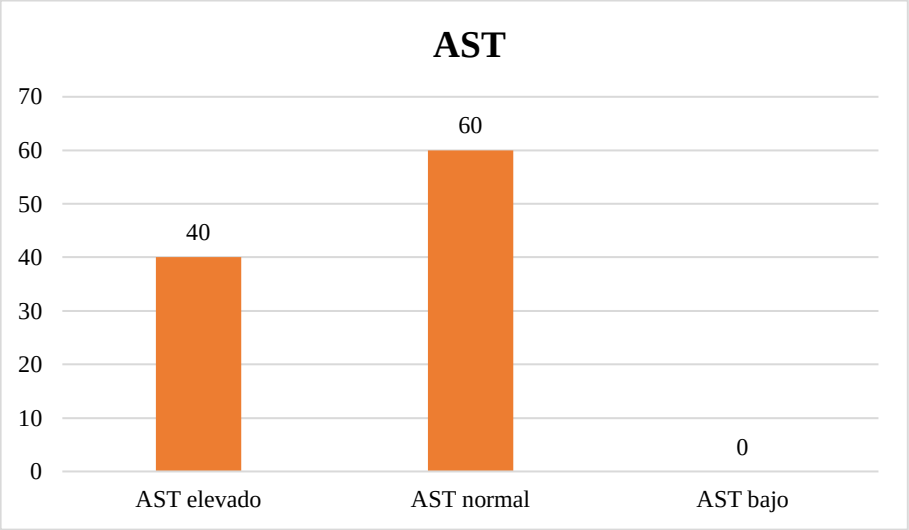
Tabla 13

Valores de Aspartato aminotransferasa (AST)

Variable	f	% f
AST elevado	8	40
AST normal	12	60
AST bajo	0	0
Total	**20**	**100**

Figura 6

Valores de Aspartato aminotransferasa (AST)



De acuerdo a los resultados obtenidos en la química sanguínea podemos evidenciar que existieron analitos ligeramente alterados lo cuales podemos observar en la Tabla 12, lo cual nos refiere al analito aspartato aminotransferasa (AST) de la Tabla 13 y Figura 6, este nos señala la presencia de Aspartato aminotransferasa (AST) elevado en 8 animales, mismos que representan el 40 % de la población en estudio, y 12 animales siendo el 60 % de la población, no presentaron alteraciones de esta enzima ya sea en elevación o en disminución. Considerando que el aspartato aminotransferasa (AST) es una enzima indicadora de lesiones tisulares, alteraciones a nivel hepático y sistema biliar, los resultados obtenidos en esta investigación

muestran una elevación del rango referencial, lo cual nos indica que el organismo de los animales sometidos al estudio probablemente enfrente cuadros de rabdomiólisis de esfuerzo, miopatía por reserva de polisacáridos, síndrome de la vaca caída, hipertermia maligna, edema maligno, esto en cuanto lesiones musculares. Por otra parte, podría hallarse la presencia de insuficiencia hepática aguda o crónica, colelitiasis o duelas hepáticas, entre otros.

Ladino & Roa (2020), en un estudio realizado demostraron que la actividad sanguínea de AST y los triglicéridos fueron mayores ($p > 0,05$) en los bovinos suplementados con probióticos, resaltando además que la actividad de la AST ha sido asociada negativamente con la salud y funcionalidad hepática; y es de esperar que los animales que tengan la capacidad de detoxificar grandes cantidades de amoniaco y, por ende, de generar altos niveles de BUN, tengan una buena funcionalidad hepática y presenten valores más bajos de AST. Por lo contrario, cuando el hígado no puede el proceso de conversión del amoníaco en urea, como en casos con daño hepático o enfermedades asociadas, los niveles de amoníaco en sangre pueden aumentar, lo que conllevaría a problemas graves como encefalopatía hepática, que afecta el sistema nervioso central.

- **Gamma glutamil transferasa (GGT)**

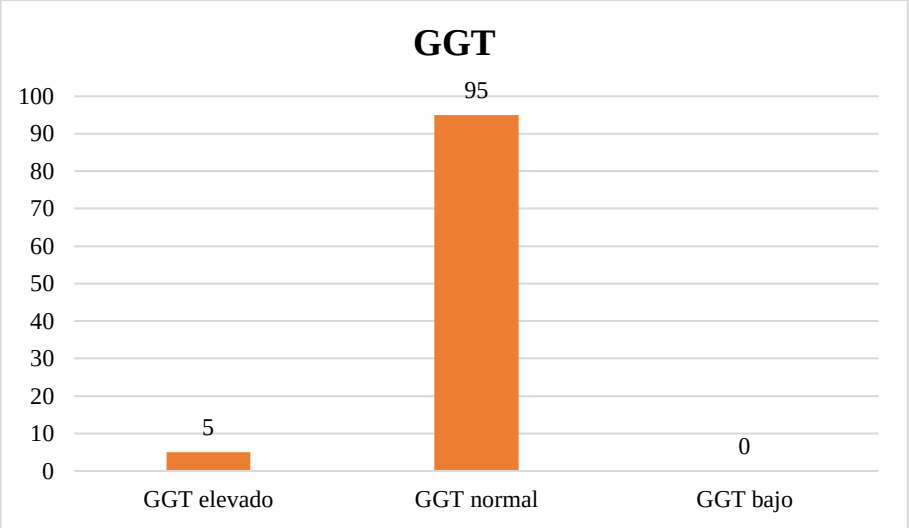
Tabla 14

Valores de Gamma glutamil transferasa (GGT)

Variable	f	% f
GGT elevado	1	5
GGT normal	19	95
GGT bajo	0	0
Total	**20**	**100**

Figura 7

Valores de Gamma glutamil transferasa (GGT)



De acuerdo a los resultados obtenidos de la enzima gama glutamil transferasa (GGT) de los animales sometidos al estudio, podemos observar que el 5% de la población correspondiente a 1 animal, presentó elevación de la enzima GGT de acuerdo a los parámetros referenciales, mientras que el 95% de la población correspondiente a 19 animales, no presentaron alteraciones en los resultados de GGT. Pudiendo señalar que los animales que presentan elevaciones en dicha enzima, estarían frente a cuadros de estrés metabólico o daño hepático, considerando que los organismos expuestos a partículas contaminantes como los metales pesados ya sean en pequeñas cantidades se sometería a una sobrecarga de la función del hígado provocando la elevación de la GGT en el torrente sanguíneo.

Un estudio realizado por Fagan (2019), compara diferentes pruebas rápidas para detectar fallas en la transferencia pasiva de inmunidad en terneros, y encontró que los niveles de GGT eran útiles para identificar problemas en los animales jóvenes, señalando también que los niveles de GGT aumentan significativamente en vacas que padecen de cetosis subclínica, siendo esta un padecimiento metabólico que afecta a las vacas lecheras durante el posparto.

- **Nitrógeno Ureico en la Sangre (BUN)**

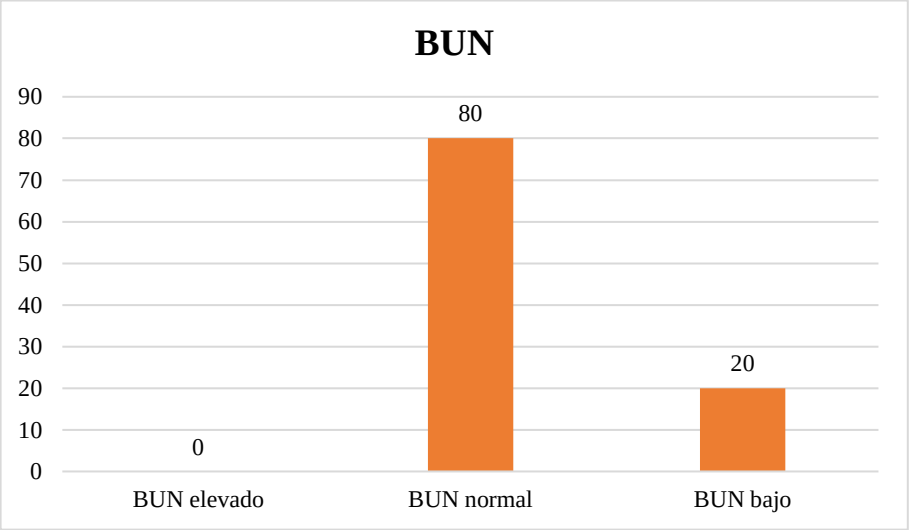
Tabla 15

Valores de Nitrógeno Ureico en la Sangre (BUN)

Variable	f	% f
BUN elevado	0	0
BUN normal	16	80
BUN bajo	4	20
Total	**20**	**100**

Figura 8

Valores de Nitrógeno Ureico en la Sangre (BUN)



Conforme a los resultados de Nitrógeno Ureico en la sangre (BUN), podemos observar en la Tabla 15 que el 80% de la población que implica a 16 animales, no mostraron alteraciones que elevaran o disminuyeran los niveles del Nitrógeno Ureico en la sangre (BUN), mientras que el 20% de la población correspondiente a 4 animales mostraron alteraciones que provocaron una disminución del BUN. De este modo se puede señalar que dichos animales presentarían casos de fallo hepático, deficiencia en la absorción de proteínas, trastornos metabólicos, como la hipoglucemia o el mal funcionamiento del sistema endocrino. Teniendo en consideración que los animales expuestos a ambientes contaminantes podrían no

estar consumiendo adecuadamente los nutrientes necesarios o ingerir forrajes contaminados, mismos que conllevarían a la alteración nutricional y, en consecuencia, disminuir los niveles de Nitrógeno Ureico en la sangre (BUN).

Según Correa & Moreno (2019), señalan que los niveles séricos de BUN en vacas pueden variar según la dieta y la calidad de la proteína consumida. Esto tiene implicaciones importantes para la nutrición y la salud del ganado, además si el pasto o agua que consume el animal se encuentra contaminado con cualquier agente tóxico influiría para las alteraciones a nivel hepático o renal.

- **Creatinina (CRE)**

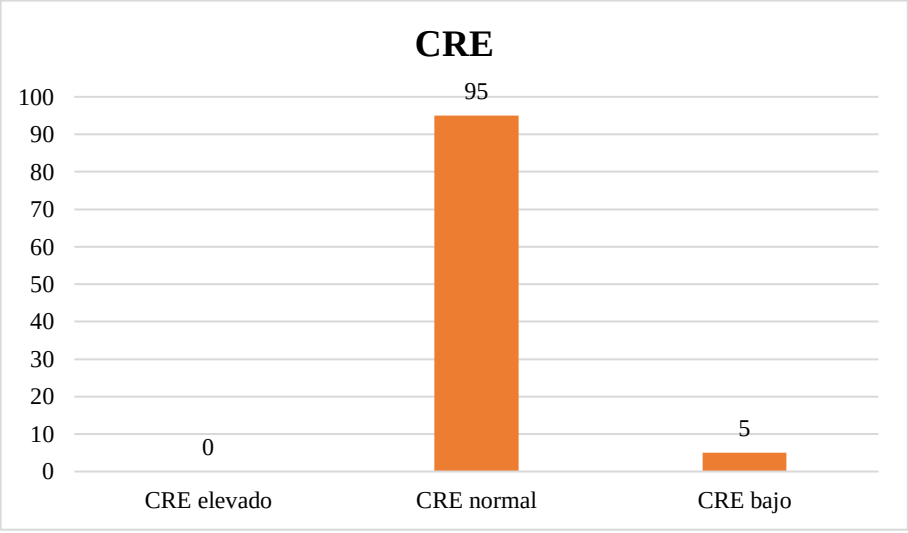
Tabla 16

Valores de creatinina (CRE)

Variable	f	% f
CRE elevado	0	0
CRE normal	19	95
CRE bajo	1	5
Total	**20**	**100**

Figura 9

Valores de Creatinina (CRE)



Según los resultados obtenidos de la Creatinina (CRE) podemos observar que el 95% de la población correspondiente a 19 animales, no presentaron alteraciones en los resultados de creatinina (CRE), mientras que el 5% de la población correspondiente a 1 animal, presentó una disminución los niveles de creatinina (CRE). Este suceso es un es un indicativo de procesos de malnutrición o atrofia muscular, resaltando que tanto la creatina, como el nitrógeno ureico en la sangre son indicativos principalmente de situaciones nutricionales del organismo animal. En evidencia de niveles disminuidos de los dos analitos (CRE y BUN), podríamos señalar que los animales sometidos a la evaluación presentan alteraciones dietarías mismos podrían deberse a la contaminación de sus principales fuentes de alimento como es el pasto y el agua, impidiéndolos de esta manera poder ser ingeridos de la manera adecuada y aprovechar los nutrientes de los mismos.

4.1.7. Hemograma

Tabla 17

Valores de la media y desviación estándar del hemograma

Hemograma					
Variable	**Media**	**D.E.**	**Min**	**Max**	**p (Unilateral D)**
WBC	71.87	27.80	25.99	110.92	0.0765
Lym%	0.78	0.06	0.63	0.86	0.1969
Gran%	0.18	0.06	0.10	0.32	0.2643
Mid%	0.05	0.01	0.03	0.07	0.4167
Lym#	56.89	24.24	18.20	91.30	0.0415
Gran#	11.55	3.46	6.13	19.19	0.6163
Mid#	3.43	1.59	1.34	6.54	0.0446
RBC	6.56	1.20	4.22	9.46	0.9840
HGB	116.25	17.53	93	162	0.2579
HCT	0.29	0.04	0.22	0.36	0.7178
MCV	44.27	4.77	34.20	51.60	0.5695
MCH	17.93	2.16	13.20	22.60	0.9843
MCHC	405.05	19.37	374	449	0.5153
PLT	246.40	137.58	38	522	0.5387

Referente a los valores obtenidos, se puede observar que existe una diferencia estadística ($p>0.05$) para cada individuo en número de linfocitos (Lym#) y número de monocitos (Mid#) (*), mientras que no existe una diferencia estadística ($p>0.05$)

en número total de glóbulos blancos (WBC), porcentaje de linfocitos (Lym%), porcentaje de granulocitos (Gran%), porcentaje de monocitos (Mid%), número de granulocitos (Gran#), recuento de glóbulos rojos (RBC), hemoglobina (HGB), hematocrito (HCT), volumen corpuscular medio (MCV), hemoglobina corpuscular media (MCH), concentración de hemoglobina corpuscular media (MCHC) y plaquetas (PLT) (NS), los promedios obtenidos en la presente investigación fueron: número total de glóbulos blancos 71.87±27.80 x 10^9/L, porcentaje de linfocitos 0.78±0.06 %, porcentaje de granulocitos 0.18±0.06 %, porcentaje de monocitos 0.05±0.01 %, número de linfocitos 56.89±24.24 x 10^9/L, número de granulocitos 11.55±3.46 x 10^9/L, número de monocitos 3.43±1.59 x 10^9/L, recuento de glóbulos rojos 6.56±1.20 x 10^{12}/L, hemoglobina 116.25±17.53 g/L, hematocrito 0.29±0.04 %, volumen corpuscular medio 44.27±4.77 fL, hemoglobina corpuscular media 17.93±2.16 pg, concentración de hemoglobina corpuscular media 405.05±19.37 g/L, plaquetas 246.40±137.58 x 10^9/L. Por los resultados obtenidos podemos relacionar con escenarios de una respuesta inmune activa, con una linfocitosis significativa y potenciales indicadores de infecciones ya sean crónicas o parasitarias, resaltando que la elevación de los glóbulos blancos totales y de los linfocitos podría estar relacionada con patologías como la leucosis bovina enzoótica, infecciones parasitarias o infecciones bacterianas crónicas.

Hernández (2022), en su investigación en bovinos, señala que los valores del número total de glóbulos blancos 42.46±21.76 x 10^9/L, porcentaje de linfocitos 67.05±17.23 %, porcentaje de granulocitos 27.35±14.99 %, porcentaje de monocitos 4.35±2.88 %, número de linfocitos 30.13±19.31 x 10^9/L, número de granulocitos 8.41±2.58 x 10^9/L, número de monocitos 0.58±0.15 x 10^9/L, recuento de glóbulos rojos 5.43±0.31 x 10^{12}/L, hemoglobina 11.64±0.85 g/L, hematocrito 22.69±1.52 %, volumen corpuscular medio 41.87±2.07 fL, hemoglobina corpuscular media 20.87±0.87 pg, concentración de hemoglobina corpuscular media 500.42±16.03 g/L, plaquetas 367.28±101.47 x 10^9/L. Resultados que varían conforme a lo realizado y obtenido en nuestra investigación, debiéndose posiblemente a factores ya sean ambientales o dientas nutricionales utilizadas en los dos casos de estudios.

- **Recuento de glóbulos blancos**

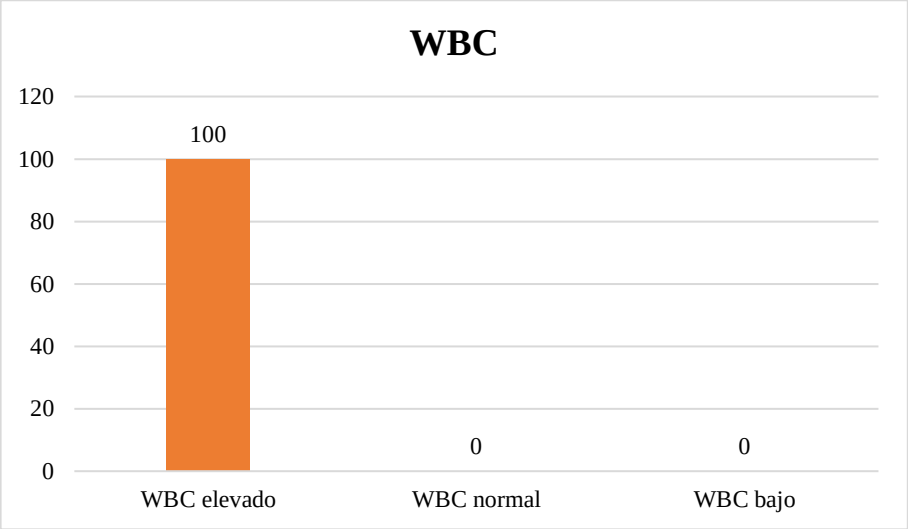
Tabla 18

Valores de recuento de glóbulos blancos (WBC)

Variable	f	% f
WBC elevado	20	100
WBC normal	0	0
WBC bajo	0	0
Total	**20**	**100**

Figura 10

Valores de recuento de glóbulos blancos (WBC)



De acuerdo con la Tabla 18 y Figura 10, se evidencia que existe una alteración que produjo una elevación del conteo de los glóbulos blancos en el 100% de la población estudiada, superando por mucho los valores referenciales máximos, fenómeno que aducimos al estrés del momento del muestreo o una leve influencia por el ruido generado en el entorno de minería más no a procesos patológicos considerables.

Sigua (2019), menciono en su investigación que presento rangos elevados de conteo de glóbulos blancos, refiriéndose a factores como el clima y manejo dentro de las

principales causas para la alteración de estos valores, sin que exista una influencia fisiológica o patológica en los animales.

- **Linfocitos (LYM)**

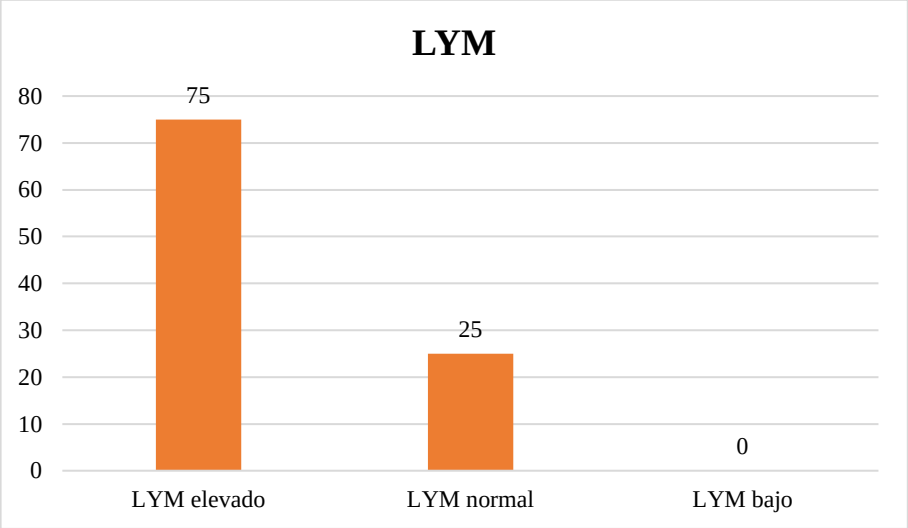
Tabla 19

Valores de linfocitos (LYM)

Variable	f	% f
LYM elevado	15	75
LYM normal	5	25
LYM bajo	0	0
Total	**20**	**100**

Figura 11

Valores de linfocitos



Con respecto a la Tabla 19 y Figura 11, se observa que existieron alteraciones ligeras tendientes del porcentaje de Linfocitos, por lo cual no podría aducirse una linfocitosis, sin embargo, estos hallazgos significan que un 75% de los bovinos muestreados tuvieron efectos de estrés que podrían aducirse a la exposición continua al ruido y tránsito vehicular, que rige en su entorno por la actividad de la minería.

Sigua (2019), en su estudio determinó que los factores de estrés ambiental, como el calor excesivo y la mala alimentación, pueden inducir una respuesta inmune que incluye linfocitosis en vacas lecheras. La exposición prolongada al estrés ambiental se asoció con cambios en los conteos de linfocitos.

- **Granulocitos (GRAN)**

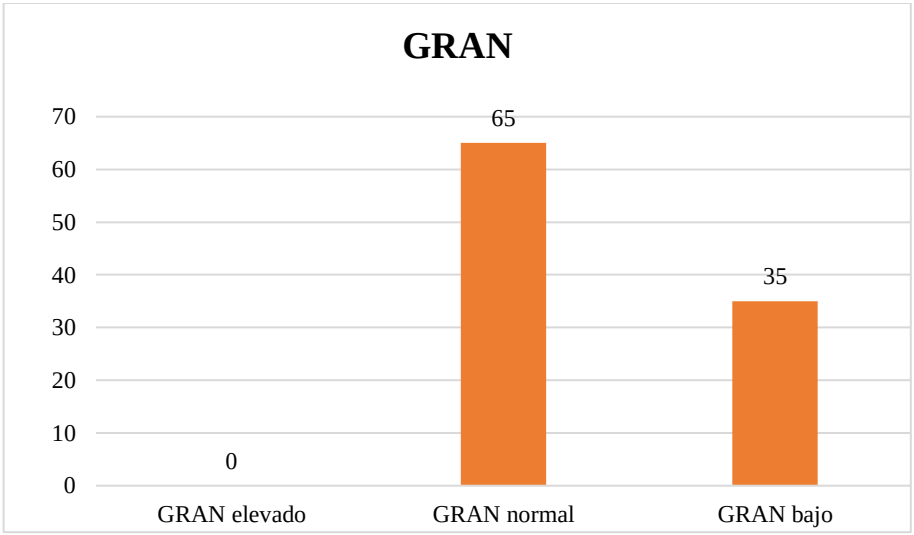
Tabla 20

Valores de granulocitos (GRAN)

Variable	f	% f
GRAN elevado	0	0
GRAN normal	13	65
GRAN bajo	7	35
Total	**20**	**100**

Figura 12

Valores de granulocitos



Con los datos que se reflejan en la Tabla 20 y Figura 12 se observa que existe una desviación a la izquierda de los granulocitos reportados en los análisis en un 35% de la población bovina muestreada; considerándose que al existir una menor producción y regeneración de las formas jóvenes de los linfocitos (granulocitos) se podría aducir que hay un desequilibrio a nivel de los órganos hematopoyéticos por algún proceso mórbido que desencadene perdida de la homeostasis; como por

ejemplo factores ambientales, nutricionales y enfermedades subyacentes. Además, es importante resaltar que los niveles bajos de granulocitos en bovinos pueden deberse a infecciones virales, septicemia, inmunosupresión, enfermedades de la médula ósea, deficiencias nutricionales, enfermedades autoinmunes o exposición a toxinas que podría ser el caso de la población en estudio debido a un ambiente de explotación minera.

Un estudio realizado por Morales & Vargas (2018), señala que los granulocitos, principalmente los neutrófilos, al ser esenciales en la defensa inmunitaria contra infecciones bacterianas y fúngicas, de existir casos de granulocitopenia los animales podrían estar predispuestos a un mayor riesgo de infecciones recurrentes o más severas, así como a una respuesta inmunitaria comprometida frente a patógenos comunes.

- **Hemoglobina**

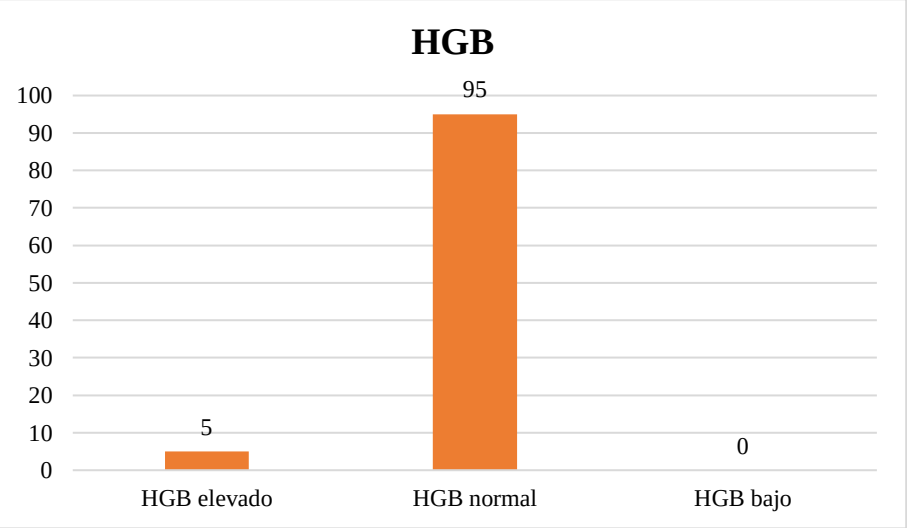
Tabla 21

Valores de hemoglobina (HGB)

Variable	f	% f
HGB elevado	1	5
HGB normal	19	95
HGB bajo	0	0
Total	**20**	**100**

Figura 13

Valores de hemoglobina (HGB)



En cuanto a los resultados de hemoglobina (HGB), podemos evidenciar que 19 animales correspondientes al 95% de la población, no presentaron alteraciones conforme a los rangos referenciales, mientras que 1 animal corresponde al 5% de la población presentó alteraciones que elevaron los niveles de hemoglobina. Esta anomalía es frecuente en animales que presentan cuadros de deshidratación, enfermedades pulmonares, estrés fisiológico, ejercicio excesivo, sobrecarga de hierro o el factor ambiental como una altitud elevada donde los niveles de oxígeno son más bajos y los bovinos pueden desarrollar niveles más altos de hemoglobina como adaptación fisiológica a la hipoxia.

Gonzales (2020), señala que, en los bovinos, la hemoglobina (HGB) tiende a elevarse cuando se presenta el cuadro conocido como "mal de altura" o hipoxia por altura, observados generalmente en ambientes de mayor altitud donde la concentración de oxígeno en el aire es menor. Por lo cual, el cuerpo del bovino responde aumentando la producción de glóbulos rojos y, por ende, de hemoglobina, para maximizar la capacidad de transporte de oxígeno en la sangre.

- **Hematocritos**

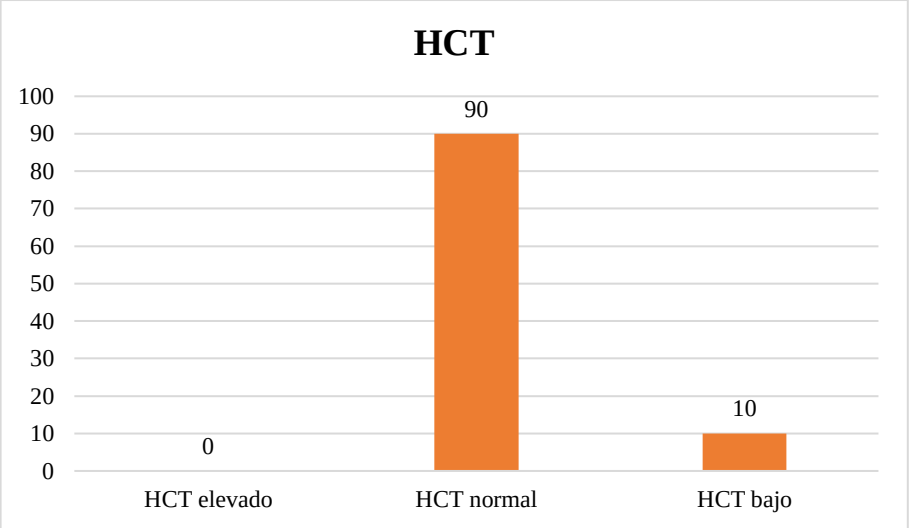
Tabla 22

Valores de hematocritos (HCT)

Variable	f	% f
HCT elevado	0	0
HCT normal	18	90
HCT bajo	2	10
Total	**20**	**100**

Figura 14

Valores de hematocritos (HCT)



De acuerdo a los resultados obtenidos de la variación en los niveles del hematocrito (HCT), se puede constatar que el 90% de la población no presentaron alteraciones de los rangos referenciales, mientras que el 10% de los animales, presentaron una disminución en los niveles de hematocrito. Lo cual se puede señalar que, los animales con bajos niveles de HTC estarían atravesando por problemas de anemia, enfermedades parasitarias ya sean gastrointestinales o hepáticas, cuadros de desnutrición, estrés ambiental o intoxicaciones.

Según Zavala & González (2023), en un estudio donde se evaluaron los valores de hematocrito en bovinos positivos y negativos a Babesia spp, hallaron que algunos bovinos con resultados negativos también presentaron valores de hematocrito fuera del rango normal, señalando además que el hematocrito es bajo y la concentración de hemoglobina es normal, podría indicar una hemorragia o hemólisis. La anemia en bovinos puede tener diversas causas, como deficiencias nutricionales, parásitos o enfermedades crónicas.

- **Recuento de plaquetas**

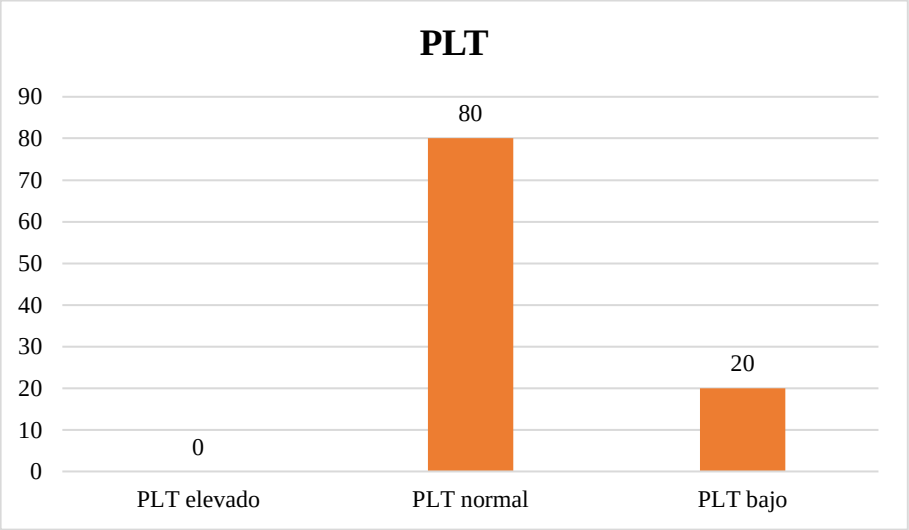
Tabla 23

Valores de recuento de plaquetas (PLT)

Variable	F	% f
PLT elevado	0	0
PLT normal	16	80
PLT bajo	4	20
Total	**20**	**100**

Figura 15

Valores de recuento de plaquetas (PLT)



Conforme a los resultados expuestos en la Tabla 23 y Figura 15, se observa que en 80% de la población no existieron alteración de recuento de plaquetas, mientras que el 20% de los animales presentaron una disminución en el recuento de plaquetas, aduciendo de esta manera a cuadros de trombocitopenia que podrían estar causados por infecciones, enfermedades autoinmunes, problemas con la médula ósea, o incluso intoxicaciones.

Cotter (2019), señala que la trombocitopenia es una de las causas más comunes de trastornos hemorrágicos de los bovinos. Generalmente, los recuentos de plaquetas deberían verse disminuidos hasta <30 000/mcL para que incrementar el riesgo de

hemorragia. Resaltando además que la destrucción o secuestro de plaquetas causa trombocitopenia relacionada con un aumento de su producción por la médula ósea.

4.1.8. Uroanálisis

Tabla 24

Uroanálisis realizado en 5 bovinos

ID bovino	Leucocitos	Proteínas (g/L)	pH	Densidad	Cetonas	Bilirrubinas
M02	Negativo	0.3 g/L	8,5	1,000	Negativo	Moderado ++
M07	Negativo	≥20.0	8,5	1,000	Negativo	Bajo +
M14	Trazas 15	0.1 g/L	8,5	1,020	Negativo	Moderado ++
M17	Negativo	0.1 g/L	8,5	1,000	Negativo	Bajo +
M20	Traces 15	0.3 g/L	8,5	1,040	0.5 traces	Moderado ++

Según los resultados obtenidos del uroanálisis realizado al 25% de la población como examen complementario, se puede observar una respuesta negativa de leucocitos en los bovinos identificados como M02, M07, M17 que nos indican que no hay signos claros de infección del tracto urinario, mientras que las trazas en los bovinos M14 y M20 podrían sugerir una leve irritación o un proceso inflamatorio que no es significativo en el resto de los bovinos.

El resultado en cuanto a la presencia de proteínas resalta en el bovino M07 con la presencia de ≥20.0 g/L lo cual es considerablemente alto, indicando un cuadro de proteinuria, misma que estaría relacionado con infecciones, inflamaciones o enfermedades renales. Los valores de los otros bovinos muestreados se encuentran dentro de un rango normal.

La densidad urinaria de los bovinos M14 y M20 es ligeramente alta, lo que sugiere una mayor concentración de solutos en la orina, indicándonos posibles casos de deshidratación o un proceso que afecta la función renal.

La presencia de trazas de cetonas en el bovino M20 puede indicar un posible estado de cetosis, que es común en bovinos lecheros en lactancia o en condiciones de alimentación inadecuada. Finalmente, la presencia de bilirrubina indica problemas hepáticos, hemólisis o problemas en el metabolismo.

4.1.9. Manifestaciones clínicas y patológicas

Tabla 25

Manifestaciones clínicas y patológicas expuestas en los bovinos

Manifestaciones clínicas	# casos	% f	Manifestaciones patológicas	# casos	% f
Lesiones cutáneas	8	40	Linfocitosis	14	70
Condición corporal bajo	1	5	Neutropenia	1	5
Deshidratación	3	15	Alt. Enzimas hepáticas	8	40
Diarrea	5	25	Alt. Enzimas pancreáticas	1	5
Fiebre	1	5	Alt. Renales	5	25
			Anemia	2	10
			Trombocitopenia	4	20

- **Análisis de las manifestaciones clínicas**

De acuerdo a la Tabla 27, podemos observar diversas manifestaciones clínicas que fueron el resultado del hallazgo de esta investigación, siendo predominantes las lesiones cutáneas con el 40% en la población estudiada, indicándonos de esta manera una alta prevalencia de problemas dermatológicos que pueden ser consecuencia de factores ambientales, infecciones o reacciones a toxinas.

Seguidamente observamos para presencia de diarrea en el 25% de la población, siendo un síntoma frecuente que puede estar asociado a infecciones gastrointestinales, parásitos, o cambios en la dieta. Cabe mencionar, que la diarrea puede contribuir a la deshidratación, un hallazgo que también está presente en el 15% del total de los animales, lo cual refleja la condición general de salud de los bovinos, sugiriendo que algunos pueden haber estado sufriendo por problemas de acceso a agua o condiciones intestinales que comprometen la absorción.

Se puede observar además la presencia de fiebre en el 5% de la población, lo cual nos indica un estado inflamatorio o infeccioso, aunque su baja frecuencia sugiere que no es un síntoma predominante en la población sometida al estudio. Finalmente, la condición corporal baja presente en un 5% podría estar relacionada con problemas nutricionales o enfermedades crónicas, teniendo en cuenta que la baja condición corporal también puede influir en la susceptibilidad a otras patologías.

- **Análisis de las manifestaciones patológicas**

Las manifestaciones patológicas observadas en la Tabla 27, nos indica la presencia de linfocitosis en el 70% de la población, lo que podría sugerir una respuesta inmune activa, posiblemente debido a infecciones virales o inflamatorias, mencionando también que esta alteración podría estar relacionada con el estrés ocasionado ya se por el ruido del entorno a la minería o a su vez una alteración al momento de la toma de la muestra sanguínea.

Las alteraciones de enzimas hepáticas estuvieron presentes en el 40% de la población, señalándonos un posible daño hepático, mismo que podría estar relacionado con intoxicaciones por contaminantes del entorno, infecciones o enfermedades metabólicas. Las alteraciones renales se pudieron constatar en el 25% de la población, debiéndose posiblemente a casos de infecciones o exposición a toxinas, lo que podría correlacionarse con los casos de diarrea y deshidratación observados.

La disminución del hematocrito o anemia se vio reflejado en el 10% de los animales en estudio, lo que vendrían siendo consecuencias de hemorragias internas, infecciones o deficiencias nutricionales, lo que podría estar relacionado con la condición corporal baja expuesta en las manifestaciones clínicas. La trombocitopenia fue hallada en el 20% de los semovientes, indicándonos posibles casos de infecciones virales o condiciones que afectan la médula ósea, se debe resaltar además que los animales que presentan esta disminución plaquetaria se encuentran expuestos a problemas de coagulación.

La neutropenia y alteraciones de las enzimas pancreáticas estuvieron presentes en el 5 % de la población, debido a que estos hallazgos son menos frecuentes pueden indicar condiciones específicas.

4.2. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Tras concluir la investigación de campo y evaluar los resultados en relación con la hipótesis propuesta, se ha corroborado que la extracción de material pétreo en la Comunidad Shobol Llin Llin, efectivamente afectó la salud de los bovinos, presentando manifestaciones clínicas como lesiones cutáneas, condición corporal, bajo, deshidratación, diarrea y fiebre. De la misma manera manifestaciones patológicas como linfocitosis, neutropenia, alteraciones de las enzimas hepáticas, pancreáticas, alteraciones renales, anemia y trombocitopenia. En consecuencia, se rechaza la hipótesis nula y se valida la hipótesis alterna, la cual postula: "El impacto a la salud del ganado bovino ocasionado por la explotación de material pétreo en la Comunidad Shobol Llin Llin tiene impacto clínico ".

CAPÍTULO V

5.1. CONCLUSIONES

- Luego de realizar el abordaje clínico en la totalidad de los animales seleccionados para la investigación, se concluye que la explotación de material pétreo ha mostrado un impacto significativo en la salud de los bovinos, con una alta prevalencia de manifestaciones tanto clínicas como patológicas. Entre las manifestaciones clínicas más destacadas, se pudieron observar lesiones cutáneas en el 40% de la población, lo que sugiere una respuesta del organismo a posibles contaminantes o irritantes que asemejan a un ambiente minero. De la misma manera, pacientes con diarrea (25%) y la deshidratación (15%) son indicativas de un impacto sistémico que podría estar relacionado con la calidad del agua y la ingesta de materiales contaminados. En cuanto a las manifestaciones patológicas, la linfocitosis se pudo constatar en el 70% de los animales, lo cual sugiere una fuerte activación del sistema inmunológico, posiblemente en respuesta a toxinas, infecciones o cuadros de estrés asociadas con la exposición a un ambiente contaminado. Se pudo observar, además, ciertas alteraciones en las enzimas hepáticas en el 40% y alteraciones renales en el 25% de los animales es estudio, señalando daños en órganos clave para el metabolismo y la excreción de toxinas. Estas anomalías pueden estar relacionadas con la presencia de metales pesados o partículas tóxicas en el ambiente circundante.

- Las pruebas de bioquímica y biometría hemática fueron realizadas en los 20 animales selectos para el estudio, en lo cual resaltamos alteraciones en los niveles de enzimas hepáticas como el aspartato aminotransferasa (AST) en el 40 % de la población, surgiendo posibles daños hepáticos o inflamación del hígado, lo que podría estar relacionado con el impacto ambiental de la extracción de piedra caliza el incremento de las bilirrubinas totales (TBIL) en algunos casos refuerza esta observación.

El conteo elevado de linfocitos en la gran mayoría de la población con un 75%, nos indica una respuesta inmune que podría estar asociada con infecciones, exposición a agentes externos como metales pesados (plomo, cadmio o mercurio) que son comunes en entornos que rige la activad minera, mismo que provocarían además cuadros de estrés debido al ruido de las maquinarias. Las alteraciones renales indicados conforme a los analitos BUN y BUN/CRE en algunos bovinos sugieren signos de deshidratación o daño renal causado por toxinas o polvos provenientes de la explotación. A la cual se complementó con el examen de uroanálisis en el 25% de la población seleccionada al azar, en el que se pudo evidenciar indicios de una inflamación menor, además de proteinuria señalando problemas renales o inflamatorios, la alta densidad urinaria relacionada con la deshidratación, mientras que la presencia de cetonas a un posible estado de cetosis y para finalizar la bilirrubina presente en algunos casos indicándonos posibles problemas hepáticos.

- Se elaboró el manual de buenas prácticas de manejo bovino denominado *"Buenas prácticas para el cuidado y manejo del ganado bovino en la Comunidad Shobol Llin Llin: Promoviendo la salud animal y ambiental."* En la cual se considera en cada sección puntos clave para mitigar el impacto de a la salud del ganado expuestos a entornos contaminantes con la actividad minera de extracción de piedra caliza.

5.2. RECOMENDACIONES

- Se sugiere establecer un protocolo monitoreo constante de la calidad ambiental, en donde se implemente un programa de vigilancia que incluya el monitoreo regular de contaminantes en el aire, suelo y fuentes de agua cercanas a la zona de extracción de piedra caliza, lo cual ayudará a detectar y mitigar la presencia de metales pesados (plomo, cadmio o mercurio) o partículas tóxicas que puedan estar afectando la salud de los semovientes. De la mimas manera, una evaluación y mejora de la calidad del agua ya que la presencia de diarreas y la deshidratación observadas en parte de la población bovina podrían estar relacionadas con la contaminación ya sea de los pastos o del agua que ingieren los animales, de esta manera se aseguraría que esté libre de contaminantes que puedan causar estrés sistémico o enfermedades.

- Es recomendable implementar mejores prácticas de manejo en cuanto a residuos y control del polvo en la zona de extracción. Debido a que las lesiones cutáneas observadas en el 40% de la población bovina sometida al estudio, podrían estar relacionadas con la exposición a partículas irritantes en el aire, lo cual se podría contrarrestar con la instalación de barreras vegetales o técnicas de riego puede reducir la dispersión de polvo.

- Debido a la presencia de linfocitosis y alteraciones en las enzimas hepáticas y renales sugiere que los animales están bajo estrés tóxico. Sería beneficioso revisar la dieta del ganado e incluir suplementos para fortalecer el sistema inmunológico y apoyar la función hepática y renal. En el mercado se pueden encontrar suplementos con antioxidantes y minerales específicos que podrían ayudar a combatir los efectos de la exposición a toxinas.

- Resultaría adecuado establecer un protocolo de pruebas clínicas regulares para llevar un control de la salud hepática, renal y del sistema inmunológico en los bovinos afectados. También se podrían considerar tratamientos preventivos para reducir el impacto de las toxinas ambientales sobre todo en estos órganos claves para el buen funcionamiento del organismo.

- Finalmente, la capacitación y sensibilización a la comunidad resultaría valioso, abordar temas de riesgos asociados con la explotación del material pétreo y las mejores prácticas para proteger la salud del ganado bovino, utilizando de tal manera la guía de buenas prácticas elaborada en este proyecto de investigación, misma que incluye estrategias de manejo del ganado en áreas de alto riesgo y la importancia de la detección temprana de enfermedades.

BIBLIOGRAFÍA

Acevedo, J. V., Jiménez, E. D., & Morales, F. A. (2023). Transición Sostenible del Sector Ganadero Bovino Colombiano y su Vinculación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Bogotá, Colombia: Universidad EAN.

Álvarez, J. C., & Vergara, D. M. (15 de Junio de 2019). Caracterización clínica, histopatológica e histoquímica del papiloma cutáneo en bovinos (bos taurus) del departamento de Córdoba, Colombia. págs. 137 - 146.

Animal, C. S. (31 de Mayo de 2023). *CEVA*. Obtenido de Ganadería mixta, una alternativa a la producción.: https://ruminants.ceva.pro/es/ganader%C3%ADa-mixta-una-alternativa-a-la-producci%C3%B3n

Aragonés, J. H., & Julián, E. C. (2020). Hematología práctica: interpretación del hemograma. *Congreso de actualización Pedriatría*, 591 - 609.

Bronzo, V. (11 de Agosto de 2020). El papel de la respuesta inmunitaria innata y del microbioma en la resiliencia del ganado lechero a las enfermedades: el modelo de mastitis. Milan, Italia: Animals.

Cano, J. (2019). Manual de prácticas de clínica de los bovinos. https://fmvz.unam.mx/fmvz/licenciatura/coepa/archivos/Manuales/22_CLINICA_BOVINOS.pdf

Cappes, A. (19 de Septiembre de 2023). Economía de la salud y las enfermedades del ganado: una revisión exploratoria de la literatura seleccionada. *Frontiers*.

Carrasco, M. V., & León, L. T. (2023). Minería en el Ecuador: Sostenibilidad y Licitud. *Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina*, 83 - 99.

Carretón, E., & Juste, C. (2017). *Bioquimica y enzimologia Clinica Básica.* Barcelona: Multimedica Ediciones Veterinarias.

Castelletto, E. R. (2017). *Recomendaciones para la interpretación del hemograma: Serie blanca, roja y plaquetaria.* Santiago De Chile: Instituto de Salud Pública.

Correa, C., & Moreno, L. (2019). *Evaluación de la producción de leche, nitrógeno ureico en sangre y algunos componentes de la leche en vacas Holstein suplementadas con glicerol y palmiste en la dieta.* Medellín: REVISTA COLOMBIANA DE ZOOTECNIA RCZ.

Cortés, V., & Martínez, A. (20 de Enero de 2020). *rumiNews*. Obtenido de Origen del ganado bovino en América y sus relaciones con otras razas: https://rumiantes.com/origen-ganado-bovino-america-sus-relaciones-otras-razas/

Cotter, S. (Mayo de 2019). Plaquetas en animales. *Manual de Veterinaria*. MSD MV.

Dudley, H. (02 de Febrero de 2018). Manejo de las enfermedades respiratorias en el ganado vacuno. *NC STATE EXTENSION*, págs. 1 - 6.

Ecuador, B. C. (2018). *Sector Minero: Cartilla Informativa.* Quito: BCE.

Fagan, J. (2019). *Comparación de pruebas rápidas de laboratorio para el fracaso de la transferencia pasiva en bovinos.* Ir Vet J. Obtenido de https://doi.org/10.1186/s13620-015-0047-0

Fiel, C., & Steffan, P. (2018). *Parásitos gastrointestinales bovinos.* Buenos Aires, Argentina: UNICEM.

Galíndez, C. A., Rúa, A. A., & Osorio, J. M. (2019). *Intoxicación de animales por metales pesados.* Manizales: Todográficas Ltda.

Gasque, R. (2016). Reproducción bovina. Buenos Aires, Argentina: Sitio De Produccion Animal.

Germán, M., & Recalde, R. (2015). *Alimentación de ganado bovino con dietas altas en grano.* Coyoacán: Universidad Autónoma Metropolitana.

Gonzales, G. (25 de Noviembre de 2020). Estudio hematológico de bovinos criollos y Brown Swiss criados en los Andes de Perú. Lima, Perú: Rev Inv Vet Perú.

González, J. (2021). Determinación serológica en ca, p, mg, fe en bovinos productoras de leche en Ashpa Corral, parroquia Guanujo, provincia Bolívar. https://dspace.ueb.edu.ec/handle/123456789/4016

Healthwise. (13 de Mayo de 2023). *Kaiser Permanente*. Obtenido de Hemograma completo: Generalidades de la prueba: https://espanol.kaiserpermanente.org/es/health-wellness/health-encyclopedia/he.hemograma-completo.hw4260

Herbert, J. H. (2017). Introducción a la Minería. En *Conceptos, tecnologías y procesos.* (Vol. 1). Madrid: E.T.S.I. Minas y Energía (UPM).

Hernández, W. (2022). Determinación de hemograma y química sanguínea en vacas raza holstein friesian en producción en condiciones de altitud. https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/22658/1/UPS-CT009806.pdf

Hideo, T., & Alvaro, S. (16 de 03 de 2009). Manual de Sanida en Bovinos. Managua, Nicaragua: JICA.

INATEC. (2016). *Manual del protagonista: Nutricion Animal.* Managua.

Joerling, J., & Doll, K. (Julio de 2019). Monitoreo de la deficiencia de hierro en terneros mediante la determinación de la ferritina sérica en comparación con el hierro sérico: un estudio preliminar.

Ladino, E., & Roa, M. (2020). *Indicadores de bioquímica sanguínea en bovinos suplementados con Cratylia argentea y Saccharomyces cerevisiae.* Meta, Colombia: Universidad de los Llanos. Obtenido de

https://payfo.ihatuey.cu/index.php?journal=pasto&page=article&op=view&path%5B%5D=1951&path%5B%5D=3478

Lázaro, J. L., & Alarcón, A. L. (05 de Mayo de 2018). Diagnóstico de riesgos potenciales en el proceso de extracción de piedra caliza mediante AMEF. *Caso de estudio: Empresa Tenextepec y sus Anexos*, págs. 41 - 50.

Leonard, N. R., & Cuéllar, C. C. (2022). Hemograma, frotis de sangre periférica, conteo de plaquetas y conteo de reticulocitos en el recién nacido normal y sus variaciones fisiológicas. *Medisur*, 29 - 120.

Londoño, L., Londoño, P., & Muñoz, F. (2016). Los riesgos de los metales pesados en la salud humana y animal. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustria*, 146 - 152.

Martínez, C. R., Rubio, E. L., Camarillo, S. D., & Millán, J. V. (2021). Antecedentes y perspectivas de algunas enfermedades prioritarias que afectan a la ganadería bovina en México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuiarias*, 111 - 148.

McPherson, R. A., & Pincus, M. R. (2021). *Henry's Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods* (Vol. 24). Elsevier.

Meléndez, P. (10 de Marzo de 2018). Métodos apropiados para diagnosticar las diferencias minerales en el ganado bovino. *Ganaderia SOS*.

México, G. d. (2012). *Manual de buenas prácticas pecuarias en unidades de producción de leche bovina.* México D.F.: SENASICA. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/859832/MANUAL_DE_BPP_PRODUCCI_N_DE_LECHE_BOVINA_2019.pdf

Minero, M. (07 de Noviembre de 2023). *Mundo Minero Revista Digital*. Obtenido de Sector minero ecuatoriano exige estabilidad y seguridad jurídica para evitar impacto económico y social: https://mundominero.com.ec/sector-minero-ecuatoriano-exige-estabilidad-y-seguridad-juridica

Morales, J., & Vargas, K. (Octubre de 2018). Identificación de parásitos gastrointestinales y hemoparásitos en bovino y equino y su relación con los trastornos hematológicos en el hemograma. Managua, Nicaragua.

Odeón, M., & Romera, S. (2017). *Estrés en ganado: causas y consecuencias.* Corrientes: Sitio Argentino de Producción Animal. Obtenido de https://www.produccionanimal.com.ar/etologia_y_bienestar/bienestar_en_general/91-estres_en_ganado.pdf

Odriozola, E. (22 de Julio de 2021). Principales causas tóxicas que afectan a los bovinos. Buenos Aires, Argentina: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria - INTA.

ONU. (2022). *Sexto informe de evaluación del IPCC: Cambio Climático.* UNEP.

Ortega, O., Zárate, J., Alba, C., Jiménez, M., & Ramírez, N. (2023). Enfermedad renal crónica asociada a la exposición a metales pesados y productos agroquímicos en Latinoamérica. *Enferm Nefrol*, 31 - 120.

Pereira, C., Maycotte, C., Restrepo, B., Mauro, F., Calle, A., & Esther, M. (2011). *Sistemas de Produccion Animal II.* Caldas: Espacio Gráfico Comunicaciones SA.

Pinheiro, P. (22 de Diciembre de 2023). *MD.Saúde*. Obtenido de TRANSAMINASAS ALTAS – GPT (ALT) Y GOT (AST): https://www.mdsaude.com/es/pruebas-complementarias/transaminasas-hepatograma/

Porto, J. P., & Gardey, A. (21 de Noviembre de 2023). *Definicion.de*. Obtenido de Pastoreo: https://definicion.de/pastoreo/

Roa, M., & Ladino, E. (2017). Indicadores de bioquímica sanguínea en bovinos suplementados con Cratylia argentea y Saccharomyces cerevisiae. *Pastos y Forrajes: Indicadores sanguineos en bovinos*, 144 - 152.

Rodriguez, J. P. (2017). *Tipos de minados.* Pachuca: UAEH.

Sánchez, W., & Mesén, M. (2018). *Establecimiento y manejo del pasto kikuyo.* San José: INTA.

Sigua, J. (2019). Determinación de valores referenciales en hemograma y química sanguínea en bovinos hembras de raza holstein en condiciones de altitud. https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/18240/1/UPS-CT008663.pdf

Solórzano, J. S. (2018). *Manual Práctico: Manejo de Ganado Bovino.* Guayaquil: GRAFICAS ISAX.

Stahringer, R. (2021). Condición corporal. https://www.mendoza.gov.ar/ganaderia/2021/04/27/condicion-corporal/#:~:text=La%20condici%C3%B3n%20corporal%20es%20un,grasa%20corporal%20de%20una%20vaca.

Streiff, M. (18 de Octubre de 2023). *Manual MSD*. Obtenido de Generalidades sobre la hemostasia: https://www.msdmanuals.com/es-mx/professional/hematolog%C3%ADa-y-oncolog%C3%ADa/hemostasia/generalidades-sobre-la-hemostasia

Tafur, D. L., & Lapa, R. M. (2022). Metales pesados en la producción ganadera lechera y riesgos a la salud humana. *Ciencia Latina Revista Multidiciplinar*, 3 - 17 .

Tikkanen, A., & Lotha, G. (05 de Marzo de 2023). *Enciclopedia Británica*. Obtenido de Ganado Bovino: https://www.britannica.com/animal/cattle-livestock

Vanka, K. S., & Shukla, S. (20 de Abril de 2022). Understanding the pathogenesis of occupational coal and silica dust-associated lung disease. *ERS Journals*, págs. 1 - 17.

Vera, J. L. (2017). *Sector minero.* Quito: BCE.

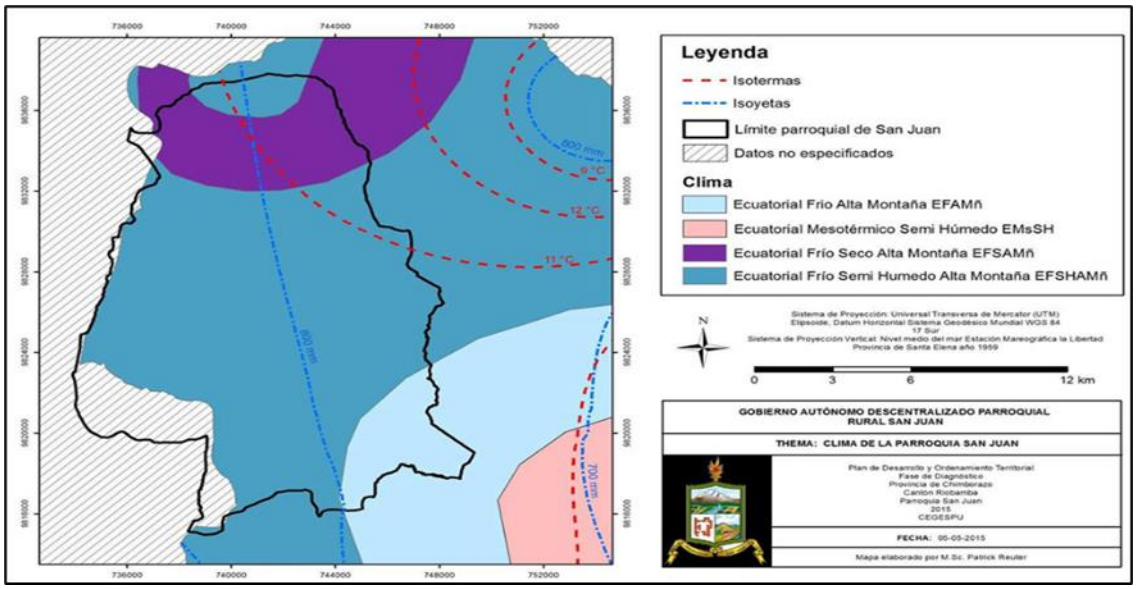
Zavala, L. S., & González, A. (15 de Marzo de 2023). Valores de hematocrito y temperatura corporal en bovinos positivos y negativos a Babesia spp de dos

establecimientos del distrito de General José María Bruguez, Departamento de Presidente Hayes en el año 2021. Asunción, Paraguay: Rev. Soc. cient. Parag.

ANEXOS

Anexo 1. Mapa de ubicación de la investigación





Anexo 2. Resultados de hemograma

INFORME DE ANALISIS DE HEMOGRAMA

Nombre del paciente:	M1	ID de muestra:	3101241	Especie:	Bovino
Nombre del propietario:	Magdalena Guacho	Hist.clín. N.º:	3101241	Género:	Hembra
Hora de análisis:	31/01/2024 10:41	Diagnóstico:		Edad:	2 Meses

Parám.	Resultado		Rango de ref.	Unidad
1 WBC	**110,92**	↑	**4,00-12,00**	**10^9/L**
2 Lym%	0,768	↑	0,400-0,750	
3 Gran%	0,173		0,150-0,650	
4 Mid%	0,059		0,020-0,100	
5 Lym#	85,19	↑	1,50-9,00	10^9/L
6 Gran#	19,19	↑	0,60-5,00	10^9/L
7 Mid#	6,54	↑	0,30-1,60	10^9/L
8 RBC	**9,46**		**5,00-10,10**	**10^12/L**
9 HGB	162	↑	80-150	g/L
10 HCT	0,362		0,240-0,460	
11 MCV	38,2	↓	40,0-60,0	fL
12 MCH	17,2		11,0-19,0	pg
13 MCHC	449	↑	300-370	g/L
14 RDW-CV	0,223	↑	0,140-0,190	
15 RDW-SD	29,3		0,1-99,9	fL
16 PLT	**310**		**120-820**	**10^9/L**
17 MPV	6,3		3,8-8,8	fL
18 PDW	4,9		0,1-30,0	fL
19 PCT	1,94		0,10-99,90	mL/L

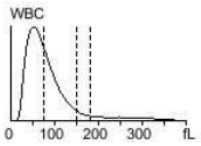
Mensaje WBC

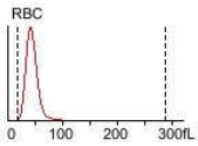
Leucocitosis
Neutrofilia
Linfocitosis
Aumento de cél. MID

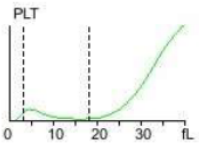
Mensaje RBC

Mensaje PLT

Mensaje Other







Hora de muestreo:	31/01/2024 10:34	Operador:	admin	Autorizador:	
Hora de entrega:	31/01/2024 10:34	Técnico de lab.:	DC	Hora de autorización:	
Hora del informe:		Observaciones:			

***El informe es responsable de esta muestra únicamente.Si tiene alguna pregunta,contacte con nosotros en 24 horas.**

INFORME DE ANALISIS DE HEMOGRAMA

Nombre del paciente:	M2	ID de muestra:	3101242	Especie:	Bovino
Nombre del propietario:	Magdalena Guacho	Hist.clín. N.º:	3101242	Género:	Hembra
Hora de análisis:	31/01/2024 10:45	Diagnóstico:		Edad:	5 Meses

Parám.	Resultado		Rango de ref.	Unidad
1 WBC	**100,58**	↑	**4,00-12,00**	**10^9/L**
2 Lym%	0,809	↑	0,400-0,750	
3 Gran%	0,137	↓	0,150-0,650	
4 Mid%	0,054		0,020-0,100	
5 Lym#	81,37	↑	1,50-9,00	10^9/L
6 Gran#	13,78	↑	0,60-5,00	10^9/L
7 Mid#	5,43	↑	0,30-1,60	10^9/L
8 RBC	**6,70**		**5,00-10,10**	**10^12/L**
9 HGB	105		80-150	g/L
10 HCT	0,274		0,240-0,460	
11 MCV	40,9		40,0-60,0	fL
12 MCH	15,6		11,0-19,0	pg
13 MCHC	381	↑	300-370	g/L
14 RDW-CV	0,219	↑	0,140-0,190	
15 RDW-SD	31,1		0,1-99,9	fL
16 PLT	**388**		**120-820**	**10^9/L**
17 MPV	5,0		3,8-8,8	fL
18 PDW	4,3		0,1-30,0	fL
19 PCT	1,95		0,10-99,90	mL/L

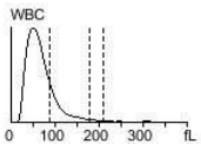
Mensaje WBC

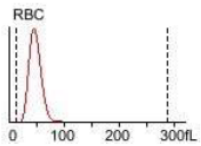
Leucocitosis
Neutrofilia
Linfocitosis
Aumento de cél. MID

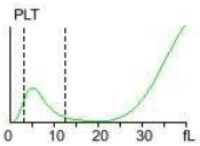
Mensaje RBC

Mensaje PLT

Mensaje Other







Hora de muestreo:	31/01/2024 10:43	Operador:	admin	Autorizador:	
Hora de entrega:	31/01/2024 10:43	Técnico de lab.:	DC	Hora de autorización:	
Hora del informe:		Observaciones:			

***El informe es responsable de esta muestra únicamente.Si tiene alguna pregunta,contacte con nosotros en 24 horas.**

INFORME DE ANALISIS DE HEMOGRAMA

Nombre del paciente:	M3	ID de muestra:	3101243	Especie:	Bovino
Nombre del propietario:	Magdalena Guacho	Hist.clín. N.º:	3101243	Género:	Hembra
Hora de análisis:	31/01/2024 10:49	Diagnóstico:		Edad:	4 Años

Parám.	Resultado		Rango de ref.	Unidad
1 WBC	**45,65**	↑	**4,00-12,00**	**10^9/L**
2 Lym%	0,627		0,400-0,750	
3 Gran%	0,322		0,150-0,650	
4 Mid%	0,051		0,020-0,100	
5 Lym#	28,63	↑	1,50-9,00	10^9/L
6 Gran#	14,70	↑	0,60-5,00	10^9/L
7 Mid#	2,32	↑	0,30-1,60	10^9/L
8 RBC	**5,28**		**5,00-10,10**	**10^12/L**
9 HGB	93		80-150	g/L
10 HCT	0,242		0,240-0,460	
11 MCV	45,8		40,0-60,0	fL
12 MCH	17,6		11,0-19,0	pg
13 MCHC	385	↑	300-370	g/L
14 RDW-CV	0,187		0,140-0,190	
15 RDW-SD	29,7		0,1-99,9	fL
16 PLT	**152**		**120-820**	**10^9/L**
17 MPV	7,6		3,8-8,8	fL
18 PDW	10,1		0,1-30,0	fL
19 PCT	1,15		0,10-99,90	mL/L

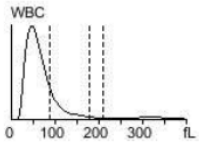
Mensaje WBC

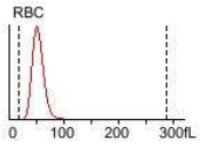
Leucocitosis
Neutrofilia
Linfocitosis

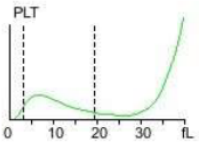
Mensaje RBC

Mensaje PLT

Mensaje Other







Hora de muestreo:	31/01/2024 10:47	Operador:	admin	Autorizador:	
Hora de entrega:	31/01/2024 10:47	Técnico de lab.:	DC	Hora de autorización:	
Hora del informe:		Observaciones:			

***El informe es responsable de esta muestra únicamente.Si tiene alguna pregunta,contacte con nosotros en 24 horas.**

INFORME DE ANALISIS DE HEMOGRAMA

Nombre del paciente:	M4	ID de muestra:	3101244	Especie:	Bovino
Nombre del propietario:	Lida Guacho	Hist.clín. N.º:	3101244	Género:	Macho
Hora de análisis:	31/01/2024 10:53	Diagnóstico:		Edad:	11 Meses

Parám.	Resultado		Rango de ref.	Unidad
1 WBC	**81,13**	↑	**4,00-12,00**	**10^9/L**
2 Lym%	0,763	↑	0,400-0,750	
3 Gran%	0,167		0,150-0,650	
4 Mid%	0,070		0,020-0,100	
5 Lym#	61,91	↑	1,50-9,00	10^9/L
6 Gran#	13,55	↑	0,60-5,00	10^9/L
7 Mid#	5,67	↑	0,30-1,60	10^9/L
8 RBC	**7,51**		**5,00-10,10**	**10^12/L**
9 HGB	130		80-150	g/L
10 HCT	0,327		0,240-0,460	
11 MCV	43,5		40,0-60,0	fL
12 MCH	17,3		11,0-19,0	pg
13 MCHC	398	↑	300-370	g/L
14 RDW-CV	0,202	↑	0,140-0,190	
15 RDW-SD	30,3		0,1-99,9	fL
16 PLT	**273**		**120-820**	**10^9/L**
17 MPV	5,7		3,8-8,8	fL
18 PDW	4,3		0,1-30,0	fL
19 PCT	1,56		0,10-99,90	mL/L

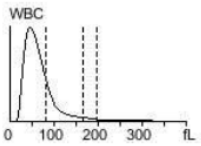
Mensaje WBC

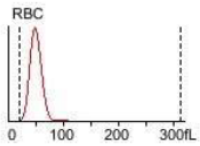
Leucocitosis
Neutrofilia
Linfocitosis
Aumento de cél. MID

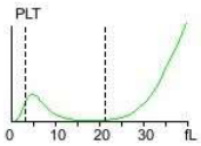
Mensaje RBC

Mensaje PLT

Mensaje Other







Hora de muestreo:	31/01/2024 10:51	Operador:	admin	Autorizador:	
Hora de entrega:	31/01/2024 10:51	Técnico de lab.:	DC	Hora de autorización:	
Hora del informe:		Observaciones:			

***El informe es responsable de esta muestra únicamente.Si tiene alguna pregunta,contacte con nosotros en 24 horas.**

INFORME DE ANALISIS DE HEMOGRAMA

Nombre del paciente:	M6	ID de muestra:	3101246	Especie:	Bovino
Nombre del propietario:	Elsa Llangoma	Hist.clín. N.º:	3101246	Género:	Hembra
Hora de análisis:	31/01/2024 11:00	Diagnóstico:		Edad:	18 Meses

	Parám.	Resultado		Rango de ref.	Unidad
1	**WBC**	**44,07**	↑	**4,00-12,00**	**10^9/L**
2	Lym%	0,768	↑	0,400-0,750	
3	Gran%	0,180		0,150-0,650	
4	Mid%	0,052		0,020-0,100	
5	Lym#	33,85	↑	1,50-9,00	10^9/L
6	Gran#	7,93	↑	0,60-5,00	10^9/L
7	Mid#	2,29	↑	0,30-1,60	10^9/L
8	**RBC**	**7,10**		**5,00-10,10**	**10^12/L**
9	HGB	116		80-150	g/L
10	HCT	0,309		0,240-0,460	
11	MCV	43,5		40,0-60,0	fL
12	MCH	16,3		11,0-19,0	pg
13	MCHC	374	↑	300-370	g/L
14	RDW-CV	0,252	↑	0,140-0,190	
15	RDW-SD	37,9		0,1-99,9	fL
16	**PLT**	**154**		**120-820**	**10^9/L**
17	MPV	8,5		3,8-8,8	fL
18	PDW	14,2		0,1-30,0	fL
19	PCT	1,30		0,10-99,90	mL/L

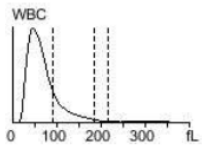
Mensaje WBC

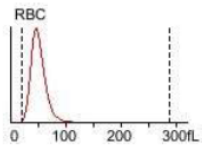
Leucocitosis
Neutrofilia
Linfocitosis

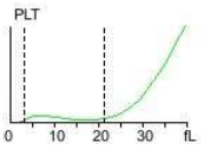
Mensaje RBC

Mensaje PLT

Mensaje Other







Hora de muestreo:	31/01/2024 10:58	Operador:	admin	Autorizador:	
Hora de entrega:	31/01/2024 10:58	Técnico de lab.:	DC	Hora de autorización:	
Hora del informe:		Observaciones:			

***El informe es responsable de esta muestra únicamente.Si tiene alguna pregunta,contacte con nosotros en 24 horas.**

Anexo 3. Resultados de bioquímica sanguínea

Help Vet

Informe de inspección bioquímica

Especie :	Vaca	ID:	3101242	Mascota:	M2
Propietario:	Magdalena Guacho	Género:	Hembra	Edad:	5 Meses
Tipo de muestra:	serum	Diagnóstico:			

LOTE: 27454-16.7-0146-0302-60-230450-1940

Muestra anormal: Hemólisis

Test	Resultados	Unidad	Rangos	Indicator (Bajo / Normal / Alto)
TP	68.10	g/L	48-98	
ALB	30.60	g/L	22-44	
GLO	37.50	g/L	20-62	
A/G	0.80			
TBIL	4.62	umol/L	0-15	
ALT	48	U/L	0-90	
AST	181	U/L	0-150	
AST/ALT	3.77			
GGT	30.40	U/L	0-55	
BUN	5.65	mmol/L	2.8-9.7	
CRE	54	umol/L	50-195	
BUN/CRE	26			
GLU	5.16	mmol/L	2.2-17.5	

Test	Clinical significance
TP	↑Visto comúnmente en casos de deshidratación e incrementode inmunoglobulinas; ↓Visto comúnmente en casos de malnutrición, inflamación crónica, enfermedades hepáticas, renales y gastrointestinales;
ALB	↑Visto comúnmente en casos de deshidratación; ↓Visto comúnmente en casos de malnutrición, enfermedades hepáticas, sangrado masivo, parásitos y otras enfermedades gastrointestinales;
GLO	↑Visto comúnmente en casos de inflamación crónica e infección; ↓Sin significado clínico;
A/G	Valores bajos son comunes en enfermedades hepáticas (hepatitis crónica, cirrosis, cancer hepático, lesiones hepáticas, etc.) sindrome nefrótico, nefritis crónica y aguda, infección o malnutrición.
TBIL	↑Visto comúnmente en casos de función hepática y de la vesicular biliar alteradas ↓Commonly seen in anemia;
ALT	↑Visto comúnmente en enfermedad hepatocelular primaria, enfermedad hepática y del sistema biliar, desorden metabólico y enfermedad hepática secundaria; ↓Sin significado clínico;
AST	↑Visto comúnmente en enfermedades hepáticas y del Sistema biliar, enfermedades musculares u óseas, infarto de miocardio y desorden metabólico; ↓Visto comúnmente en deficiencia de Vitamina B6 y hepatocirrosis;
AST/ALT	Para evaluar la evolución, severidad y prognosis de enfermedad hepática. Es un parámetro importante en la diagnosis, diagnóstico diferencial, evaluación de la evolución y cambios en hepatitis aguda y crónica.
GGT	↑Visto comúnmente en enfermedades hepáticas y biliares, bloqueo de la vesícula biliar, ictericia y pancreatitis aguda; ↓Sin significado clínico;
BUN	↑Visto comúnmente en lesiones renales, descomposición excesiva, descomposición de proteínas y elevado consumo de proteínas; ↓Visto comúnmente en fallo hepático y deficiencia en la absorción proteica;
CRE	↑Visto comúnmente en enfermedades renales; ↓Visto comúnmente en casos de malnutrición y atrofia muscular;

Comentario: debido a la complejidad e individualidad de los resultados de las pruebas de casos específicos, la interpretación de la importancia clínica es para Solo de referencia y no puede servir como evidencia para diagnósticos de enfermedades específicas.

Fecha de presentación: 2024-02-01 12:11	Fecha de análisis: 2024-01-31 23:41	Fecha de impresion: 2024-01-31 13:13
Remitente:	Operador:	Revisor:
Comentario: Hemólisis		*El resultado solo es responsable de esta muestra*

Help Vet

Informe de inspección bioquímica

Especie :	Vaca	ID:	3101243	Mascota:	M3
Propietario:	Magdalena Guacho	Género:	Hembra	Edad:	4 Años
Tipo de muestra:	serum	Diagnóstico:			

LOTE: 27454-16.7-0146-0302-60-230450-1941

Test	Resultados	Unidad	Rangos	Indicator
				Bajo Normal Alto
TP	79.90	g/L	48-98	
ALB	34.10	g/L	22-44	
GLO	45.80	g/L	20-62	
A/G	0.70			
TBIL	3.08	umol/L	0-15	
ALT	39	U/L	0-90	
AST	187	U/L	0-150	
AST/ALT	4.79			
GGT	25.60	U/L	0-55	
BUN	3.96	mmol/L	2.8-9.7	
CRE	128	umol/L	50-195	
BUN/CRE	8			
GLU	4.28	mmol/L	2.2-17.5	

Test	Clinical significance
TP	↑Visto comúnmente en casos de deshidratación e incrementode inmunoglobulinas; ↓Visto comúnmente en casos de malnutrición, inflamación crónica, enfermedades hepáticas, renales y gastrointestinales;
ALB	↑Visto comúnmente en casos de deshidratación; ↓Visto comúnmente en casos de malnutrición, enfermedades hepáticas, sangrado masivo, parásitos y otras enfermedades gastrointestinales;
GLO	↑Visto comúnmente en casos de inflamación crónica e infección; ↓Sin significado clínico;
A/G	Valores bajos son comunes en enfermedades hepáticas (hepatitis crónica, cirrosis, cancer hepático, lesiones hepáticas, etc.) síndrome nefrótico, nefritis crónica y aguda, infección o malnutrición.
TBIL	↑Visto comúnmente en casos de función hepática y de la vesicular biliar alteradas ↓Commonly seen in anemia;
ALT	↑Visto comúnmente en enfermedad hepatocelular primaria, enfermedad hepática y del sistema biliar, desorden metabólico y enfermedad hepática secundaria; ↓Sin significado clínico;
AST	↑Visto comúnmente en enfermedades hepáticas y del Sistema biliar, enfermedades musculares u óseas, infarto de miocardio y desorden metabólico; ↓Visto comúnmente en deficiencia de Vitamina B6 y hepatocirrosis;
AST/ALT	Para evaluar la evolución, severidad y prognosis de enfermedad hepática. Es un parámetro importante en la diagnosis, diagnóstico diferencial, evaluación de la evolución y cambios en hepatitis aguda y crónica.
GGT	↑Visto comúnmente en enfermedades hepáticas y biliares, bloqueo de la vesícula biliar, ictericia y pancreatitis aguda; ↓Sin significado clínico;
BUN	↑Visto comúnmente en lesiones renales, descomposición excesiva, descomposición de proteínas y elevado consumo de proteínas; ↓Visto comúnmente en fallo hepático y deficiencia en la absorción proteica;
CRE	↑Visto comúnmente en enfermedades renales; ↓Visto comúnmente en casos de malnutrición y atrofia muscular;

Comentario: debido a la complejidad e individualidad de los resultados de las pruebas de casos específicos, la interpretación de la importancia clínica es para Solo de referencia y no puede servir como evidencia para diagnósticos de enfermedades específicas.

Fecha de presentación:	2024-02-01 13:40	Fecha de análisis:	2024-02-01 01:10	Fecha de impresion:	2024-01-31 13:13
Remitente:		Operador:		Revisor:	
Comentario:				*El resultado solo es responsable de esta muestra*	

Help Vet

Informe de inspección bioquímica

Especie : Vaca ID: 3101245 Mascota: M5

Propietario: Lida Guacho Género: Macho Edad: 18 Meses

Tipo de muestra: serum Diagnóstico:

LOTE: 27454-16.7-0146-0302-60-230450-1943

Test	Resultados	Unidad	Rangos	Indicator
				Bajo Normal Alto
TP	80.50	g/L	48-98	
ALB	34.50	g/L	22-44	
GLO	46.00	g/L	20-62	
A/G	0.80			
TBIL	3.93	umol/L	0-15	
ALT	37	U/L	0-90	
AST	187	U/L	0-150	
AST/ALT	5.05			
GGT	26.10	U/L	0-55	
BUN	4.10	mmol/L	2.8-9.7	
CRE	125	umol/L	50-195	
BUN/CRE	8			
GLU	4.41	mmol/L	2.2-17.5	

Test	Clinical significance
TP	↑Visto comúnmente en casos de deshidratación e incrementode inmunoglobulinas; ↓Visto comúnmente en casos de malnutrición, inflamación crónica, enfermedades hepáticas, renales y gastrointestinales;
ALB	↑Visto comúnmente en casos de deshidratación; ↓Visto comúnmente en casos de malnutrición, enfermedades hepáticas, sangrado masivo, parásitos y otras enfermedades gastrointestinales;
GLO	↑Visto comúnmente en casos de inflamación crónica e infección; ↓Sin significado clínico;
A/G	Valores bajos son comunes en enfermedades hepáticas (hepatitis crónica, cirrosis, cancer hepático, lesiones hepáticas, etc.) sindrome nefrótico, nefritis crónica y aguda, infección o malnutrición.
TBIL	↑Visto comúnmente en casos de función hepática y de la vesicular biliar alteradas ↓Commonly seen in anemia;
ALT	↑Visto comúnmente en enfermedad hepatocelular primaria, enfermedad hepática y del sistema biliar, desorden metabólico y enfermedad hepática secundaria; ↓Sin significado clínico;
AST	↑Visto comúnmente en enfermedades hepáticas y del Sistema biliar, enfermedades musculares u óseas, infarto de miocardio y desorden metabólico; ↓Visto comúnmente en deficiencia de Vitamina B6 y hepatocirrosis;
AST/ALT	Para evaluar la evolución, severidad y prognosis de enfermedad hepática. Es un parámetro importante en la diagnosis, diagnóstico diferencial, evaluación de la evolución y cambios en hepatitis aguda y crónica.
GGT	↑Visto comúnmente en enfermedades hepáticas y biliares, bloqueo de la vesícula biliar, ictericia y pancreatitis aguda; ↓Sin significado clínico;
BUN	↑Visto comúnmente en lesiones renales, descomposición excesiva, descomposición de proteínas y elevado consumo de proteínas; ↓Visto comúnmente en fallo hepático y deficiencia en la absorción proteica;
CRE	↑Visto comúnmente en enfermedades renales; ↓Visto comúnmente en casos de malnutrición y atrofia muscular;

Comentario: debido a la complejidad e individualidad de los resultados de las pruebas de casos específicos, la interpretación de la importancia clínica es para Solo de referencia y no puede servir como evidencia para diagnósticos de enfermedades específicas.

Fecha de presentación: 2024-02-01 12:35 Fecha de análisis: 2024-02-01 00:05 Fecha de impresion: 2024-01-31 13:14

Remitente: Operador: Revisor:

Comentario: *El resultado solo es responsable de esta muestra*

Help Vet

Informe de inspección bioquímica

Especie : Vaca ID: 3101246 Mascota: M6

Propietario: Elsa Llangoma Género: Hembra Edad: 18 Meses

Tipo de muestra: serum Diagnóstico:

LOTE: 27454-16.7-0146-0302-60-230450-1944 Muestra anormal: Lipemia

Test	Resultados	Unidad	Rangos	Indicator
				Bajo Normal Alto
TP	80.90	g/L	48-98	
ALB	31.40	g/L	22-44	
GLO	49.50	g/L	20-62	
A/G	0.60			
TBIL	13.53	umol/L	0-15	
ALT	34	U/L	0-90	
AST	103	U/L	0-150	
AST/ALT	3.03			
GGT	22.10	U/L	0-55	
BUN	3.59	mmol/L	2.8-9.7	
CRE	124	umol/L	50-195	
BUN/CRE	7			
GLU	3.44	mmol/L	2.2-17.5	

Test	Clinical significance
TP	↑Visto comúnmente en casos de deshidratación e incrementode inmunoglobulinas; ↓Visto comúnmente en casos de malnutrición, inflamación crónica, enfermedades hepáticas, renales y gastrointestinales;
ALB	↑Visto comúnmente en casos de deshidratación; ↓Visto comúnmente en casos de malnutrición, enfermedades hepáticas, sangrado masivo, parásitos y otras enfermedades gastrointestinales;
GLO	↑Visto comúnmente en casos de inflamación crónica e infección; ↓Sin significado clínico;
A/G	Valores bajos son comunes en enfermedades hepáticas (hepatitis crónica, cirrosis, cancer hepático, lesiones hepáticas, etc.) síndrome nefrótico, nefritis crónica y aguda, infección o malnutrición.
TBIL	↑Visto comúnmente en casos de función hepática y de la vesicular biliar alteradas ↓Commonly seen in anemia;
ALT	↑Visto comúnmente en enfermedad hepatocelular primaria, enfermedad hepática y del sistema biliar, desorden metabólico y enfermedad hepática secundaria; ↓Sin significado clínico;
AST	↑Visto comúnmente en enfermedades hepáticas y del Sistema biliar, enfermedades musculares u óseas, infarto de miocardio y desorden metabólico; ↓Visto comúnmente en deficiencia de Vitamina B6 y hepatocirrosis;
AST/ALT	Para evaluar la evolución, severidad y prognosis de enfermedad hepática. Es un parámetro importante en la diagnosis, diagnóstico diferencial, evaluación de la evolución y cambios en hepatitis aguda y crónica.
GGT	↑Visto comúnmente en enfermedades hepáticas y biliares, bloqueo de la vesícula biliar, ictericia y pancreatitis aguda; ↓Sin significado clínico;
BUN	↑Visto comúnmente en lesiones renales, descomposición excesiva, descomposición de proteínas y elevado consumo de proteínas; ↓Visto comúnmente en fallo hepático y deficiencia en la absorción proteica;
CRE	↑Visto comúnmente en enfermedades renales; ↓Visto comúnmente en casos de malnutrición y atrofia muscular;

Comentario: debido a la complejidad e individualidad de los resultados de las pruebas de casos específicos, la interpretación de la importancia clínica es para Solo de referencia y no puede servir como evidencia para diagnósticos de enfermedades específicas.

Fecha de presentación: 2024-02-01 12:46 Fecha de análisis: 2024-02-01 00:16 Fecha de impresion: 2024-01-31 13:14

Remitente: Operador: Revisor:

Comentario: Lipemia *El resultado solo es responsable de esta muestra*

Help Vet

Informe de inspección bioquímica

Especie : Vaca ID: 3101247 Mascota: M7

Propietario: Elsa Llangoma Género: Hembra Edad: 3 Años

Tipo de muestra: serum Diagnóstico:

LOTE: 27454-16.7-0146-0302-60-230450-1945 Muestra anormal: Hemólisis

Test	Resultados	Unidad	Rangos	Indicator
				Bajo Normal Alto
TP	84.80	g/L	48-98	
ALB	33.10	g/L	22-44	
GLO	51.70	g/L	20-62	
A/G	0.60			
TBIL	8.79	umol/L	0-15	
ALT	31	U/L	0-90	
AST	158	U/L	0-150	
AST/ALT	5.10			
GGT	37.90	U/L	0-55	
BUN	4.12	mmol/L	2.8-9.7	
CRE	96	umol/L	50-195	
BUN/CRE	11			
GLU	4.02	mmol/L	2.2-17.5	

Test	Clinical significance
TP	↑Visto comúnmente en casos de deshidratación e incrementode inmunoglobulinas; ↓Visto comúnmente en casos de malnutrición, inflamación crónica, enfermedades hepáticas, renales y gastrointestinales;
ALB	↑Visto comúnmente en casos de deshidratación; ↓Visto comúnmente en casos de malnutrición, enfermedades hepáticas, sangrado masivo, parásitos y otras enfermedades gastrointestinales;
GLO	↑Visto comúnmente en casos de inflamación crónica e infección; ↓Sin significado clínico;
A/G	Valores bajos son comunes en enfermedades hepáticas (hepatitis crónica, cirrosis, cancer hepático, lesiones hepáticas, etc.) sindrome nefrótico, nefritis crónica y aguda, infección o malnutrición.
TBIL	↑Visto comúnmente en casos de función hepática y de la vesicular biliar alteradas ↓Commonly seen in anemia;
ALT	↑Visto comúnmente en enfermedad hepatocelular primaria, enfermedad hepática y del sistema biliar, desorden metabólico y enfermedad hepática secundaria; ↓Sin significado clínico;
AST	↑Visto comúnmente en enfermedades hepáticas y del Sistema biliar, enfermedades musculares u óseas, infarto de miocardio y desorden metabólico; ↓Visto comúnmente en deficiencia de Vitamina B6 y hepatocirrosis;
AST/ALT	Para evaluar la evolución, severidad y prognosis de enfermedad hepática. Es un parámetro importante en la diagnosis, diagnóstico diferencial, evaluación de la evolución y cambios en hepatitis aguda y crónica.
GGT	↑Visto comúnmente en enfermedades hepáticas y biliares, bloqueo de la vesícula biliar, ictericia y pancreatitis aguda; ↓Sin significado clínico;
BUN	↑Visto comúnmente en lesiones renales, descomposición excesiva, descomposición de proteínas y elevado consumo de proteínas; ↓Visto comúnmente en fallo hepático y deficiencia en la absorción proteica;
CRE	↑Visto comúnmente en enfermedades renales; ↓Visto comúnmente en casos de malnutrición y atrofia muscular;

Comentario: debido a la complejidad e individualidad de los resultados de las pruebas de casos específicos, la interpretación de la importancia clínica es para Solo de referencia y no puede servir como evidencia para diagnósticos de enfermedades específicas.

Fecha de presentación: 2024-02-01 12:57 Fecha de análisis: 2024-02-01 00:27 Fecha de impresion: 2024-01-31 13:14

Remitente: Operador: Revisor:

Comentario: Hemólisis

El resultado solo es responsable de esta muestra

Anexo 4. Resultados del uroanálisis

HELP VET
Informe de Resultados

URIANALISIS

Propietario: María Tene
Nombre: M14
Sexo: Hembra
Edad: 4 años

Fecha: 11/06/2024
Identificación: M14
Especie: Bovino
Raza: Mestizo

EXAMEN FÍSICO:

Orina Color Ámbar Claro

EXAMEN QUÍMICO:

Leucocitos	Trazas 15
Nitritos	Positivo
Urobilinogeno	Normal
Proteínas	0,1 g/L ++
pH	8.5
Densidad	1.020
Cetonas	Negativo
Bilirrubinas	Moderado ++
Eritrocitos	Negativo
Glucosa	Negativo

EXAMEN MICROSCOPICO:

Células transicionales	no observable
Cocos	no observable
Cristales de fosfato triplo	no observable
Cristales de oxalato de calcio	no observable
Cristales de estruvita	no observable

Muestra obtenida por:

Micción

Responsable:

DARIO CARVAJAL MVZ

Informe de Resultados

URIANALISIS

Propietario: Elsa Llangoma
Nombre: M7
Sexo: Hembra
Edad: 36 meses

Fecha: 01/06/2024
Identificación: M7
Especie: Bovino
Raza: Mestizo

EXAMEN FÍSICO:

Orina Color Ámbar Claro

EXAMEN QUÍMICO:

Leucocitos	Negativo
Nitritos	Positivo
Urobilinogeno	Normal
Proteínas	≥20.0 g/L ++++
pH	8.5
Densidad	1.000
Cetonas	Negativo
Bilirrubinas	Bajo +
Eritrocitos	Negativo
Glucosa	Negativo

EXAMEN MICROSCOPICO:

Células transicionales	no observable
Cocos	no observable
Cristales de fosfato triplo	no observable
Cristales de oxalato de calcio	+
Cristales de estruvita	no observable

Muestra obtenida por:

Micción

Responsable:

DARIO WLADIMIR CARVAJAL BARRAGAN

DARÍO CARVAJAL MVZ

Anexo 5. Ficha clínica de los animales

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente
MEDICINA VETERINARIA
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Tema: DETERMINACION DE LAS PATOLOGÍAS EN GANADO BOVINO POR LA EXPLOTACIÓN DE MATERIAL PÉTREO EN LA COMUNIDAD SHOBOL LLIN LLIN.

Autor(a): GANÁN GUACHO HENRY DANILO

FICHA CLINICA BOVINOS

DATOS GENERALES:

Propietario: Magdalena Guacho Fecha: 30-01-2024

Localización: Shobol Llin Llin Provincia: Chimborazo

Cantón: Riobamba Parroquia: San Juan

DATOS DEL PACIENTE:

Especie: Bovino Raza: Mestizo Sexo: Hembra Edad: 2 meses (x) años ( )

Condición corporal (1-5): 3 Peso: 79 Kg

Nombre o N° de arete: Teté

Unidad de producción: Doble propósito ( ) Engorda ( ) Lechero (x)

Tipo de alimento: Pastoreo (x) Concentrado ( ) Maíz/Sorgo ( ) Pastoreo/Concentrado ( )

Constantes fisiológicas:

Temperatura: 39.2 °C Frecuencia Respiratoria: 32 rpm Frecuencia Cardiaca: 92 lpm

Otras exploraciones:

Ganglios linfáticos: 1 Lesiones cutáneas: 0

Tesista

Propietario

H10

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente
MEDICINA VETERINARIA
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Tema: DETERMINACION DE LAS PATOLOGÍAS EN GANADO BOVINO POR LA EXPLOTACIÓN DE MATERIAL PÉTREO EN LA COMUNIDAD SHOBOL LLIN LLIN.

Autor(a): GANÁN GUACHO HENRY DANILO

FICHA CLINICA BOVINOS

DATOS GENERALES:

Propietario: Rosa Paca Fecha: 30-01-2024

Localización: Shobol Llin Llin Provincia: Chimborazo

Cantón: Riobamba Parroquia: San Juan

DATOS DEL PACIENTE:

Especie: Bovino Raza: Mestizo Sexo: Hembra Edad: 18 meses (x) años ( )

Condición corporal (1-5): 32,00 Peso: 272 Kg

Nombre o N° de arete: Maryta

Unidad de producción: Doble propósito ( ) Engorda ( ) Lechero (x)

Tipo de alimento: Pastoreo (x) Concentrado ( ) Maíz/Sorgo ( ) Pastoreo/Concentrado ( )

Constantes fisiológicas:

Temperatura: 38,5 °C Frecuencia Respiratoria: 32 lpm Frecuencia Cardiaca: 64 lpm

Otras exploraciones:

Ganglios linfáticos: 1 Lesiones cutáneas: 1 Habón - ronchas - picaduras

Tesista

Rosa Paca
Propietario

Anexo 6. Base de datos

# bovino	Nombre	Raza	Edad (meses)	Sexo	Peso Kg	C. Corporal	Temp.	F. C. / lpm	F. R. / rpm	Linfonodos	L. cutáneas
1	M1	Mestizo	2	Hembra	79	3	39.2	92	32	1	0
2	M2	Mestizo	5	Hembra	85	2	39.5	88	28	1	0
3	M3	Mestizo	48	Hembra	496	2.753	38.3	60	20	1	0
4	M4	Charolais	11	Macho	348	3	38.5	84	28	1	0
5	M5	Charolais	18	Macho	400	3.25	38.9	68	24	1	0
6	M6	Mestizo	18	Hembra	240	2.75	39.42	64	24	1	0
7	M7	Mestizo	36	Hembra	378	2.5	38.3	60	28	1	0
8	M8	Mestizo	13	Hembra	206	2.5	38.53	82	32	1	1
9	M9	Mestizo	24	Macho	246	3	38.6	64	28	1	0
10	M10	Mestizo	18	Hembra	272	3	38.58	64	32	1	1
11	M11	Mestizo	5	Macho	70	2	40	96	28	1	1
12	M12	Mestizo	12	Macho	198	3	38.2	80	24	1	0
13	M13	Mestizo	14	Macho	210	2.75	39.58	80	28	1	1
14	M14	Mestizo	48	Hembra	504	2.5	38.3	60	24	1	1
15	M15	Brown Swiss	36	Hembra	475	2.75	38.5	68	20	1	1
16	M16	Mestizo	10	Macho	202	2.5	39	84	28	1	0
17	M17	Mestizo	18	Hembra	257	2.75	38.96	72	24	1	0
18	M18	Mestizo	18	Hembra	276	2.5	38.2	76	28	1	1
19	M19	Mestizo	12	Macho	190	2.5	39.45	80	28	1	1
20	M20	Mestizo	36	Hembra	447	3	38	60	24	1	0

Bioquímica sanguínea										
# bovino	**TP**	**ALB**	**GLO**	**TBIL**	**ALT**	**AST**	**GGT**	**BUN**	**CRE**	**GLU**
1	59.3	32.4	26.9	5.13	28	123	51.5	4.86	53	6.18
2	6.1	30.6	37.5	4.62	48	181	30.4	5.65	54	5.16
3	79.9	34.1	45.8	3.08	39	187	25.6	3.96	128	4.28
4	73.1	35.6	37.5	3.76	40	158	23.3	3.86	57	3.79
5	80.5	34.5	46	3.93	37	187	26.1	4.1	125	4.41
6	80.9	31.4	49.5	13.53	34	103	22.1	3.59	124	3.44
7	84.8	33.1	51.7	8.79	31	158	37.9	4.12	96	4.02
8	81.8	29.5	52.3	4.6	29	122	20.3	4.88	81	3.93
9	74.8	30	44.8	2.39	21	116	23.4	3.74	86	4.44
10	78.5	32	46.5	2.22	10	105	31	3.96	113	4.57
11	73.4	23.8	49.6	2.56	33	206	85	4.14	36	3.43
12	73.9	31.5	42.4	4.44	27	119	31.1	3.07	114	4.46
13	72.8	26.3	46.5	2.39	21	126	26.4	5.96	118	3.72
14	85.6	30.4	55.2	2.74	30	141	27	6.16	115	3.38
15	87.4	35	52.4	7.62	42	215	52.2	6.87	114	3.54
16	75.6	29.9	45.7	2.05	17	89	28.1	4.27	100	3
17	77.9	32.3	45.6	3.62	26	97	20.3	1.78	115	3.53
18	78.6	31.8	46.8	2.56	78	273	27.3	1.94	79	4.13
19	68.1	27.4	40.7	3.76	26	99	27.5	1.66	98	3.52
20	81.8	30.9	50.9	2.56	23	108	28.4	2.49	118	3.15

Hemograma														
# bovino	**WBC**	**Lym%**	**Gran%**	**Mid%**	**Lym#**	**Gran#**	**Mid#**	**RBC**	**HGB**	**HCT**	**MCV**	**MCH**	**MCHC**	**PLT**
1	110.92	0.768	0.173	0.059	85.19	19.19	6.54	9.46	162	0.362	38.2	17.2	449	310
2	100.58	0.809	0.137	0.054	81.37	13.78	5.43	6.7	105	0.274	40.9	15.6	381	388
3	45.65	0.627	0.322	0.051	28.63	14.7	2.32	5.28	93	0.242	45.8	17.6	385	152
4	81.13	0.763	0.167	0.07	61.91	13.55	5.67	7.51	130	0.327	43.5	17.3	398	273
5	74.88	0.789	0.163	0.048	59.09	12.2	3.59	6.77	128	0.309	45.6	18.9	415	38
6	44.07	0.768	0.18	0.052	33.85	7.93	2.29	7.1	116	0.309	43.5	16.3	374	154
7	83.32	0.793	0.166	0.041	66.08	13.83	3.41	6.03	114	0.272	45.2	18.9	419	41
8	58.52	0.855	0.116	0.029	50.04	6.79	1.69	6.25	102	0.263	42	16.4	389	184
9	93.16	0.839	0.1	0.061	78.17	9.31	5.68	5.95	126	0.304	51.1	21.1	414	456
10	94.29	0.816	0.146	0.038	76.95	13.76	3.58	7.08	134	0.349	49.2	18.9	385	53
11	104.4	0.805	0.155	0.04	84.05	16.18	4.17	7.95	130	0.323	40.6	16.3	402	398
12	100.92	0.815	0.147	0.038	82.25	14.84	3.83	7.85	125	0.3	38.2	15.9	417	297
13	60.76	0.763	0.193	0.044	46.36	11.73	2.67	5.2	93	0.221	42.6	17.8	419	246
14	37.36	0.687	0.253	0.06	25.67	9.45	2.24	4.22	95	0.218	51.6	22.6	438	237
15	38.34	0.716	0.249	0.035	27.46	9.54	1.34	6.44	133	0.325	50.5	20.7	410	176
16	107.03	0.853	0.095	0.052	91.3	10.17	5.56	7.64	101	0.262	34.2	13.2	384	522
17	29.47	0.699	0.238	0.063	20.6	7.02	1.85	5.74	105	0.255	44.4	18.2	411	301
18	25.99	0.7	0.236	0.064	18.2	6.13	1.66	6.91	117	0.281	40.6	16.9	416	117
19	69.49	0.787	0.171	0.042	54.69	11.89	2.91	5.2	101	0.255	49	19.5	397	382
20	77.12	0.855	0.116	0.029	65.94	8.95	2.23	5.94	115	0.289	48.6	19.3	398	203

Anexo 7. Fotografías



Minería aledaña a Comunidad Shobol Llin Llin



Extracción de roca caliza en la Comunidad Shobol Llin Llin



Recolección de datos de los animales en estudio



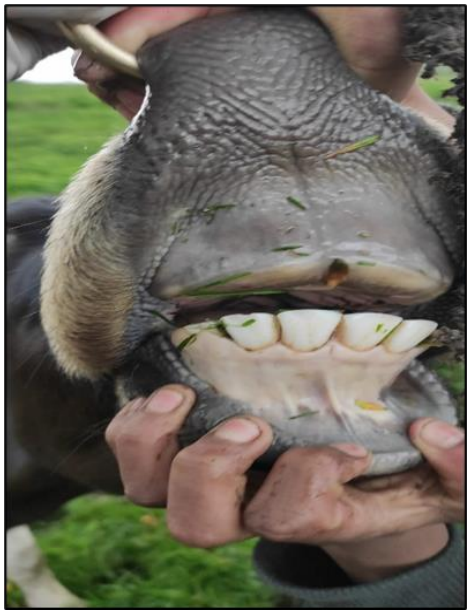
Medicion del peso utilizando una cinta bovinométrica



Toma de temperatura



Toma de frecuencia cardiaca



Determinación de la edad mediante piezas dentarias



Toma de muestras sanguíneas de la vena coccígea o caudal



Toma de muestras sanguineas de la vena yugular



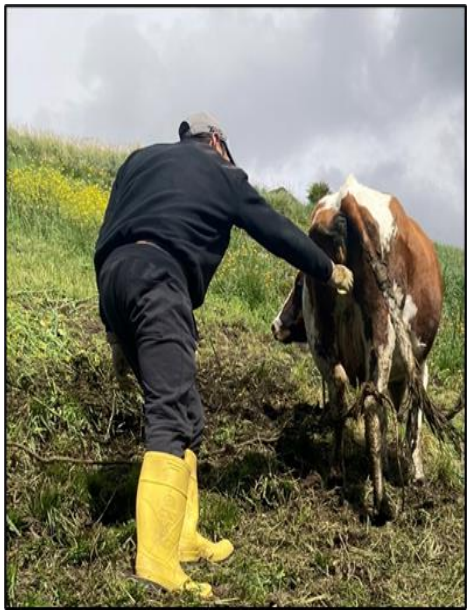
Tubos y vacutainer con anticoagulante EDTA utilizados para el hemograma



Tubos y vacutainer sin anticoagulante utilizados para la bioquímica



Muestras sanguíneas extraídas, listas para enviar al laboratorio



Toma de muestras de orina



Muestras de orina para ser analizadas en el en el laboratorio



Visita de campo

Anexo 8. Glosario de términos técnicos

Arritmia: Es un trastorno de la frecuencia cardíaca (pulso) o del ritmo cardíaco. El corazón puede latir demasiado rápido (taquicardia), demasiado lento (bradicardia) o de manera irregular.

Ataxia: Es un trastorno motor que se caracteriza por una falta de coordinación en la realización de movimientos voluntarios que altera su velocidad y precisión. Esta falta de coordinación afecta a la marcha, a las extremidades y al habla.

Biopsia: Es la toma y examen de un tejido obtenido a partir del animal vivo.

Bovinos: El ganado vacuno o bovino es aquel tipo de ganado que está representado por un conjunto de vacas, bueyes y toros que son domesticados por el ser humano para su aprovechamiento y producción; es decir esta clase abarca una serie de mamíferos herbívoros domesticados por el hombre para satisfacer ciertas necesidades bien sea alimenticias o económicas.

Bradicardia: Es un tipo de arritmia, es decir, una alteración del ritmo cardiaco, que se caracteriza por una frecuencia cardiaca inferior a la normal y en la mayoría de los casos no tiene un carácter patológico.

Caliza: Es una roca sedimentaria compuesta mayoritariamente por carbonato de calcio, generalmente calcita, aunque frecuentemente presenta trazas de magnesita y otros carbonatos. Se utiliza en la fabricación de tejas, vidrios, productos de limpieza, esculturas y partes de edificios. En las cuevas, las estalactitas y estalagmitas son depósitos de piedra caliza en formas de témpanos.

Concentrado de cobre: Es el mineral de cobre procedente de la mina, que ha pasado un proceso de chancado, molienda y de flotación. Se lo somete a la pirometalurgia para la obtención de cobre metálico y se separa de otros minerales como fierro, azufre, sílice y otros minerales.

Contaminación: Es la presencia del agente infeccioso en materias inanimadas. Se incluye el agua, los alimentos y el aire.

Decúbito: Posición de un individuo que reposa sobre una superficie horizontal. Se designa según la parte que descansa sobre la superficie: decúbito dorsal o supino, decúbito lateral izquierdo, decúbito lateral derecho o decúbito ventral o prono.

Disnea: Es la dificultad respiratoria o falta de aire. Es una sensación subjetiva y por lo tanto de difícil definición. La dificultad respiratoria es una afección que involucra

una sensación de dificultad o incomodidad al respirar o la sensación de no estar recibiendo suficiente aire.

Enfermedad: Es un estado en el cual un animal muestra una desviación anatómica, química o fisiológica fuera de lo normal.

Gastrointestinal: El sistema gastrointestinal está compuesto del estómago, el intestino delgado y el intestino grueso. Éste es responsable de descomponer y absorber los alimentos que come una persona.

Geofísica: Busca caracterizar las condiciones físicas de las rocas, pues estas pueden ser afectadas o cambiar por efectos de la alteración hidrotermal o la mineralización.

Geológica: Es el levantamiento o mapeo de la superficie, la identificación de rocas aflorantes, así como fenómenos de alteración en las rocas.

Geoquímica: Comprende el análisis químico de las rocas para buscar evidencias de los elementos buscados o de otros que sean indicadores (vectores) de la mineralización.

Hipotonía muscular: Es un signo que indica algún problema en las raíces que conducen y controlan el movimiento, es decir puede ser producto de un daño cerebral o en el sistema nervioso central, falta de oxígeno, problemas en la formación del cerebro, trastornos musculares como la distrofia muscular, así como trastornos nerviosos y procesos infecciosos.

Infección: Es la penetración y desarrollo de un agente etiológico en el organismo de un animal susceptible. La infección puede culminar en la enfermedad infecciosa si la multiplicación del microorganismo y la producción de sus toxinas afectan la salud del huésped, pero si la existencia del agente no llega a provocar la enfermedad, se hablaría de "infección inaparente" o "subclínica". (Mujica, 2020)

Infestación: Es la presencia de animales pequeños en la superficie, del cuerpo de animales, pueden ser artrópodos parásitos como piojos, garrapatas, larvas de moscas, etc., y el mismo término se emplea para la presencia de artrópodos y pequeños roedores en el suelo y en los locales donde viven los animales.

Neumonía: Los capilares dentro de los pulmones están comprimidos por el exudado pulmonar y el paso de la sangre a través del órgano se retrasa.

Patologías: Terminología formada a partir del griego páthos (padecimiento o enfermedad) y logía (estudio), el término patología designa habitualmente la

disciplina científica, rama de la medicina, que estudia la naturaleza y las alteraciones morfofuncionales de las enfermedades y lesiones, sus causas, y los síntomas y signos a través de los cuales se manifiestan.

Prevención: Es el conjunto de medidas que se toman para evitar la presencia de una enfermedad infecciosa. Se incluyen las inmunizaciones y las diversas medidas sanitarias.

Reflejo palpebral: Es un reflejo protector del globo ocular y a la córnea de lesiones, consiste en el cierre palpebral como respuesta a diversos estímulos, sensitivos, visuales o acústicos. Se produce un cierre de los párpados provocado por la percepción de un objeto cercano a este campo.

Salud: Es el estado de un individuo que vive en completa armonía con su medio ambiente. El animal tiene una sensación de bienestar. Sin embargo, el animal puede estar saludable y, aun así, mostrar lesiones en el examen post – mortem, pero las alteraciones de los tejidos no son lo suficientemente grandes como para impedir su adaptación completa a sus condiciones ambientales.

Síntomas: Manifestaciones ostensibles de una enfermedad infecciosa: fiebre, anorexia, adipsia, tambaleos, convulsiones, edemas, necrosis, en fin, una multitud de expresiones patológicas, propias de cada enfermedad.

Taquicardia: La taquicardia es el término médico para una frecuencia cardíaca de más de 100 latidos por minuto. Muchos tipos de ritmos cardíacos irregulares (arritmias) pueden causar taquicardia.

Timpanismo: Es una enfermedad del sistema digestivo causada por la retención excesiva de gases, producto de la fermentación microbiana, que puede causar una expansión anormal del rumen y se observa en la parte superior del flanco izquierdo. Puede ocurrir en animales en pastoreo o en confinamiento, siendo una causa importante de muerte. Además, puede causar pérdidas en la producción láctea y baja ganancia de peso.

Toxicidad: Es el grado en el cual una sustancia es venenosa o puede causar una lesión. La toxicidad depende de diferentes factores: dosis, duración y ruta de exposición (ver el módulo dos), forma y estructura de la sustancia química misma y factores humanos individuales.

Zeolita: Son minerales aluminosilicatos microporosos que destacan por su capacidad de hidratarse y deshidratarse reversiblemente. Se usan en la agricultura como acondicionador y fertilizante de suelos, en la nutrición de animales, acuacultura, catálisis y refinado del petróleo, gasificación del carbón, separación de gases. intercambio iónico y purificación del gas natural.

Anexo 9. Manual de buenas prácticas del ganado bovino

BUENAS PRÁCTICAS PARA EL CUIDADO Y MANEJO DEL GANADO BOVINO EN LA COMUNIDAD SHOBOL LLIN LLIN: PROMOVIENDO LA SALUD ANIMAL Y AMBIENTAL

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PROLOGO 14
INTRODUCCIÓN 15
DESARROLLO 16
1. ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN 16
1.1 Importancia de una Nutrición Adecuada 16
1.2 Beneficios de una alimentación adecuada 16
1.3 Requerimientos Nutricionales 17
1.3.1 Tipos de Alimentos y Forrajes 17
1.3.2 Formulación de Raciones 18
1.4 Sistemas de Alimentación 18
1.4.1 Manejo de la Alimentación 19
2. SALUD Y MANEJO SANITARIO 24
2.1 Plan de Vacunación 24
2.1.1 Vacunas Esenciales 24
2.2 Manejo de Enfermedades Comunes 25
2.3 Registro de Enfermedades 26
2.4 Higiene y Bioseguridad 26
2.5 Medidas de Bioseguridad 26
2.6 Manejo del Estrés 27
2.6.1 Impacto del Estrés en el Ganado 27
2.6.2 Estrategias para Reducir el Estrés 27
3. BIENESTAR ANIMAL EN LA GANADERÍA BOVINA 29
3.1 Espacio y Condiciones de Vida 29
3.1.1 Instalaciones adecuadas 29
3.1.2 Manejo del Estrés Ambiental 29
3.1.3 Alimentación y Nutrición 29
3.1.4 Manejo de la Alimentación 29
3.1.5 Manejo del Dolor y el Malestar 30
3.1.6 Salud y Atención Veterinaria 30
3.1.7 Manejo de Enfermedades 30
3.2 Comportamiento y Bienestar Mental 30

3.2.1 Estimulación Ambiental 30
3.2.2 Manejo del Comportamiento 31
4. MANEJO REPRODUCTIVO 32
4.1 Selección de Reproductores 32
4.1.1 Criterios de Selección 32
4.1.2 Métodos de Mejora Genética 32
4.2 Manejo del Ciclo Reproductivo 32
4.2.1 Detección de Celo 32
4.2.2 Sincronización del Celo 33
4.3 Inseminación Artificial (IA) 33
4.3.1 Procedimiento de IA 33
4.3.2 Selección de Semen 33
4.4 Manejo de la Gestación 33
4.4.1 Monitoreo de la Gestación 33
4.4.2 Nutrición y Cuidados Especiales 33
4.5 Parto y Cuidado del Recién Nacido 34
4.5.1 Preparación para el Parto 34
4.5.2 Cuidados Iniciales al Recién Nacido 34
4.6 Control de la Reproducción 34
4.6.1 Registro y Seguimiento Reproductivo 34
5. IMPACTO DE LA MINERÍA EN LA GANADERIA BOVINA 36
5.1 Identificación de Riesgos Asociados a la Minería Cercana 36
5.1.1 Contaminación del Agua 36
5.1.2 Contaminación del Aire 36
5.1.3 Contaminación del Suelo 36
5.1.4 Alteración del Paisaje 36
5.2 Medidas Preventivas y de Mitigación para Proteger al Ganado 37
5.2.1 Monitoreo de la Calidad del Agua 37
5.2.2 Control de la Contaminación del Aire 37
5.2.3 Gestión de Residuos y Desechos 37
5.3 Monitoreo de la Salud del Ganado y el Entorno 38
5.3.1 Vigilancia Epidemiológica 38

5.3.2 Seguimiento Ambiental..... 38
6. IMPACTO AMBIENTAL DE LA GANADERÍA..... 39
6.1 Prácticas Sostenibles en la Ganadería..... 39
6.1.1 Manejo Sostenible de Pastizales..... 39
6.1.2 Reducción de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero..... 39
6.1.3 Uso Eficiente del Agua..... 40
6.2 Manejo de Residuos y Conservación de Recursos Naturales..... 40
6.2.1 Gestión Integral de Residuos..... 40
6.2.2 Conservación del Suelo y la Biodiversidad..... 40
6.2.3 Uso Racional de Insumos..... 41
Glosario de Términos..... 42
Referencias..... 45

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Alimentación bovina..... 16
Figura 1.2 Pastoreo bovino 18
Figura 1.3 Estabulación..... 19
Figura 1.4 Alimentación en corral 19
Figura 1.5 Pasto kikuyo..... 22
Figura 1.6 Pasto festuca 22
Figura 2.1 Vacunación en bovinos..... 24
Figura 2.2 Desinfección de instalaciones..... 26
Figura 3.1 Asistencia médica profesional 30
Figura 4.1 Celo en bovinos 33
Figura 4.2 Inseminación en bovinos 33
Figura 4.3 Parto en bovinos 34
Figura 5.1 Ingesta de agua contaminada..... 36
Figura 5.2 Epidemia en bovinos..... 38
Figura 6.1 Balanceado para bovinos 39

PROLOGO

Es un honor presentar el "Manual de Buenas Prácticas del Ganado Bovino de la Comunidad Shobol Llin Llin", una guía esencial diseñada para apoyar a nuestros pequeños productores ganaderos en la implementación de prácticas que aseguren la salud y productividad de sus hatos. Este manual ha sido desarrollado con el objetivo de proporcionar conocimientos básicos, fundamentales y prácticos que contribuyan al desarrollo sostenible y al bienestar del ganado bovino en nuestra comunidad.

En un pasaje donde la ganadería enfrenta desafíos significativos, como la contaminación ambiental y la necesidad de prácticas sostenibles, esta guía ofrece herramientas y recomendaciones basadas en diversos estudios a través del tiempo. En las siguientes páginas se encuentra retazos de estudios realizados por grandes profesionales, mismo que han sido de gran ayuda para la conformación de esta guía de producción ganadera, y tiene como objetivo brindar a los productores una información detallada sobre la alimentación adecuada, manejo sanitario, bienestar animal, manejo reproductivo y estrategias específicas para mitigar los efectos adversos de la minería cercana.

Espero que este manual se convierta en una referencia invaluable para todos los productores ganaderos de la Comunidad Shobol Llin Llin, ayudándoles a mejorar la calidad de vida de sus animales y a aumentar la rentabilidad de sus explotaciones de manera sostenible.

Henry Ganán
Estudiante de Medicina Veterinaria
Universidad Estatal de Bolívar
Junio 2024

INTRODUCCIÓN

El cuidado responsable del ganado bovino no solo es vital para la salud y el bienestar de los mismo, sino que también tiene un impacto significativo en la economía y la productividad de las comunidades ganaderas. Según datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) de Ecuador, la industria ganadera es una parte integral de la economía nacional, generando empleo y sustento para miles de familias.

Se ha demostrado que invertir en prácticas de manejo ganadero adecuadas puede aumentar significativamente la rentabilidad de las explotaciones, mencionando además que, los productores que implementan un programa de alimentación balanceada y cuidados sanitarios regulares experimentan mejoras significativas en la producción ya sea de leche o carne y una reducción en las tasas de mortalidad animal.

En la presente guía se abordarán temas como la buena alimentación, cuidado sanitario, prevención de patologías, cuidados reproductivos, entre otros. Tomando en consideración que nuestra Comunidad Shobol Llin Llin, es un lugar expuesto a la contaminación por la explotación de material pétreo, se incluirá también aspectos de cuidado referentes específicamente con dicha problemática. De esta manera se busca proporcionar a nuestros pequeños productores conocimientos básicos para la mejora de sus hatos ganaderos.

DESARROLLO

1. ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN

1.1 Importancia de una Nutrición Adecuada



Figura 0.1 Alimentación bovina

La nutrición es un componente esencial en la gestión del ganado bovino, influenciando directamente la salud, el crecimiento, la reproducción y la productividad de los animales. Una dieta equilibrada asegura que el ganado reciba todos los nutrientes necesarios para su desarrollo óptimo y para mantener su bienestar general. De acuerdo a una publicación de (Germán & Recalde, 2015), una alimentación adecuada puede incrementar la productividad del ganado bovino en hasta un 20%, mejorando significativamente los rendimientos económicos de los productores.

1.2 Beneficios de una alimentación adecuada

Mejora la salud y la inmunidad: Fortalece el sistema inmunológico, ayudando a prevenir enfermedades y reducir la mortalidad.

Aumento de la producción: Los animales bien alimentados tienen una mayor capacidad de producción de leche y carne, mejorando los rendimientos económicos.

Eficiencia reproductiva: Una nutrición adecuada es fundamental para la salud reproductiva, asegurando ciclos reproductivos regulares y aumentando las tasas de éxito en la reproducción.

Crecimiento y desarrollo óptimo: Los terneros que reciben una dieta adecuada desde una edad temprana tienen un crecimiento más rápido y eficiente.

1.3 Requerimientos Nutricionales

El ganado bovino necesita una combinación de nutrientes para satisfacer sus necesidades energéticas y metabólicas. Los nutrientes esenciales incluyen:

- ***Proteínas:*** Cruciales para el crecimiento, la reparación de tejidos y la producción de leche. *Fuentes:* forrajes de alta calidad, leguminosas y suplementos proteicos.
- ***Carbohidratos:*** Proporcionan la energía necesaria para las funciones vitales y la actividad diaria. *Fuentes:* pastos, forrajes, cereales y subproductos agrícolas.
- ***Grasas:*** Aunque se requieren en menor cantidad, las grasas son una fuente concentrada de energía y ayudan en la absorción de vitaminas liposolubles.
- ***Vitaminas y Minerales:*** Esenciales para diversas funciones corporales, incluyendo el crecimiento, la reproducción y la salud general. *Minerales clave:* calcio, fósforo, magnesio y sodio. Vitaminas clave: A, D y E (INATEC, 2016).

1.3.1 Tipos de Alimentos y Forrajes

La dieta del ganado bovino puede consistir en una variedad de alimentos y forrajes, cada uno con sus propios beneficios:

- ***Heno:*** Forraje seco que proporciona fibra y nutrientes esenciales.
- ***Pasto:*** Fuente primaria de alimento en sistemas de pastoreo.
- ***Silo:*** Forraje fermentado que puede ser una excelente fuente de energía, especialmente durante épocas de escasez de pasto.
- ***Concentrados:*** Alimentos ricos en energía y proteínas, como granos de maíz, soya y subproductos de la molienda.

- ***Subproductos agrícolas:*** Residuos de cultivos como cáscaras de soya, pulpa de remolacha y cascarilla de arroz.

1.3.2 Formulación de Raciones

La formulación de raciones balanceadas debe considerar las necesidades específicas del ganado en diferentes etapas de su vida y producción:

- ***Crecimiento:*** Dietas ricas en proteínas y energía para promover un desarrollo saludable.
- ***Engorde:*** Raciones con alto contenido energético para maximizar la ganancia de peso.
- ***Gestación:*** Aumento de nutrientes esenciales para apoyar el desarrollo fetal.
- ***Lactancia:*** Dietas que aseguren una alta producción de leche sin comprometer la salud de la vaca.

1.4 Sistemas de Alimentación

Los diferentes sistemas de alimentación tienen sus propias ventajas y desventajas:

Pastoreo Rotativo: Mejora la utilización de pastos y reduce el riesgo de sobrepastoreo.



Figura 0.2 Pastoreo bovino



Figura 0.3 Estabulación

Estabulación: Permite un control más preciso de la dieta y la salud de los animales.

Alimentación a Corral: Facilita la administración de suplementos y el manejo de grandes cantidades de ganado (Pereira et al., 2011).

1.4.1 Manejo de la Alimentación

Para asegurar un manejo adecuado de la alimentación, se deben considerar los siguientes aspectos:

Horarios Específicos de Alimentación

La alimentación del ganado bovino debe ser manejada de manera estructurada para asegurar que los animales reciban los nutrientes necesarios de manera consistente. Un buen manejo de la alimentación incluye establecer horarios específicos y mantener la regularidad en la distribución de los alimentos.



Figura 0.4 Alimentación en corral

A continuación, se presentan horarios recomendados para la alimentación del ganado:

- **Alimentación Matutina:**
  - ***Hora:*** 6:00 AM - 8:00 AM
  - ***Ración:*** El 40% de la ración diaria total

Detalles: Ofrecer una mezcla de forrajes frescos y concentrados. Es ideal que los animales reciban la mayor parte del forraje en este momento, ya que están más activos y pueden digerir mejor los nutrientes.

- **Alimentación Vespertina:**
  - ***Hora:*** 12:00 PM - 2:00 PM
  - ***Ración:*** El 30% de la ración diaria total

Detalles: Proporcionar una segunda parte de forraje y una porción de concentrado. Es importante que el suministro de agua sea constante durante el día.

- **Alimentación Nocturna:**
  - ***Hora:*** 6:00 PM - 8:00 PM
  - ***Ración:*** El 30% de la ración diaria total

Detalles: Ofrecer la última parte del forraje y concentrados. Los animales tienden a descansar y rumiando durante la noche, por lo que una buena alimentación nocturna puede mejorar la digestión y la eficiencia alimentaria.

Cantidades Adecuadas de Alimentación

Las cantidades de alimentación dependen de varios factores, incluyendo el peso del animal, el tipo de producción ya sea de leche o carne, y el estado fisiológico, es decir; si una vaca se encuentra en etapa de gestación, lactancia, etc.

De la misma manera presentamos una guía general para determinar las raciones adecuadas:

- **Forraje:**
  - ***Cantidad:*** Aproximadamente 2-3% del peso vivo del animal por día.

Ejemplo: Un bovino de 500 kg necesitaría entre 10 y 15 kg de materia seca de forraje por día.

Tipos: Pastos frescos, heno, ensilaje de maíz, trébol, alfalfa.

- **Concentrado:**
  - ***Cantidad:*** Aproximadamente 1-1.5% del peso vivo del animal por día.

Ejemplo: Un bovino de 500 kg necesitaría entre 5 y 7.5 kg de concentrado por día.

Tipos: Granos (maíz, cebada), subproductos (salvado de trigo), suplementos proteicos (harina de soja).

Ajustes en la Ración

- **Estado Fisiológico:**
  - ***Gestación:*** Incrementar la ración de forraje y concentrado en un 10-20% durante el último trimestre.
  - ***Lactancia:*** Aumentar la ración de concentrado hasta un 20-30% adicional, dependiendo del nivel de producción de leche.
- **Condiciones Climáticas:**
  - ***Frío:*** Incrementar la ración total en un 5-10% para compensar el mayor gasto energético.
  - ***Calor:*** Proporcionar más agua y ajustar la ración para evitar estrés térmico.

Manejo de Desperdicios

Minimizar el desperdicio de alimentos para mejorar la eficiencia y reducir costos.

Almacenamiento de Alimentos

Mantener los alimentos en condiciones adecuadas para prevenir la pérdida de nutrientes y la contaminación.

- **Consideraciones Específicas Para La Comunidad Shobol Llin Llin**

La Comunidad Shobol Llin Llin, situada a una altitud que varía entre 3160 y 6210 metros sobre el nivel del mar, presenta un clima ecuatorial frío de alta montaña. Estas condiciones específicas deben ser cuidadosamente consideradas en la alimentación del ganado para asegurar su salud y productividad.

Selección de Forrajes Resistentes



Figura 0.5 Pasto kikuyo

Debido a la altitud y el clima, es crucial seleccionar forrajes que no solo sean nutritivos sino también adaptables a estas condiciones. Un ejemplo de un forraje adecuado es el Pasto Kikuyo *(pennisetum clandestinum)*, que es conocido por su resistencia y valor nutricional en altitudes elevadas (Sánchez & Mesén, 2018). Otros forrajes recomendados pueden incluir Pasto festuca *(festuca arundinacea)* y Pasto Ryegrass *(lolium perenne)*, que son también resistentes al frío y tienen buena palatabilidad y valor nutricional.

Monitoreo de la Calidad del Agua y del Pasto

La cercanía a áreas de explotación de material pétreo puede impactar la calidad del agua y del pasto disponible para el ganado. Es fundamental realizar análisis regulares de agua y suelo para detectar posibles contaminantes como metales pesados y otros residuos industriales. El agua limpia y los pastos sin contaminantes son esenciales para prevenir problemas de salud en el ganado.



Figura 0.6 Pasto festuca

Prácticas de Mitigación de Contaminantes

Implementar barreras vegetativas, como cercas vivas con plantas resistentes y de rápido crecimiento, puede ayudar a reducir la dispersión de polvo y otros contaminantes desde las áreas mineras hacia las zonas de pastoreo. También, es recomendable situar las áreas de pastoreo y fuentes de agua lo más lejos posible de las zonas de explotación.

Suplementación Nutricional

Dada la posibilidad de deficiencias nutricionales causadas por la contaminación o la calidad variable del forraje disponible, es aconsejable proporcionar suplementos nutricionales. Estos pueden incluir minerales y vitaminas esenciales que pueden estar en menor concentración debido a la calidad del suelo y del agua. Suplementos como bloques de minerales o premezclas vitamínicas pueden ser utilizados para asegurar que el ganado reciba todos los nutrientes necesarios.

Adaptación del Manejo del Pastoreo

El manejo del pastoreo debe ser adaptado para maximizar el uso de los recursos disponibles sin sobreexplotar el terreno. El pastoreo rotativo es una técnica eficaz que permite que las áreas de pasto se recuperen mientras se utiliza otra sección para la alimentación. Este sistema no solo mejora la salud del suelo y la calidad del pasto, sino que también ayuda a controlar la erosión y a mantener la biodiversidad del ecosistema.

Control de la Erosión y Conservación del Suelo

En áreas de alta montaña, la erosión puede ser un problema significativo. Implementar prácticas de conservación del suelo, como terrazas de contorno y barreras contra la erosión, puede ayudar a mantener la integridad del suelo y la productividad del pasto. Estas prácticas también contribuyen a reducir el impacto de las actividades mineras en las áreas circundantes.

Educación y Capacitación de Productores

Es fundamental que los productores ganaderos de la Comunidad Shobol Llin Llin estén informados y capacitados en prácticas de manejo sostenible. La capacitación regular en técnicas de pastoreo, conservación del suelo y manejo de contaminantes puede mejorar significativamente la resiliencia de la comunidad frente a los desafíos ambientales.

2. SALUD Y MANEJO SANITARIO

El mantenimiento de la salud del ganado bovino es fundamental para garantizar su bienestar y productividad. Un manejo sanitario adecuado reduce la incidencia de enfermedades, mejora la calidad de los productos animales y asegura la sostenibilidad de las explotaciones ganaderas.



Figura 0.1 Asistencia profesional



Figura 0.2 Registro de controles

2.1 Plan de Vacunación



Figura 0.7 Vacunación en bovinos

Un plan de vacunación bien estructurado es esencial para prevenir enfermedades infecciosas que pueden afectar gravemente la salud del ganado. Las vacunas ayudan a estimular el sistema inmunológico del animal, proporcionando protección contra diversas patologías.

2.1.1 Vacunas Esenciales

- ***Brucelosis:*** La brucelosis es una enfermedad bacteriana que puede causar abortos en vacas preñadas y reducir la fertilidad del ganado. La vacunación de terneras entre 3-8 meses de edad es fundamental para prevenir la propagación de la enfermedad.
- ***Fiebre Aftosa:*** La fiebre aftosa es una enfermedad viral altamente contagiosa que afecta a los bovinos, causando fiebre, llagas en la boca y

pezuñas, y pérdida de apetito. La vacunación es obligatoria y se realiza dos veces al año.

- ***Clostridiosis:*** Las enfermedades clostridiales, como el tétanos y el carbunco sintomático, son causadas por bacterias presentes en el suelo y pueden ser mortales para el ganado. La vacunación regular es esencial para prevenir estas enfermedades.
- ***Rabia:*** La rabia es una enfermedad viral transmitida por animales infectados, como zorros y murciélagos. En áreas endémicas, la vacunación anual es crucial para proteger al ganado y prevenir la propagación de la enfermedad (México, 2012).

2.2 Manejo de Enfermedades Comunes

Es crucial que los ganaderos sean capaces de identificar signos tempranos de enfermedad para intervenir rápidamente. Algunas enfermedades comunes incluyen:

- ***Mastitis:*** La mastitis es una inflamación de la glándula mamaria que puede ser causada por bacterias, hongos o lesiones en la ubre. El tratamiento con antibióticos y la mejora en la higiene de ordeño son fundamentales para controlar la enfermedad.
- ***Diarrea Neonatal:*** La diarrea neonatal es una enfermedad común en terneros jóvenes y puede ser causada por infecciones bacterianas, virales o parasitarias. El tratamiento con fluidoterapia y antibióticos es necesario en casos graves.
- ***Parásitos Internos y Externos:*** Los parásitos internos y externos, como las lombrices intestinales, piojos y garrapatas, pueden afectar la salud del ganado y reducir su productividad. La desparasitación regular es esencial para controlar estas enfermedades (Hideo & Alvaro, 2009).

2.3 Registro de Enfermedades

Mantener un registro detallado de enfermedades y tratamientos aplicados es fundamental para monitorear la salud del rebaño y mejorar las estrategias de manejo. El registro debe incluir información sobre el tipo de enfermedad, síntomas observados, tratamiento administrado y resultados obtenidos.

2.4 Higiene y Bioseguridad

Prácticas de Higiene

- Mantener corrales y establos limpios y secos para prevenir infecciones.
- Proveer agua limpia y de calidad constantemente.
- Asegurar la correcta eliminación de residuos y desechos para evitar la proliferación de patógenos.

2.5 Medidas de Bioseguridad

- Controlar el acceso de personas y animales externos a las instalaciones ganaderas para reducir el riesgo de introducción de enfermedades.
- Desinfectar regularmente equipos y herramientas utilizados en el manejo del ganado.
- Implementar un protocolo de cuarentena para nuevos animales introducidos al rebaño para prevenir la propagación de enfermedades.



Figura 0.8 Desinfección de instalaciones

2.6 Manejo del Estrés

2.6.1 Impacto del Estrés en el Ganado

El estrés puede debilitar el sistema inmunológico del ganado, haciéndolo más susceptible a enfermedades. Es importante manejar adecuadamente el estrés para mantener la salud y productividad.

2.6.2 Estrategias para Reducir el Estrés

- Proveer un entorno tranquilo y seguro para el ganado, minimizando el ruido y las perturbaciones.
- Minimizar el manejo brusco y las prácticas dolorosas durante las actividades de manejo.
- Asegurar una nutrición adecuada y acceso constante a agua limpia y fresca para mantener al ganado saludable y bien hidratado (Odeón & Romera, 2017).

- **Consideraciones Específicas Para La Comunidad Shobol Llin Llin**

Monitoreo de la Salud del Ganado

Establecer un programa de monitoreo de la salud del ganado que incluya exámenes clínicos regulares, pruebas de laboratorio como coproparasitarios, bioquímicas, hemogramas, urianálisis, entre otros, y seguimiento de indicadores de salud, como la condición corporal, la producción de leche o el comportamiento del ganado.

Capacitar a los ganaderos para reconocer los signos y síntomas de enfermedades comunes en el ganado y establecer protocolos de respuesta rápida en caso de emergencias sanitarias.

Control de Parasitosis

Desarrollar un plan integral de control de parasitosis adaptado a las condiciones específicas de nuestra Comunidad Shobol Llin Llin. Los parásitos más comunes que podrías hallar serían; ***gusanos gastrointestinales*** (nematodos), que podrían causar enfermedades como la gastroenteritis parasitaria, anemia y pérdida de peso,

los ***coccidios*** que son los que pueden provocar diarrea, deshidratación y pérdida de peso en nuestro ganado, así también las ***garrapatas, moscas, piojos***, etc.

Vacunación y Prevención de Enfermedades

Establecer un calendario de vacunación adecuado para el ganado bovino en la comunidad, priorizando las enfermedades endémicas como las mencionadas en el apartado de vacunas esenciales y las que representan un riesgo específico debido a la actividad minera cercana en las que podríamos considerar el carbunco, la clostridiosis y enfermedades respiratorias como la neumonía

Proporcionar capacitación sobre la importancia de la vacunación y otras medidas preventivas, como la bioseguridad y el manejo adecuado de desechos, para reducir el riesgo de brotes de enfermedades transmisibles.

3. BIENESTAR ANIMAL EN LA GANADERÍA BOVINA

El bienestar animal es un componente esencial en la producción ganadera responsable. Garantizar condiciones adecuadas de vida y manejo para el ganado bovino no solo mejora su calidad de vida, sino que también contribuye a la productividad y rentabilidad de las explotaciones ganaderas.

3.1 Espacio y Condiciones de Vida

3.1.1 Instalaciones adecuadas

- Proporcionar corrales y establos limpios, secos y bien ventilados para el ganado.
- Asegurar un espacio suficiente para que los animales se muevan libremente y expresen comportamientos naturales.

3.1.2 Manejo del Estrés Ambiental

- Proteger al ganado de condiciones climáticas extremas, como el frío intenso, el calor excesivo y la lluvia.
- Proporcionar sombra y refugio adecuados en áreas de pastoreo y corrales.

3.1.3 Alimentación y Nutrición

- Dieta balanceada: Ofrecer una dieta nutritiva y equilibrada que satisfaga las necesidades nutricionales del ganado en todas las etapas de la vida.
- Asegurar acceso constante a agua limpia y fresca en todo momento.

3.1.4 Manejo de la Alimentación

- Evitar la competencia por alimento proporcionando suficientes fuentes de alimentación y espacios de alimentación adecuados.
- Monitorear el estado corporal y la ingesta de alimento para prevenir problemas de sobrepeso o desnutrición.

3.1.5 Manejo del Dolor y el Malestar

- Minimizar el dolor y el malestar durante procedimientos como el castrado, el descornado y el corte de cola mediante el uso de técnicas y herramientas adecuadas.
- Administrar analgésicos y anestésicos apropiados cuando sea necesario para reducir el dolor y el malestar postoperatorio.

3.1.6 Salud y Atención Veterinaria

- Realizar chequeos veterinarios regulares para detectar y tratar enfermedades y lesiones.
- Mantener registros de salud detallados para cada animal, incluyendo vacunaciones, tratamientos y problemas de salud.

3.1.7 Manejo de Enfermedades

- Implementar medidas de prevención y control de enfermedades para reducir el riesgo de brotes y epidemias.
- Proporcionar cuidados adecuados a animales enfermos o lesionados, incluyendo tratamiento médico y aislamiento cuando sea necesario.



Figura 0.9 Asistencia médica profesional

3.2 Comportamiento y Bienestar Mental

3.2.1 Estimulación Ambiental

- Proporcionar enriquecimiento ambiental, como objetos para jugar y áreas de descanso confortables, para promover comportamientos naturales y reducir el estrés.

3.2.2 Manejo del Comportamiento

- Fomentar la interacción social entre los animales y con los cuidadores para promover el bienestar emocional y mental.
- Evitar prácticas que causen miedo, estrés o ansiedad en el ganado, como el uso excesivo de dispositivos de manejo o el hacinamiento.

- **Consideraciones Específicas para la Comunidad Shobol Llin Llin**

Adaptaciones al Entorno

Consideración del Clima y la Altitud

Tomar en cuenta las condiciones climáticas y altitudinales de la comunidad para adaptar las prácticas de manejo y proporcionar un entorno confortable para el ganado.

Impacto de la Minería

Monitorear de cerca los efectos de la minería en el bienestar animal y tomar medidas para mitigar cualquier impacto negativo en la salud y el comportamiento del ganado.

4. MANEJO REPRODUCTIVO

El manejo reproductivo adecuado es fundamental para optimizar la eficiencia reproductiva y maximizar la productividad en las explotaciones ganaderas. Estrategias bien planificadas y ejecutadas pueden mejorar la tasa de concepción, reducir el intervalo entre partos y aumentar el número de crías por vaca, lo que resulta en un mejor rendimiento económico para los productores (Solórzano, 2018).

4.1 Selección de Reproductores

4.1.1 Criterios de Selección

Identificación de rasgos genéticos deseables para mejorar la calidad y el rendimiento del ganado, como la producción de leche o carne, la resistencia a enfermedades y la adaptabilidad al medio ambiente local.

Evaluación de la conformación y el fenotipo de los animales para garantizar la integridad estructural y la funcionalidad reproductiva.

4.1.2 Métodos de Mejora Genética

Utilización de programas de mejoramiento genético, como la inseminación artificial (IA) y la transferencia de embriones (TE), para introducir genes de alto valor genético en el rebaño.

Implementación de registros genealógicos y pruebas de parentesco para rastrear la ascendencia y la herencia de los animales.

4.2 Manejo del Ciclo Reproductivo

4.2.1 Detección de Celo

Utilización de métodos de detección de celo, como observación visual, marcadores de calor y dispositivos de detección de actividad, para identificar el momento óptimo de la ovulación y la inseminación.

4.2.2 Sincronización del Celo

Aplicación de protocolos de sincronización del celo para inducir la actividad ovárica simultánea en un grupo de animales, facilitando la inseminación y la gestión del programa reproductivo.



Figura 0.10 Celo en bovinos

4.3 Inseminación Artificial (IA)

4.3.1 Procedimiento de IA

Realización de la IA por personal capacitado utilizando técnicas y equipos adecuados para garantizar una deposición precisa del semen en el tracto reproductivo de la vaca.



Figura 0.11 Inseminación en bovinos

4.3.2 Selección de Semen

Elección de semen de alta calidad genética y fertilidad, preferiblemente de toros probados y certificados por programas de mejoramiento genético (Gasque, 2016).

4.4 Manejo de la Gestación

4.4.1 Monitoreo de la Gestación

Seguimiento regular del estado de gestación de las vacas mediante técnicas de diagnóstico como la palpación rectal, la ecografía y los marcadores bioquímicos.

4.4.2 Nutrición y Cuidados Especiales

Asegurar una nutrición adecuada durante todo el período de gestación para satisfacer las demandas metabólicas de la vaca preñada y el desarrollo del feto.

Proporcionar cuidados especiales a vacas gestantes, como alojamiento confortable, atención veterinaria regular y manejo apropiado del estrés.

4.5 Parto y Cuidado del Recién Nacido

4.5.1 Preparación para el Parto

Garantizar un ambiente seguro y limpio para el parto, con acceso a áreas de parto protegidas de condiciones climáticas adversas.



Figura 0.12 Parto en bovinos

Estar preparado para intervenir en caso de complicaciones durante el parto, con acceso a equipo de asistencia obstétrica y personal capacitado.

4.5.2 Cuidados Iniciales al Recién Nacido

Proporcionar atención inmediata al recién nacido, incluyendo el secado y limpieza del cuerpo, la estimulación del reflejo de succión y la administración de calostro.

4.6 Control de la Reproducción

4.6.1 Registro y Seguimiento Reproductivo

Mantener registros detallados de la actividad reproductiva de cada animal, incluyendo fechas de celo, inseminaciones, diagnósticos de gestación y partos.

Utilizar herramientas de gestión de datos para analizar y evaluar el rendimiento reproductivo del rebaño y tomar decisiones informadas para mejorar la eficiencia reproductiva.

- **Consideraciones Específicas para la Comunidad Shobol Llin Llin**

Adaptaciones al Entorno

Clima y Estacionalidad Reproductiva

Adaptar el programa reproductivo a las condiciones climáticas y estacionales locales para optimizar la eficiencia reproductiva y minimizar los efectos adversos del clima en la reproducción del ganado.

Recursos Disponibles

Considerar la disponibilidad de recursos locales, como mano de obra, instalaciones y servicios veterinarios, al diseñar y ejecutar el programa reproductivo.

5. IMPACTO DE LA MINERÍA EN LA GANADERIA BOVINA

La proximidad de actividades mineras puede representar riesgos significativos para la salud y el bienestar del ganado bovino. Es crucial identificar estos riesgos, implementar medidas preventivas y de mitigación adecuadas, y realizar un monitoreo constante de la salud del ganado y el entorno para proteger al rebaño de los impactos negativos de la minería.

5.1 Identificación de Riesgos Asociados a la Minería Cercana

5.1.1 Contaminación del Agua

La actividad minera puede contaminar fuentes de agua cercanas con metales pesados, productos químicos tóxicos y desechos mineros, lo que representa un riesgo para el ganado que consume esta agua contaminada.

5.5.2 Contaminación del Aire

La minería puede generar emisiones de polvo, gases y partículas contaminantes que pueden afectar la calidad del aire en la zona, causando problemas respiratorios y de salud en el ganado expuesto.



Figura 0.13 Ingesta de agua contaminada

5.1.3 Contaminación del Suelo

La liberación de desechos y productos químicos tóxicos puede contaminar el suelo en áreas cercanas a las operaciones mineras, afectando la calidad de los pastizales y forrajes utilizados para alimentar al ganado.

5.1.4 Alteración del Paisaje

La minería puede provocar cambios en el paisaje natural, incluyendo deforestación, pérdida de hábitat y fragmentación del territorio, lo que puede afectar la disponibilidad de pastizales y el acceso del ganado a recursos alimenticios.

5.2 Medidas Preventivas y de Mitigación para Proteger al Ganado

5.2.1 Monitoreo de la Calidad del Agua

Realizar análisis periódicos de la calidad del agua en fuentes cercanas a las operaciones mineras para detectar la presencia de contaminantes y tomar medidas correctivas si es necesario.

Proporcionar acceso a fuentes alternativas de agua limpia y segura para el ganado, como pozos o sistemas de abastecimiento controlado.

5.2.2 Control de la Contaminación del Aire

Implementar medidas de control de polvo y emisiones en las operaciones mineras para reducir la contaminación del aire en la zona.

Mantener el ganado alejado de áreas con alta concentración de contaminantes atmosféricos mediante la ubicación adecuada de corrales y pastizales.

5.2.3 Gestión de Residuos y Desechos

Establecer protocolos adecuados para el manejo y disposición de desechos mineros y productos químicos utilizados en las operaciones mineras para prevenir la contaminación del suelo y el agua.

Limitar el acceso del ganado a áreas con residuos mineros y proporcionar alternativas de pastoreo seguras y libres de contaminantes.

5.3 Monitoreo de la Salud del Ganado y el Entorno

5.3.1 Vigilancia Epidemiológica

Implementar programas de vigilancia epidemiológica para monitorear la salud del ganado y detectar posibles efectos adversos asociados a la minería, como enfermedades respiratorias, gastrointestinales o dermatológicas.



Figura 0.14 Epidemia en bovinos

Realizar análisis de muestras de suelo, agua y tejidos animales para evaluar la presencia de contaminantes y su impacto en la salud del ganado y el medio ambiente.

5.3.2 Seguimiento Ambiental

Establecer puntos de monitoreo ambientales estratégicos para evaluar la calidad del aire, agua y suelo en áreas cercanas a las operaciones mineras y evaluar la eficacia de las medidas de mitigación implementadas.

Compartir información y resultados de monitoreo con autoridades locales y comunitarias para promover la transparencia y la participación en la gestión de riesgos asociados a la minería.

6. IMPACTO AMBIENTAL DE LA GANADERÍA

6.1 Prácticas Sostenibles en la Ganadería

6.1.1 Manejo Sostenible de Pastizales

Rotación de Pastizales: Implementar un sistema de rotación de pastizales para evitar el sobrepastoreo y promover la regeneración natural de las plantas. Esto ayuda a mantener la productividad del suelo y la calidad de los pastos.

Reforestación y Agroforestería: Integrar árboles y arbustos en las áreas de pastoreo para mejorar la biodiversidad, proporcionar sombra y proteger el suelo contra la erosión.

Pastos Nativos y Resilientes: Fomentar el uso de especies de pastos nativos y resistentes que estén adaptadas al clima local, lo que reduce la necesidad de insumos externos como fertilizantes y riego.

6.1.2 Reducción de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero

Alimentación Balanceada: Proporcionar una dieta equilibrada y de alta calidad para mejorar la eficiencia digestiva del ganado y reducir las emisiones de metano. El uso de aditivos alimentarios específicos también puede ayudar a disminuir la producción de metano entérico.



Figura 0.15 Balanceado para bovinos

Gestión de Estiércol: Implementar sistemas de manejo del estiércol que minimicen la liberación de gases de efecto invernadero, como el compostaje aerobio y la digestión anaerobia para la producción de biogás.

6.1.3 Uso Eficiente del Agua

Captación y Almacenamiento de Agua de Lluvia: Instalar sistemas de captación de agua de lluvia para aprovechar este recurso natural y reducir la dependencia de fuentes de agua subterráneas y superficiales.

Riego Sostenible: Utilizar técnicas de riego eficientes, como el riego por goteo, para minimizar el desperdicio de agua y asegurar que los cultivos forrajeros reciban la cantidad adecuada de agua.

6.2 Manejo de Residuos y Conservación de Recursos Naturales

6.2.2 Gestión Integral de Residuos

Reutilización y Reciclaje: Promover la reutilización y el reciclaje de residuos ganaderos y agrícolas. El estiércol puede ser compostado y utilizado como fertilizante orgánico en los cultivos forrajeros, mejorando la salud del suelo y reduciendo la necesidad de fertilizantes químicos.

Tratamiento de Aguas Residuales: Implementar sistemas de tratamiento de aguas residuales para evitar la contaminación de fuentes de agua cercanas. Los sistemas de filtración, lagunas de oxidación y humedales construidos son algunas de las opciones para tratar y purificar las aguas residuales.

6.2.2 Conservación del Suelo y la Biodiversidad

Control de la Erosión: Utilizar prácticas de conservación del suelo, como la construcción de terrazas, barreras vegetativas y la siembra en contorno, para prevenir la erosión del suelo y mantener su fertilidad.

Promoción de la Biodiversidad: Fomentar la diversidad biológica en las explotaciones ganaderas mediante la conservación de hábitats naturales, la protección de especies nativas y la implementación de prácticas agrícolas que apoyen la biodiversidad.

6.2.3 Uso Racional de Insumos

Minimización de Productos Químicos: Reducir el uso de pesticidas, herbicidas y fertilizantes sintéticos mediante la adopción de prácticas de manejo integrado de plagas (MIP) y el uso de fertilizantes orgánicos.

Fomento de la Agricultura Orgánica: Promover prácticas agrícolas orgánicas y sostenibles que eviten el uso de productos químicos nocivos y contribuyan a la salud del ecosistema agrícola.

- **Consideraciones Específicas para la Comunidad Shobol Llin Llin**

Adaptación a las Condiciones Locales

Implementación de Prácticas Locales: Adaptar las prácticas sostenibles a las condiciones específicas de la Comunidad Shobol Llin Llin, teniendo en cuenta la altitud, el clima y los recursos disponibles.

Colaboración Comunitaria: Fomentar la colaboración entre los productores locales para compartir conocimientos, recursos y experiencias en la implementación de prácticas sostenibles.

Mitigación del Impacto de la Minería

Protección de Fuentes de Agua: Establecer zonas de protección alrededor de las fuentes de agua para prevenir la contaminación por actividades mineras y asegurar un suministro de agua limpio y seguro para el ganado.

Rehabilitación de Áreas Degradadas: Trabajar en la rehabilitación de áreas afectadas por la minería mediante la reforestación, la recuperación del suelo y la restauración de ecosistemas locales.

Glosario de Términos

Altitud: Distancia vertical medida desde el nivel del mar hasta un punto específico en la tierra. En el contexto de este manual, se refiere a la altura a la que se encuentra la Comunidad Shobol Llin Llin, aproximadamente 3,150 metros sobre el nivel del mar (msnm).

Bioseguridad: Conjunto de medidas preventivas destinadas a reducir el riesgo de transmisión de enfermedades infecciosas en animales y humanos.

Desparasitación: Proceso de eliminación de parásitos internos y externos que afectan la salud del ganado. Incluye el uso de medicamentos específicos para combatir gusanos, ácaros, pulgas y otros parásitos.

Forraje: Plantas cultivadas específicamente para ser utilizadas como alimento para el ganado. Incluye pastos, leguminosas y otros cultivos que se pueden consumir frescos, secos o ensilados.

Inseminación Artificial: Técnica de reproducción asistida que consiste en la introducción del semen de un macho en el aparato reproductor de una hembra sin necesidad de apareamiento natural.

Manejo Sanitario: Prácticas y procedimientos destinados a mantener y mejorar la salud del ganado. Incluye vacunación, desparasitación, higiene y bioseguridad.

Pastoreo: Acción de llevar el ganado a los pastizales para que se alimenten directamente de las plantas. El pastoreo puede ser rotacional o continuo, dependiendo de la gestión del terreno y las necesidades del ganado.

Pastos Resilientes: Especies de pastos que son capaces de soportar condiciones ambientales adversas, como sequía, frío extremo o suelos pobres, manteniendo una buena productividad y valor nutritivo.

Reproducción: Proceso biológico mediante el cual los animales producen descendencia. En el contexto de la ganadería, incluye prácticas de manejo del ciclo reproductivo, inseminación artificial, monitoreo de la gestación y cuidados preparto.

Ryegrass (Lolium perenne): Especie de pasto perenne, conocido por su alta digestibilidad y valor nutricional, utilizado comúnmente en pastizales de regiones templadas y frías.

Sostenibilidad: Prácticas de manejo que aseguran el uso responsable y eficiente de los recursos naturales, garantizando su disponibilidad a largo plazo. En la ganadería, incluye manejo sostenible de pastizales, conservación de suelos y recursos hídricos.

Suplementación: Provisión de alimentos adicionales (suplementos) para cubrir deficiencias nutricionales en la dieta del ganado. Los suplementos pueden incluir minerales, vitaminas, proteínas y otros nutrientes.

Timpanismo: Trastorno digestivo en el ganado caracterizado por la acumulación excesiva de gas en el rumen, causando hinchazón abdominal. Puede ser potencialmente fatal si no se trata adecuadamente.

Vacunación: Administración de vacunas para proteger al ganado contra enfermedades infecciosas específicas. Es una parte esencial del manejo sanitario para prevenir brotes y mantener la salud del rebaño.

Bienestar Animal: Concepto que abarca el tratamiento ético y humanitario de los animales, asegurando que estén libres de hambre, sed, incomodidad, dolor, lesión, enfermedad, miedo y estrés, y que puedan expresar comportamientos naturales.

Festuca (Festuca arundinacea): Especie de pasto perenne, tolerante al frío y a suelos pobres, adecuado para altitudes elevadas. Conocido por su resistencia al pastoreo intensivo y a condiciones adversas.

Trébol Blanco (Trifolium repens): Leguminosa perenne que fija nitrógeno en el suelo, mejorando su fertilidad. Es ideal para pastoreo y se adapta bien a suelos húmedos.

Dactylis (Dactylis glomerata): Pasto perenne con alta tolerancia al frío y buen rendimiento en altitudes elevadas. Vigoroso crecimiento y buena resistencia a la sequía.

Rotación de Pastos: Técnica de manejo de pastizales que implica mover el ganado entre diferentes parcelas para evitar el sobrepastoreo y promover la regeneración del pasto.

Fertilización: Aplicación de nutrientes al suelo para mejorar la fertilidad y promover el crecimiento saludable de los cultivos de forraje.

Manejo Integrado de Plagas: Estrategia que combina diferentes métodos de control de plagas (biológicos, químicos, culturales) para mantener las poblaciones de plagas por debajo de los niveles que causan daño económico.

Digestibilidad: Capacidad del ganado para descomponer y absorber los nutrientes presentes en el alimento consumido. Una alta digestibilidad indica una mayor eficiencia en la utilización del alimento.

Ensilado: Método de conservación de forraje mediante la fermentación en condiciones anaeróbicas, manteniendo su valor nutritivo durante períodos prolongados.

Biodiversidad: Variedad de especies de plantas, animales y microorganismos presentes en un ecosistema. En la ganadería, la biodiversidad de los pastizales puede mejorar la resiliencia y la salud del ecosistema.

Referencias

Gasque, R. (2016). Reproducción bovina. Buenos Aires, Argentina: Sitio De Produccion Animal.

Germán, M., & Recalde, R. (2015). *Alimentación de ganado bovino con dietas altas en grano.* Coyoacán: Universidad Autónoma Metropolitana.

Hideo, T., & Alvaro, S. (16 de 03 de 2009). Manual de Sanida en Bovinos. Managua, Nicaragua: JICA.

INATEC. (2016). *Manual del protagonista: Nutricion Animal.* Managua.

México, G. d. (2012). *Manual de buenas prácticas pecuarias en unidades de producción de leche bovina.* México D.F.: SENASICA. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/859832/MANUAL_DE_BPP_PRODUCCI_N_DE_LECHE_BOVINA_2019.pdf

Odeón, M., & Romera, S. (2017). *Estrés en ganado: causas y consecuencias.* Corrientes: Sitio Argentino de Producción Animal. Obtenido de https://www.produccion-animal.com.ar/etologia_y_bienestar/bienestar_en_general/91-estres_en_ganado.pdf

Pereira, C., Maycotte, C., Restrepo, B., Mauro, F., Calle, A., & Esther, M. (2011). *Sistemas de Produccion Animal II.* Caldas: Espacio Gráfico Comunicaciones SA.

Sánchez, W., & Mesén, M. (2018). *Establecimiento y manejo del pasto kikuyo.* San José: INTA.

Solórzano, J. S. (2018). *Manual Práctico: Manejo de Ganado Bovino.* Guayaquil: GRAFICAS ISAX.