



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS  
NATURALES Y DEL AMBIENTE**

**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**TEMA:**

EVALUACIÓN DE LA ASIMILACIÓN DE LOS MINERALES BIODISPONIBLES  
MEDIANTE EL ANÁLISIS DEL PERFIL SÉRICO EN BOVINOS DE LA GRANJA  
LAGUACOTO II.

Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Médica Veterinaria y  
Zootecnista, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de  
Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Medicina  
Veterinaria y Zootecnia.

**AUTORA:**

DIANA MARITZA CHIMBO MOPOSITA

**DIRECTORA:**

MED. ALEJANDRA ELIZABETH BARRIONUEVO MAYORGA. M.Sc.

**GUARANDA- ECUADOR**

**2022**

EVALUACIÓN DE LA ASIMILACIÓN DE LOS MINERALES BIODISPONIBLES  
MEDIANTE EL ANÁLISIS DEL PERFIL SÉRICO EN BOVINOS DE LA GRANJA  
LAGUACOTO II.

REVISADO Y APROBADO POR:



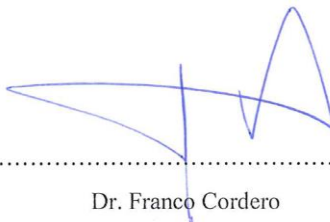
Dra. Alejandra Barrionuevo M.Sc.

**DIRECTORA DE TESIS.**



Ing. Danilo Montero

**ÁREA DE BIOMETRÍA**



Dr. Franco Cordero

**ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA**



## CERTIFICACIÓN DE AUTORIA

Yo, **DIANA MARITZA CHIMBO MOPOSITA**, con CI: **020202618-3**, declaro que el trabajo y los resultados presentados en este proyecto de investigación es de mi autoría, este documento no ha sido previamente presentado 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, Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente, Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondiente a este trabajo, según lo establecido por la Ley de propiedad intelectual, su reglamento y la normativa institucional vigente.



Diana Maritza Chimbo Moposita

CI: 020202618-3



Dra. Alejandra Barrionuevo M.Sc.

**DIRECTORA DE TESIS.**

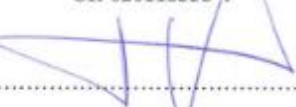
CI: 180415608-9



Ing. Danilo Montero S. Mg

**ÁREA DE BIOMETRÍA**

CI: 020118558-4



Dr. Franco Cordero M.Sc.

**ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA**

CI: 110275932-9





*DRA. MSc. GINA CLAVIJO CARRION*  
*Notaria Cuarta del Cantón Guaranda.*

**ESCRITURA N° 20220201004P000105**

**DECLARACIÓN JURAMENTADA**

**OTORGA:**

**DIANA MARITZA CHIMBO MOPOSITA**

**CUANTÍA: INDETERMINADA**

**Di 2 COPIA**

En el Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy martes ocho de febrero del año dos mil veintidós, ante mí **DRA. MSC. GINA LUCIA CLAVIJO CARRIÓN**, **NOTARIA CUARTA DEL CANTÓN GUARANDA** comparece con plena capacidad, libertad y conocimiento, a la celebración de la presente escritura, la señorita **DIANA MARITZA CHIMBO MOPOSITA**, de estado civil soltera, por sus propios y personales derechos en calidad de OTORGANTE. La compareciente declara ser de nacionalidad ecuatoriana, mayor de edad, de estado civil como se deja expresado, de ocupación estudiante, domiciliada en la parroquia Guanujo, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, con número celular cero nueve ocho ocho ocho seis uno uno seis ocho y con correo electrónico [dianamaritzachimbo95@gmail.com](mailto:dianamaritzachimbo95@gmail.com), hábil en derecho para contratar y contraer obligaciones, a quien de conocer doy fe, en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificación cuyas copias fotostáticas debidamente certificadas por mí, agrego a esta escritura como documentos habilitantes. Advertida la compareciente por mí la Notaria de los efectos y resultados de esta escritura, así como examinada que fue en forma aislada y separada de que comparece al otorgamiento de esta escritura sin coacción, amenazas, temor reverencial, ni promesa o seducción instruida por mí de la obligación que tiene de decir la verdad con claridad y exactitud; y, advertida sobre la gravedad del juramento y de las penas de perjurio, me solicita que recepte su declaración juramentada: Yo **DIANA MARITZA CHIMBO MOPOSITA**, de estado civil soltera, declaro que los criterios e ideas emitidos en el presente Proyecto de investigación de titulación **EVALUACIÓN DE LA ASIMILACIÓN DE LOS MINERALES BIODISPONIBLES MEDIANTE EL ANÁLISIS DEL PERFIL SÉRICO EN BOVINOS DE LA GRANJA LAGUACOTO II**, previo a la obtención del título de Medica Veterinaria y Zoctenística, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Medio Ambiente, carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia.- Es todo cuanto puedo declarar en honor a la verdad.- Para su otorgamiento se observaron los preceptos de ley y leída que le fue a la compareciente íntegramente por mí la Notaria, aquella se ratifica en todas sus partes y firma junto conmigo en unidad de acto, incorporando al protocolo de esta Notaria la presente escritura de Declaración Juramentada, de todo lo cual doy Fe.-----

**SRTA. DIANA MARITZA CHIMBO MOPOSITA.**

C.C. 020202618-3



*Gina Clavijo Carrion*  
**DRA. MSc. GINA LUCIA CLAVIJO CARRION**  
**NOTARIA CUARTA DEL CANTÓN GUARANDA.**

Documento: [TESIS FINAL DIANA CHIMBO CORREGIDA 01022022.docx](#) (D126667994)  
Presentado: 2022-02-02 10:11 (-05:00)  
Presentado por: Abarrionuevo (abarrionuevo@ueb.edu.ec)  
Recibido: abarrionuevo.ueb@analysis.orkund.com  
4% de estas 44 páginas, se componen de texto presente en 10 fuentes.

Lista de fuentes Bloques

Posición	Categoría	Enlace/nombre de archivo	
1	100%	UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Natu	<input type="checkbox"/>
2	81%	UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Natu	<input type="checkbox"/>
3	55%	Planta-Animal 4.2.2.1 Los Minerales en el Suelo 5.2.1.1 Situación Mineral 5.2.2.2 Macrominerales 6	<input type="checkbox"/>
4	100%	Función Mineral en la Planta 10.2.3.3 Factores que Afectan el Contenido Mineral	<input type="checkbox"/>
5	27%	la Investigación 39.4.1.2. Localización del experimento	<input type="checkbox"/>
6	35%	HIPOTESIS 35 VII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	<input type="checkbox"/>
7	0%		<input type="checkbox"/>

100% #1 Activo  Archivo de registro Orkund: UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR / TESIS DEL ESTADO.docx 100%

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR Facultad De Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales Y Del Ambiente Carrera de Medicina Veterinaria Y Zootecnia TEMA:	UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente. CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA TEMA:
---	---

EVALUACIÓN DE LA ASIMILACIÓN DE LOS MINERALES BIODISPONIBLES MEDIANTE EL ANÁLISIS DEL PERFIL SÉRICO EN BOVINOS DE LA GRANJA LAGUACOTO II  
DIRECTORA: Méd. Alejandra Barrionuevo Mayorga, Mg  
AUTORA: Diana Maritza Chimbo Moposita

*Alejandra Barrionuevo*  
1804156089



Una vez revisado el reporte de plagio de la investigación titulada: **EVALUACIÓN DE LA ASIMILACIÓN DE LOS MINERALES BIODISPONIBLES MEDIANTE EL ANÁLISIS DEL PERFIL SÉRICO EN BOVINOS DE LA GRANJA LAGUACOTO II**, realizado por la Srta. Diana Maritza Chimbo Moposita CI. 020202618-3.

CERTIFICO QUE contiene menos del 10%, por lo que podrá continuar con el trámite correspondiente para la obtención de su título profesional.

Atentamente



.....  
Dra. Alejandra Barrionuevo M.Sc.

**DIRECTORA DE TESIS.**

## **DEDICATORIA.**

A Dios por cuidarme siempre como a la niña de sus ojos y esconderme bajo la sombra de sus alas, y jamás olviden “Cuando pases una dura prueba y te preguntes dónde está Dios recuerda que el maestro siempre está en silencio durante el examen, el prueba a los mejores guerreros en las peores batallas, él nunca te dará una carga que no puedas llevar porque él sabe hasta dónde tus fuerzas llegarán, las pruebas son el terreno donde crece nuestra fe, paciencia Dios sabe cumplir sus promesas.”

Con respeto, con todo mi amor y mi admiración a mi Madrecita adorada por ser una mujer humilde, luchadora, mi valiente guerrera que no ha necesitado más que de ella misma para sacar adelante a sus 5 hijos con su amor, trabajo y esfuerzo. Mi madre es mi ángel hecha bendición que se ha privado de muchas necesidades para apoyarme en mi formación académica, ella es mi motor, mi refugio, mi vida entera, es el ser más preciado que Dios me ha regalado. Cada esfuerzo, cada triunfo todas mis metas están dedicadas a ella y este título alcanzado lleva su nombre María Moposita lo logramos.

A mi padre querido Manuel Chimbo por su amor incondicional hacia mí. A mis hermanos Jessenia, Henry, Franklin y Diego quienes son mi orgullo, mi soporte y mi apoyo. Luchen, persigan y cumplan cada uno de sus sueños, metas y objetivos sin olvidarse de Dios quien da las mejores victorias. Espero puedan ver en mi un ejemplo de perseverancia, nunca se rindan ante los obstáculos que se presenten en la vida siempre con la humildad y respeto que mis padres nos han enseñado. Los amo con todo mi corazón.

Y a los que no podían faltar, si mis mascotas Max, Mia, Osita, Mordelón y Lucas son parte fundamental de mi vida, son tan especiales que me han brindado un amor tan sincero, tan puro, cada uno tiene un valor especial y maravilloso en mi vida, son mis amores bonitos y perfectos los amo mis angelitos de cuatro patitas.

**Diana Maritza Chimbo Moposita.**

## **AGRADECIMIENTO.**

Quiero expresar un agradecimiento muy sincero a mi Dios con él a mi lado no hay porque dudar (JOSUÉ 1.9). A mis padres María y Manuel mis amores eternos de mi vida por todo su gran amor, confianza y apoyo hacia mí, con cariño y nostalgia a mis abuelitos Luciano, Rosario y Carmen quienes ya no se encuentran junto a mí, pero tuve la dicha de compartir y aprender muchas enseñanzas, valores, momentos mágicos con ellos, siempre me impulsaban a seguir estudiando y me hubiera gustado poder contarles que ya me gradué de la universidad, poder ver sus sonrisas y escuchar sus palabras de un valor único. Los recuerdo con mucho amor y los extraño infinitamente un abrazo, una sonrisa hasta el cielo siempre los llevare en mi corazón.

A mi prestigiosa y querida Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia que es una preciosa carrera de resistencia más no de velocidad, la cual me brindo los valores éticos, las herramientas y conocimientos para poder formarme personal y profesionalmente en esta noble Alma Mater.

De manera muy respetuosa a los honorables miembros de mi tribunal: Dra. Alejandra Barrionuevo M.Sc. Directora de Tesis, Ing. Víctor Danilo Montero S. Mg. Área de Biometría, y al Dr. Franco Cordero M.Sc, quienes de manera muy cordial y responsable me supieron guiar, brindar su valioso tiempo, paciencia, sus conocimientos, sugerencias y colaboración desde el inicio hasta el final de mi trabajo de investigación mil gracias por ser parte de este triunfo grandes y amables docentes.

A mis pocas, pero buenas amigas que me ayudaron con sus conocimientos, palabras, consejos, apoyo que contribuyeron para seguir adelante y cumplir mi meta gracias de todo corazón les que quedo eternamente agradecida.

**Diana Maritza Chimbo Moposita.**



## ÍNDICE DE CONTENIDOS.

<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>II. PROBLEMA. ....</b>	<b>2</b>
<b>III. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>3</b>
<b>3.1. Perfil mineral sérico en bovinos.....</b>	<b>3</b>
3.1.3. Fuentes de los minerales para los rumiantes. ....	4
3.1.4. Factores que afectan el consumo de los minerales.....	5
3.1.5. Minerales estructurales.....	5
3.1.6. Calcio.. ....	5
3.1.7. Fósforo. ....	7
3.1.8. Magnesio. ....	11
3.1.9. Selenio.....	12
<b>3.10. Valores serológicos normales de minerales en bovinos. ....</b>	<b>14</b>
<b>3.11. Nutrición mineral en el ganado bovino. ....</b>	<b>15</b>
3.11.1. Funciones generales de los minerales. ....	15
3.11.2. Interacciones entre los minerales y los componentes orgánicos de la dieta. ....	15
3.11.3. Problemas metabólicos ocasionados por los minerales. ....	16
3.11.4. Interacción mineral suelo, planta, animal. ....	16
<b>3.12. Absorción de los minerales por los bovinos. ....</b>	<b>16</b>
3.12.1. Excreción de los elementos minerales. ....	17
3.12.2. Toxicidad y tolerancia.....	17
3.12.3. Antagonismo de los minerales. ....	17
<b>3.13. Perfil mineral suelo. ....</b>	<b>18</b>
<b>3.14. Factores del perfil suelo. ....</b>	<b>20</b>
3.14.1. Tipo de suelo y clima. ....	20
3.14.2. Materia orgánica y Ph. ....	20
3.14.3. Humedad, temperatura. ....	20
<b>3.15. Factores principales que afectan a la composición mineral del suelo. ....</b>	<b>20</b>
3.15.1. Tipo de suelo.....	20
3.15.2. Estado de madurez de la planta.....	21

3.15.3. Climatología.....	21
3.15.4. Los minerales en el suelo. ....	21
3.15.5. Macro mineral. ....	22
3.15.6. Micro mineral.....	22
3.15.7. Deficiencias o excesos de minerales en el suelo. ....	22
<b>3.16. Perfil mineral de las plantas.....</b>	<b>23</b>
3.16.1. Calcio y fosforo.....	23
3.16.2. Magnesio. ....	24
3.16.3. Sodio y cloro. ....	24
3.16.4. Potasio.....	25
3.16.5. Azufre.....	25
3.16.6. Minerales trazas. ....	25
3.16.7. Cobalto.....	25
3.16.8. Cobre.....	26
3.16.9. Iodo.....	26
3.16.10. Cromo.....	26
3.16.11. Manganeso.....	26
3.16.12. Selenio y zinc. ....	27
3.16.13. Hierro.....	27
<b>3.17. Perfil mineral pasto y forraje.....</b>	<b>27</b>
3.17.1. Función mineral en la planta. ....	28
3.17.2. Factores que afectan el contenido mineral de las plantas. ....	28
3.17.3. Absorción de minerales por las plantas.....	29
<b>3.18. Valor nutritivo de diferentes pastos. ....</b>	<b>29</b>
3.18.1. Avena.....	29
3.18.2. Alfalfa. ....	30
3.18.3. Trébol.....	31
3.18.4. Kikuyo.....	32
3.18.5. Diente de león. ....	33
3.18.6. Miel.....	34
<b>3.19. Toma de muestra de suelo. ....</b>	<b>35</b>

<b>3.20. Tipos de muestreo de suelo.....</b>	<b>35</b>
3.20.1. Tipo en cuadrícula.....	36
3.20.2. Tipo zig- zag. ....	36
3.20.3. Tipo en X. ....	36
3.20.4. Tipo aleatorio simple.....	36
3.20.5. Tipo aleatorio estratificado. ....	37
3.21.1. Número de muestra. ....	37
3.21.2. Horario de muestreo.....	37
3.21.3. Tamaño de la muestra. ....	38
3.21.4. Conservación de las muestras. ....	38
<b>3.22. Tiempo de procedimiento y traslado de la muestra al laboratorio. ....</b>	<b>38</b>
3.22.1. Secado. ....	38
3.22.2. Molinado. ....	39
3.22.3. Almacenado.....	39
3.22.4. Análisis bromatológico. ....	39
<b>IV. MARCO METODOLÓGICO.....</b>	<b>41</b>
<b>4.1. Materiales.....</b>	<b>41</b>
4.1.1. Ubicación de la investigación. ....	41
4.1.2. Localización de la investigación. ....	41
4.1.3. Situación geográfica y climática. ....	41
4.1.4. Zona de vida.....	42
4.1.5. Material experimental. ....	42
4.1.6. Material de campo.....	42
4.1.7. Materiales de laboratorio.....	42
4.1.8. Materiales de oficina. ....	43
<b>4.2. Métodos. ....</b>	<b>43</b>
4.2.1. Factores de Estudio. ....	43
4.2.2. Diseño o tipo de estudio.....	44
4.2.3. Tipo de diseño. ....	44
4.2.4. Técnicas de estudio. ....	44
4.2.5. Procedimientos.....	45

4.2.6. Metodología. ....	45
4.2.7. Técnicas de análisis de datos.....	45
4.2.8. Métodos a evaluación y datos a tomarse.....	46
4.2.9. Manejo del experimento.....	48
<b>V. RESULTADO Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>54</b>
<b>5.1. Raza. ....</b>	<b>52</b>
<b>5.2. Edad.....</b>	<b>54</b>
<b>5.3. Peso.....</b>	<b>56</b>
<b>5.4. Condición corporal. ....</b>	<b>58</b>
<b>5.5. Selenio. ....</b>	<b>60</b>
<b>5.6. Magnesio. ....</b>	<b>63</b>
<b>5.7. Fósforo.....</b>	<b>66</b>
<b>5.8. Calcio.....</b>	<b>70</b>
<b>VI. COMPROBACIÓN DE HIPOTESIS.....</b>	<b>78</b>
<b>VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>79</b>
7.1. Conclusiones. ....	75
7.2.Recomendaciones.....	77
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>82</b>

## ÍNDICE DE TABLAS.

<b>Tabla N<sup>a</sup></b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
1.	Rangos referenciales de analitos minerales.....	14
2.	Clasificación de minerales. ....	19
3.	Avena clasificación taxonómica. ....	29
4.	Alfalfa clasificación taxonómica.....	30
5.	Trébol clasificación taxonómica. ....	31
6.	Kikuyo clasificación taxonómica.....	32
7.	Diente de león clasificación taxonómica.....	33
8.	Miel clasificación taxonómica. ....	34
9.	Raza de los bovinos objetos de estudio en la investigación.....	52
10.	Edad de los bovinos objeto de estudio .....	54
11.	Peso de los bovinos objeto de estudio.....	56
12.	Condición corporal de los bovinos objeto de estudio. ....	58
13.	Análisis sanguíneo valor referencial, perfil mineral analito Selenio. ....	60
14.	Resumen estadístico perfil mineral analito Selenio. ....	61
15.	Análisis sanguíneo valor referencial perfil mineral analito Magnesio.....	63
16.	Resumen estadístico perfil mineral analito Magnesio. ....	64
17.	Análisis sanguíneo valor referencial perfil mineral analito Fósforo. ....	66
18.	Resumen estadístico perfil mineral analito Fósforo.....	67
19.	Análisis sanguíneo valor referencial perfil mineral analito Calcio.....	70
20.	Resumen estadístico perfil mineral analito Calcio.....	71

## ÍNDICE DE GRÁFICOS.

<b>Gráfico N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
1.	Ciclo del elemento fósforo.....	8
2.	Raza.....	53
3.	Edad.....	54
4.	Peso. ....	57
5.	Condición corporal.....	58
6.	Selenio.....	61
7.	Magnesio.....	64
8.	Fósforo. ....	67
9.	Calcio. ....	71

## ÍNDICE DE ANEXOS.

- | N°  | Anexo  |
|-----|--|
| 1.  | Ubicación de la investigación.   |
| 2.  | Mapa de ubicación de la investigación.   |
| 3.  | Bovinos objetos de la investigación.   |
| 4.  | Toma de datos de los bovinos en estudio.   |
| 5.  | Determinación de la edad de los bovinos.   |
| 6.  | Observación Condición Corporal bovinos.  |
| 7.  | Toma de peso en kg de los bovinos en estudio.                                      |
| 8.  | Indicé de la escala de condición corporal de 1-5.                                  |
| 9.  | Fichas del registro de campo de los bovinos en estudio.                            |
| 10. | Materiales- Primera toma serológica.   |
| 11. | Bovinos en manga o corral para proceder a la toma serológica.                      |
| 12. | Toma Serológica a los bovinos en estudio.  |
| 13. | Entrega de las muestras sanguíneas al laboratorio clínico veterinario<br>Animalab. |
| 14. | Análisis de la primera toma serológica analito: Selenio.                           |
| 15. | Analito: Magnesio.   |
| 16. | Analito: Fósforo.  |
| 17. | Analito: Calcio.   |
| 18. | Segunda toma de muestras serológicas y entrega al laboratorio Animalab.            |
| 19. | Análisis de la segunda toma serológica analito: Selenio.                           |



20. Analito: Magnesio.
21. Analito: Fósforo.
22. Analito: Calcio.
23. Fotografía de la defensa del trabajo de campo por medio de zoom.

## **RESUMEN.**

Evaluación de la asimilación de los minerales biodisponibles mediante el análisis del perfil sérico en bovinos de la granja Laguacoto II cuyos objetivos fueron determinar el grado de asimilación de los minerales mediante exámenes de biodisponibilidad a nivel sérico en bovinos, realizar un perfil sérico mineral de los bovinos en Laguacoto II basándose en lo requerido y las deficiencias, elaborar una propuesta de corrección mineral para bovinos; para lo cual se utilizó el método analítico – sintético ya que nos permite analizar los hechos y fenómenos que se involucraran en la problemática, en procura de establecer soluciones y alternativas prudentes en la investigación científica obteniendo los principales resultados que fueron emitidos por el laboratorio indicando que en la primera toma serológica los analitos de Selenio obtuvieron un valor promedio de 0.22 ppm, un valor mínimo de 0.03 y un máximo de 0.93, Magnesio 1.51 mg/dl, un valor mínimo de 1.3 y un máximo de 1.8, Fósforo 7.87 mg/dl, un valor mínimo de 3.71 y un máximo de 10.48 y finalmente el Calcio 8.21 mg/dl, un valor mínimo de 3.97 y un máximo de 12.36; mientras que en la segunda toma serológica se obtuvieron valores promedios como el Selenio con 0.43 ppm, un valor mínimo de 0.09 y un máximo de 0.98, Magnesio 1.8 mg/dl, un valor mínimo de 1.6 y un máximo de 2, Fósforo 7.58 mg/dl, un valor mínimo de 7.2 y un máximo de 7.9 y finalmente el Calcio con 13.16 mg/dl, un valor mínimo de 9.29 y un máximo de 14.79.

Palabras clave: biodisponibilidad, selenio, magnesio, fósforo, calcio.

## **SUMMARY.**

Evaluation of the assimilation of bioavailable minerals by means of the analysis of the serum profile in bovines of the Laguacoto II farm whose objectives were to determine the degree of assimilation of the minerals by means of bioavailability tests at the serum level in bovines, to perform a serum mineral profile of the bovines in Laguacoto II, based on what is required and the deficiencies, prepare a proposal for a mineral correction for cattle; For which the analytical-synthetic method was used since it allows us to analyze the facts and phenomena that were involved in the problem, in an attempt to establish prudent solutions and alternatives in scientific research, obtaining the main results that were issued by the laboratory indicating that In the first serological test, the Selenium analytes obtained an average value of 0.22 ppm, a minimum value of 0.03 and a maximum of 0.93, Magnesium 1.51 mg/dl, a minimum value of 1.3 and a maximum of 1.8, Phosphorus 7.87 mg/dl, a minimum value 3.71 and a maximum of 10.48 and finally Calcium 8.21 mg/dl, a minimum value of 3.97 and a maximum of 12.36; while in the second serological intake average values were obtained such as Selenium with 0.43 ppm, a minimum value of 0.09 and a maximum of 0.98, Magnesium 1.8 mg/dl, a minimum value of 1.6 and a maximum of 2, Phosphorus 7.58 mg/dl, a value a minimum of 7.2 and a maximum of 7.9 and finally Calcium with 13.16 mg/dl, a minimum value of 9.29 and a maximum of 14.79.

Key words: bioavailability, selenium, magnesium, phosphorus, calcium

## **I. INTRODUCCIÓN.**

La evaluación de la ineficiente asimilación de minerales en suelo, planta, animal es de gran importancia ya que debemos tener en cuenta que las deficiencias o excesos de minerales en el eje suelo- planta-animal son causadas por interacciones del suelo que son muy complejas; si su contenido o disponibilidad es baja afecta el crecimiento de los forrajes, el exceso de ciertos elementos los vuelve tóxicos para los pastos y forrajes o tienen un efecto opuesto sobre la absorción de otros por las plantas.

En la nutrición de ganado bovino existe minerales que son macro minerales que necesitan en mayor cantidad y micro minerales también indispensables para el organismo animal que cumplan funciones estructurales y participen en diferentes funciones vitales de regulación, fortalecimiento del sistema inmunológico, para prevenir la presencia de patologías y trastornos metabólicos, los minerales en el suelo tienen una interacción compleja con el pH, que controla la movilidad y el intercambio de iones, precipitación, disolución, actividad microbiana y la disponibilidad de nutrientes.

Mediante el estudio del perfil mineral sérico en bovinos nos permitirá tener un conocimiento amplio sobre los orígenes de los trastornos metabólicos que provocarían un efecto adverso en la producción de los distintos desequilibrios metabólicos que se presentan en los animales por deficiencias de minerales.

Los objetivos planteados en este trabajo investigativo fueron: determinar el grado de asimilación de los minerales mediante exámenes de biodisponibilidad a nivel sérico en bovinos, realizar un perfil sérico mineral de los bovinos en Laguacoto II basándose en lo requerido y las deficiencias, elaborar una propuesta de corrección mineral para bovinos.

## **II. PROBLEMA.**

El Ecuador es un país ganadero que promueve la actividad socio económica que consiste en la producción, crianza y comercialización de carne y leche que sustenta la calidad alimentaria de la sociedad, nuestro país posee potreros para la siembra de pastos y forrajes, animales de buena genética, pero existe el desconocimiento por los productores pecuarios sobre la importancia de los minerales, lo cual requiere investigaciones sobre los perfiles minerales tanto en los bovinos como en los pastos que consumen.

En la Universidad Estatal de Bolívar la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia cuenta con un pequeño hato ganadero con animales de buena genética, posee terrenos propios de la universidad, los bovinos en estudio están libres de enfermedades como brucelosis, tuberculosis etc.

En la cual se ha observado que hay la deficiencia de la producción de pastos y forrajes para la alimentación de bovinos, existe factores como el que no se cuenta con un sistema de riego apropiado en épocas de sequía lo cual impide realizar una mezcla forrajera adecuada, afectando negativamente a la nutrición de los bovinos, ya que, solo en época de invierno se puede contar con pastos y forrajes.

El calcio, fósforo, magnesio, selenio son elementos muy importantes que tienen sus respectivos parámetros de concentración sanguínea, lo cual están estrechamente vinculado al manejo, salud y nutrición de los bovinos en estudio. Las carencias y desequilibrios de minerales en la nutrición animal afectan en la producción, reproducción, fertilidad, la funcionalidad de las biomoléculas y tejidos.

Entre los efectos negativos provocados por las deficiencias minerales séricos en bovinos esta la disminución de apetito, baja digestibilidad y también la presencia de trastornos metabólicos asociadas con anemias, alopecia, deformaciones de pezuñas, decoloración de pelo, bocio, tetania y reducción del crecimiento.

### **III. MARCO TEÓRICO.**

#### **3.1. Perfil mineral sérico en bovinos.**

En la mayoría de los hatos ganaderos ocurren problemas de deficiencias de uno o más minerales, sin embargo estos se muestran en carácter subclínica la cual no es fácilmente diagnosticado, tanto la deficiencia o abundancia de los minerales provoca problemas metabólicos que conducen a pérdidas significativas en la producción de leche y la reproducción, ya que los minerales desempeñan un rol indispensable en la síntesis, metabolismo, sanidad en general por lo que es importante determinar el rango óptimo de cada elemento para evitar trastornos metabólicos. **(Minson, 2016).**

El estado mineral se establece a partir de líquidos y tejidos animal, entre los primordiales se hallan en el hígado, hueso, sangre, saliva y orina. Las fuentes minerales se requieren para transformar la proteína y la energía de los alimentos en mecanismos del organismo o en productos animales como: leche, carne, crías, piel y lana. Además ayudan al organismo a combatir las enfermedades, mantenimiento en buenas condiciones sanitarias. **(Castro, 2016).**

#### **3.1.2. Funciones generales de los minerales dentro del organismo.**

- Forman la distribución de la estructura ósea y dental.
- Intervienen en el equilibrio ácido básico y la regulación de la presión osmótica.
- Conforman el sistema enzimático y transporte de sustancias al organismo animal.

- Ayudan a la reproducción y el fortalecimiento del sistema inmunológico.
- Intervienen en los procesos energéticos y en la actividad celular.
- Actúan como activadores de enzimas microbianas, ayudando a la producción de la vitamina b12, facilitando la digestión de la celulosa y la asimilación de nitrógeno no proteico. **(Herdt, 2019)**.

### **3.1.3. Fuentes de los minerales para los rumiantes.**

Los animales pueden obtener los minerales a partir de las siguientes fuentes:

#### **Agua.**

Es rico en Na, Cl, Ca, Mg, I, Co, S también contienen elementos tóxicos como el arsénico, flúor, cadmio, nitratos y nitritos. **(Godoy, 2016)**.

#### **Suelo.**

Es una fuente de Co, Se, Mb y I el consumo del animal puede ser indirecto a través del pastoreo, los micronutrientes que se encuentran en el suelo son asimilados por el organismo animal, si es un suelo carece de minerales se verá reflejado en la calidad de los pastos y forrajes. **(Devant, 2016)**.

#### **Compuestos inorgánicos.**

Los animales con deficiencias consumirían al inicio grandes cantidades de minerales, posteriormente disciplinan su consumo a niveles normales. **(Berger, 2016)**.



#### **3.1.4. Factores que afectan el consumo de los minerales.**

- Las fertilizaciones del suelo y prototipo de forraje consumido.
- Estación del año.
- La energía y proteína utilizable en los alimentos.
- Exigencias individuales y el contenido de minerales en el agua de bebida. **(Tejos, 2016).**

#### **3.1.5. Minerales estructurales.**

#### **3.1.6. Calcio.**

Alrededor del 99% de calcio se encuentra acumulado en el cuerpo del animal, se localiza en el esqueleto como constituyentes de los huesos y los dientes, se halla principalmente en el plasma extracelular en tres estados: como ion libre (60%), combinado a la proteína (35%) o mezclado con ácidos orgánicos como el ácido cítrico, o en ácidos inorgánicos como el fosfato. **(Suttle, 2012).**

#### **Funciones.**

La sangre es el medio de transporte por el cual se activa el Ca del aparato digestivo a otros tejidos para la nutrición, la concentración relativamente constante de mineral en el plasma se logra mediante intervenciones internos complejos. **(Concellón, 2012).**

Controla la excitabilidad de nervios y músculos, una agrupación pequeña produce un aumento en la excitación de las fibras nerviosas pre y post ganglionares y su exceso produce el resultado contrario, al volverlos hipo excitable.

El Ca limita al movimiento iónico del Na y el K al interactuar con las estructuras superficiales de las células. **(Fraga, 2012)**.

### **Metabolismo.**

La cantidad que se acumula en los huesos y otros tejidos se pierde en las heces, la orina, y el sudor, en los animales adultos que no se hallen en periodo de lactación o preñez, el aumento Ca ingerido es igual a la cantidad que se desperdicia si se llenan las necesidades metabólicas. **(Blass, 2014)**.

### **Absorción.**

Se impregna principalmente en el duodeno y yeyuno, se generan por transporte activo y pasivo, la importancia de una proteína portadora de Ca dependerá de la vitamina D. El pH elevado del contenido intestinal, altos niveles de grasa dietética y de fibras en la dieta no poseen mayor importancia. **(Cipriani, 2014)**.

### **Excreción.**

Se realiza por tres medios: heces, orina y sudor la deposición fecal incluye la fracción que no se absorbe como la porción endógena, que tiene su comienzo principalmente en las secreciones de la mucosa intestinal. **(Salamanca, 2015)**.

### **Deficiencias.**

La deficiencia se presenta en el esqueleto en los ganados jóvenes como raquitismo y adultos como osteomalacia, si la dieta no es apropiada puede producir desarrollo anormal de los huesos, causa hipocalcemia que se ostenta con tetanias y convulsiones coherentes con impulsos nerviosos y la contracción muscular. **(Underwood, 2014)**.

La pérdida de Ca muestra manifestaciones clínicas en el semblante reproductivo, parejos al fosforo que despliega involución retardada del útero durante el post parto y atraso en la función ovárica. **(Bouda, 2015).**

### **Toxicidad.**

Su ingestión se manifiesta en:

- Anormalidades Oseas que tienen preferencias a hipocalcemias que se muestra por la absorción continúa de Ca la cual provoca la producción de calcitonina en la glándula tiroides.
- Conservan engrosamiento anormal de la corteza ósea designada osteoporosis, calcificación de los tejidos blandos, en la cual enseña donde hay daño celular como arterioesclerosis o inflamación.
- Lucen cálculos urinarios que son influenciados también por el desequilibrio de otros minerales o la formación de complejos inauditos como colesterol u otros esteroides. **(Spears, 2016).**

### **3.1.7. Fósforo.**

Se encuentra en los tejidos blandos en su totalidad en formas inorgánicas, en el suero sanguíneo en forma orgánica como también inorgánica, es un componente de lípidos, el P inorgánico se halla ligado a proteínas séricas y el 50- 60% esta ionizado. En los glóbulos rojos surge en forma inorgánica como el P orgánico soluble en acido, sus proporciones varían según la edad y la especie. **(Morrison, 2012).**

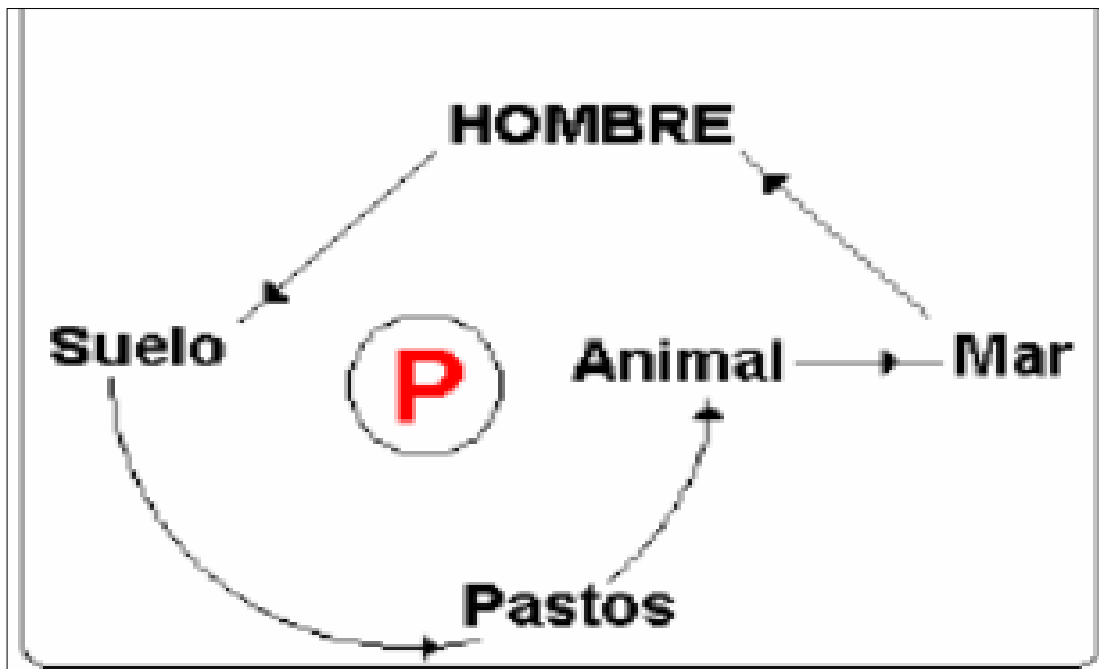
### **Ciclo del elemento del fósforo.**

Normalmente se encuentra en los suelos, las plantas lo asimilan de allí y los animales herbívoros de las plantas, el retorno se origina por las excreciones y por la descomposición de la materia orgánica muerta. **(Kincaid, 2014)**.

Las excreciones van arruinando lenta pero progresivamente a las tierras, este vital elemento lo que indica que el fósforo es un recurso natural no renovable, que es preciso cuidar y reponer, para reponerlo es necesario la intervención del hombre extrayendo el P de los terrenos donde se encuentra evolucionando en algún tipo de fosfato y agregarlo al suelo como fertilizante o darlo como suplemento en la ración del ganado. **(Hernández, 2015)**.

Gráfico 1.

*Ciclo del elemento fósforo.*



Fuente: (Graham, 2018).

### **Funciones.**

- Son componentes de los fosfolípidos, desempeñan un papel muy indispensable en el transporte y asimilación de los lípidos, así como en la estructura de la membrana celular.
- Son indispensables para la metabolización de lípidos, síntesis de energía en el organismo animal, mejorando la productividad láctea y permitiendo el crecimiento y desarrollo de los animales.
- Forman el tejido de sostén y soporte, que intervienen en los fluidos internos como regulador del equilibrio ácido-base del organismo animal, es un mineral indispensable en la alimentación diaria de los bovinos. **(Agudelo, 2016).**

### **Absorción.**

El fósforo puede traspasar la membrana celular intestinal en contra del gradiente de concentración ante la presencia de Ca y demanda también la presencia de Na. Su absorción en el aparato digestivo se lleva a cabo en forma rápida, gran parte del P concentra a los fosfolípidos, que se localiza en las células de la mucosa intestinal. Hay secreción hacia la luz intestinal, pero no representa una igualdad tan alta como el Ca. **(Aranda, 2017).**

### **Excreción.**

La mayor parte se lleva a cabo de los riñones, la excreción renal es el primordial regulador de la concentración sanguínea de P. Se localiza bajo control de la hormona paratiroidea, cuando la absorción intestinal es baja el P urinario procede a un nivel bajo con una reabsorción en los túbulos renales. **(McDowell, 2018).**

## **Deficiencias.**

Son causadas por:

- Existencia de suelos pobres en P, pasturas diferidas, rastrojos, secas y la falta de lluvias.
- Exceso de Fe, Al, Mg precipitan fosfatos insolubles en el intestino.
- El parasitismo disminuye P del plasma. **(Horst, 2018).**

## **Deficiencias en el animal.**

- Disminuye la tasa de crecimiento causando la ineficiente utilización de alimento.
- Provoca pica y la baja producción de leche en los animales.
- Menor consumo y transformación alimenticia, baja producción de leche y mayor susceptibilidad al meteorismo.
- Casos graves de osteomalacia, osteoporosis, raquitismo, rigidez articular, huesos quebradizos, decaídos y enfermizos. **(Yosathai, 2014).**

## **Toxicidad.**

Al encontrarse este mineral en exceso en el organismo provoca:

- Hipertiroidismo que se muestra por una reabsorción ósea excesiva.
- Provoca cojera y fractura espontánea de los huesos largos.
- Disminuyen la absorción intestinal de Ca plasmático.
- Tiene efecto laxante, es decir, produce diarrea acompañada de una pérdida fecal elevada del P lo mismo que otros nutrientes.
- Trastornos reproductivos más habituales como catarras genitales purulentos y ciclos estrales anormales como consecuencias de trastornos ováricos anestro y anafrodisia. **(Ranjhan, 2016).**

### **3.1.8. Magnesio.**

Es un ion útil en diferentes funciones del organismo que se encuentra dentro de las células y sobre todo en el tejido óseo, se encuentra unido en gran parte a las moléculas de ATP que tiene un papel muy importante en la vía de fosforilación, por ello el magnesio es necesario para la fisiología de los tejidos que nos permite valorar la función del tejido muscular y cardiaco. **(Goff, 2016).**

#### **Funciones bioquímicas.**

- Intervienen en la síntesis y utilización de compuestos ricos en energía, con el anhídrido fosfórico presente en la molécula de ATP.
- Síntesis de portadores de protones y electrones. **(Garcia, 2016).**

#### **Funciones fisiológicas.**

- Sistema neuromuscular. Interviene en la excitabilidad neuronal y muscular.
- Sistema cardiovascular. Afecta a la contractibilidad e irritabilidad, cardio protector que preserva las paredes de los vasos, vasodilatador.
- Importantes en el desarrollo y maduración ósea, activa las funciones hepáticas, útiles para la síntesis de hormonas. **(Kronqvist, 2014).**

#### **Absorción.**

El 90% de magnesio ingerido se absorbe en el intestino delgado, el resto en el intestino grueso. En condiciones normales, el magnesio se absorbe en una proporción que oscilan entre 45 y 70% el calcio, fosfatos. Citrato, ácidos grasos, ácido fitico y sales biliares reducen la absorción ya que forman con el magnesio compuesto insolubles. **(Aranguren, 2017).**



## **Excreción.**

La vía de excreción más importante es la digestiva, con variaciones según el tipo de ingesta, si la dieta es rica en magnesio las pérdidas en heces pueden llegar en un 75%, mientras que con dietas pobres se reduce en un 30%. Las pérdidas endógenas son como en la mayoría de los minerales muy difíciles de considerar, aunque se sabe que hay pérdidas a través de la bilis, jugo intestinal y pancreático. **(Engelhardt, 2015).**

## **Deficiencias.**

- La carencia de mg se presenta como: anorexia, pérdida de apetito, disminución de peso, tetania y hipomagnesemia.
- Produce leucocitosis concomitante con la hiperemia de las extremidades, calcificación y nefrosis renal. **(Zamberlin, 2016).**

## **Toxicidad.**

- Disminución del gasto alimentario, diarrea, pérdida de reflejos y depresión cardio respiratorio.
- Deducción de la acetilcolina.
- Induce celos permanentes, degeneraciones micro y macro quísticas de los ovarios así como malos índices de concepción. **(Wattiaux, 2014).**

### **3.1.9. Selenio.**

Es un mecanismo de origen volcánico, se encuentra en los terrenos arcillosos es un subproducto de la fabricación industrial del azufre y del ácido sulfúrico son antioxidantes más importantes del organismo, la vitamina E es un antioxidante liposoluble componente integral de las membranas celulares mientras que el selenio es un elemento de la enzima glutatión peroxidasa que es hidrosoluble se halla en el citosol celular. **(Ceballos, 2014).**

El selenio no posee un órgano de depósito fijo o de fácil de acceso y cuando se origina una deficiencia, el organismo tiene inconvenientes para remediar rápidamente los efectos de la carencia, el contenido de selenio en los forrajes depende de la concentración y disponibilidad de este mecanismo en el suelo y la composición botánica del tapiz, los animales alimentados con pasturas a base de leguminosas son más vulnerables a padecer carencias de Se debido a que las leguminosas tienden a contener menos selenio que las gramíneas, además las fertilizaciones con superfosfatos tienen a reducir las concentraciones de Se en las plantas. **(Church, 2016).**

### **Metabolismo.**

Cuando el selenio se dispone en forma de seleniato se absorbe esencialmente en el duodeno, entra al organismo y se reduce a selenito uniéndose a las proteínas del plasma, así es usado por la corriente sanguínea al hígado y al bazo en donde es reducido a selenio elemental por la glucosas, que lo lleva a todos los tejidos excepto a lo graso. **(Pond, 2015).**

### **Funciones en el organismo.**

- En cantidades pequeñas el selenio estimula los procesos vitales, es un elemento necesario para el movimiento normal del método inmune, músculos, corazón, hígado, riñones, páncreas, testículos, plasmas, glóbulos rojos y otros órganos como la tiroides es sustancial también para mantener la integridad de membranas celulares.
- Favorece a la absorción de lípidos y tocoferoles en el tracto a través de la lipasa pancreática, eleva el sistema inmunológico frenando la aparición de patológicas y enfermedades metabólicas.

- Forman parte de algunas enzimas de los microorganismos del rumen, el selenio actúa por su acción química como un removedor de los metales pesados de la bioquímica del organismo animal. (Altinira, 2016).

### **Síntomas de las deficiencias.**

En crías jóvenes muestra enfermedades relacionadas con sistema inmunológico, crecimiento reducido, distrofia muscular. En animales adultos se observa un comportamiento reproductivo, el esperma de los animales con deficiencias de Se tiene poca motilidad, alta mortalidad embrionaria, ocurren partos prematuros, mortinatos y alta incidencia de retenciones placentarias. (Hang, 2015).

### **Toxicidad.**

En los bovinos con intoxicación crónica se visualiza, quebranto de vitalidad, somnolencia, enflaquecimiento, dermatitis, pelo áspero, dolor y desarrollo alargado de los cascos, rigidez y cojera debido al desgaste en la unión de los huesos grandes, desarrollo embrionario anormal. (Shimada, 2016).

### **3.10. Valores serológicos normales de minerales en bovinos.**

Tabla 1.

*Rangos referenciales de analitos minerales.*

<b>Mineral</b>	<b>Tejido a utilizar</b>	<b>Rango normal</b>
Calcio	Suero, plasma (mg/dl)	9,7 - 12,4 mg/dl
Fósforo	Suero, plasma (mg/dl)	5,6 - 6,5 mg/dl
Selenio	Suero, plasma (ppm)	0- 05 mg/dl
Magnesio	Suero, plasma (mg/dl)	1,8- 2,3 mg/dl

**Fuente:** (Smith, 2012).

### **3.11. Nutrición mineral en el ganado bovino.**

Los minerales constituyen entre el 4-5% del peso vivo del animal y su presencia es necesaria para la vida y salud de todas las especies, en la nutrición mineral del ganado vacuno debemos tener en cuenta que existe 21 elementos esenciales y probablemente esencial en lo cual su estructura química es la responsable de su función. (**Ammerman, 2018**).

La baja ingestión de estos minerales repercuten en la productividad y sanidad de los bovinos, el exceso de algunos minerales provoca intoxicaciones, los alimentos que consumen los rumiantes presentan contenidos muy variables de minerales, incluso dentro del mismo producto en función del suelo y estado de madurez de las plantas. (**Bach, 2018**).

#### **3.11.1. Funciones generales de los minerales.**

- Son constituyentes en la formación de dientes y esqueletos.
- Intervienen en la transferencia de energía.
- Síntesis de proteína y transferencia genética.
- Funciones vitales de regulación de la presión osmótica, equilibrio ácido base, permeabilidad de la membrana, actividad neuro muscular, regulación de la función basal y transporte de oxígeno de las células. (**Bavera, 2018**).

#### **3.11.2. Interacciones entre los minerales y los componentes orgánicos de la dieta.**

Acontece en la vitamina D y Ca en la síntesis de proteínas intervienen en el metabolismo de Mg, Ca y Pb, las interacciones todavía se complican más si existe la presencia de hormonas ya que pueden influir en su utilización, así como es el caso de la hormona paratiroidea, aldosterona. (**Cseh, 2018**).

### **3.11.3. Problemas metabólicos ocasionados por los minerales.**

Comprende enfermedades como hipocalcemia, desplazamiento del cuajar y cetosis aunque son trastornos independientes casi siempre nos inducen a los otros y se presentan asociados aunque en intervalos de tiempos diferentes. (Santomá, 2018).

### **3.11.4. Interacción mineral suelo, planta, animal.**

Para los animales en orden de importancia, las fuentes y disponibilidad de minerales son forraje, agua y aire la concentración de los minerales está ligada a los diferentes niveles que existe en el perfil del suelo y de la misma manera la absorción se encuentra atado significativamente con su contenido y disponibilidad, aun conociendo el contenido mineral en las plantas no representan una valoración de su biodisponibilidad para el aprovechamiento de los tejidos animales, esto afecta a la forma orgánica de los mismos, además se asocian con los complejos quelantes y oxalatos lo cual dificulta su absorción a nivel intestinal. (Mcdowell, 2018).

El genotipo y los niveles de producción animal afectan los requerimientos y tolerancia de los minerales en rumiantes el aumento o la disminución de absorción de minerales a nivel intestinal, obedece a una adaptación a los amplios rangos en el consumo dietético de los mismos. (Miller, 2016).

### **3.12. Absorción de los minerales por los bovinos.**

Los pastos y forrajes son asimilados por los animales según los diferentes minerales, mediante las siguientes vías de absorción. (Castelli, 2018).

### **Tracto digestivo.**

Es la vía de mayor absorción siendo la parte más activa, los iones de Co, Na, Cl y K más relacionados con los líquidos corporales, pueden ser absorbidos más de un 70% en el intestino del gado se absorben cationes divalentes Ca, Zn, Mn y Fe y en el retículo del rumen. **(Pope, 2017).**

### **Piel.**

El proceso de absorción se resume en dos etapas paso a través de la mucosa intestinal y transferencia al plasma sanguíneo. **(Mowat, 2017).**

#### **3.12.1. Excreción de los elementos minerales.**

Existen dos tipos de excreción en los alimentos que no son asimilados y llegan a las heces, la excreción endógena es importante cualitativamente en Na, Cl, K y Mg por la orina, el Fe Zn, Mn por las heces como vías de excreción tenemos: heces, sudor y respiración. **(Baker, 2015).**

#### **3.12.2. Toxicidad y tolerancia.**

Todos los minerales son potencialmente tóxicos, al ser consumidos en cantidad elevadas como muchas otras sustancias tóxicas como podría ocurrir el fenómeno de la hormesis. **(Freer, 2015).**

#### **3.12.3. Antagonismo de los minerales.**

La presencia de un mineral disminuye la disponibilidad de otro, así como ocurre entre el Cu, Mo, Ca, P, Fe, I, Zn y Mn la presencia en determinadas cantidades de un elemento puede hacer aumentar las necesidades de otros al provocar un cambio en su absorción o en una excreción más rápida, un cambio de los efectos a nivel tisular o funcional o cambio en la distribución de tejidos o líquidos corporales. **(Nolan, 2016).**

### **3.13. Perfil mineral suelo.**

Los minerales en el suelo provienen de una roca madre denominada material de partida, se forman con el tiempo al quebrarse el material de partida por diversos procesos físicos, químicos y biológicos ocasionados por el clima, drenaje, lixiviación, erosión, vegetación y los organismos vivos. **(Buckman, 2015).**

Esto se denomina meteorización, por ejemplo las altas temperaturas del suelo destruyen las piedras en fragmentos menores mediante el calentamiento y enfriamiento, el material de partida se reduce gradualmente a partículas, las zonas mayores entran en relación con el agua y cambia la textura química de los minerales presentes, las sustancias químicas solubles son arrastrados o se lixivian hacia las capas más profundas del suelo, mientras los elementos menos solubles permanecen en las capas superiores del suelo. **(Fuentes, 2015).**

Todos los suelos se hallan compuestos por arena, limo y arcillas sin embargo algunos tipos de suelo tienen mayores concentraciones de estos minerales que componen la mayor fracción de suelo, rocas y los minerales por pequeños fragmentos de cuarzo y otros minerales que no es rica en los nutrientes que las plantas necesitan, la arcilla es la más rica de los minerales del suelo y contiene nutrientes como hierro, potasio y calcio. **(Goodrich, 2016).**

Existen suelos más pobres y más ricos en uno o más nutrientes pero no se conocen suelos que no lo contengan en absoluto, por ejemplo, se podría pensar que en los suelos alcalinos con Ph alto las plantas mueren o no se desarrollan por la carencia de hierro, ya que este componente se encuentra insolubilizado como mineral que no puede ser absorbido. **(Velasco, 2018).**

Tabla 2.

*Clasificación de minerales.*

<b>Macronutrientes</b>	<b>Micronutrientes</b>
Nitrógeno (N)	Cinc (Zn)
Fósforo (P)	Hierro (Fe)
Potasio (K)	Manganeso (Mn)
Azufre (S)	Cobre (Cu)
Magnesio (Mg)	Boro (B)
Calcio (Ca)	Molibdeno (Mo)

**Fuente: (Missón, 2016).**

Los macronutrientes son asimilados por las plantas en cantidades mayores que los micronutrientes ya que son indispensables para el proceso de transferencias de energía y constituyen en los componentes esenciales de la vida vegetal, como proteínas, ácidos nucleicos y clorofila. **(Cobo, 2016).**

Las carencias o excesos de minerales en el eje suelo-planta-animal son procedentes por sus interacciones del suelo que son muy complejas, si su contenido o disponibilidad es baja afecta el crecimiento de los forrajes y contrariamente el exceso de ciertos elementos los vuelve tóxicos para los pastos y forrajes, debido a que tienen un resultado antagónico sobre la absorción de las plantas. **(Noval, 2017).**

La fertilización nitrogenada puede intervenir negativamente sobre algunas propiedades agroquímicas de los suelos, conducen al aumento de la acidez y decrecimiento del contenido de K, P y Mn disponibles estos efectos pueden someter con la mezcla del fertilizante nitrogenado con el abono orgánico y las zeolitas naturales que corrigen la efectividad de los abonos nitrogenados porque tienen alta capacidad de intercambio catiónico. **(Aguilar, 2017).**



### **3.14. Factores del perfil suelo.**

#### **3.14.1. Tipo de suelo y clima.**

Es un principio muy importante ya que afecta a la absorción de minerales de los pastos y forrajes, las zonas de alta precipitación con elevada temperatura ocasionan deslaves y erosión de los minerales. **(Brady, 2019).**

#### **3.14.2. Materia orgánica y Ph.**

Es aquella que acrecienta la disponibilidad de los micros minerales ya que actúan en la retención y transporte de los forrajes, el ph afecta a la solubilidad de los minerales se ha demostrado, que un Ph de 5.5 -8.5 se absorbe mayor cantidad de minerales. **(Rodríguez, 2017).**

#### **3.14.3. Humedad, temperatura.**

Transforma la solubilidad y disponibilidad en los suelos con escasa humedad y aumenta el nitrógeno disponible, reduciendo las concentraciones de P mientras que los bajos niveles de temperatura limitan la absorción de minerales en los pastos. **(Pérez, 2015).**

### **3.15. Factores principales que afectan a la composición mineral del suelo.**

#### **3.15.1. Tipo de suelo.**

Es evidente que el contenido del suelo puede tener influencia en la composición mineral de las plantas pero sus características también influyen el pH en la cual existen interacciones unidas a la gran cantidad de aporte de fertilizaciones que se necesitan para el aumento del contenido de los minerales en la planta. **(Casanova, 2015).**

### **3.15.2. Estado de madurez de la planta.**

Principalmente en los macro minerales las deficiencias de fósforo se explican por bajos contenidos del suelo y el consumo de forraje maduro el cual descende el contenido de: K, Na, Cu, CO, Zn y Mo. **(Rhue, 2017).**

### **3.15.3. Climatología.**

El clima ejerce un efecto sobre los caracteres del terreno, a su vez determina el tipo de planta que se desarrolla en él, los elementos minerales se presentan en diferentes formas químicas, combinaciones y asociaciones. Esto incluye en el modo en que los elementos son absorbidos y metabolizados. **(Porta, 2016).**

La mayor parte de la alimentación suministrada a los alimentos es escaso en el contenido mineral en relación a las necesidades del animal es importante aportar la cantidad apropiada de minerales para evitar la eliminación en grandes cantidades de fósforo, cobre y zinc. **(Botero, 2016).**

### **3.15.4. Los minerales en el suelo.**

Investigaciones realizadas a lo largo de las últimas décadas concluyen acerca de las diversas necesidades de las plantas para ciertos elementos minerales indispensables en el ajuste normal de sus funciones fisiológicas. **(Bahía, 2016).**

Los constituyentes más sencillos y solubles de los suelos tienden a desaparecer por medio de la desecación, lixiviación o utilización por los microorganismos y plantas, mientras que los que están constituidos por medio de formas complejas que representan la mayor proporción requieren de un proceso gradual de simplificación que incrementa su facilidad de asimilación. **(Bidwell, 2016).**

La nutrición mineral que se encuentra en el suelo o las plantas no se encuentra en función de la concentración de elementos presentes en él, sino de la facilidad que exhiba el tipo de suelo para simplificarlo a formas solubles asimilables, los minerales en el suelo se clasifican en macro y micro minerales. **(Espinosa, 2016).**

#### **3.15.5. Macro mineral.**

Son requeridos por las plantas en grandes cantidades son nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y azufre la escasez de uno de estos elementos en el suelo, su baja disponibilidad biológica y la facilidad de asimilación o su desequilibrio con el resto de los elementos nutritivos repercutirán directamente en la tasa de crecimiento de las plantas. **(Rodríguez, 2016).**

#### **3.15.6. Micro mineral.**

Son conocidos como minerales traza y los elementos más importantes requeridos por las plantas son hierro, manganeso, cobre, zinc, boro, molibdeno y cloro son utilizadas en cantidades muy pequeñas aunque tiene gran importancia en la nutrición de bovinos al igual que los macro minerales. **(Guevara, 2016).**

#### **3.15.7. Deficiencias o excesos de minerales en el suelo.**

El bajo contenido de minerales varía según los tipos de suelo, siendo pobres los suelos arenosos, gruesos a diferencia de todos aquellos suelos pesados que generalmente poseen concentraciones adecuadas, aunque estas no se encuentren fácilmente a disposición de las plantas, las condiciones climáticas secas, favorecen las deficiencias minerales ya que generan un detrimento en la solubilidad de los elementos y disminuyen su disposición en los sistemas radiculares. **(Vargas, 2016).**

Las condiciones climáticas considerablemente lluviosas también benefician a las deficiencias de minerales, solubizando y acareando elementos mediante el fenómeno de lixiviación alejando del perímetro de absorción radicular. **(Davies, 2016).**

### **3.16. Perfil mineral de las plantas.**

Los minerales cumplen un rol fundamental en aspectos de producción y reproducción de los animales ya que participan en una serie de reacciones bioquímicas como parte de enzimas, que lo transforma en componentes esenciales para la vida de los animales, la alimentación mineral del ganado es muy importante debido que estos compuestos no pueden ser sintetizados por los animales y deben incluirse en la dieta, los nutrientes minerales cambian a medida que la planta madura y se hace evidente las deficiencias de los minerales k, Na, Cl, Co, Ni, Zn y Mo. **(Chaney, 2017).**

Durante la época de sequía los pastos ascienden más lentamente, los niveles de energía y proteína son menores y los animales no pierden ni ganan peso, sin embargo durante la época lluviosa los pastos se desarrollan rápidamente, poseen mayores niveles de energía y proteína es cuando se observan deficiencias de minerales en los animales porque la demanda aumenta, el mayor riesgo de deficiencias se presenta al inicio de las lluvias. **(Levitt, 2016).**

#### **3.16.1. Calcio y fósforo.**

Las leguminosas tienen contenidos minerales diferentes al de las gramíneas y se complementan bastante bien, la edad de la planta es un factor muy significativo porque cuando la planta madura los minerales disminuyen de las hojas y son transferidos a otros órganos de las plantas como son las raíces el clima, la estación del año, el manejo de los potreros afectan el rendimiento y la composición mineral de pastos y forrajes. **(Heppler, 2016).**

### **Funciones.**

El calcio es esencial para la formación del esqueleto, coagulación de la sangre, latidos del corazón, la actividad de los nervios, activación enzimática y la filtración de las células. **(Raven, 2017).**

### **Absorción y excreción.**

El principal sitio de absorción del calcio es el intestino delgado y la excreción se realiza a través de las heces. **(Asher, 2018).**

### **Deficiencias.**

Las ausencias de calcio y fósforo no son fácilmente detectables, las deficiencias de calcio y fósforo reducen la calcificación de los huesos estimulando la existencia de huesos débiles, crecimiento lento, baja producción de leche y puede provocar convulsiones. **(Brownell, 2018).**

#### **3.16.2. Magnesio.**

Es un mecanismo clave para iniciar muchos procesos enzimáticos metabólicos y en la función neuromuscular, la carencia de magnesio ocasiona la enfermedad del ganado bovino conocida como tetania de los pastos una prolongada deficiencia de magnesio se presenta con micción, conducta errática, nerviosa, convulsiones y muerte. **(Mengel, 2017).**

#### **3.16.3. Sodio y cloro.**

Son electrolitos que trabajan en conjunto para conservar el volumen de las células, el balance acido-base y la presión osmótica. Las deficiencias se ostentan con baja

producción de leche, disminución del consumo, desmejoramiento en condición corporal y menor crecimiento. (Savant, 2017).

#### **3.16.4. Potasio.**

Al igual que el sodio el ganado bovino requiere potasio en grandes cantidades para defender el funcionamiento normal de los órganos, trabaja junto con el sodio para facilitar la entrada y salida de nutrientes a las células. (Liang, 2017).

#### **3.16.5. Azufre.**

Es un mineral muy especial, ya que es el único incorporado en los aminoácidos que son estructuras básicas para la constitución de las proteínas. (Perez, 2015).

#### **3.16.6. Minerales trazas.**

Son muy indispensables para la síntesis proteica, metabolismo de las vitaminas en la formación de tejido conectivo y en las funciones de inmunidad. (Jung, 2016).

#### **3.16.7. Cobalto.**

Tiene la función principal de suministrar un sustrato a los microorganismos del rumen para la elaboración de vitamina B, las deficiencias son más comunes que las intoxicaciones debido a que el ganado bovino posee una gran tolerancia a este mineral. Cuando hay carencias se exhiben con pérdida de apetito, crecimiento reducido, disminución de la producción de leche y pelo se torna áspero. (Tejada, 2015).

### **3.16.8. Cobre.**

Es un cofactor muy sustancial en los sistemas enzimáticos, incluidos en la formación de la hemoglobina, desarrollo del colágeno, metabolismo del tejido conectivo, reproducción y los procesos inmunes. **(Valdes, 2016).**

### **3.16.9. Iodo.**

Es un mecanismo clave para el sostenimiento del metabolismo a través de la producción de triyodotironina T3 y tiroxina T4 en la glándula tiroides, que juegan un papel importante en la termorregulación, metabolismo intermediario, diferenciación, evolución celular, hematopoyesis, circulación, funcionamiento neuromuscular y reproducción. **(Loosli, 2016).**

### **3.16.10. Cromo.**

Actúa como potenciador de la acción de la insulina siendo un componente activo del factor de tolerancia a la glucosa. **(Marschner, 2015).**

### **3.16.11. Manganeso.**

Juega un papel importante en el crecimiento y en la reproducción cuando se incrementa la concentración de Mn en la dieta, aumenta la concentración de Mn en los tejidos reproductivos la fertilidad se mejora porque el Mn es necesario para la síntesis de colesterol, se utiliza para la síntesis de los esteroides, estrógenos, progesterona y testosterona. **(Rojas, 2017).**

### **3.16.12. Selenio y zinc.**

El selenio es requerido por el organismo para la síntesis de una enzima peroxidasa que degrada los peligrosos agentes oxidantes, mientras que el Zinc es esencial para la síntesis proteica, ácidos nucleicos, metabolismo de carbohidratos y la función inmune es necesario para defender la actividad normal de los linfocitos siendo precisos para la integridad del sistema inmune. **(Meir, 2016).**

### **3.16.13. Hierro.**

Es primordial en la estructura de las proteínas coherentes en el transporte y utilización del oxígeno, hemoglobina, mioglobina, citocromos, proteínas envueltas en la cadena de transporte de electrones. **(Bondi, 2015).**

## **3.17. Perfil mineral pasto y forraje.**

El contenido mineral de los forrajes se ve afectada por diversos factores como la especie forrajera, estado fenológico, condiciones climáticas y estacionales, tipo de suelo, fertilización y presencia de elementos antagonistas, mientras que su disponibilidad biológica depende de la fuente mineral e interacciones entre los distintos elementos que componen la dieta, estos pueden limitar su absorción y predisponer a desbalances a pesar de su contenido en el suelo y forraje. **(Chicco, 2018).**

La reserva de minerales traza es afectada por la acción microbiológica presente en la biosfera, que pueden producir quelatos para liberar nutrientes esenciales capaces de mejorar la disponibilidad y movilidad de los minerales en el suelo. No existe información concluyente sobre estos procesos pero es considerado que las plantas y los microorganismos asociados pueden exudar compuestos idóneos para mejorar o reducir la movilidad de los minerales. **(Gutierrez, 2017).**



### **3.17.1. Función mineral en la planta.**

Los elementos que se hallan en las células vegetales son muchos, pero el hecho de encontrarlos en alguna planta no es suficiente para determinar que es indispensable para su desarrollo, los minerales son absorbidos por intercambio catiónico del medio de acuerdo a las leyes físicas y no de importancia que tengan en el metabolismo. **(Villegas, 2016).**

### **3.17.2. Factores que afectan el contenido mineral de las plantas.**

Las concentraciones de elemento minerales en el forraje dependen de la interacción entre varios factores, entre los cuales se debe tomar en cuenta el suelo, los diferentes microorganismos y minerales que se encuentren conformando el suelo, especie forrajera, estado de madurez de la planta, rendimiento, manejo de pastos y clima. **(Huber, 2016).**

La tasa de absorción de los minerales del suelo por los forrajes puede ser modificada aumentándola para minerales como Mn y Co, por las características de drenaje que posee el suelo y disminuyendo la disponibilidad por aumentos de ph en casos de elementos como Fe, Mn, Zn, Cu y Co. **(Lopez, 2016).**

En la mayoría de casos los elementos minerales, existen plantas que fungen como acumuladoras es decir que contienen niveles sumamente altos de un mineral específico, al madurar las plantas su contenido mineral disminuyen a consecuencia de un proceso natural de dilución y a tras la colocación de nutrientes al sistema de raíces. **(Gonzales, 2016).**

### 3.17.3. Absorción de minerales por las plantas.

Las sales del suelo no pueden entrar a la célula por mera difusión pues como la membrana es semipermeable y no permite por definición que atraviesen los solutos sino solo los solventes, las sales minerales sirven a las plantas como minerales inorgánicos para construir las moléculas de proteínas, enzimas, ácidos nucleicos y otros componentes que son tomadas del suelo en forma ionizada. (Olivares, 2016)

### 3.18. Valor nutritivo de diferentes pastos.

#### 3.18.1. Avena.

Tabla 3.

*Clasificación taxonómica.*

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Familia	Poaceae
Genero	Avena
Especie	Sativa

Fuente: (Cazares, 2018).

#### Valor nutritivo.

Es una gramínea anual perenne, es muy rica en aminoácidos esenciales especialmente lisina, el contenido en proteínas digestible del grano de avena es mayor que el maíz y también tiene una mayor riqueza en materia grasa que la cebada y el trigo posee almidón, lípidos, celulosa, abundantes sales minerales como manganeso, hierro, zinc y abundantes sales silicas. (Fontanetto, 2018).

## Usos.

El grano de avena se emplea principalmente en la manutención del ganado bovino aunque también es empleada como planta forrajera, la paja de avena es utilizada para realizar heno, el grano de avena es suministrada como un magnifico pienso para la buena nutrición de los bovinos, la avena es manejada como forraje en animales reproductores y vacas, para de esta manera incrementar el valor nutricional de los animales, debido a que contienen proteínas similares a los del trigo llamadas aveinas que son ricas en vitaminas combinadas con otros cereales. (García, 2017).

### 3.18.2. Alfalfa.

Tabla 4.

*Clasificación taxonómica.*

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Familia	Fabaceae
Genero	Medicago
Especie	Medicago sativa

Fuente: (Rosado, 2017).

### Valor nutritivo.

Desde hace mucho tiempo atrás es muy valorada por agricultores y graneros para destinarla a la alimentación de ganados bovinos, especialmente en rumiantes y constituirse en casi indispensable en la dieta nutritiva de los bovinos es una fuente de minerales como: calcio, fósforo, potasio, magnesio, azufre los elevados niveles de B carotenos influyen en la reproducción de los bovinos, es una leguminosa forrajera que

aporta energía, proteína, contribuye a la digestión del rumen, estimula la salivación que aumenta la cantidad de bicarbonato al rumen a través de la saliva, que ayuda a controlar el ph. **(Rebuffo, 2017)**.

### Usos.

Es una leguminosa que se utiliza ampliamente como forraje, debido a este propósito se cultiva intensamente en el mundo entero, su valor energético está relacionado con el valor nitrogenado del forraje, es una fuente de calcio, fósforo, magnesio, selenio que contribuye a la reproducción. Posee un ciclo de entre cinco y doce años dependiendo de la variedad utilizada, así como del clima siendo uno de los minerales ricos en aminoácidos, proteínas utilizadas como forraje para bovinos. **(Lemus, 2018)**.

### 3.18.3. Trébol.

Tabla 5.

*Clasificación taxonómica.*

<b>Reino</b>	<b>Plantae</b>
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Familia	Fabaceae
Genero	Trifolium

**Fuente: (Hidalgo, 2017).**

### Valor nutritivo.

Es una leguminosa forrajera que contiene niveles altos de minerales como fósforo, potasio, azufre y calcio presenta su mayor masa de raíces en los primeros 10 cm de profundidad del suelo, perfil que debe mantenerse en altos niveles de fertilidad. **(Richard, 2018)**.

### Uso y cultivos.

Es poco tolerante a la salinidad se desarrolla en sus raíces, nódulos formados por bacterias nitrificantes en adecuadas condiciones de temperatura, humedad y suelo donde las bacterias fijan importantes cantidades de nitrógeno de la atmósfera. (Gómez, 2017).

#### 3.18.4. Kikuyo.

Tabla 6.

*Clasificación taxonómica.*

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Familia	Poaceae
Genero	Pennisetum
Especie	Pennisetum clandestinum

Fuente: (Martínez, 2017).

### Valor nutricional.

Es una de las gramíneas más conocidas y bien apropiadas a los climas fríos, no se desarrollan en suelos pobres es originaria de África y de duración perenne es un pasto estolonífero contiene proteínas que aporta a los animales propiedades nutritivas, la proporción de hojas verdes declina mientras la proporción de tallo y material muerto incrementa, después de 4.5 hojas por caña en etapa de crecimiento, la calidad nutritiva de esta gramínea depende mucho de la humedad y fertilidad del suelo. (Correa, 2018).

## Usos.

Es utilizada como pasto para animales de pastoreo, cuando se hace un mal manejo de este pasto por ejemplo un sobrepastoreo existe el riesgo de invasión de la maleza conocida como lengua de vaca. El Kikuyo se debe manejar adecuadamente si se quiere obtener una buena producción y capacidad de carga alta. **(Pabón, 2018)**.

Es un pasto que aporta buenos beneficios para los animales ya que contiene elementos minerales que son de gran ayuda para la nutrición de bovinos, se realiza para la época de verano los animales lo consumen mezclada con melaza. **(Fonseca, 2018)**.

### 3.18.5. Diente de león.

Tabla 7.

*Clasificación taxonómica.*

<b>Reino</b>	<b>Plantae</b>
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Familia	Asteraceae
Genero	Taraxacum
Especie	Taraxacum officinale

**Fuente: (Bergen, 2018).**

### Valor nutritivo.

Es una planta que contienen amplia diversidad de minerales, vitaminas A, B, C, D y E, ácido fólico y antioxidantes se usa en ganaderías de leche para suplir deficiencias de minerales, el diente de león es una planta rica en vitaminas, minerales y antioxidantes. **(López, 2017)**.

## Usos.

Es utilizada en ganaderías de leche para suplir la deficiencias de minerales en los bovinos proporciona minerales como calcio, magnesio, potasio, hierro, azufre, fósforo y sales potásicas que mantienen en optimo estado de salud y aporta beneficios a los bovinos a manejar deficiencias minerales importantes para mantener la actividad homeostática de los animales proporcionando vitaminas que son de gran aporte para las vacas manteniendo una buena salud y previene patologías de trastornos metabólicos. (Loggia, 2018).

### 3.18.6. Miel.

Tabla 8.

*Clasificación taxonómica.*

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Familia	Poaceae
Genero	Paspalum
Especie	Paspalum dilatatum

Fuente: (Conabio, 2018).

### Valor nutritivo.

Posee aminoácidos, proteínas que aporta a la buena alimentación de los bovinos posee una inflorescencia con varias espigas tipo racimos conteniendo múltiples espiguillas diminutas cada una de 2,8-3,5 mm de largo. (Alvarez, 2018).

## **Usos.**

Se maneja como pienso, forraje apetecible y nutritivo, pero de mediana productividad salvo muy abonado se recupera bien después de una sequía o de pastoreo, pero no cortar por debajo de los 5-8 cm apreciada por su vigor, persistencia y capacidad de resistir la presión del pastoreo. **(Lucas, 2017).**

### **3.19. Toma de muestra de suelo.**

El muestreo incluye la toma del material que forma el suelo de modo tal que tenga en cuenta la viabilidad del mismo, manejo, transporte y tratamiento de la muestra y por último la toma de fracciones para las determinadas analíticas completas. **(Carefoot, 2018).**

El muestreo de un suelo es por lo tanto la etapa previa al análisis y determinación de contaminantes el muestreo no es un hecho aislado, no consiste solo en la toma de muestra de un determinado suelo y lugar, es toda una estrategia y metodología relacionada con la heterogeneidad del medio en cualquier caso el muestreo debe ser representativo, es decir, que una muestra o un grupo de muestras reflejen con precisión la concentración y el estado de cualquier componente en un determinado lugar y tiempo. **(Henry, 2018).**

### **3.20. Tipos de muestreo de suelo.**

Los recorridos en el campo con fines de muestreo de fertilidad del suelo, pueden ser aleatorios simple, aleatorio estratificado, en cuadrícula, en x y zigzag los más utilizados son: x y zigzag. **(Lincoln, 2019).**



### **3.20.1. Tipo en cuadrícula.**

Este procedimiento consiste en dividir cada lote seleccionado en cuadros iguales, recolectar las muestras en cada uno y después mezclarlas. Este método no es muy aplicado a nivel de campo por la variación de las propiedades del suelo en cortas distancias, requiere limitar adecuadamente los lotes utilizados en suelos homogéneos. (**Carter, 2018**).

### **3.20.2. Tipo zig- zag.**

Una vez seleccionado el lote, consiste en líneas cruzadas caminando unos 25-30 pasos desde cada punto seleccionado de muestreo. Se recolecta las sub-muestras y se mezcla para obtener cada muestra de manera que sea representativa es aplicado para terrenos homogéneos, planas típicos en pastos anuales. (**Osorio, 2017**).

### **3.20.3. Tipo en X.**

Nos ubicamos en un extremo de un lote determinado, donde se inicia el muestreo en sentido al extremo opuesto de igual manera se realiza para los extremos restantes hasta completar el muestreo de campo. (**Cline, 2018**).

### **3.20.4. Tipo aleatorio simple.**

Oportuno para tierras homogéneas y planas se aplica en lotes predefinidos, las muestras se recogen de manera aleatoria escogemos puntos al azar que represente el área muestreada después se mezclan. (**Roberts, 2018**).

### **3.20.5. Tipo aleatorio estratificado.**

Consiste en dividir lotes a muestrear en estratos, se recolectan las muestras en cada estrato y posteriormente se mezclan. Los estratos se representan en áreas homogéneas dentro del complejo de variación del suelo definido por el desarrollo del suelo y su relieve. (Varma, 2018).

### **3.21. Toma de muestra de pastos y forrajes.**

Se realizan con el propósito de conocer el comportamiento de los indicadores morfo fisiológicos y su composición química, ya que las muestras varían de acuerdo a diferentes factores como la forma, hora de tomar la muestra, su procesamiento y tiempo de conservación. (Balocchi, 2017).

#### **3.21.1. Número de muestra.**

Depende de las características o variabilidad de la población que estudio y del grado de precisión que se desea obtener en las inferencias o estimaciones a realizar. (Crespo, 2018).

#### **3.21.2. Horario de muestreo.**

En áreas experimentales o en otros lugares se toman muestras de pastos que deben sistematizarse en la hora del muestreo para evitar cualquier alteración que estas pueden sufrir, como consecuencias de la variación de la humedad, luz, temperatura, la velocidad del viento y otros factores externos que influyen en el metabolismo vegetal. El horario del muestreo apropiado a realizarse es después de las 8 y antes de las 12h, así como efectuarlo de forma sistemática ya que se evita el rocío y la humedad que se acumula sobre el pasto en horas tempranas. (Herrera, 2017).

### **3.21.3. Tamaño de la muestra.**

Una pequeña cantidad de muestra puede producir errores de representatividad de las muestras, así como limitaría la realización de los análisis químicos, 200g de muestra es la cantidad apropiada para los tipos de pasto. **(Pozo, 2018)**.

### **3.21.4. Conservación de las muestras.**

Una vez que la muestra de pasto que se ha tomado, debe conservarse hasta su traslado al laboratorio para evitar cualquier alteración que podía sufrir, para ello se puede conservar en sobres de nailon herméticamente cerrados, este método tiene como objetivo conservar la muestra lo más intacta posible, disminuir la actividad enzimática y evitar las transformaciones en la composición química. **(Ramos, 2017)**.

## **3.22. Tiempo de procedimiento y traslado de la muestra al laboratorio.**

El tiempo que transcurre desde el momento de tomarlas hasta llegar al laboratorio no debe exceder las dos horas y su procesamiento no demorar más de cuatro horas. **(Johnson, 2017)**.

### **3.22.1. Secado.**

Existen diversos métodos para secar las muestras como la exposición a diferentes temperaturas, al sol y liofilización, el secado al sol ya no se utiliza debido a serios y graves errores que introducen en los resultados. La liofilización es el método idóneo ya que las muestras no sufren alteraciones en su composición química pero sin embargo tiene un costo elevado y no permite realizar mayor números de muestras. **(Lerch, 2017)**.

En la actualidad se utiliza el secado a temperaturas altas o bajas que pueden propiciar alteraciones en la composición química motivadas entre otros factores, por lo cual se realiza el secado mediante estufas en el laboratorio. **(Senra, 2018)**.

### **3.22.2. Molinado.**

Después que la muestra esta seca debe molerse en un molino adecuado equipado con un tamiz de 1m, tamaño de partícula que se considera ideal para el análisis químico, el tamiz debe ser de material resistente para evitar contaminaciones en la muestra. **(Torres, 2017)**.

### **3.22.3. Almacenado.**

La muestra seca molida y tamizada debe ser envasada en un recipiente adecuado y almacenar en determinadas condiciones, para evitar cambios en su composición química con materiales extraños, humedad y microorganismos entre otros factores. Los factores más idóneos son frascos de cristal, plásticos, bolsas de nailon y sobres de papel mientras que las condiciones de almacenado han sido a temperaturas ambiente o en frío. **(Carvajal, 2017)**.

### **3.22.4. Análisis bromatológico.**

- Consiste en tomar 1 o 2 kilos de las hojas de los forrajes para igualmente conocer los porcentajes de los nutrientes que tiene el pasto, mediante el análisis bromatológico podremos determinar los siguientes nutrientes como son agua, carbohidratos estructurales, carbohidratos solubles, lípidos, minerales, proteínas y vitaminas. **(Washington, 2017)**.

- Las muestras a analizar deben ser homogénea y representativa del lote del que fue extraída.
- Las muestras se calientan durante más de 15 horas a 100°C para determinar su humedad y su complemento sería la materia seca; posteriormente se incinera a 550-600°C y se obtiene por diferencia el porcentaje de cenizas.
- Una segunda muestra igual de homogénea y representativa del mismo lote, se somete a un proceso químico de digestión comúnmente el método kjedahl, para determinar el nitrógeno total en forma de amonio, es decir, la proteína cruda.
- Una tercera muestra será sometida a una extracción de sus sustancias solubles como grasas, aceites, ceras y pigmentos o grasa cruda, mediante un disolvente orgánico, éter etílico o de petróleo; al producto de esta extracción se le somete a una digestión acida y posteriormente una alcalina y se obtiene el porcentaje de fibra cruda. (Segura, 2017).

#### **IV. MARCO METODOLÓGICO.**

##### **4.1. Materiales.**

###### **4.1.1. Ubicación de la investigación.**

La presente investigación fue ejecutada en la Granja Académica Laguacoto II de la Universidad Estatal de Bolívar Proyecto Bovino Lechero.

###### **4.1.2. Localización de la investigación.**

<b>País.</b>	Ecuador
<b>Provincia.</b>	Bolívar
<b>Cantón.</b>	Guaranda
<b>Parroquia.</b>	Gabriel Ignacio Veintimilla
<b>Sector.</b>	Laguacoto II

###### **4.1.3. Situación geográfica y climática.**

<b>Altitud</b>	2800 msnm
<b>Latitud</b>	1°34'0''S
<b>Longitud</b>	79°1'0''W
<b>Humedad Relativa promedio anual</b>	75%
<b>Precipitación promedio anual</b>	632mm/año
<b>Temperatura máximo</b>	18 °C
<b>Temperatura media</b>	14°C
<b>Temperatura mínima</b>	10°C

**Fuente: Estación meteorológica Laguacoto II 2020.**

#### **4.1.4. 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, ubicado en la Cordillera Occidental de los Andes.

#### **4.1.5. Material experimental.**

10 Unidades bovinas.

#### **4.1.6. Material de campo.**

- Overol.
- Botas.
- Sogas.
- Nariguera.

#### **4.1.7. Materiales de laboratorio.**

- Tubos vacutainer.
- Guantes.
- Jeringas.
- Agujas para bovinos.
- Alcohol, gasas, algodón.
- Pruebas de perfil sérico en bovinos.

#### **4.1.8. Materiales de oficina.**

- Resma de papel.
- Internet.
- Calculadora.
- Impresiones.
- Libreta de apuntes, esferos, libros bibliográficos.
- Cámara fotográfica.
- Computadora.

#### **4.2. Métodos.**

En la presente investigación se realizó el método investigativo y práctico.

##### **4.2.1. Factores de Estudio.**

**Perfil mineral sangre:** Se realizó a los 10 bovinos en estudio pruebas serológicas del perfil mineral de los analitos de: calcio, fósforo, magnesio y selenio para determinar si el forraje que están consumiendo son asimilados de la mejor manera por el organismo animal, ya que el pasto podría presentar los minerales necesarios y requeridos para la buena fisiología del bovino y este a su vez no asimile debido a que presente una enfermedad metabólica, parasitosis, diarrea, etc.



#### 4.2.2. Diseño o tipo de estudio.

#### 4.2.3. Tipo de diseño.

- **Diseño bibliográfico:** se refiere a los datos secundarios que son aquellos que ya fueron elaborados y se encuentran anexos en libros, folletos y artículos, revistas científicas.
- **Diseño de campo:** aquellos que se encuentran afuera (lugar de recolección de la información datos primarios) recogidos a través de entrevistas, observación directa e indirecta.
- **Descriptivo:** su función es la de describir y comprobar de forma sistemática y progresiva las características de una población.
- **De casos:** fundamenta un estudio exhaustivo en uno o varios objetos de investigación, cuya finalidad es la de conocer los problemas generales del mismo, analizando uno o varios hechos.

#### 4.2.4. Técnicas de estudio.

Para la presente investigación se utilizaron las técnicas de la entrevista y observación que me permitieron acceder a la información primaria en el campo a través de un proceso de recolección directa de la información.

#### **4.2.5. Procedimientos.**

##### **Trasversal.**

Si se toma un momento del fenómeno para ser estudiado el estudio se realiza en un corto tiempo y está determinado por un espacio de tiempo.

##### **Muestreo.**

Es la actividad que incluye las especificaciones es decir se trabajó con todo el universo del programa bovino es decir 10 unidades bovinos en cuanto a sangre, suelo, y pasto.

#### **4.2.6. Metodología.**

Se utilizó el método analítico – sintético ya que me permitió analizar los hechos y fenómenos que se involucran en la problemática, en procura de establecer soluciones y alternativas prudentes en la investigación científica.

#### **4.2.7. Técnicas de análisis de datos.**

- Para el análisis de los datos se utilizó una escala de variables en el tipo nominal, ordinal, luego procedí a ser una Codificación de datos con los resultados de campo según la variable de estudio y los datos fueron tabulados, en forma cuantitativa y cualitativa.
- La Estadística que se utilizó fue un análisis con medidas de tendencia central, de correlación y los datos fueron procesados con los programas Excel y Statgraphics.

- Y se representaron los datos en forma numéricos, porcentuales y frecuencias, es decir, tienen un orden como es: título, cuadro, gráfico, análisis de interpretación.

#### **4.2.8. Métodos a evaluación y datos a tomarse.**

Los bovinos en estudio fueron tomados y evaluados mediante preguntas: como, cuando, donde.

##### **Nombre del bovino.**

Se determinó mediante la identificación del número de arete de los bovinos objetos de estudio dentro del hato ganadero en el establo.

##### **Peso.**

El peso de los bovinos se determinó con la ayuda de una cinta bovino métrico, expresado en kg con la cual procedí a medir a la altura de la cruz, de cada uno de los animales objetos de estudio en el establo.

- 200-300 kg.
- 301-400 kg.
- 401-500 kg.
- >501 kg.

##### **Edad.**

Se determinó realizando una entrevista al Dr. Franco Cordero encargado de los bovinos en estudio y mediante la observación de la dentadura de los bovinos ya que estos sufren un proceso evolutivo la misma que nos indica a partir del gasto de las piezas dentarias, se puede establecer los años de vida de los animales del hato ganadero.

- 1-2 años.
- 3-4 años.
- 5 años.

### **Raza.**

Mediante la observación en el hato ganadero se pudo determinar que hay las razas de bovinos:

- Holstein
- Jersey

### **Condición corporal.**

Se determinó mediante la observación visual y la palpación de ciertas áreas del cuerpo de los bovinos con la ayuda de una escala de puntaje de índice corporal que se encuentra la numeración de 1 a 5 en la cual nos permitió observar si el bovino se encuentra:

- Grado 1 emaciadas.
- Grado 2 delgadas.
- Grado 3 peso medio.
- Grado 4 engrasadas.
- Grado 5 obesas.

### **Análisis de Sangre.**

Se realizó mediante la toma de pruebas serológica perfil mineral, al inicio y al final de la investigación a los 10 bovinos objetos de estudio, en los analitos de:

- Calcio
- Fósforo
- Magnesio
- Selenio

### **Tipo de Pasturas.**

El tipo de pasturas se determinó mediante la observación de herbarios, álbumes de pastos y forrajes de la sierra. Lo cual me permitió identificar los pastos y forrajes cultivados en el hato bovino que brinda la alimentación a los bovinos en el establo.

### **Comparación del perfil mineral suelo – pasto.**

El perfil mineral del suelo me permitió conocer e identificar los minerales que se encuentra en alto y bajo contenido mineral mediante el análisis de suelo, ya que el suelo transfiere los minerales y nutrientes que permiten el desarrollo de las plantas. Mientras que el perfil mineral del pasto me permitió identificar y analizar a través del análisis bromatológico los minerales que se asimilaron en grandes y bajas cantidades por el organismo animal.

#### **4.2.9. Manejo del experimento.**

Primeramente, procedí a realizar una visita al proyecto bovino con el fin de observar e identificar los tipos de pasto, las unidades bovinas objetos de estudio, también realicé una entrevista al responsable del hato ganadero con el propósito de llenar las fichas clínicas de cada una de las unidades bovinas con datos como: Provincia, Cantón, Sector, predio, número de animales, ubicación.

### **Toma de muestra serológica bovinos.**

Procedí a realizar una clasificación de los animales objeto de estudio según el estado fisiológico, raza, sexo.

### **Consideraciones generales.**

Para realizar las muestras dirigidas al diagnóstico serológico, se tomó sangre en tubos sin anticoagulantes (tubos con tapa roja), los tubos vacutainer fueron depositados en el tacho isotérmico cuidando los glóbulos rojos evitando producir hemolisis.

### **Sitio para la toma de muestra.**

Debemos tener en cuenta que en los bovinos se puede realizar la toma de sangre en tres venas principales como: yugular, coccígea y mamaria. En mi trabajo de investigación utilice la vena coccígea para la toma serológica debido a la facilidad de la toma sanguínea.

### **Extracción de sangre de la vena coccígea o caudal.**

- Procedí a trasladar a los bovinos objeto de estudio a un corral o manga, para realizar una correcta toma sanguínea, evitar accidentes, lesiones y estrés a los bovinos.
- Una vez inmovilizado el animal y localizada la vena coccígea que se ubica fácilmente en la zona ventral y media de la base de la cola, caudalmente a unos centímetros del ano alzando la cola de manera correcta podemos apreciar con mayor claridad este vaso.

- Antes de realizar la punción conté con cada uno de los materiales necesarios como: Tubos vacutainer tapa roja, guantes, jeringas, agujas vacutainer, tacho isotérmico con sus elementos refrigerantes, alcohol, gasas, algodón.
- Para realizar la punción se utilizó la camisa sanitaria en la cual se colocó la ajuga vacutainer que fue enlazada en el tubo vacutainer tapa roja, se realizó la punción, en la cual con movimientos suaves procedí a buscar la vena coccígea, una vez encontrada la sangre es depositada directamente en el tubo vacutainer al tener la cantidad necesaria de sangre se procedió a retirar con cuidado la ajuga de la vena coccígea del bovino.

### **Cantidad de sangre.**

La cantidad de sangre que fue extraída en la toma serológica de mi investigación fue de 5ml cantidad necesaria y utilizada por el laboratorio Animalab.

### **Rotulado de las muestras.**

Una vez extraída la sangre en los tubos vacutainer, cada una de las muestras sanguíneas fueron rotulados con un marcador y se identificó con el número de arete, fecha de la toma de muestra y número de muestra de los bovinos en estudio, al momento de terminar con la rotulación de las muestras, fueron depositados en la caja isotérmica que contenía elementos refrigerantes para una buena preservación de las muestras.

### **Envío de muestras.**

Al concluir la toma serológica de las 10 muestras de sangre y contar con los tubos vacutainer correctamente identificados y depositados en la caja isotérmica se procedió a realizar la entrega de las muestras correctamente identificadas en el laboratorio clínico veterinario Animalab.

### **Recepción, resultados, tratamiento.**

La recepción de muestras corresponde al momento que se realizó la entrega de muestras de sangre al laboratorio clínico Animalab en la cual el responsable del laboratorio procedió a la recolección de cada una de las muestras, identificadas. Las coloco en la gradilla correspondiente, conjuntamente con un registro de datos de cada una de las muestras entregadas.

El laboratorio Animalab me realizo la entrega de los análisis de las muestras sanguíneas después de 15 días laborables.



## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Al haber culminado mi trabajo de investigación, la misma que tuvo como objetivo evaluar la asimilación de los minerales biodisponibles mediante el análisis del perfil sérico en bovinos realizada en la Granja Académica Laguacoto II de la Universidad Estatal de Bolívar que se encuentra ubicada en el Cantón Guaranda, Parroquia Veintimilla, Provincia Bolívar en la cual se obtuvo los siguientes resultados en las variables:

### 5.1. Raza.

**Tabla N° 9.**

*Raza de los bovinos objetos de estudio en la investigación.*

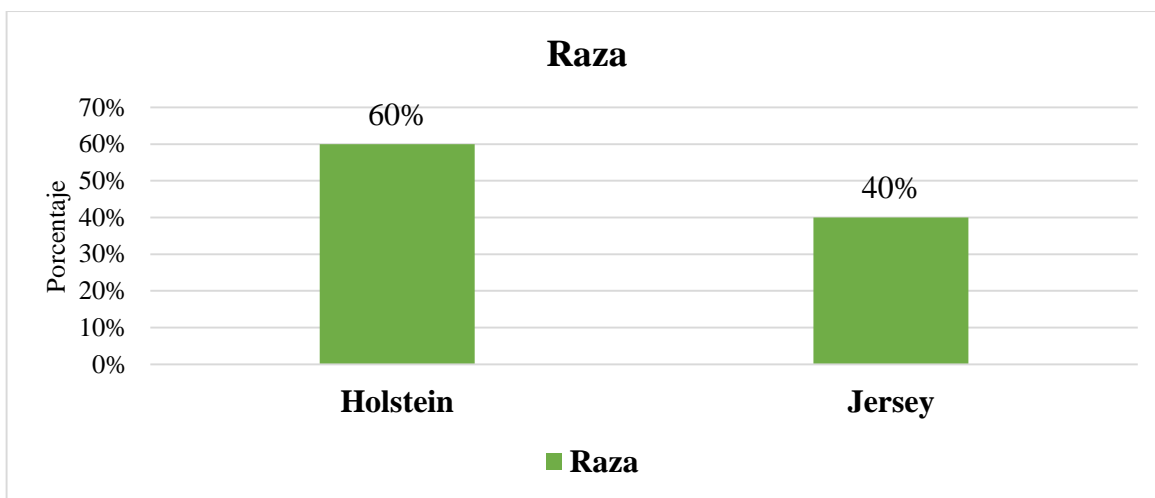
<b>Raza</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Holstein	6	60
Jersey	4	40
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Proyecto Bovino Lechero UEB, (2021).

**Elaborado por:** Chimbo Diana.

Gráfico N° 2.

*Raza de los bovinos objeto de estudio en la investigación.*



**Fuente:** Proyecto Bovino Lechero UEB, (2021).

**Elaborado por:** Chimbo Diana.

### **Análisis e interpretación.**

Las razas que se evidenciaron en la investigación realizada fueron Holstein; que representa la mayor frecuencia porcentual con un 60%, mientras que la raza Jersey se ve evidenciada por el 40%; teniendo una población total de 10 bovinas objetos de estudio. Según el (**Grafico 2, Tabla 9**).

Las razas bovinas Holstein y Jersey son las más utilizadas en la sierra por su eficiencia reproductiva, producción lechera, fertilidad, mejoramiento genético, resistencia a diferentes condiciones climáticas y ambientales como lo menciona. (**Ramírez, 2016**).

Generalmente en la Provincia Bolívar y en nuestra facultad predominan las razas de bovinos Holstein y Jersey debido a que son animales que se caracterizan por su rusticidad

y adaptabilidad fácilmente a diversas condiciones climáticas, ambientales, poseen buena capacidad productiva, reproductiva, lechera son bovinos utilizados para exposiciones en ferias ganaderas por su producción lechera, apariencia y genética como lo expresa. (Munera, 2017).

## 5.2. Edad.

Tabla N° 10.

*Edad de los bovinos objeto de estudio en la investigación.*

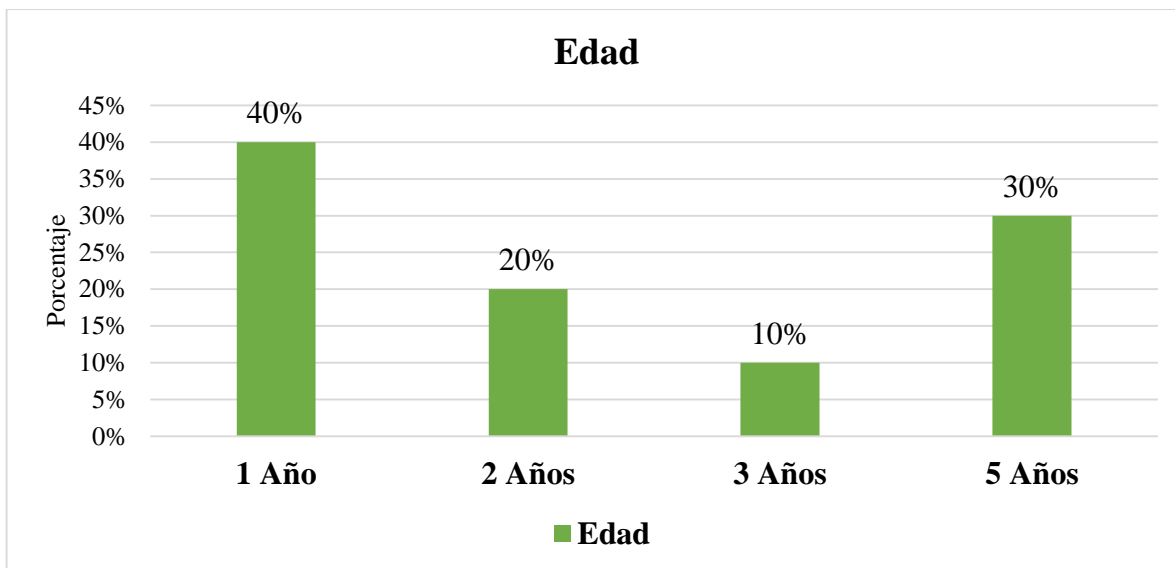
<b>Edad</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
1 Año	4	40
2 Años	2	20
3 Años	1	10
5 Años	3	30
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Proyecto Bovino Lechero UEB, (2021).

**Elaborado por:** Chimbo Diana.

Gráfico N° 3.

*Edad de los bovinos objeto de estudio en la investigación.*



**Fuente:** Proyecto Bovino Lechero UEB, (2021).

**Elaborado por:** Chimbo Diana.

### **Análisis e interpretación.**

Los bovinos objeto de estudio presentaron edades que varían de 1- 5 años. En la cual el 40% de hembras bovinas muestreadas están en la edad de 1 año, seguidas por el 30% con hembras bovinas edad de 5 años posteriormente el 20% con bovinas de 2 años y finalmente el 10% con hembras bovinas de 3 años siendo de esta manera que la mayoría de animales del hato ganadero se consideran jóvenes, seguidas de 3 bovinas que se encuentran ya en la finalización de su vida productiva. Como él (**Gráfico 3, Tabla 10**).

La edad al primer parto es un indicador del desempeño reproductivo del hato, ya que una edad avanzada para el inicio de la vida productiva constituye una limitante de

importancia económica, las vacas adultas son descartadas debido a que ya presentan problemas reproductivos, patologías y baja producción láctea mientras que las vacas jóvenes son utilizadas en los hatos ganaderos por su longevidad, su vitalidad productiva y reproductiva. **(Gustavo, 2018).**

Es esencial determinar la edad de los bovinos en los hatos ganaderos ya que los animales jóvenes se encuentran en mejores condiciones sanitarias y fisiológicas son más aptos para la producción, manejo sanitario, reproducción, poseen mayor facilidad para realizar inseminaciones artificiales, mientras que las bovinas con mayores años de vida ya no son utilizadas con fines productivos dentro del hato debido a que su capacidad productiva y reproductiva van en descenso como lo menciona **(Getty, 2014).**

### 5.3. Peso.

Tabla N° 11.

*Peso de los bovinos objeto de estudio en la investigación.*

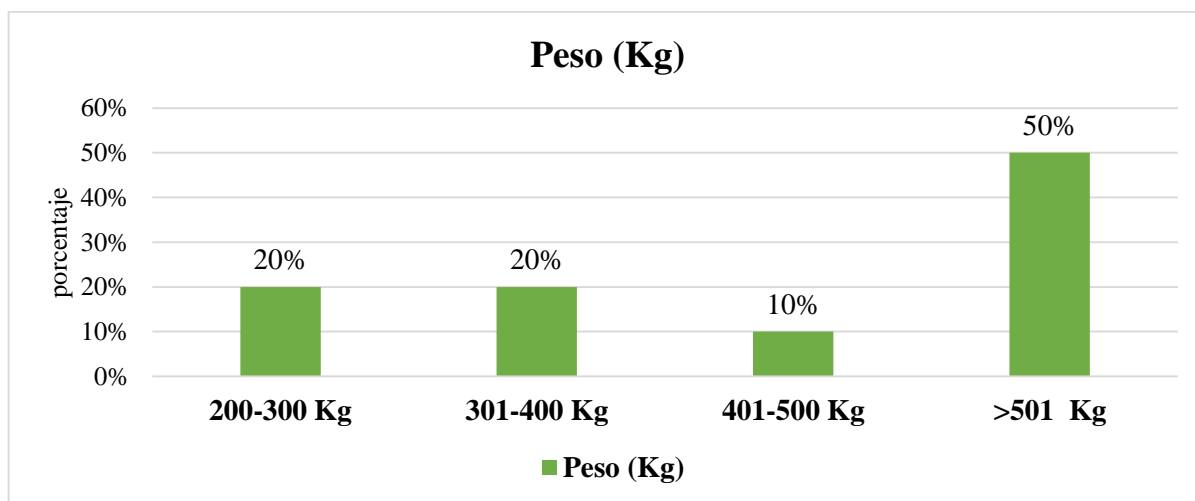
<b>Peso (Kg)</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
200-300 Kg	2	20
301-400 Kg	2	20
401-500 Kg	1	10
>501 Kg	5	50
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Proyecto Bovino Lechero UEB, (2021).

**Elaborado por:** Chimbo Diana.

Gráfico N° 4.

*Peso de los bovinos objeto de estudio en la investigación.*



**Fuente:** Proyecto Bovino Lechero UEB, (2021).

**Elaborado por:** Chimbo Diana.

### **Análisis e interpretación.**

En relación a la variable peso podemos observar que la mayor frecuencia porcentual se evidencio en los animales  $>$  a 501kg con el 50% estos 5 animales tienen un peso y una condición corporal que supera las expectativas de animales bovinos de esas edades en general, existe una similitud entre los pesos de 200-300kg y 301-400kg con el 20% cada uno y finalmente los pesos de 401 – 500 kg con el 10%. **(Gráfico 4, Tabla 11).**

El peso vivo de los bovinos es afectado por varios factores como el tamaño del animal, el estado fisiológico, grado de engrasamiento y llenado intestinal como lo señala. **(Salgado, 2018).**

En los bovinos es difícil encontrar pesos totalmente uniformes, existe una variación en los pesos ya que influyen factores como la nutrición, estrés, digestibilidad de fibra en el rumen, condición corporal, alimentación, manejo sanitario, factores genéticos y ambientales. La importancia de los pesos radica en que nos permite determinar las condiciones fisiológicas y nutritivas de los animales como lo expresa. (Cordova, 2016).

#### 5.4. Condición Corporal.

Tabla N° 12.

*Condición corporal de los bovinos objeto de estudio en la investigación.*

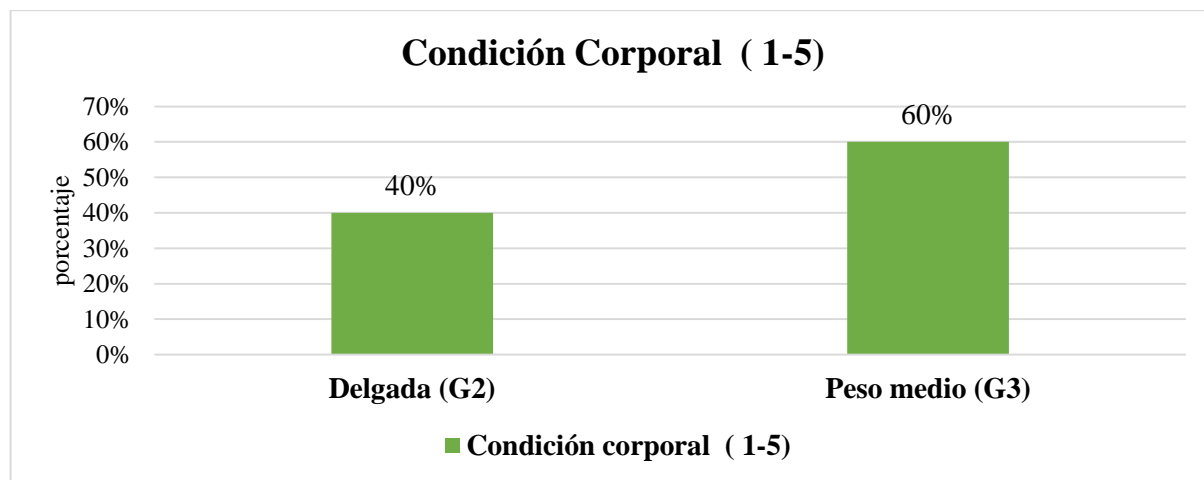
<b>Condición Corporal (1-5)</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Emaciadas (G1)	0	0
Delgada (G2)	4	40
Peso medio (G3)	6	60
Engrasadas (G4)	0	0
Obesas (G5)	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Proyecto Bovino Lechero UEB, (2021).

**Elaborado por:** Chimbo Diana.

Gráfico N° 5.

*Condición Corporal de los bovinos objeto de estudio en la investigación.*



**Fuente:** Proyecto Bovino Lechero UEB, (2021).

**Elaborado por:** Chimbo Diana.

### **Análisis e Interpretación.**

En la investigación realizada se utilizó una escala de índice corporal con numeración de 1-5 donde se logró determinar que existe un mayor porcentaje de escala Grado 3, lo cual hace referencia a un peso medio y se ve reflejado por el 60%, por otro lado, fue evidente encontrar una escala de grado 2 que representa a un animal delgado y se ve reflejado por el 40%. **(Gráfico 5, Tabla 12).**

La evaluación de la condición corporal en bovinos, es un método utilizado para determinar el grado de reservas corporales independientemente de la estructura, peso vivo y tamaño del animal como lo expresa. **(Simanca, 2018).**



La condición corporal es uno de los mejores indicadores del estado nutricional de los animales, la cual evaluamos mediante la palpación de ciertas áreas del cuerpo y la observación visual de las reservas corporales de los bovinos que nos permite determinar si los bovinos se encuentran dentro de la escala normal de índice corporal, depende de varios factores como raza, buen manejo sanitario y alimentación como lo enuncia. **(Péndola, 2015).**

### 5.5. Selenio.

Tabla N° 13.

*Análisis sanguíneo valor referencial – perfil mineral- analito: Selenio.*

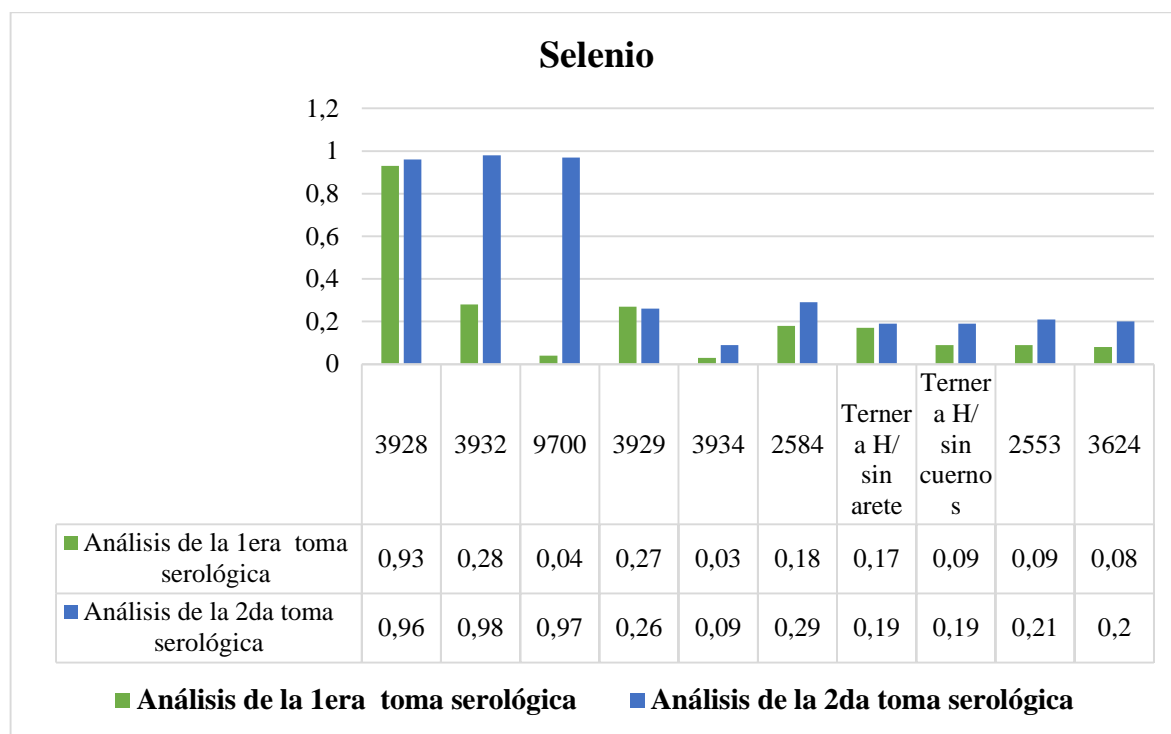
#Identificación	Valor Normal (PPM)	Análisis 1era toma serológica	Análisis 2da toma serológica
1. 3928	0.1 - 0.3	0,93	0,96
2. 3932	0.1 - 0.3	0,28	0,98
3. 9700	0.1 - 0.3	0,04	0,97
4. 3929	0.1 - 0.3	0,27	0,26
5. 3934	0.1 - 0.3	0,03	0,09
6. 2584	0.1 - 0.3	0,18	0,29
7. Ternera H/ sin arete	0.1 - 0.3	0,17	0,19
8. Ternera H/ sin cuernos	0.1 - 0.3	0,09	0,19
9. 2553	0.1 - 0.3	0,09	0,21
10. 3624	0.1 - 0.3	0,08	0,2

**Fuente:** Proyecto Bovino Lechero UEB, (2021).

**Elaborado por:** Chimbo Diana.

Gráfico N° 6.

*Análisis sanguíneo – perfil mineral- analito: Selenio*



**Fuente:** Proyecto Bovino Lechero UEB, (2021).

**Elaborado por:** Chimbo Diana.

Tabla N° 14.

*Resumen estadístico – perfil mineral- analito: Selenio.*

	<b>Primera toma serológica</b>	<b>Segunda toma serológica</b>
<b>Promedio</b>	0,22	0,43
<b>Desviación Estándar</b>	0,27	0,37
<b>CV%</b>	123,00	86,00
<b>Mínimo</b>	0,03	0,09
<b>Máximo</b>	0,93	0,98
<b>Rango</b>	0,9	0,89

**Fuente:** Proyecto Bovino Lechero UEB, (2021).

**Elaborado por:** Chimbo Diana.

### **Análisis e interpretación.**

A los bovinos objetos de estudio se realizó dos tomas serológicas del perfil mineral con un intervalo entre la primera y segunda toma serológica de un mes aproximadamente. En la cual el analito selenio en la primera toma sanguínea se determinó que existió un promedio de 0,22 ppm, una desviación estándar de 0,27, un cv de 123%, el valor mínimo encontrado fue de 0,03 ppm, un máximo de 0,93 ppm, y teniendo un rango de 0,9. En la cual podemos observar un cv muy elevado obteniendo 5 bovinos con datos atípicos, 1 bovino con elevado valor mineral y 4 bovinas dentro del rango referencial normal, debido a los cambios fenológicos de los minerales del pasto. Mientras que en la segunda toma serológica se logró observar un promedio de 0,43 ppm, una desviación estándar de 0,37, un cv 86%, el valor mínimo encontrado fue de 0,09 ppm, un máximo de 0,98 ppm y un rango de 0,89. Obteniendo como resultado 1 bovino con dato atípico, 3 bovinos con elevado valor mineral y 6 bovinas se encuentra dentro de los rangos referenciales normales del analito selenio. Según el (**Grafico 6. Tabla 13,14**).

Según, (**Animalab, 2021**) menciona que el analito selenio no posee un rango referencial establecido en los bovinos por lo que depende de muchos factores como: la topografía del suelo, agua, condición geográfica, el estado nutricional y fisiológico de los bovinos.

Según (**Villanueva, 2013**) señala que el requerimiento normal de selenio para bovinos de leche, en desarrollo, gestación o lactancia es de 0.1 ppm a 0.3 ppm en cualquier etapa.

Se concuerda con los autores ya que el selenio es un analito muy variable que depende de muchos factores para obtener su valor mineral es esencial en la nutrición de los bovinos ya que actúa elevando en el sistema inmunológico, reproducción, fertilidad, mantiene la integridad de membranas celulares, removedor de metales pesados, interviene en reproducción. Evitando el crecimiento reducido, abortos, retención de placentas, distrofia muscular, alta mortalidad embrionaria, partos prematuros y dermatitis.

## 5.6. Magnesio.

Tabla N° 15.

*Análisis sanguíneo valor referencial – perfil mineral- analito: Magnesio.*

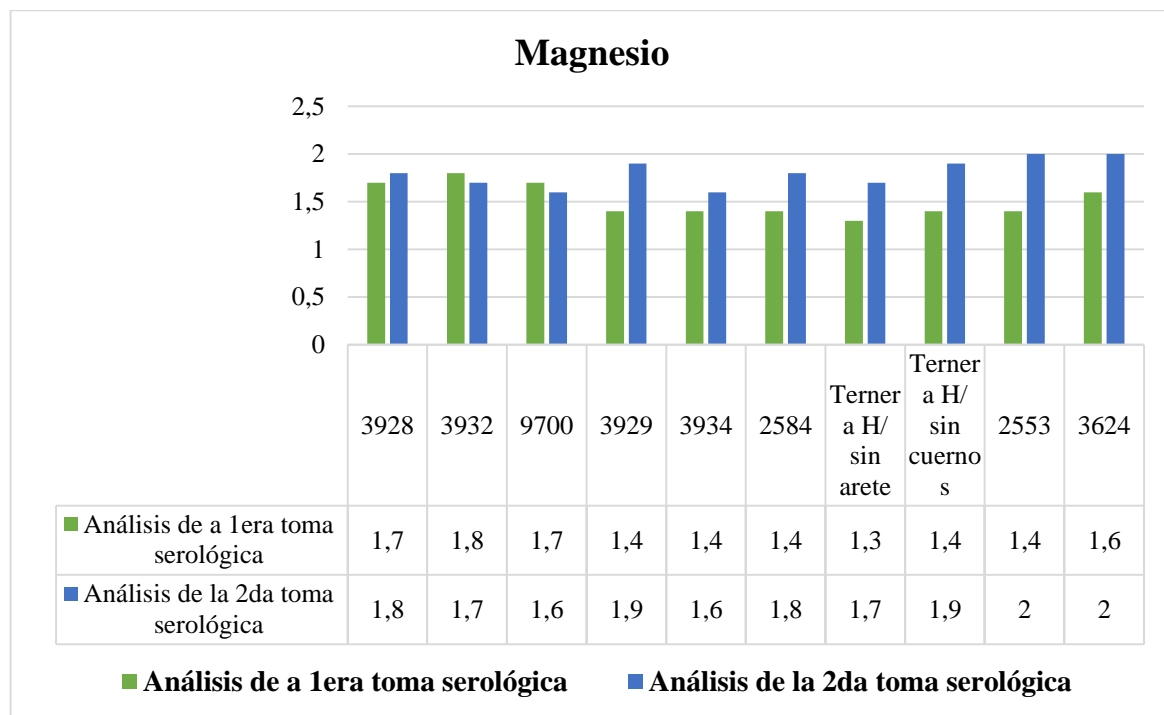
#Identificación	Valor Normal (mg/dl)	Análisis 1era toma serológica	Análisis 2da toma serológica
1. 3928	1.7-3.0	1,7	1,8
2. 3932	1.7-3.0	1,8	1,7
3. 9700	1.7-3.0	1,7	1,6
4. 3929	1.7-3.0	1,4	1,9
5. 3934	1.7-3.0	1,4	1,6
6. 2584	1.7-3.0	1,4	1,8
7. Ternera H/ sin arete	1.7-3.0	1,3	1,7
8. Ternera H/ sin cuernos	1.7-3.0	1,4	1,9
9. 2553	1.7-3.0	1,4	2
10.3624	1.7-3.0	1,6	2

**Fuente:** Proyecto Bovino Lechero UEB, (2021).

**Elaborado por:** Chimbo Diana.

Gráfico N° 7.

Análisis sanguíneo – perfil mineral- analito: Magnesio.



Fuente: Proyecto Bovino Lechero UEB, (2021).

Elaborado por: Chimbo Diana.

Tabla N° 16.

Resumen estadístico – perfil mineral- analito: Magnesio.

	Primera toma serológica	Segunda toma serológica
<b>Promedio</b>	1,51	1,8
<b>Desviación Estándar</b>	0,17	0,15
<b>CV%</b>	11,45%	8,28%
<b>Mínimo</b>	1,3	1,6
<b>Máximo</b>	1,8	2
<b>Rango</b>	0,5	0,4

Fuente: Proyecto Bovino Lechero UEB (2021).

Elaborado por: Chimbo Diana.

## **Análisis e interpretación**

El valor referencial del analito Magnesio es de 1.7-3.0 mg/dl, en la cual se determinó que existió un valor promedio de 1.51 mg/dl, una desviación estándar de 0,17, un cv de 11.45%, el valor mínimo encontrado fue de 1.3 mg/dl, un máximo de 1.8 mg/dl y teniendo un rango de 0,5. Mientras que en la segunda toma serológica se logró observar un promedio de 1.8 mg/dl, una desviación estándar de 0,14, un cv 8.28%, el valor mínimo encontrado fue de 1.6 mg/dl, un máximo de 2 mg/dl y un rango de 0,4. Obteniendo como resultado que en ambas tomas serológicas los valores del analito magnesio se encuentra dentro de los rangos referenciales normales. (**Grafico 7, Tabla 15,16**).

Según (**Alfredo, 2019**) en su investigación titulado “Niveles séricos de calcio, fósforo y magnesio en vacas de leche según número de partos y nivel de producción”, señala. Los tratamientos número de lactaciones no presentaron diferencias significativas para los niveles séricos de Mg, esta similitud se debería probablemente a las condiciones medio ambientales, alimentación y manejos similares en las que se criaban las vacas utilizadas en el presente estudio, asimismo las vacas ya tendrían el peso vivo adulto, por lo cual ya no estaban en crecimiento.

Es necesario la biodisponibilidad de Magnesio en la dieta alimenticia de los bovinos ya que este mineral interviene en la composición química, actividad neuromuscular, protege la pared de los vasos sanguíneos, crecimiento y maduración ósea. Impidiendo que se presente en los bovinos, pérdida de peso, pica, infertilidad, hipomagnesemia, debilidad muscular, malos índices de concepción como lo enuncia. (**Brown, 2016**).

## 5.7. Fósforo.

Tabla N° 17.

*Análisis sanguíneo valor referencial – perfil mineral- analito: Fósforo.*

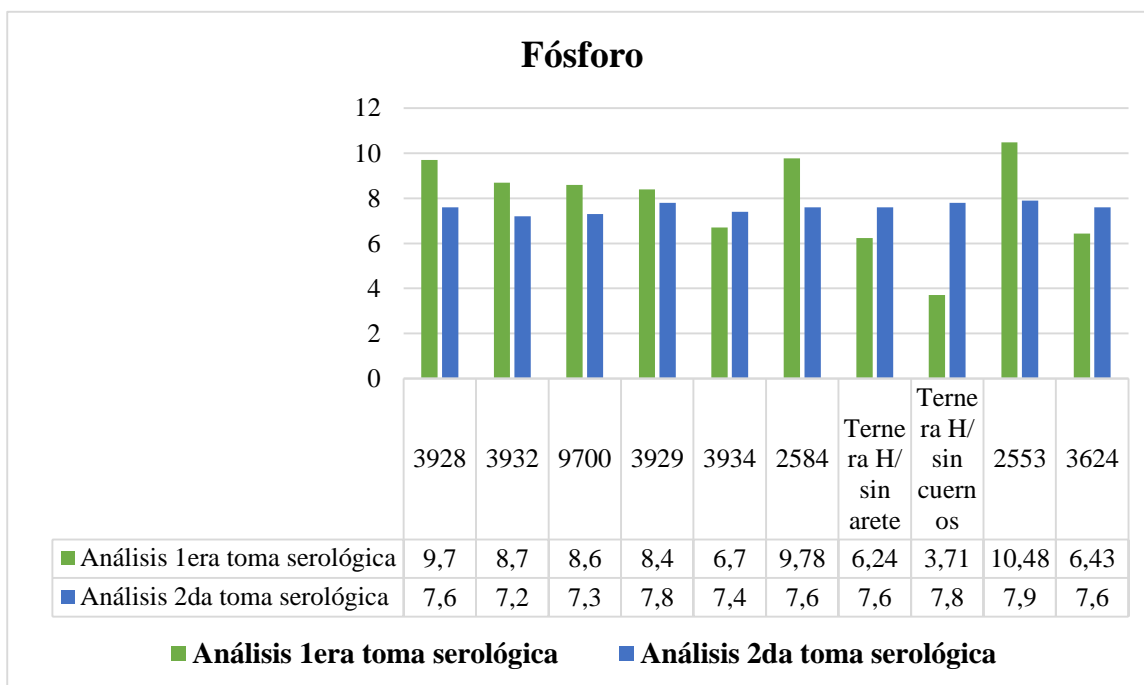
<b>Identificación</b>	<b>Valor Normal (mg/dl)</b>	<b>Análisis 1era toma serológica</b>	<b>Análisis 2da toma serológica</b>
1. 3928	<b>5.1 - 9.3</b>	9,7	7,6
2. 3932	<b>5.1 - 9.3</b>	8,7	7,2
3. 9700	<b>5.1 - 9.3</b>	8,6	7,3
4. 3929	<b>5.1 - 9.3</b>	8,4	7,8
5. 3934	<b>5.1 - 9.3</b>	6,7	7,4
6. 2584	<b>5.1 - 9.3</b>	9,78	7,6
7. Ternera H/ sin arete	<b>5.1 - 9.3</b>	6,24	7,6
8. Ternera H/ sin cuernos	<b>5.1 - 9.3</b>	3,71	7,8
9. 2553	<b>5.1 - 9.3</b>	10,48	7,9
10. 3624	<b>5.1 - 9.3</b>	6,43	7,6

**Fuente:** Proyecto Bovino Lechero UEB, (2021).

**Elaborado por:** Chimbo Diana.

Gráfico N° 8.

Análisis sanguíneo – perfil mineral- analito: Fósforo.



**Fuente:** Proyecto Bovino Lechero UEB, (2021).

**Elaborado por:** Chimbo Diana.

Tabla N° 18.

Resumen estadístico – perfil mineral- analito: Fósforo.

	Primera toma serológica	Segunda toma serológica
<b>Promedio</b>	7,87	7,58
<b>Desviación Estándar</b>	2,07	0,23
<b>CV%</b>	26,34	2,97
<b>Mínimo</b>	3,71	7,2
<b>Máximo</b>	10,48	7,9
<b>Rango</b>	6,77	0,7

**Fuente:** Proyecto Bovino Lechero UEB (2021).

**Elaborado por:** Chimbo Diana.



### **Análisis e Interpretación.**

El valor referencial del analito fósforo es de 5.1-9.3 mg/dl, en la cual se determinó que existió un valor promedio de 7.8 mg/dl, una desviación estándar de 2,07, un cv de 26,34%, el valor mínimo encontrado fue de 3.71 mg/dl, un máximo de 10,48 mg/dl y teniendo un rango de 6,77 obteniendo como resultado 1 bovino con valor mineral elevado, 1 bovino con bajo valor mineral los factores podrían ser infecciones parasitarias, desordenes nutricionales, pérdida de peso y 8 bovinos se encontraban dentro del rango referencial normal. Mientras que en la segunda toma serológica se logró observar un promedio de 7.58 mg/dl, una desviación estándar de 0,22, un cv 2,97%, el valor mínimo encontrado fue de 7.2 mg/dl, un máximo de 7,9 mg/dl y un rango de 0,7. Obteniendo como resultado que en esta toma serológica los 10 bovinos objetos de estudio en el analito fósforo se encontraban dentro de los rangos referenciales normales. **(Grafico 8, Tabla 17,18).**

En la primera toma serológica podemos observar un cv de 26,34% mientras que en la segunda toma serológica tenemos un cv de 2,97% donde observamos que hay una mayor biodisponibilidad mineral, esto atribuye a factores como una buena homeostasis nutricional, estado fisiológico, mezclas forrajeras adecuadas, contenido mineral en las raciones alimenticias suministradas a los bovinos, no son considerados como un trastorno metabólico, ya que los minerales varían de acuerdo a la raza, condiciones fisiológicas, edad y genética animal como lo señala. **(Loaiza, 2018).**

Según **(Luna, 2016)** en su investigación titulada “Caracterización del perfil mineral de bovinos lecheros en establecimientos del departamento las colonias región dentro de santa fe” señala que se realizaron determinaciones de P inorgánico en los periodos fisiológicos de posparto y lactación momentos de gran importancia para el animal comprometido a la producción de leche, para la determinación del valor medio de fósforo en los tres campos investigados en la cual se aplica el método colorimétrico, también señala que la concentración sérica de P puede variar por diversos factores como el estado productivo, la cantidad de leche producida y el contenido de mineral en los alimentos.

El fósforo es un mineral imprescindible en vacas ya que contribuyen en fertilidad, reproducción, producción de leche, sostén y soporte de tejidos, formación de ácidos grasos, regulador del equilibrio ácido – base, interviene en el metabolismo energético que trabaja en conjunto con el calcio realizando importantes funciones fisiológicas en el organismo animal, previniendo hipofosfatemia, alteración de ciclos estrales, raquitismo, baja producción lechera, crecimiento retardado, anorexias y celos irregulares como lo dice. **(Dunn, 2015)**.

## 5.8. Calcio.

Tabla N° 19.

*Análisis sanguíneo valor referencial – perfil mineral- analito: Calcio.*

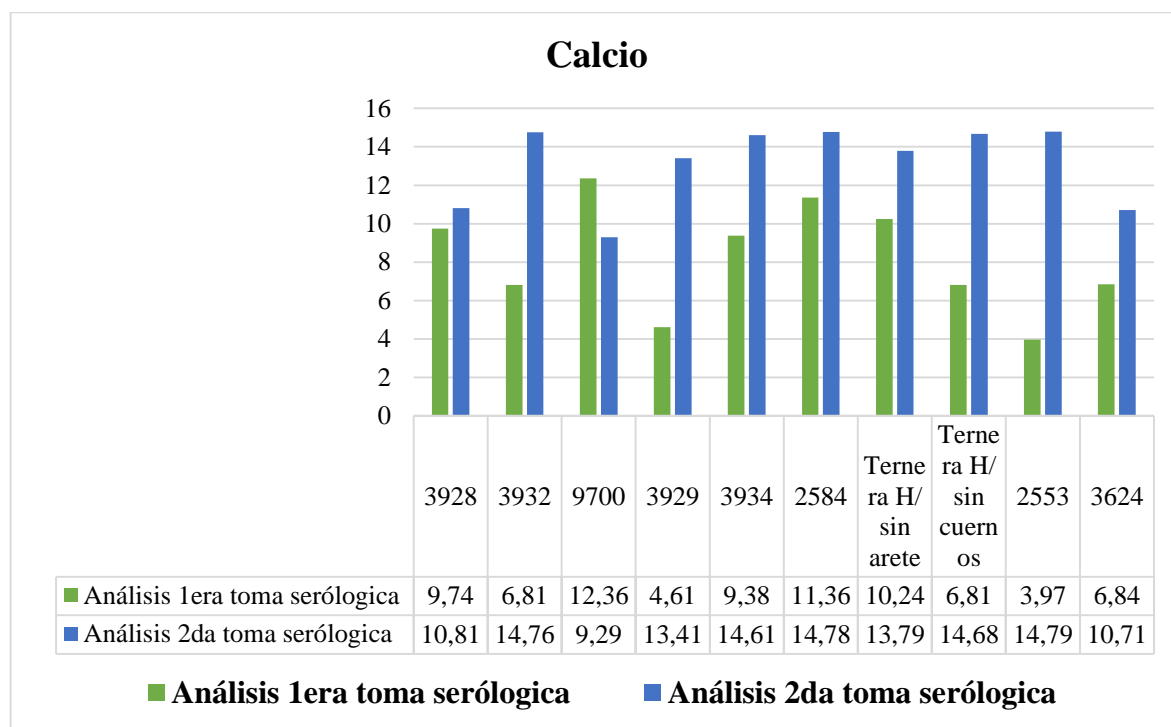
<b>Identificación</b>	<b>Valor Normal (mg/dl)</b>	<b>Análisis 1era toma serológica</b>	<b>Análisis 2da toma serológica</b>
1. 3928	8.4 - 11.0	9,74	10,81
2. 3932	8.4 - 11.0	6,81	14,76
3. 9700	8.4 - 11.0	12,36	9,29
4. 3929	8.4 - 11.0	4,61	13,41
5. 3934	8.4 - 11.0	9,38	14,61
6. 2584	8.4 - 11.0	11,36	14,78
7. Ternera H/ sin arete	8.4 - 11.0	10,24	13,79
8. Ternera H/ sin cuernos	8.4 - 11.0	6,81	14,68
9. 2553	8.4 - 11.0	3,97	14,79
10. 3624	8.4 - 11.0	6,84	10,71

**Fuente:** Proyecto Bovino Lechero UEB (2021).

**Elaborado por:** Chimbo Diana.

Gráfico N° 9.

Análisis sanguíneo – perfil mineral- analito: Calcio.



Fuente: Proyecto Bovino Lechero UEB (2021).

Elaborado por: Chimbo Diana.

Tabla N° 20.

Resumen estadístico – perfil mineral- analito: Calcio.

	Primera toma serológica	Segunda toma serológica
<b>Promedio</b>	8,21	13,16
<b>Desviación Estándar</b>	2,82	2,08
<b>CV%</b>	34,37	15,85
<b>Mínimo</b>	3,97	9,29
<b>Máximo</b>	12,36	14,79
<b>Rango</b>	8,39	5,5

Fuente: Proyecto Bovino Lechero UEB (2021).

Elaborado por: Chimbo Diana.

### **Análisis e interpretación.**

El valor referencial del analito calcio es de 8.4-11.0 mg/dl, en la cual se determinó que existió un valor promedio de 8,21 mg/dl, una desviación estándar de 2,82, un cv de 34,37%, el valor mínimo encontrado fue de 3.97 mg/dl, un máximo de 12,36 mg/dl y teniendo un rango de 8,39 en la cual 1 bovino se encontró con elevado valor mineral, 5 bovinos con bajo valor mineral los factores podrían ser deshidratación, parasitosis, producción de leche, estado fisiológico y 4 bovinos se encontraron dentro del rango referencial normal del analito calcio. Por otro lado en la segunda toma serológica se logró observar un promedio de 13,16 mg/dl, una desviación estándar de 2,09, un cv 15,86%, el valor mínimo encontrado fue de 9,29 mg/dl, un máximo de 14,79 mg/dl y un rango de 5,5 obteniendo como resultado 7 bovinos con elevado valor mineral las causas podrían ser el stress, hipercalcemia y 3 bovinos se encontraban dentro del rango referencial normal (**Grafico 9, Tabla 19,20**).

Según (**Barros Gladys & Sinchi Mayra, 2016**). En su investigación titulada “Determinación de las concentraciones de calcio, fósforo, magnesio, en suero sanguíneo de vacas lecheras Holstein mestizas en el Cantón Cuenca” manifiesta que en la categoría de baja producción se encontró un promedio calculado de 8,86 mg/dl y finalmente en la categoría de alta producción existe un promedio de 10,36 mg/dl, en la cual estos promedios no presentan mayor variación para los niveles séricos de calcio, se debería a factores como condiciones medio ambientales, alimentación y estado fisiológico, similares en las que se crían las vacas utilizadas en el presente estudio.

Podemos observar que los promedios de la investigación citada se asemejan a los promedios de los valores séricos minerales de calcio obtenidos en mi investigación ya que su valor mineral varia por factores como la nutrición, estado fisiológico de los animales es un mineral que cumple un rol fundamental en la alimentación de los bovinos ya que intervienen en procesos fisiológicos como: fertilidad, crecimiento, reproducción, formación de huesos y dientes, formación de células sanguíneas, controlan la excitabilidad de nervios y músculos. Contribuyendo a que las vacas no presentes patologías ni trastornos metabólicos como hipocalcemias, anormalidades óseas, prolapsos, infertilidad, retenciones placentarias, perdidas económicas y mortalidad como lo expresa. **(Cruz, 2016)**.

## **VI. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS.**

### **Ho: Hipótesis nula.**

- El análisis del perfil sérico en bovinos, no tiene relación con la biodisponibilidad de minerales.

### **H1: Hipótesis alterna.**

- El análisis del perfil sérico en bovinos, tiene relación con la biodisponibilidad de minerales.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación se determina que el perfil sérico en bovinos, si tiene relación con la biodisponibilidad de minerales; por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.

## **VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

### **7.1. Conclusiones.**

Una vez obtenidos y evaluados los resultados de mi investigación sobre la “Evaluación de la asimilación de los minerales biodisponibles mediante el análisis del perfil sérico en bovinos de la Granja Laguacoto II” se concluye que:

- Al haberse realizado los exámenes serológicos del perfil mineral en los bovinos objeto de estudio de los respectivos analitos Ca, P, Mg y Se, en la primera toma serológica se pudo determinar que había deficiencias en la biodisponibilidad de los minerales que se encontraban en el suelo y pasto; pero se estabilizaron en la segunda toma serológica ya que existió una mayor biodisponibilidad de los minerales en los suelos y pastos suministrados a los bovinos debido a sus cambios fenológicos y la movilización de reservas vegetales.
- Según resultados del laboratorio se observó que los bovinos de la Granja Laguacoto II se encuentran en su mayoría dentro de los rangos referenciales normales, siendo que: Selenio en la primera toma serológica un promedio de 0,22 ppm mientras que en la segunda toma serológica presento un promedio de 0,43 ppm, Magnesio en la primera toma serológica tiene un promedio de 1,51 mg/dl, en la segunda toma serológica posee un promedio de 1,8 mg/dl, Fósforo en la primera toma serológica un promedio de 7,87 mg/dl mientras que en la segunda toma serológica un promedio de 7,58 mg/dl, Calcio en la primera toma serológica tiene un promedio de 8,21



mg/dl y en la segunda toma serológica posee un promedio de 13,16 mg/dl. Lo cual nos permite determinar que los valores se encuentran dentro de los parámetros normales referidos bibliográficamente en lo que respecta al perfil mineral de los analitos evaluados de: calcio, fósforo, magnesio y selenio, lo cual es muy positivo para la granja y los bovinos existentes desde el punto de vista técnico; considerando que las condiciones metabólicas dependen del manejo, lo cual se puede mejorar según la época del año y el incremento de calidad así como cantidad de pasto disponible.

- Como se menciona anteriormente la fertilidad de los suelos es un factor clave para el crecimiento de los pastos que tiene gran influencia sobre la productividad y calidad del forraje, el suelo debe contener los minerales necesarios que permitan el crecimiento y desarrollo de los pastos debido a que las plantas asimilan todo los nutrientes minerales que se encuentren presentes en el suelo, una buena mezcla forrajera ayuda a fijar los minerales al suelo contribuyendo de esta manera en brindar una biodisponibilidad nutritiva en pastos y forraje que beneficien a la calidad alimentaria de los bovinos.

## **7.2. Recomendaciones.**

- Aportar abonos orgánicos, al suelo en base a la necesidad de cada potrero para mejorar la calidad de nutrientes en los pastos y estos a su vez brinden los minerales nutricionales necesarios para la buena asimilación y alimentación de los bovinos.
- Realizar exámenes serológicos, examen físico general, chequeos sanitarios de rutina de los bovinos por lo menos una vez al año ya que son indicadores que nos permite identificar las posibles patologías que puedan llegar a presentar los bovinos de la Granja Laguacoto II.
- Considerar la implementación de un sistema de riego en los potreros destinados para la siembra de pastos y forraje para bovinos proporcionando una alimentación rica en minerales a base de nutrientes esenciales que actúen en los procesos fisiológicos de los bovinos y prevenir los diferentes trastornos metabólicos y patologías más comunes como: hipocalcemia, hipofosfatemia, hipomagnesemia, mastitis, infertilidad, retenciones placentarias, prolapsos.
- Suministrar el suplemento de sales mineralizadas a la dieta de los bovinos en épocas de verano en las cuales la nutrición a base de forrajes se restringe, así como las horas de pastoreo.

- Realizar la siembra de pastos y forrajes de acuerdo a las épocas del año, con pastos apropiados para la época de verano e invierno en diferentes divisiones de terreno de tal manera que haya un sistema de rotación de los animales en su consumo, lo cual evitaría que existan escases de alimento en temporadas de sequía.
- Incentivar a los estudiantes de la Carrera de Medicina Veterinaria, sobre el conocimiento y la importancia del cuidado, manejo, bienestar animal y la adecuada nutrición como eje principal en el rendimiento productivo del ganado Bovino.

## VIII. BIBLIOGRAFÍA.

1. AGUDELO, H. (2016). Compendio de alimentación de ganado. Obtenido de Los Minerales en la alimentación del ganado.  
  
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/2785/1/UPS-CT002458.pdf>.
2. AGUILAR, S. (2017). Manual de Interpretación de análisis de suelos y aguas agrícolas, plantas. <https://www.redalyc.org/journal/3586/358652577004/html/>
3. ALFREDO, Y. (30 de 09 de 2019). Magnesio en vacas brown swiss según número de partos y nivel de producción.  
  
[http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/12710/Yanapa\\_Sanga\\_Alfredo.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/12710/Yanapa_Sanga_Alfredo.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
4. ALTINIRA, J. (2016). Effect of selenium deficiency on the development of central nervous system lesions in murine listeriosis. . Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/276548229.pdf>.
5. ALVAREZ, S. (2018). valuación del incremento de peso de ganado e carne Bos indicus en tres intervalos de pastoreo de pasto miel Setaria sphacelata en Nanegalito-Pichincha. <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/7265/1/T-ESPE-IASA%20I-004855.pdf>.
6. AMMERMAN, C. (2018). Bioavailability of nutrients for nutrients for animals: amino acids, minerals and vitamins. Obtenido de Academic Press, San Diego.

[https://www.produccion-animal.com.ar/suplementacion\\_mineral/112-Minerales.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/suplementacion_mineral/112-Minerales.pdf).

7. ARANDA, P. (2017). Suplementación de ganado bovino con tres fuentes de fósforo, en los llanos orientales de Colombia. . Obtenido de Rev. ICA. [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798225920060030008](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798225920060030008).
8. ARANGUREN, A. (2017). Efecto de la mastitis clínica y subclínica sobre la concentración plasmática de metabolitos, proteínas totales y albúmina en hembras bovinas. [http://www.sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas\\_ci/ZootecniaTropical/zt2701/pdf/aranguren\\_a.pdf](http://www.sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_ci/ZootecniaTropical/zt2701/pdf/aranguren_a.pdf).
9. ASHER, C. (2018). Beneficial elements, functional nutrients and possible new essential elements. Obtenido de [http://www.ipni.net/publication/ia-lahp.nsf/0/3FA84D0333FEDEAA852579A0006BF733/\\$FILE/Micronutrientes%20en%20la%20Fisiolog%C3%ADa%20de%20las%20Plantas.pdf](http://www.ipni.net/publication/ia-lahp.nsf/0/3FA84D0333FEDEAA852579A0006BF733/$FILE/Micronutrientes%20en%20la%20Fisiolog%C3%ADa%20de%20las%20Plantas.pdf).
10. BACH, A. (2018). Microminerales en la nutrición de rumiantes: Aspectos técnicos y consideraciones legales. Obtenido de Avances en nutrición y alimentación animal. [https://www.produccion-animal.com.ar/suplementacion\\_mineral/112-Minerales.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/suplementacion_mineral/112-Minerales.pdf).
11. BAHÍA, V. (2016). Techniques of Soil Sampling and Analysis. Obtenido de <http://eprints.uanl.mx/5657/1/1080125912.PDF>.

12. BAKER, D. (2015). Bioavailability of nutrients for animals: amino acids, minerals and vitamins. Obtenido de [https://www.produccion-animal.com.ar/suplementacion\\_mineral/112-Minerales.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/suplementacion_mineral/112-Minerales.pdf).
13. BALOCCHI, L. (2017). Muestreo de pasto y forraje. Obtenido de <https://www.uv.mx/pozarica/cba/files/2017/09/26-Manual-de-practicas-de-produccion-y-manejo-de-forrajes.pdf>.
14. BARROS GLADYS & SINCHI MAYRA. (28 de Septiembre de 2016). “Determinación de las concentraciones de calcio, fósforo, magnesio, proteínas totales, urea y glucosa en suero sanguíneo de vacas lecheras holstein mestizas en producción aparentemente sanas en el cantón cuenca”. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/2785/1/UPS-CT002458.pdf>
15. BAVERA, G. (2018). Suplementación de minerales en pastoreo. Obtenido de [https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta\\_article\\_supl\\_minerales\\_pastoreo.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_article_supl_minerales_pastoreo.pdf) 4 pp.
16. BERGEN, P. (2018). Dandelion (*Taraxacum officinale*) use by cattle grazing on irrigated pasture.  
  
[https://www.produccionanimal.com.ar/produccion\\_y\\_manejo\\_pasturas/manejo%20silvopastoril/189-Respuesta\\_forrajera.pdf](https://www.produccionanimal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/manejo%20silvopastoril/189-Respuesta_forrajera.pdf).
17. BERGER, L. (2016). Animal Feed Science.  
  
Obtenido de <http://www.fao.org/3/ab492s/AB492S04.htm>.

18. BIDWELL, R. (2016). Fisiología Vegetal.
- [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S140531952013000200002](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S140531952013000200002).
19. BLASS, C. (2014). Departamento de Nutrición, . Obtenido de Minerales para mejorar producción de leche y fertilidad en vacas lecheras.: <https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8443/bitstream/handle/11185/303/tesis.pdf?sequence=1>
20. BONDI, A. (2015). Liver mineral analysis as indicator of nutritional adequacy.
- <http://www.agroestrategias.com/pdf/Nutricion%20%20Nutricion%20Mineral%20de%20las%20Plantas.pdf>.
21. BOTERO, R. (2016). Fertilización racional y renovación de pasturas mejoradas en suelos ácidos tropicales.
- Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/666/66622581007.pdf>
22. BOUDA, J. (2015). Monitoreo, diagnóstico y prevención de trastornos metabólicos en vacas. Obtenido de <http://www.fmvz.unam.mx:https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/2785/1/UPS-CT002458.pdf>.
23. BRADY, N. (2019). The Nature and Properties of Soils. . Obtenido de Los factores de formación del suelo.
- <file:///C:/Users/HENRYC~1/AppData/Local/Temp/Genesis%20%20Factores%20de%20formaci%C3%B3n%20del%20suelo%202019.pdf>

24. BROWN, C. (2016). Animal nutrition.

file:///C:/Users/HENRYC~1/AppData/Local/Temp/T%20L02%20P438%202014.pdf

25. BROWNELL, P. (2018). Mineral Nutrition of Plants: principles and perspectives.

<http://www.agroestrategias.com/pdf/Nutricion%20%20Nutricion%20Mineral%20de%20las%20Plantas.pdf>.

26. BUCKMAN, R. (2015). The Nature and Properties of Soils. Obtenido de

Macmillan Publishing Co.: <http://eprints.uanl.mx/5657/1/1080125912.PDF>.

27. CAREFOOT, J. (2018). Relative efficiency of fertilizer N and soil nitrate at

various depths for the production of soft white wheat. Obtenido de

[https://www.google.com/search?q=MUESTREO+DE+SUELO+PDF&biw=1252&bih=589&sxsrf=ALeKk03wQgPfvscQot32bGyJpNEnEGGo0Q%3A1630033490811&ei=UIYoYcz0MMGl\\_Qbbv5moBg&oq=MUESTREO+DE+SUELO+PDF&gs\\_lcp=Cgxnd3Mtd2l6LXNlcnAQAzIFCAAQgAQyBggAEBYQHjIGCAAQFhAeMgYIABAWEB4yBggAE](https://www.google.com/search?q=MUESTREO+DE+SUELO+PDF&biw=1252&bih=589&sxsrf=ALeKk03wQgPfvscQot32bGyJpNEnEGGo0Q%3A1630033490811&ei=UIYoYcz0MMGl_Qbbv5moBg&oq=MUESTREO+DE+SUELO+PDF&gs_lcp=Cgxnd3Mtd2l6LXNlcnAQAzIFCAAQgAQyBggAEBYQHjIGCAAQFhAeMgYIABAWEB4yBggAE)

28. CARTER, M. (2018). Muestreo del Suelo y métodos de análisis. Obtenido de

<http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/institucional/regionales/Publicaciones/GUIA%20HIDROCARBUROS%20XVII.pdf>

29. CARVAJAL, A. (2017). Producción de heno de gramíneas y leguminosas

forrajeras. Obtenido de <https://www.uv.mx/pozarica/cba/files/2017/09/26-Manual-de-practicas-de-produccion-y-manejo-de-forrajes.pdf>



30. CASANOVA, E. (2015). Introducción a la Ciencia del Suelo. Obtenido de <https://www.intagri.com/articulos/horticultura-protegida/los-factores-de-formacion-del-suelo>.
31. CASTELLI, E. (2018). Los minerales en la nutrición del ganado. . Obtenido de Colombia. Rev.: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63612664020.pdf>
32. CASTRO, H. (2016). Fundamentos de nutrición y alimentación de los animales. <https://www.redalyc.org/journal/437/43765068004/43765068004.pdf>.
33. CAZARES, M. (2018). El cultivo de la Avena (Avena sativa L.) (Monografía). Obtenido de Buenavista, México: Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro.”: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/8782/3/T-UCE-0004-61.pdf>
34. CEBALLOS, A. (2014). Actividad sanguínea de glutatión peroxidasa en bovinos lecheros a pastoreo: variación según la edad y época del año. Obtenido de <https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8443/bitstream/handle/11185/303/tesis.pdf?sequence=1>
35. CHANEY, M. (2017). Elemento de Fisiología Vegetal. Obtenido de <http://repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/3201/000026082L.pdf?sequence=6&isAllowed=y>.
36. CHICCO, C. (2018). Nutrición mineral de los bovinos de carne en Venezuela. Facultad de Ciencias Veterinarias. <http://scielo.sld.cu/pdf/cag/v44n3/cag08317.pdf>

37. CHURCH, W. (2016). Nutrient Requirements of Beef Cattle, National Research Council. [https://www.produccion-animal.com.ar/suplementacion\\_mineral/147-selenio.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/suplementacion_mineral/147-selenio.pdf)
38. CIPRIANI, E. (2014). Metabolismo del Calcio. Obtenido de <http://www.upch.edu.pe>
39. CLINE, M. (2018). Principles of Soil Sampling. Obtenido de Soil Sci.: [https://www.ipni.net/publication/ia-lahp.nsf/0/97F3E059E43811A0852579A300790776/\\$FILE/EI%20muestreo%20de%20suelos.pdf](https://www.ipni.net/publication/ia-lahp.nsf/0/97F3E059E43811A0852579A300790776/$FILE/EI%20muestreo%20de%20suelos.pdf).
40. COBO, Y. (2016). Disponibilidad de Cobre, Zinc y Manganeso en suelos de importancia agrícola. Obtenido de Revista Granma Ciencia.: [http://www.grciencia.granma.inf.cu/vol%2017/2/2013\\_17\\_n2.a8](http://www.grciencia.granma.inf.cu/vol%2017/2/2013_17_n2.a8).
41. CONABIO, D. (2018). Catálogo taxonómico de especies de México. Obtenido de [https://es.wikipedia.org/wiki/Paspalum\\_dilatatum](https://es.wikipedia.org/wiki/Paspalum_dilatatum).
42. CONCELLÓN, A. (2012). Nutrición animal. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/2785/1/UPS-CT002458.pdf>.
43. CORDOVA, I. (2016). Evaluación de diferentes tipos de ensilaje sólidos suministrados en bovinos de leche en el cantón Guano Provincia de Chimborazo. <https://www.dspace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/1549/1/PROYECTO%20DE%20INVESTIGACION.pdf>

44. CORREA, H. (2018). Cinética de la liberación ruminal de macrominerales en pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) cosechado a dos edades de rebrote. . Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/cmvez/v13n2/1900-9607-cmvz-13-02-137.pdf>.
45. CRESPO, G. (2018). Influencia de los factores climáticos en la variación del rendimiento y calidad de los pastos. . Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1930/193017693001.pdf>.
46. CRUZ, L. (2016). Estudio comparativo de los niveles de Calcio, Fósforo y Magnesio en vacas lecheras en diferentes sistemas de producción. Obtenido de <http://www.scielo.edu.uy/pdf/vet/v53n205/v53n205a01.pdf>
47. CSEH, S. (2018). Deficiencias minerales en bovinos para carne. Diagnóstico, caracterización y control. . Obtenido de Revista Científica Maskana, Actas del 1er Congreso internacional de Producción animal Especializada en bovinos.: [https://inta.gob.ar/sites/default/files/nutricion\\_mineral\\_en\\_ganaderia.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/nutricion_mineral_en_ganaderia.pdf).
48. DAVIES, G. (2016). Monthly variation of forage and soil minerals in central Florida. Obtenido de <http://eprints.uanl.mx/5657/1/1080125912.PDF>.
49. DEVANT, M. (2016). Microminerales en la nutrición de rumiantes: Aspectos técnicos y consideraciones legales. Obtenido de [https://www.produccion-animal.com.ar/suplementacion\\_mineral/112-Minerales.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/suplementacion_mineral/112-Minerales.pdf).

50. DUNN, T. (2015). Effects of nutrient deficiencies and excesses on reproductive efficiency of livestock. Obtenido de [https://www.produccion-animal.com.ar/suplementacion\\_mineral/172-fosforo\\_suplementacion.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/suplementacion_mineral/172-fosforo_suplementacion.pdf)
51. ENGELHARTDT, W. (2015). Minerales. In: Fisiología veterinaria. Enku Verlag in MVS media inverlage.  
<https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8443/bitstream/handle/11185/303/tesis.pdf?sequence=1>.
52. ESPINOSA, J. (2016). Methods of Mineral Analysis for Plant and Animal Tissues. Obtenido de <http://eprints.uanl.mx/5657/1/1080125912.PDF>.
53. FONSECA, C. (2018). Efecto de la frecuencia de defoliación en el rendimiento y composición nutricional de Pennisetum clandestinum. Obtenido de Agro Sur.: <http://www.scielo.org.co/pdf/cmvez/v13n2/1900-9607-cmvz-13-02-137.pdf>.
54. FONTANETTO, H. (2018). Fertilización nitrogenada en avena. . Obtenido de [http://www.ipni.net/publication/ialacs.nsf/0/C05DE2F7D0AE561D8525799500771489/\\$FILE/IA38](http://www.ipni.net/publication/ialacs.nsf/0/C05DE2F7D0AE561D8525799500771489/$FILE/IA38).
55. FRAGA, M. (<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/2785/1/UPS-CT002458.pdf> de 2012). Alimentación de los rumiantes, Cap. 4 Minerales. Obtenido de Editorial Mundi Prensa, Madrid – España.
56. FREER, M. (2015). Nutrient requirements of domesticated ruminants. Obtenido de <file:///C:/Users/HENRYC~1/AppData/Local/Temp/1150-3202-1-PB-1.pdf>.

57. FUENTES, R. (2015). Fundamentos en el Manejo de Suelos. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/3586/358652577004/html/>.
58. GARCÍA, A. (2017). Manual de producción y paquete tecnológico de la avena (Avena sativa). Obtenido de <http://documents.mx/documents/avena-manual.html>
59. GARCIA, J. (2016). Química del suelo y los problemas de minerales en los animales de granja, Una revisión, Ciencia Animal y Tecnología de Alimentación. Obtenido de [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-225920060003](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-225920060003).
60. GETTY, R. (2014). Anatomía de los Animales Domésticos. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/636/63653574013.pdf>
61. GODOY, S. (2016). Suplementacion Mineral de Bovinos en pastoreo. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/636/63615732008.pdf>
62. GOFF, J. (2016). Pathophysiology of calcium and phosphorus disorders. Obtenido de Veterinary Clinics: Food. <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/9041/1/126782.pdf>.
63. GÓMEZ, M. (2017). Fertilidad de suelos y fertilizantes. Sociedad Colombiana de la Ciencia del suelo. Ciencia del suelo, principios básicos. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3765/1/17T1233.pdf>.
64. GONZALES, J. (2016). Efecto de algunos nutrimentos sobre plantas. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/573/57317303.pdf>.

65. GOODRICH, J. (2016). Deficiencies and Subdeficiencies in Ruminants. .  
[http://www.fao.org/fishery/docs/CDrom/FAO\\_Training/FAO\\_Training/General/x6706s/x6706s01.htm](http://www.fao.org/fishery/docs/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6706s/x6706s01.htm).
66. GRAHAM, J. (1 de junio de 2018). Ciclo del elemento fósforo. Obtenido de  
[http://www.agropalsc.com/servicios\\_noticias\\_d.shtml?idboletin=891&idarticulo=145117&idseccion=4430&idioma=](http://www.agropalsc.com/servicios_noticias_d.shtml?idboletin=891&idarticulo=145117&idseccion=4430&idioma=)
67. GUEVARA, J. (2016). Trace element deficiencies in cattle. Obtenido de  
<http://eprints.uanl.mx/5657/1/1080125912.PDF>
68. GUSTAVO, H. (2018). Edad al primer servicio y al parto sobre producción láctea en primera lactación en vaquillonas lecheras. Obtenido de  
<http://www.scielo.org.co/pdf/recia/v11n2/2027-4297-recia-11-02-65.pdf>
69. GUTIERREZ, ,. (2017). Pastas y forrajes en Guatemala: su manejo y utilización, base de la producción animal.  
[http://www.mag.go.cr/congreso\\_agronomico\\_xi/a50-6907-III\\_239.pdf](http://www.mag.go.cr/congreso_agronomico_xi/a50-6907-III_239.pdf).
70. HANG, W. (2015). The role of selenium in nutrition. . Obtenido de  
<https://core.ac.uk/download/pdf/276548229.pdf>.
71. HENRY, J. (2018). Nutrient requirements of irrigated crops. Obtenido de Annual Progress Report.  
<https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/agua8.pdf>.

72. HEPPLER, P. (2016). Calcium and plant development. Obtenido de [eprints.uanl.mx/5657/1/1080125912.PDF](https://eprints.uanl.mx/5657/1/1080125912.PDF).
73. HERDT, T. (10 de Diciembre de 2019). The use of blood analysis to evaluate trace mineral status in ruminant livestock. Obtenido de Veterinary Clinics: Food Animal Practice.  
  
<https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/9041/1/126782.pdf>
74. HERNÁNDEZ, F. (2015). Bioquímica animal. Obtenido de <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5413/1/tesis%20%E2%80%9CDETERMINACI%C3%93N%20DE%20LOS%20NIVELES%20DE%20CALCIO,%20F.pdf>
75. HERRERA, R. (2017). Estandarización del proceso de muestreo para el estudio morfofisiológico del crecimiento y desarrollo del pasto. Obtenido de <file:///C:/Users/HENRYC~1/AppData/Local/Temp/1308-4642-1-PB.pdf>.
76. HIDALGO, P. (2017). Evaluación del comportamiento productivo de una mezcla orrajera de raygrass (*Lolium perenne*), pasto azul (*Dactylis glomerata*) y trébol blanco (*Trifolium repens*) mediante la utilización de diferentes niveles de vermicompost.  
  
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3765/1/17T1233.pdf>
77. HORST, R. (2018). Regulation of minerals and phosphorus homeostasis in dairy. Dairy Sci.

<https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8443/bitstream/handle/11185/303/tesis.pdf?sequence=1>.

78. HUBER, D. (2016). Disturbed mineral nutrition. . Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/573/57317303.pdf>.

79. Johnson, A. (2017). Measurements of grassland vegetation and animal production. file:///C:/Users/HENRYC~1/AppData/Local/Temp/1308-4642-1-PB.pdf.

80. JUNG, S. (2016). Plant/soil interaction in nutrition of grazing animal. <http://www.agroestrategias.com/pdf/Nutricion%20%20Nutricion%20Mineral%20de%20las%20Plantas.pdf>.

81. KINCAID, R. (2014). Macrominerales para los rumiantes.

Obtenido de El ruminante: fisiología digestive y nutrición.: <https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8443/bitstream/handle/11185/303/tesis.pdf?sequence=1>.

82. KRONQVIST, C. (2014). Minerals to dairy cows with focus on calcium and magnesium balance.

Obtenido de <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/9041/1/126782.pdf>.

83. LEMUS, R. (2018). Patrón de defoliación de alfalfa por bovinos lecheros en pastoreo con asignación al doble de sus requerimientos de M.S y con tres niveles



de franjeo. Obtenido de <http://www.engormix.com/MA-ganaderia-leche/forrajes-pasturas/articulos/amena-patron-defoliacion-alfalfa-t4753/089-p0.htm>.

84. LERCH, G. (2017). La preparación de la experimentación científica. En: La experimentación en las ciencias biológicas y agrícolas. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1930/193017693001.pdf>.
85. LEVITT, J. (2016). Introduction to plant physiology. Obtenido de [https://www.mag.go.cr/rev\\_agr/v21n01\\_127.pdf](https://www.mag.go.cr/rev_agr/v21n01_127.pdf).
86. LIANG, Y. (2017). Mineral Nutrition of Higher Plants. Obtenido de [eprints.uanl.mx/5657/1/1080125912.PDF](http://eprints.uanl.mx/5657/1/1080125912.PDF)
87. LINCOLN, L. (2019). Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias. <https://centrogeo.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1012/163/1/19-Tipos%20de%20Muestreo%20%20%20Diplomado%20en%20An%C3%A1lisis%20de%20Informaci%C3%B3n%20Geoespacial.pdf>
88. LOAIZA, F. (2018). Fisiología digestiva y nutrición de los animales domésticos. [https://www.produccion-animal.com.ar/suplementacion\\_mineral/172-fosforo\\_suplementacion.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/suplementacion_mineral/172-fosforo_suplementacion.pdf)
89. LOGGIA, R. (2018). García, E. Obtenido de Fitoterapia. Vademécum de prescripción. <file:///C:/Users/HENRYC~1/AppData/Local/Temp/Dialnet-Fisioterapia-202438.pdf>
90. LOOSLI, D. (2016). The Mineral Nutrition of Livestock. Obtenido de [eprints.uanl.mx/5657/1/1080125912.PDF](http://eprints.uanl.mx/5657/1/1080125912.PDF).

91. LÓPEZ, C. (2017). Vegetation composition and its relationship with the environment in mallines of north Patagonia, Argentina. Obtenido de [https://www.produccionanimal.com.ar/produccion\\_y\\_manejo\\_pasturas/manejo%20silvopastoril/189-Respuesta\\_forrajera.pdf](https://www.produccionanimal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/manejo%20silvopastoril/189-Respuesta_forrajera.pdf)
92. LOPEZ, N. (2016). Principios basicos de gramineas y leguminosas forrajeras. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/573/57317303.pdf>.
93. LUCAS, P. (2017). Trees and soil nutrient in South-western Queensland. Obtenido de Agriculture and Animal Science. <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/7265/1/T-ESPE-IASA%20I-004855.pdf>.
94. LUNA, M. (2016). Caracterización del perfil mineral de bovinos lecheros en establecimientos del departamento las colonias región dentro de santa fé. <https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8443/bitstream/handle/11185/303/tesis.pdf?sequence=1>
95. MARSCHNER, H. (2015). Mineral Nutrition of Higher Plants. Obtenido de <http://www.cia.ucr.ac.cr/pdf/Memorias/Memoria%20Curso%20Fertilizaci%C3%B3n%20Foliar.pdf>.
96. MARTÍNEZ, M. (2017). Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. Fondo de Cultura Económica. Obtenido de <http://pastosyforrajesfernandomar911.blogspot.com/2011/11/kikuyo.html>

97. MCDOWELL, L. (2018). Minerales para rumiantes en pastoreo en regiones tropicales. Obtenido de Departamento de Zootecnia.: <http://eprints.uanl.mx/5657/1/1080125912.PDF>.
98. MCDOWELL, L. (2018). Minerals for Grazing Ruminants in Tropical Regions. Obtenido de Animal Science Department, University of Florida.: <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/9041/1/126782.pdf>.
99. MEIR, N. (2016). Principles of Plant Nutrition. Obtenido de <http://eprints.uanl.mx/5657/1/1080125912.PDF>.
100. Mengel, K. (2017). Principles of Plant Nutrition. Obtenido de [http://www.ipni.net/publication/ia-lahp.nsf/0/3FA84D0333FEDEAA852579A0006BF733/\\$FILE/Micronutrientes%20en%20la%20Fisiolog%C3%ADa%20de%20las%20Plantas.pdf](http://www.ipni.net/publication/ia-lahp.nsf/0/3FA84D0333FEDEAA852579A0006BF733/$FILE/Micronutrientes%20en%20la%20Fisiolog%C3%ADa%20de%20las%20Plantas.pdf).
101. MILLER, E. (2016). Mineral x disease Interactions. . Obtenido de Anim. Sci.: <http://eprints.uanl.mx/5657/1/1080125912.PDF>
102. MINSON, D. (2016). Forages in Ruminant Nutrition. Obtenido de Academic Press. <https://www.redalyc.org/journal/437/43765068004/43765068004.pdf>.
103. MISSÓN, D. (2016). New concepts and developments in metabolism and homeostasis of inorganic elements in dairy cattle. Obtenido de [eprints.uanl.mx/5657/1/1080125912.PDF](http://eprints.uanl.mx/5657/1/1080125912.PDF)

104. MÓNICA, L. (19 de Noviembre de 2018). Caracterización del perfil mineral de bovinos lecheros en establecimientos del departamento las colonias – región centro de santa fe.  
  
<https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8443/bitstream/handle/11185/303/tesis.pdf?sequence=1>
105. MORRISON, F. (2012). Los Minerales en la alimentación del ganado. Editorial Hispano – América.  
  
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/2785/1/UPS-CT002458.pdf>
106. MOWAT, D. (2017). Organic Chromium in Animal Nutrition.  
  
[https://www.produccion-animal.com.ar/suplementacion\\_mineral/112-Minerales.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/suplementacion_mineral/112-Minerales.pdf).
107. MUNERA, J. (2017). Comparación de algunos parámetros productivos y reproductivos de vacas Holstein y sus cruces con Jersey y Gyr en un hato lechero en trópico alto colombiano.  
  
<http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/2712/1/20132140.pdf>
108. NOLAN, J. (2016). Nutrient requirements of domesticated ruminants. Obtenido de <file:///C:/Users/HENRYC~1/AppData/Local/Temp/1150-3202-1-PB-1.pdf>.
109. NOVAL, E. (2017). Caracterización de algunos componentes químicos, en suelos de diferentes agroecosistemas ganaderos. Obtenido de Centro Agrícola.:

[https://www.ciaorganico.net/documypublic/498\\_script-tmp-inta\\_material\\_didactico\\_nro\\_01\\_\(1\).pdf](https://www.ciaorganico.net/documypublic/498_script-tmp-inta_material_didactico_nro_01_(1).pdf)

110. OLIVARES, E. (2016). Bioavailability of trace elements minerals. Obtenido de [eprints.uanl.mx/5657/1/1080125912.PDF](http://eprints.uanl.mx/5657/1/1080125912.PDF).
111. OSORIO, N. (2017). Muestreo de suelos. In: Diagnóstico químico de la fertilidad de suelos. Obtenido de <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/P33-9965.pdf>.
112. PABÓN, M. (2018). Valor nutricional de pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum* Hoechst Ex Chiov.). Obtenido de Composición química y digestibilidad ruminal y posruminal. <http://www.lrrd.org/lrrd20/4/corra20059.htm>.
113. PÉNDOLA, C. (2015). Importancia de evaluar la condición corporal para lograr mayores tasas de preñez. Obtenido de [https://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/cria\\_condicion\\_corporal/52-condicion\\_corporal\\_cc.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria_condicion_corporal/52-condicion_corporal_cc.pdf)
114. PEREZ, D. (2015). Evaluación de los perfiles minerales del suelo, forraje y tejido del ganado en el norte de Coahuila, México. Obtenido de <http://www.cia.ucr.ac.cr/pdf/Memorias/Memoria%20Curso%20Fertilizaci%C3%B3n%20Foliar.pdf>.

115. PÉREZ, V. (2015). Evaluación de los perfiles minerales del suelo, forraje y tejido del ganado en el norte de Coahuila, México. Obtenido de [eprints.uanl.mx/5657/1/1080125912.PDF](http://eprints.uanl.mx/5657/1/1080125912.PDF).
116. POND, S. (2015). Fundamentos de Nutrición y Alimentación de Animales. [https://www.produccion-animal.com.ar/suplementacion\\_mineral/147selenio.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/suplementacion_mineral/147selenio.pdf).
117. POPE, A. (2017). A review of the practice of feeding mineral research with sheep. Obtenido de <http://eprints.uanl.mx/5657/1/1080125912.PDF>.
118. PORTA, J. (2016). Edafología para la agricultura y el medio ambiente. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/932/93215937011.pdf>.
119. POZO, P. (2018). Estudio del horario de muestreo en pastos y el procesamiento de la muestra en su composición química. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1930/193017693001.pdf>.
120. RAMÍREZ, R. (2016). Bovinos de leche. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24014/1/Tesis%2064%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20428.pdf>
121. RAMOS, N. (2017). Factores que influyen en la producción de biomasa y la calidad. . Obtenido de <https://www.uv.mx/pozarica/cba/files/2017/09/26-Manual-de-practicas-de-produccion-y-manejo-de-forrajes.pdf>.
122. RANJHAN, S. (2016). Animal nutrition in the tropics. Obtenido de Vikas Publishing House Pvt. : <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v28n4/a04v28n4.pdf>.

123. RAVEN, H. (2017). Encyclopedia of Plant Physiology. Obtenido de <http://repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/3201/000026082L.pdf?sequence=6&isAllowed>.
124. REBUFFO, M. (2017). Alfalfa: Principios de manejo del pastoreo. Revista Inia. <file:///C:/Users/HENRYC~1/AppData/Local/Temp/520Texto%20del%20art%C3%ADculo-1618-1-10-20181126.pdf>
125. RHUE, R. (2017). Analytical procedures used by the Institute of Food and Agricultural Sciences. Obtenido de Soil Science Department, University of Florida, Gainesville. : <eprints.uanl.mx/5657/1/1080125912.PDF>
126. RICHARD, H. (2018). Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, Fire Sciences Laboratory. Obtenido de <https://spain.inaturalist.org/taxa/55745-Trifolium-repens>.
127. ROBERTS, T. (2018). El muestreo de suelos: Los beneficios de un buen trabajo. . Obtenido de <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/P33-9965.pdf>.
128. RODRÍGUEZ, I. (2017). Evaluación integral del complejo suelo-planta-animal en una unidad lechera con silvopastoreo en la provincia La Habana, Cuba. Obtenido de Revista Cubana de Ciencia Agrícola.: <https://www.redalyc.org/pdf/1932/193239249005.pdf>.
129. RODRIGUEZ, L. (2016). Evaluation of the mineral status of cattle in Northeast Mexico. Obtenido de <https://www.biopasos.com/documentos/087.pdf>.

130. ROJAS, M. (2017). Micromineral status of soil and plantas of grazing fields in Hooghly district of West Bengal. Obtenido de <http://www.cia.ucr.ac.cr/pdf/Memorias/Memoria%20Curso%20Fertilizaci%C3%B3n%20Foliar.pdf>
131. ROSADO, A. (2017). Utilización de diferentes profundidades de labranza mínima en el establecimiento de alfalfa (*Medicago sativa*) y su efecto en los rendimientos productivos.  
  
<file:///C:/Users/HENRYC~1/AppData/Local/Temp/520Texto%20del%20art%C3%ADculo-1618-1-10-20181126.pdf>
132. SALAMANCA, A. (10 de Diciembre de 2015). Suplementación de minerales en la producción bovina. Obtenido de REDVET. Revista electrónica de Veterinaria.: <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/9041/1/126782.pdf>.
133. SALGADO, O. (2018). Relaciones entre peso, condición corporal y producción de leche en vacas del sistema de doble propósito. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/693/69311191011.pdf>
134. SANTOMÁ, G. (2018). Curso de especialización. Avances en nutrición y alimentación animal. Obtenido de [https://www.produccion-animal.com.ar/suplementacion\\_mineral/112-Minerales.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/suplementacion_mineral/112-Minerales.pdf).
135. SAVANT, N. (2017). Manganese deficiency in Maize affects pollen. <http://www.agroestrategias.com/pdf/Nutricion%20%20Nutricion%20Mineral%20de%20las%20Plantas.pdf>.



136. SEGURA, S. (2017). Descripción y discusión acerca de los métodos de análisis de fibra y del valor nutricional de forrajes y alimentos para animales. [https://www.produccion-animal.com.ar/tablas\\_composicion\\_alimentos/54-analizan\\_pastos.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/tablas_composicion_alimentos/54-analizan_pastos.pdf).
137. SENRA, A. (2018). Métodos de muestreo. En: Los pastos en Cuba. Obtenido de <https://www.uv.mx/pozarica/cba/files/2017/09/26-Manual-de-practicas-de-produccion-y-manejo-de-forrajes.pdf>.
138. SHIMADA, A. (2016). Nutrición animal. Obtenido de <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/9041/1/126782.pdf>.
139. SIMANCA, S. (2018). Efecto de la condición corporal al parto sobre el comportamiento reproductivo y variación de peso corporal post-parto de vacas mestizas lecheras. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/693/69311191011.pdf>
- Smith, B. (2012). Medicina interna de grandes animales 4ta edición. Elsevier Mosby.
140. SPEARS, J. (2016). Reevaluation of the metabolic essentiality of the minerals. Obtenido de Review – Asian-Aus.J.Anim.Sci.: <https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8443/bitstream/handle/11185/303/tesis.pdf?sequence=1>
141. SUTTLE, N. (11 de Diciembre. de 2012). Mineral nutrition of livestock. <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/9041/1/126782.pdf>

142. TEJADA, R. (2015). Mineral in Forages. Forage Quality, Evaluation and Utilization. Obtenido de <http://eprints.uanl.mx/5657/1/1080125912.PDF>.
143. TEJOS, M. (2016). Curso de especialización. Avances en nutrición y alimentación animal. Obtenido de [https://www.produccion-animal.com.ar/suplementacion\\_mineral/112-Minerales.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/suplementacion_mineral/112-Minerales.pdf).
144. TORRES, V. (2017). Métodos de muestreo en pastos. En: Manual de pastos y forrajes. file:///C:/Users/HENRYC~1/AppData/Local/Temp/1308-4642-1-PB.pdf.
145. UNDERWOOD, E. (2014). The mineral nutrition of livestock. Obtenido de Cabi: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/2785/1/UPS-CT002458.pdf>
146. VALDES, J. (2016). Mineral status and supplementation of grazing beef cattle under tropical conditions in Guatemala. Obtenido de <http://www.agroestrategias.com/pdf/Nutricion%20%20Nutricion%20Mineral%20de%20las%20Plantas.pdf>
147. VARGAS, S. (2016). Fundamentos en el Manejo de Suelos. Obtenido de <https://www.um.es/lafem/Nutricion/DiscoLibro/02Nutrientes/Complementarias/MineralsExceso.pdf>.
148. VARMA, A. (2018). Métodos para muestrear suelos y procedimientos para el diagnóstico de campo. . Obtenido de [101](https://mardelplata-</a></p></div><div data-bbox=)

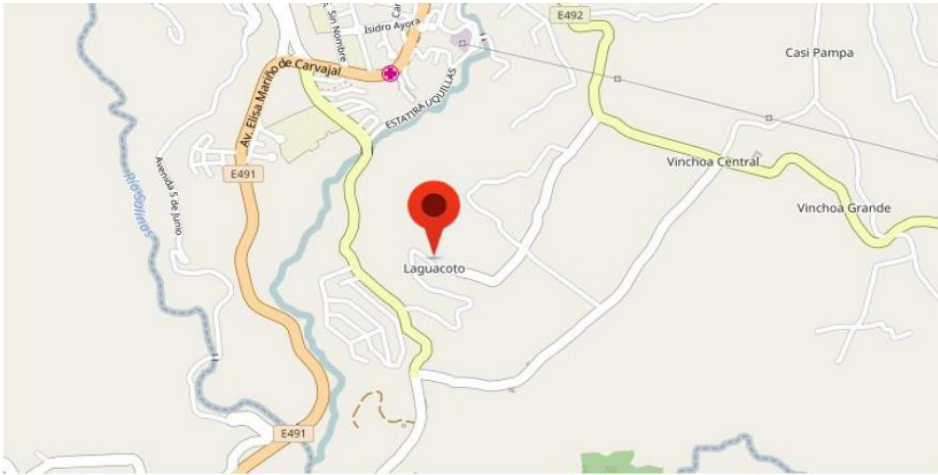
conicet.gob.ar/wpcontent/uploads/2018/02/inta\_metod\_muestreo\_suelo\_y\_ensayo\_a\_campo.pdf

149. VELASCO, H. (2018). Zonas Áridas y Semiáridas del Semidesierto Mexicano. Obtenido de Limusa México. <http://eprints.uanl.mx/5657/1/1080125912.PDF>
150. VILLANUEVA, C. (2013). Nutrición Mineral del ganado: selenio. . Obtenido de <https://www.medigraphic.com/pdfs/abanico/av-2013/av131f.pdf>
151. VILLEGAS, T. (2016). ontenido Mineral y proteico de forrajes para rumiantes en Pastoreo. Obtenido de [eprints.uanl.mx/5657/1/1080125912.PDF](http://eprints.uanl.mx/5657/1/1080125912.PDF).
152. WASHINGTON, D. (2017). Producción Animal. Obtenido de [https://www.produccion-animal.com.ar/tablas\\_composicion\\_alimentos/54-analizan\\_pastos.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/tablas_composicion_alimentos/54-analizan_pastos.pdf).
153. WATTIAUX, M. (2014). Metabolismo de proteínas en las vacas lecheras. Obtenido de [http://babcock.wisc.edu/sites/default/files/de/es/de\\_05.es.pdf](http://babcock.wisc.edu/sites/default/files/de/es/de_05.es.pdf).
154. YOSATHAI, R. (2014). Importance of minerals on reproduction in dairy cattle. Obtenido de International Journal of Science, Enviornment and Technology.: <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/9041/1/126782.pdf>.
155. ZAMBERLIN, S. (2016). Mineral elements in milk and dairy products. Obtenido de <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/9041/1/126782.pdf>.



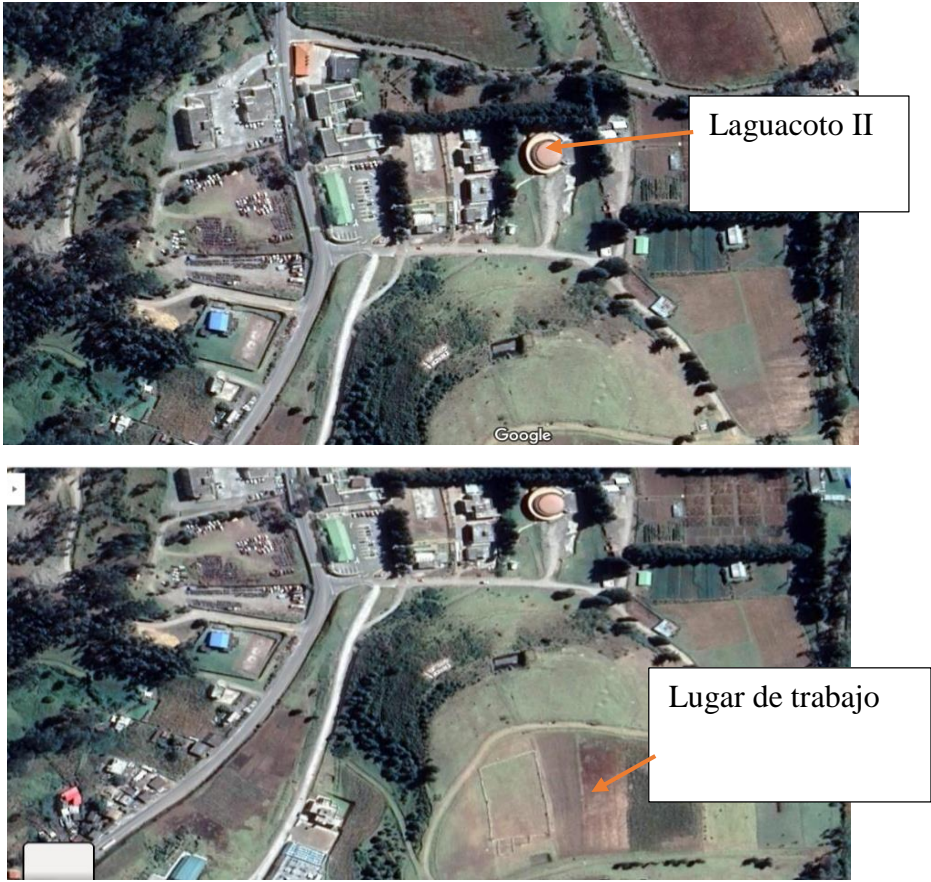
# ANEXOS

**Anexo N°1. Ubicación de la investigación**



*Fuente: maps.google.es*

**Anexo N° 2. Mapa de ubicación de la investigación.**





**Anexo 3.** Bovinos objetos de la investigación del Proyecto Bovino Lechero.



**Anexo 4.** Toma de datos bovinos en estudio



**Anexo 5.** Determinación edad bovinos





**Anexo 6.** Observación C. Corporal.



**Anexo 7.** Toma de peso en kg bovinos.





**Anexo 8.** La condición corporal. Se determinó mediante la observación visual y palpación de ciertas partes del cuerpo de los bovinos objetos de estudio.





Anexo 9. Fichas del registro de campo de los bovinos objetos de estudio.

 UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL MEDIO AMBIENTE ESCUELA: MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA 			
<b>TEMA:</b> EVALUACIÓN DE LA ASIMILACIÓN DE LOS MINERALES BIODISPONIBLE MEDIANTE EL ANÁLISIS DEL PERFIL SÉRICO EN BOVINOS DE LA GRANJA LAGUACOTO II <b>EGRESADA:</b> Diana Chimbo			
<b>DATOS INFORMATIVOS</b> <span style="float: right;"># 1</span>			
<b>Nombre del hato ganadero:</b>		Universidad Estatal de Bolívar	
<b>Nombre del propietario:</b>		Dr. Franco Cordero	
<b>Ubicación:</b>		Laguacoto II	
<b>Fecha del registro de campo</b>		10/2/2021	
RESEÑA DEL PACIENTE			
<b>Nombre del paciente:</b> 3932			
<b>especie:</b>	Bovino	<b>raza:</b>	Holstein
<b>sexo:</b>	hembra	<b>edad:</b>	5 años
<b>color:</b>	Negro con manchas blancas	<b>C. corporal ( Escala de 1 a 5):</b>	2
<b>Peso kg:</b>	640 kg	<b>Numero de arete:</b>	3932
<b>Estado reproductivo:</b>	Vacía (x), gestante ( ), gestante ( ), engorda ( )		
PATOLOGÍAS			
<b>Han tenido patologías :</b>		Si ( ) No (x)	
<b>Qué tipo de patologías han presentado:</b>		Ninguna	
Han tenido problemas metabólicos con deficiencia de minerales, cual ha sido frecuente. <ul style="list-style-type: none"> <li>• En el hato ganadero no han presentado patologías por trastornos metabólicos</li> </ul>			
PRUEBAS DE LABORATORIO			
<b>Heces :</b> NO		<b>Orina :</b> NO	
<b>Tipo de prueba serológica :</b>		Perfil Mineral	
<b>Cuáles son los analitos a desarrollarse:</b>		Calcio, Fosforo, Magnesio y Selenio	



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR  
 FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL MEDIO AMBIENTE  
 ESCUELA: MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



TEMA: EVALUACIÓN DE LA ASIMILACIÓN DE LOS MINERALES BIODISPONIBLE MEDIANTE EL ANÁLISIS DEL PERFIL SÉRICO EN BOVINOS DE LA GRANJA LAGUACOTO II

EGRESADA: Diana Chimbo

DATOS INFORMATIVOS

# 2

Nombre del hato ganadero:	Universidad Estatal de Bolívar
Nombre del propietario:	Dr. Franco Cordero
Ubicación:	Laguacoto II
Fecha del registro de campo	10/2/2021

RESEÑA DEL PACIENTE

Nombre del paciente:	9700		
especie:	Bovino	raza:	Jersey
sexo:	Hembra	edad:	2 años y medio
color:	Bayo	C. corporal (Escala de 1 a 5):	3
Peso kg:	390 kg	Numero de arete:	9700
Estado reproductivo:	Vacía (x), gestante ( ), gestante ( ), engorda ( )		

PATOLOGÍAS

Han tenido patologías :	Si ( ) No (x)
Qué tipo de patologías han presentado:	Ninguna
Han tenido problemas metabólicos con deficiencia de minerales, cual ha sido frecuente.	
• No han presentado trastorno metabólicos	

PRUEBAS DE LABORATORIO

Heces :	NO	Orina :	NO
Tipo de prueba serológica :	Perfil Mineral		
Cuáles son los analitos a desarrollarse:	Calcio, Fosforo, Magnesio y Selenio.		



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL MEDIO AMBIENTE**  
**ESCUELA: MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



**TEMA:** EVALUACIÓN DE LA ASIMILACIÓN DE LOS MINERALES BIODISPONIBLE MEDIANTE EL ANÁLISIS DEL PERFIL SÉRICO EN BOVINOS DE LA GRANJA LAGUACOTO II

**EGRESADA:** Diana Chimbo

**DATOS INFORMATIVOS**

#3

<b>Nombre del hato ganadero:</b>	Universidad Estatal de Bolívar
<b>Nombre del propietario:</b>	Dr. Franco Cordero
<b>Ubicación:</b>	Laguacoto II
<b>Fecha del registro de campo</b>	10/2/2021

**RESEÑA DEL PACIENTE**

<b>Nombre del paciente:</b>	3929		
<b>especie:</b>	Bovino	<b>raza:</b>	Holstein
<b>sexo:</b>	Hembra	<b>edad:</b>	3 años y medio
<b>color:</b>	Negro con manchas blancas	<b>C. corporal (Escala de 1 a 5):</b>	2
<b>Peso kg:</b>	560 Kg	<b>Numero de arete:</b>	3929
<b>Estado reproductivo:</b>	Vacía (x), gestante ( ), gestante ( ), engorda ( )		

**PATOLOGÍAS**

<b>Han tenido patologías :</b>	Sí ( ) No (x)
<b>Qué tipo de patologías han presentado:</b>	Ninguna
<b>Han tenido problemas metabólicos con deficiencia de minerales, cual ha sido frecuente.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No han presentado patologías por trastorno Metabólicos</li> </ul>

**PRUEBAS DE LABORATORIO**

<b>Heces :</b>	No	<b>Orina :</b>	NO
<b>Tipo de prueba serológica :</b>	Perfil Mineral		
<b>Cuáles son los analitos a desarrollarse:</b>	Calcio, Fósforo, Magnesio y Selenio		



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL MEDIO AMBIENTE**  
**ESCUELA: MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



**TEMA:** EVALUACIÓN DE LA ASIMILACIÓN DE LOS MINERALES BIODISPONIBLE MEDIANTE EL ANÁLISIS DEL PERFIL SÉRICO EN BOVINOS DE LA GRANJA LAGUACOTO II

**EGRESADA:** Diana Chimbo

**DATOS INFORMATIVOS**

# 4

<b>Nombre del hato ganadero:</b>	Universidad Estatal de Bolívar
<b>Nombre del propietario:</b>	Dr. Franco Cordero
<b>Ubicación:</b>	Laguacoto II
<b>Fecha del registro de campo</b>	10/2/2021

**RESEÑA DEL PACIENTE**

<b>Nombre del paciente:</b>	2584		
<b>especie:</b>	Bovino	<b>raza:</b>	Jersey
<b>sexo:</b>	Hembra	<b>edad:</b>	1 año y Medio
<b>color:</b>	Bayo	<b>C. corporal ( Escala de 1 a 5):</b>	3
<b>Peso kg:</b>	340 kg	<b>Numero de arete:</b>	2584
<b>Estado reproductivo:</b>	Vacía (x), gestante ( ), gestante ( ), engorda ( )		



**PATOLOGÍAS**

<b>Han tenido patologías :</b>	Si ( ) No (x)
<b>Qué tipo de patologías han presentado:</b>	Ninguna
<b>Han tenido problemas metabólicos con deficiencia de minerales, cual ha sido frecuente.</b>	
• No han presentado trastornos Metabólicos por deficiencias minerales	

**PRUEBAS DE LABORATORIO**

<b>Heces :</b>	NO	<b>Orina :</b>	NO
<b>Tipo de prueba serológica :</b>	Perfil Mineral		
<b>Cuáles son los analitos a desarrollarse:</b>	Calcio, Fósforo, Magnesio y Selenio.		



 <b>UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL MEDIO AMBIENTE</b> <b>ESCUELA: MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA</b> 			
<b>TEMA:</b> EVALUACIÓN DE LA ASIMILACIÓN DE LOS MINERALES BIODISPONIBLE MEDIANTE EL ANÁLISIS DEL PERFIL SÉRICO EN BOVINOS DE LA GRANJA LAGUACOTO II			
<b>EGRESADA:</b> Diana Chimbo			
<b>DATOS INFORMATIVOS</b> #5			
<b>Nombre del hato ganadero:</b>	Universidad Estatal de Bolívar		
<b>Nombre del propietario:</b>	Dr. Franco Cordero		
<b>Ubicación:</b>	Laguacoto II		
<b>Fecha del registro de campo</b>	10/2/2021		
RESEÑA DEL PACIENTE			
<b>Nombre del paciente:</b> Ternera Holstein Sin Arete			
<b>especie:</b>	Bovino	<b>raza:</b>	Holstein
<b>sexo:</b>	Hembra	<b>edad:</b>	1 año 3 meses
<b>color:</b>	Negro	<b>C. corporal ( Escala de 1 a 5):</b>	2
<b>Peso kg:</b>	264 Kg	<b>Numero de arete:</b>	Sin Arete
<b>Estado reproductivo:</b>	Vacía (x), gestante ( ), gestante ( ), engorda ( )		
PATOLOGÍAS			
<b>Han tenido patologías :</b>		Si ( ) No (x)	
<b>Qué tipo de patologías han presentado:</b>		Ninguna	
<b>Han tenido problemas metabólicos con deficiencia de minerales, cual ha sido frecuente.</b> • No presenta trastornos Metabólicos.			
PRUEBAS DE LABORATORIO			
<b>Heces :</b> No		<b>Orina :</b> NO	
<b>Tipo de prueba serológica :</b> Perfil Mineral			
<b>Cuáles son los analitos a desarrollarse:</b> Calcio, Fósforo, Magnesio y Selenio.			



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL MEDIO AMBIENTE**  
**ESCUELA: MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



**TEMA:** EVALUACIÓN DE LA ASIMILACIÓN DE LOS MINERALES BIODISPONIBLE MEDIANTE EL ANÁLISIS DEL PERFIL SÉRICO EN BOVINOS DE LA GRANJA LAGUACOTO II

**EGRESADA:** Diana Chimbo

**DATOS INFORMATIVOS**

#6

Nombre del hato ganadero:	Universidad Estatal de Bolívar
Nombre del propietario:	Dr. Franco Cordero
Ubicación:	Laguacoto II
Fecha del registro de campo	10/2/2021

**RESEÑA DEL PACIENTE**

Nombre del paciente: Ternera Holstein Sin Cuernos			
especie:	Bovino	raza:	Holstein
sexo:	Hembra	edad:	1 año 3 meses
color:	Negro	C. corporal ( Escala de 1 a 5):	3
Peso kg:	250 Kg	Numero de arete:	Sin Arete
Estado reproductivo:	Vacía ( ), gestante ( ), gestante ( ), engorda ( )		

**PATOLOGÍAS**

Han tenido patologías :	Si ( ) No (x)
Qué tipo de patologías han presentado:	Ninguna
Han tenido problemas metabólicos con deficiencia de minerales, cual ha sido frecuente.	
• No presenta trastornos metabólicos por deficiencias Mineral.	

**PRUEBAS DE LABORATORIO**

Heces :	NO	Orina :	NO
Tipo de prueba serológica :	Perfil Mineral		
Cuáles son los analitos a desarrollarse:	Calcio, Fósforo, Magnesio y Selenio.		



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL MEDIO AMBIENTE**  
**ESCUELA: MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



**TEMA:** EVALUACIÓN DE LA ASIMILACIÓN DE LOS MINERALES BIODISPONIBLE MEDIANTE EL ANÁLISIS DEL PERFIL SÉRICO EN BOVINOS DE LA GRANJA LAGUACOTO II

**EGRESADA:** Diana Chimbo

**DATOS INFORMATIVOS**

#7

Nombre del hato ganadero:	Universidad Estatal de Bolívar
Nombre del propietario:	Dr. Franco Cordero
Ubicación:	Laguacoto II
Fecha del registro de campo	10/2/2021

**RESEÑA DEL PACIENTE**

Nombre del paciente:	2553		
especie:	Bovino	raza:	Jersey
sexo:	Hembra	edad:	1 Año
color:	Bayo	C. corporal ( Escala de 1 a 5):	3
Peso kg:	624 Kg	Numero de arete:	2553
Estado reproductivo:	Vacía (x), gestante ( ), engorda ( )		

**PATOLOGÍAS**

Han tenido patologías :	Si ( ) No (X)
Qué tipo de patologías han presentado:	Ninguna
Han tenido problemas metabólicos con deficiencia de minerales, cual ha sido frecuente.	
• No presenta patologías metabólicas	

**PRUEBAS DE LABORATORIO**

Heces :	NO	Orina :	NO
Tipo de prueba serológica :	Perfil Mineral		
Cuáles son los analitos a desarrollarse:	Calcio, Fósforo, Magnesio y Selenio.		





**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL MEDIO AMBIENTE**  
**ESCUELA: MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



**TEMA:** EVALUACIÓN DE LA ASIMILACIÓN DE LOS MINERALES BIODISPONIBLE MEDIANTE EL ANÁLISIS DEL PERFIL SÉRICO EN BOVINOS DE LA GRANJA LAGUACOTO II

**EGRESADA:** Diana Chimbo

**DATOS INFORMATIVOS**

# 8

<b>Nombre del hato ganadero:</b>	Universidad Estatal de Bolívar
<b>Nombre del propietario:</b>	Dr. Franco Cordero
<b>Ubicación:</b>	Laguacoto #
<b>Fecha del registro de campo</b>	10/2/2021

**RESEÑA DEL PACIENTE**

<b>Nombre del paciente:</b>	3624		
<b>especie:</b>	Bovino	<b>raza:</b>	Jersey
<b>sexo:</b>	Hembra	<b>edad:</b>	2 Años
<b>color:</b>	Bayo	<b>C. corporal ( Escala de 1 a 5):</b>	3
<b>Peso kg:</b>	480 kg	<b>Numero de arete:</b>	3624
<b>Estado reproductivo:</b>	Vacía (x), gestante ( ), gestante ( ), engorda ( )		

**PATOLOGÍAS**

<b>Han tenido patologías :</b>	Si ( ) No (x)
<b>Qué tipo de patologías han presentado:</b>	Ninguna

Han tenido problemas metabólicos con deficiencia de minerales, cual ha sido frecuente.

- No presenta trastornos metabólicos por deficiencias minerales.

**PRUEBAS DE LABORATORIO**

**Heces :** NO **Orina :** NO

**Tipo de prueba serológica :** Perfil Mineral

**Cuáles son los analitos a desarrollarse:** Calcio, Fósforo, Magnesio y Selenio





**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL MEDIO AMBIENTE**  
**ESCUELA: MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



**TEMA:** EVALUACIÓN DE LA ASIMILACIÓN DE LOS MINERALES BIODISPONIBLE MEDIANTE EL ANÁLISIS DEL PERFIL SÉRICO EN BOVINOS DE LA GRANJA LAGUACOTO II

**EGRESADA:** Diana Chimbo

**DATOS INFORMATIVOS**

#9

<b>Nombre del hatu ganadero:</b>	Universidad Estatal de Bolívar
<b>Nombre del propietario:</b>	Dr. Franco Cordero
<b>Ubicación:</b>	Laguacoto #
<b>Fecha del registro de campo</b>	10/2/2021

**RESEÑA DEL PACIENTE**

<b>Nombre del paciente:</b>	3928		
<b>especie:</b>	Bovino	<b>raza:</b>	
<b>sexo:</b>	Hembra	<b>edad:</b>	
<b>color:</b>	Bayo	<b>C. corporal ( Escala de 1 a 5):</b>	
<b>Peso kg:</b>	540kg	<b>Numero de arete:</b>	3928
<b>Estado reproductivo:</b>	Vacía (x), gestante ( ), gestante ( ), engorda ( )		

**PATOLOGÍAS**

<b>Han tenido patologías :</b>	Si ( ) No (x)
<b>Qué tipo de patologías han presentado:</b>	Ninguna
<b>Han tenido problemas metabólicos con deficiencia de minerales, cual ha sido frecuente.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No han presentado patologías por trastornos Metabólicos</li> </ul>

**PRUEBAS DE LABORATORIO**

<b>Heces :</b>	NO	<b>Orina :</b>	NO
<b>Tipo de prueba serológica :</b>	Perfil Mineral		
<b>Cuáles son los analitos a desarrollarse:</b>	Calcio, Fósforo, Magnesio y Selenio.		



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL MEDIO AMBIENTE**  
**ESCUELA: MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



**TEMA:** EVALUACIÓN DE LA ASIMILACIÓN DE LOS MINERALES BIODISPONIBLE MEDIANTE EL ANÁLISIS DEL PERFIL SÉRICO EN BOVINOS DE LA GRANJA LAGUACOTO II

**EGRESADA:** Diana Chimbo

**DATOS INFORMATIVOS**

# 10

Nombre del hato ganadero:	Universidad Estatal de Bolívar
Nombre del propietario:	Dr. Franco Cordero
Ubicación:	Laguacoto II
Fecha del registro de campo	10/12/2021

**RESEÑA DEL PACIENTE**

Nombre del paciente:	3934		
especie:	Bovino	raza:	
sexo:	Hembra	edad:	
color:	Bayo	C. corporal ( Escala de 1 a 5):	
Peso kg:	680 kg	Numero de arete:	
Estado reproductivo:	Vacía (x), gestante ( ), gestante ( ), engorda ( )		

**PATOLOGÍAS**

Han tenido patologías :	Si ( ) No (x)
Qué tipo de patologías han presentado:	NO
Han tenido problemas metabólicos con deficiencia de minerales, cual ha sido frecuente.	
• NO presenta por trastornos Metabólicos	

**PRUEBAS DE LABORATORIO**

Heces :	NO	Orina :	NO
Tipo de prueba serológica :	Perfil Mineral		
Cuáles son los analitos a desarrollarse:	Calcio, Fosforo, Magnesio y Selenio		

## Anexo 10. Materiales

### Primera toma serológica



## Anexo 11. Bovinos en manga o corral para proceder a la toma serológica



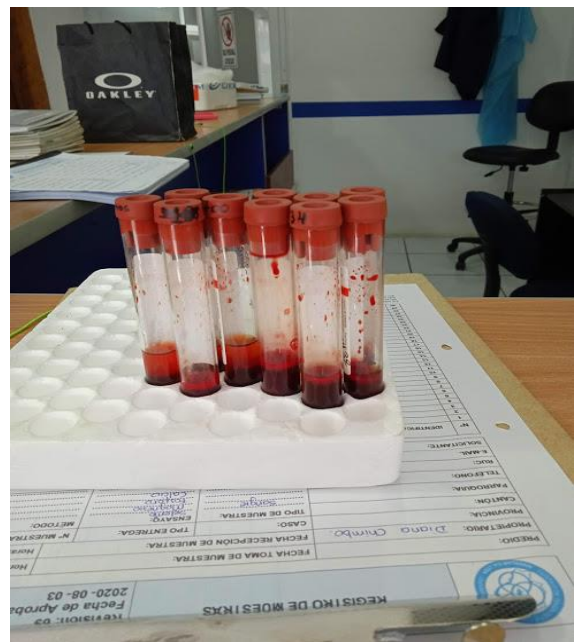


## Anexo 12. Toma Serológica a los bovinos en estudio



## Anexo 13. Entrega de las muestras sanguíneas al laboratorio clínico veterinario

Animalab.



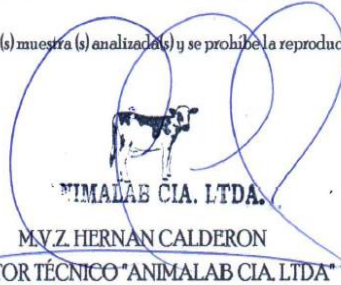
**Anexo 14.** Análisis de la primera toma serológica analito: Selenio

Nº	**IDENTIFICACIÓN	**EDAD	**SEXO	**RAZA
1	3928	5 Años	H	J/R

**RESULTADOS**

EXAMEN	RESULTADO	UNIDAD
SELENIO	0,93	ppm

Estos resultados son válidos solo para la (s) muestra (s) analizad (s) y se prohíbe la reproducción parcial o total de este documento, sin la autorización de ANIMALB. CIA LTDA.



La información marcada "\*" ha sido suministrada por el cliente; El cliente asume la responsabilidad de la veracidad de estos datos, la información del cliente se considera de carácter confidencial y de dominio privado excepto lo requerido por la ley.

**Anexo 15.** Analito: Magnesio

					MAGNESIO
No.	**IDENTIFICACIÓN	**RAZA	**SEXO	**EDAD	mEq/dl 1.7-3.0
1	3928	J/R	H	5 Años	1.7

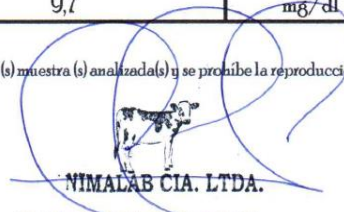
**Anexo 16. Analito: Fósforo**

Nº	**IDENTIFICACIÓN	**EDAD	**SEXO	**RAZA
1	3928	5 Años	H	J/R

**RESULTADOS**

EXAMEN	RESULTADO	UNIDAD	VALOR REFERENCIAL	E
FOSFORO	9,7	mg/dl	5,1 - 9,3	↑

Estos resultados son válidos solo para la (s) muestra (s) analizada(s) y se prohíbe la reproducción parcial o total de este documento, sin la autorización de ANIMALB. CIA. LTDA.



ANIMALAB CIA. LTDA.

M.V.Z. HERNAN CALDERON

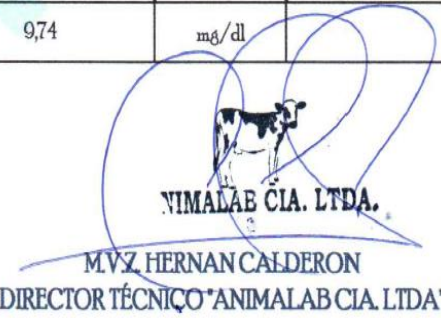
DIRECTOR TÉCNICO "ANIMALAB CIA. LTDA"

La información marcada \*\* ha sido suministrada por el cliente; El cliente asume la responsabilidad de la veracidad de estos datos, la información del cliente se considera de carácter confidencial y de dominio privado excepto lo requerido por la ley.

**Anexo 17. Analito: Calcio**

Nº	**NOMBRE	**SEXO	**EDAD	**RAZA
1	3928	H	5 Años	J/R

ANALITO	RESULTADO	UND	VALOR REFERENCIAL
CALCIO	9,74	mg/dl	8,4 - 11,0



ANIMALAB CIA. LTDA.

M.V.Z. HERNAN CALDERON

DIRECTOR TÉCNICO "ANIMALAB CIA. LTDA"

La información marcada \*\* ha sido suministrada por el cliente; El cliente asume la responsabilidad de la veracidad de estos datos, la información del cliente se considera de carácter confidencial y de dominio privado excepto lo requerido por la ley.



**Anexo 18.** Segunda toma de muestras serológicas a los bovinos en estudio.



Entregas de las muestras serológicas de los bovinos en estudio al laboratorio

Animalab.



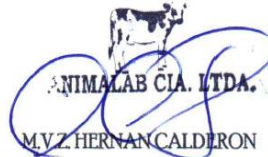
**Anexo 19.** Análisis de la segunda toma serológica analito: Selenio

Nº	**IDENTIFICACIÓN	**EDAD	**SEXO	**RAZA
1	3928	5 Años	H	J/R

**RESULTADOS**

EXAMEN	RESULTADO	UNIDAD
SELENIO	0,96	ppm

Estos resultados son válidos solo para la (s) muestra (s) analizada(s) y se prohíbe la reproducción parcial o total de este documento, sin la autorización de ANIMALB. CIA LTDA.



DIRECTOR TÉCNICO "ANIMALAB CIA. LTDA"

La información marcada \*\* ha sido suministrada por el cliente; El cliente asume la responsabilidad de la veracidad de estos datos, la información del cliente se considera de carácter confidencial y de dominio privado excepto lo requerido por la ley.

**Anexo 20.** Analito: Magnesio

					MAGNESIO
No.	**IDENTIFICACIÓN	**RAZA	**SEXO	**EDAD	mEq/dl 1.7 - 3.0
1	3928	J/R	H	5 Años	1.8



**Anexo 21. Analito: Fósforo**

Nº	**IDENTIFICACIÓN	**EDAD	**SEXO	**RAZA
1	3928	5 Años	H	J/R

**RESULTADOS**

EXAMEN	RESULTADO	UNIDAD	VALOR REFERENCIAL	E
POSFORO	7,6	mg/dl	5.1 - 9.3	N

Estos resultados son válidos solo para la (s) muestra (s) analizada(s) y se prohíbe la reproducción parcial o total de este documento, sin la autorización de ANIMALAB CIA LTDA.



M.V.Z. HERNAN CALDERON  
DIRECTOR TÉCNICO "ANIMALAB CIA. LTDA"

La información marcada \*\* ha sido suministrada por el cliente; El cliente asume la responsabilidad de la veracidad de estos datos, la información del cliente se considera de carácter confidencial y de dominio privado excepto lo requerido por la ley.

**Anexo 22. Analito: calcio**

Nº	**NOMBRE	**SEXO	**EDAD	**RAZA
1	3928	H	5 Años	J/R

ANALITO	RESULTADO	UND	VALOR REFERENCIAL
CALCIO	10,81	mg/dl	8.4 - 11.0



M.V.Z. HERNAN CALDERON  
DIRECTOR TÉCNICO "ANIMALAB CIA. LTDA"

La información marcada \*\* ha sido suministrada por el cliente; El cliente asume la responsabilidad de la veracidad de estos datos, la información del cliente se considera de carácter confidencial y de dominio privado excepto lo requerido por la ley.

Anexo 23. Fotografía de la defensa del trabajo campo por medio de zoom

**MIÉRCOLES 27 DE ENERO DEL 2021**  
**1ERA TOMA DE MUESTRA SEROLÓGICA BOVINOS**

**MATERIALES**

**PROCEDIMIENTO**



Etanol 70% y algodón

Guantes

Alejandra Barrionuevo

Diana Chimbo

V

Victor Danilo Monter...

Francisco Cordero