



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

## **FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

### **CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

#### **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**Título:**

---

**EVALUACIÓN DE PARÁMETROS PRODUCTIVOS CON BASE EN EL  
APROVECHAMIENTO DE PASTOS NATURALES EN EL SISTEMA BOVINOS  
DE LECHERÍA EN COTOPAXI**

---

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Médico Veterinario  
y Zootecnista

**Autor:**

Miranda Paredes Mauricio Vladimir

**Tutor:**

Arcos Álvarez Cristian Neptalí MVZ Mg.

**LATACUNGA - ECUADOR**

**Marzo 2021**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Mauricio Vladimir Miranda Paredes, con C.C. 1805047709 declaro ser autor del presente proyecto de investigación: “Evaluación de Parámetros Productivos con base en el Aprovechamiento de Pastos Naturales en el Sistema Bovinos de Lechería en Cotopaxi”, siendo el Médico Veterinario Mg. Cristian Neptalí Arcos Álvarez, Tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 05 de marzo de 2021



Mauricio Vladimir Miranda Paredes  
Estudiante  
C.C 180504770-9



MVZ. Mg. Cristian Neptalí Arcos Álvarez  
Docente Tutor  
C.C.: 180367563-4

## **CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DEL AUTOR**

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **Miranda Paredes Mauricio Vladimir**, identificado con cédula de ciudadanía **1805047709**, de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, Ph.D. Nelson Rodrigo Chiguano Umajinga, en calidad de Rector Encargado y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.** - **EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de **Medicina Veterinaria**, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**Evaluación de parámetros productivos con base en el aprovechamiento de pastos naturales en el sistema bovinos de lechería en Cotopaxi**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad, según las características que a continuación se detallan:

### **Historial Académico**

Fecha de inicio de la carrera: abril 2016

Fecha de Finalización: marzo 2021

Aprobación en Consejo Directivo: 26 de enero del 2021

Tutor: – MVZ. Mg. Cristian Neptalí Arcos Álvarez

Tema: “**Evaluación de parámetros productivos con base en el aprovechamiento de pastos naturales en el sistema bovinos de lechería en Cotopaxi**”

**CLÁUSULA SEGUNDA.** -**LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

**CLÁUSULA TERCERA.** - Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

**CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

**CLÁUSULA QUINTA.** - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligado a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

**CLÁUSULA SEXTA.** - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

**CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.** - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

**CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

**CLÁUSULA NOVENA.** - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en las cláusulas cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

**CLÁUSULA DÉCIMA.** - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

**CLÁUSULA UNDÉCIMA.** - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 05 días del mes de marzo de 2021



Mauricio Vladimir Miranda Paredes

**EL CEDENTE**

Ph.D. Nelson Rodrigo Chiguano Umajinga

**LA CESIONARIA**

## **AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación con el título:

**“Evaluación de parámetros productivos con base en el aprovechamiento de pastos naturales en el sistema bovinos de lechería en Cotopaxi”**, de Mauricio Vladimir Miranda Paredes, de la carrera Medicina Veterinaria, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 05 de marzo del 2021



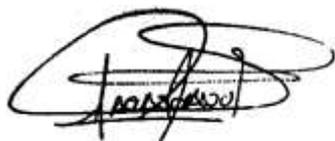
MVZ. Mg. Cristian Neptalí Arcos Álvarez  
DOCENTE TUTOR  
C.C.: 180367563-4

## AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: **Mauricio Vladimir Miranda Paredes** con el título de Proyecto de investigación: **“Evaluación de parámetros productivos con base en el aprovechamiento de pastos naturales en el sistema bovinos de lechería en Cotopaxi”**, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

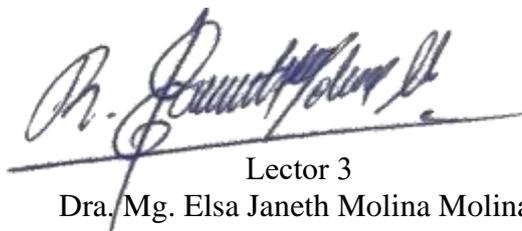
Latacunga, 05 de marzo de 2021



Lector 1 (Presidente)  
MVZ. Mg. Paola Jael Lascano Armas  
CC: 0502917248



Lector 2  
MVZ. Mtr. Edie Gabriel Molina Cuasapaz  
CC: 1722547278



Lector 3  
Dra. Mg. Elsa Janeth Molina Molina.  
C:C: 0502409634

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por permitirme gozar de vida para poder alcanzar unos de mis más significativos objetivos.

A mis padres, hermanos y amigos por el constante apoyo brindado desde el primer momento en que empezó la lucha por llegar a esta meta.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi por darme la oportunidad de formarme como profesional.

A los docentes que estuvieron al frente de la presente investigación brindando su respaldo en cuanto a conocimientos y enseñanzas.

*Mauricio Vladimir Miranda Paredes*

## **DEDICATORIA**

Dedico este logro a mi familia y en especial a mis padres, Tráncito Emilia Paredes Miranda y Luciano Marcelino Miranda Sánchez, gracias por todo lo que han hecho y hacen por mí.

*Mauricio Vladimir Miranda Paredes*

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

**TÍTULO: “EVALUACIÓN DE PARÁMETROS PRODUCTIVOS CON BASE EN EL APROVECHAMIENTO DE PASTOS NATURALES EN EL SISTEMA BOVINOS DE LECHERÍA EN COTOPAXI”**

**AUTOR: Mauricio Vladimir Miranda Paredes**

**RESUMEN**

La presente investigación fue realizada en la Comunidad Potrerillos, Parroquia Belisario Quevedo, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi ubicada a una altitud de 3202 msnm con una latitud 0°58'31,773" S y longitud 78° 33'2,514" W, donde se determinó el componente suelo y pasto para bovinos de lechería teniendo en cuenta la interacción de la disponibilidad de nutrientes presentes tanto en el suelo como en el pasto que inciden en la eficiencia productiva en relación a la alimentación del sistema productivo, estableciendo los parámetros productivos generales de los animales durante la regulación de la interacción mineral mediante pesaje para comparar su estado nutricional, además se determinó el BUN antes y post corrección mineral mediante laboratorio para establecer su variación, finalmente se estableció un cronograma de fertilización anual mediante las características del ambiente para mejora del manejo suelo – pasto. Se empleó una metodología basada en la observación directa y trabajo experimental. Para el desarrollo de la investigación se inició con la observación de animales a estudio y los pastos destinados para los mismos, posterior a ello se realizó la toma de muestras tanto de suelos como pastos para ser enviados al laboratorio y obtener sus respectivos resultados. Como medios de control de parámetros productivos se realizó toma de pesos quincenales y dos análisis de nitrógeno ureico en sangre para verificar los niveles antes y post fertilización. Se determina que al existir un adecuado tratamiento en los pastos se puede mantener los niveles de parámetros productivos dentro de los estándares estimados para la categoría de vaquillas pertenecientes a la investigación como fue de 0.72 kg por día.

**Palabras clave:** Bromatológico, pasto, suelo, bovino de leche.

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI**  
**FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES**

**THEME: “ASSESSMENT OF PRODUCTIVE PARAMETERS BASED ON THE USE OF NATURAL PASTURES IN THE BOVINE DAIRY SYSTEM IN COTOPAXI”**

**AUTHOR: Mauricio Vladimir Miranda Paredes**

**ABSTRACT**

The present investigation was carried out in the Potrerillos Community, Belisario Quevedo Parish, Latacunga Canton, Cotopaxi Province located at an altitude of 3202 meters above sea level with a latitude  $0^{\circ} 58'31.773''$ S and longitude  $78^{\circ} 33'2.514''$  W, where it was determined the soil and pasture component for dairy cattle, taking into account the interaction of the availability of nutrients present both in the soil and in the pasture that affect the productive efficiency in relation to the feeding of the productive system, establishing the general productive parameters of the animals during the regulation of mineral interaction by weighing to compare their nutritional status, in addition the BUN was determined before and after mineral correction by laboratory to establish its variation, finally an annual fertilization schedule was established through the characteristics of the environment to improve management soil - grass. A methodology based on direct observation and experimental work was used. For the development of the research began with the observation of animals under study and the pastures intended for them, after which samples were taken from both soils and pastures to be sent to the laboratory and obtain their results. As a means of control of productive parameters, biweekly weights were taken and two analyzes of blood urea nitrogen were carried out to verify the levels before and after fertilization. It is determined that by having an adequate treatment in the pastures, the levels of productive parameters can be maintained within the estimated standards for the category of heifers belonging to the investigation, such as 0.72 kg per day.

**Keywords:** Bromatological, grass, soil, dairy cattle.

## ÍNDICE DE PRELIMINARES

PORTADA .....	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DEL AUTOR .....	iii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	vi
APROBACIÓN DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vii
AGRADECIMIENTO .....	vii
DEDICATORIA.....	ix
RESUMEN .....	x
ABSTRACT .....	xi
ÍNDICE DE PRELIMINARES .....	xii
ÍNDICE DE CONTENIDO .....	xiii
ÍNDICE DE CUADROS .....	xvi
ÍNDICE GRÁFICOS.....	xvi
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xvii

## ÍNDICE DE CONTENIDO

1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. JUSTIFICACIÓN.....	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	2
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	2
5. OBJETIVOS.....	3
5.1. Objetivo General.....	3
5.2. Objetivos Específicos.....	4
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	4
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	6
7.1 GENERALIDADES DE LOS BOVINOS.....	6
7.1.1 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL BOVINO.....	6
7.1.2 EL BOVINO LECHERO.....	6
7.2 HOLSTEIN NEOZELANDES.....	6
7.2.1 CARACTERÍSTICAS.....	6
7.2.2 CATEGORÍA VACONAS FIERRO.....	7
7.3 MÉTODOS DE DETERMINACIÓN DE PESO EN BOVINOS.....	7
7.3.1 BÁSCULA.....	7
7.3.2 CINTA BOVINOMÉTRICA.....	7
7.4 PARÁMETROS ORGÁNICOS Y FUNCIONALES DE LOS BOVINOS.....	7
7.4.1 PARÁMETROS PRODUCTIVOS.....	7
7.4.1.1 GANACIA DE PESO.....	8
7.4.2 NITRÓGENO URÉICO EN SANGRE (BUN).....	8
7.4.3 IMPORTANCIA DEL NITRÓGENO URÉICO EN SANGRE.....	8
7.5 ALIMENTACION DE BOVINOS LECHEROS.....	9

7.5.1 ASPECTOS BÁSICOS.....	9
7.5.2 NUTRIENTES NECESARIOS .....	9
7.5.3 MATERIA SECA .....	9
7.5.4 AGUA.....	9
7.5.6 PROTEINAS .....	9
7.5.7 FIBRAS .....	10
7.5.8 ENERGÍA .....	10
7.5.9 VITAMINAS .....	10
7.5.10 MINERALES.....	10
7.6 REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES EN VACONAS.....	11
7.6.1 CONSUMO DE ALIMENTO .....	11
7.6.3 FACTOR ALIMENTICIO .....	12
7.6.4 FACTORES FÍSICOS .....	12
7.7 TIPOS DE SISTEMA DE PRODUCCION DEL BOVINOS .....	12
8. VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS. ....	19
9. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL. ....	19
9.1 Ubicación.....	20
9.1.1 Ubicación Geográfica.....	20
9.1.2 Datos meteorológicos.....	20
9.1.3 Materiales.....	20
9.3.1 Materiales y equipos de campo. ....	20
9.3.2 Materiales de oficina. ....	20
9.4 Tipo de investigación .....	21
9.5 Métodos .....	21
9.6 Técnicas de investigación.....	21
9.7 Diseño Experimental. ....	22
9.8 Manejo del ensayo.....	22

10.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	24
10.1	INTERACCIONES DE LOS NUTRIENTES EN PASTO Y SUELO. ....	24
10.2	ANÁLISIS EN RELACIÓN SUELO – PASTO .....	26
10.3	INTERACCIÓN PASTO POST CORRECCIÓN .....	27
10.4	PROGRAMA DE FERTILIZACIÓN .....	30
10.5	CALENDARIO DE FERTILIZACIÓN .....	32
10.6	ANÁLISIS DE BUN ANTES Y POST FERTILIZACIÓN .....	32
10.7	PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN GENERAL DE LOS ANIMALES .....	33
11.	IMPÁCTOS.....	34
	Económico.....	34
	Social.....	34
	Técnico .....	35
12.	CONCLUSIONES.....	35
13.	BIBLIOGRAFÍA.....	36
14.	ANEXOS.....	43

## ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1. INTERACCIÓN ANÁLISIS BROMATOLÓGICO .....	24
CUADRO 2. REQUERIMEINTOS DE ELEMENTOS PUROS .....	25
CUADRO 3. ELEMENTOS PUROS EN FERTILIZANTES .....	25
CUADRO 4. RELACIÓN SUELO-PASTO .....	26
CUADRO 5. INTERACCION PASTO POST CORRECIÓN.....	27
CUADRO 6. REQUERIMIENTOS DE ELEMENTOS PUROS POST CORRECCIÓN .....	29
CUADRO 7. PROGRAMA DE FERTILIZACIÓN .....	30
CUADRO 8. CALENDARIO DE FERTILIZACIÓN .....	32
CUADRO 9. ANÁLISIS DE BUN ANTES Y POST FERTILIZACIÓN.....	32
CUADRO 10. PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN GENERAL DE LOS ANIMALES ....	33

## ÍNDICE GRÁFICOS

GRÁFICO1. NIVELES DE NITRÓGENO UREICO EN SANGRE .....	33
GRÁFICO 2. PARÁMEROS PRODUCTIVOS .....	34

## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. AVAL DE TRADUCCIÓN .....	43
ANEXO 2. HOJA DE VIDA DOCENTE TUTOR.....	44
ANEXO 3. HOJA DE VIDA DEL ESTUDIANTE.....	46
ANEXO 4. ANÁLISIS DE SUELO.....	47
ANEXO 5. ANÁLISIS DE PASTO .....	48
ANEXO 6. EXAMEN DE NITRÓGENO UREICO EN SANGRE (BUN) .....	49
ANEXO 7. ANÁLISIS DE PASTO POST FERTILIZACIÓN .....	50
ANEXO 8. EXAMEN DE NITRÓGENO UREICO EN SANGRE (BUN) POST FERTILIZACIÓN .....	51
ANEXO 9. FICHA DE TOMA DE GANACIA DE PESOS .....	52
ANEXO 10. TOMA DE PESOS .....	52
ANEXO 11. TOMA DE MUESTRAS DE SUELO .....	53
ANEXO 12. TOMA DE MUESTRAS DE PASTO.....	53
ANEXO 13. TOMA DE MUESTRAS DE SANGRE .....	54
ANEXO. 14 FERTILIZACION DE SUELOS.....	54

## **1. INFORMACIÓN GENERAL.**

**Título del Proyecto:** Evaluación de parámetros productivos con base en el aprovechamiento de pastos naturales en el sistema bovinos de lechería en Cotopaxi.

**Fecha de inicio:** noviembre 2020

**Fecha de finalización:** febrero 2021

**Lugar de ejecución:** Comunidad Potrerillos, Parroquia Belisario Quevedo, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi – Zona 3

**Facultad que auspicia:** Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

**Carrera que auspicia:** Carrera de Medicina Veterinaria

**Proyecto de investigación vinculado:** Conservación de recursos zoogenéticos locales de la zona 3 del Ecuador, incrementando su valor de uso y aporte a la soberanía alimentaria.

### **Equipo de Trabajo:**

Mauricio Vladimir Miranda Paredes

MVZ. Mg. Cristian Neptalí Arcos Álvarez

**Área de Conocimiento:** Agricultura

### **SUB ÁREA**

**62 Agricultura,** Silvicultura y pesca, producción agropecuaria, agronomía, ganadería, horticultura y jardinería, silvicultura y técnicas forestales, parques naturales, flora y fauna, pesca, ciencia y tecnología pesqueras.

**64 Veterinaria,** Veterinaria

**Línea de investigación:** Análisis, conservación y aprovechamiento de la biodiversidad local.

**Sub líneas de investigación de la Carrera:** Biodiversidad, mejora y conservación de recursos zoogenéticos.

## **2. JUSTIFICACIÓN.**

En lo que se respecta a las actividades agropecuarias de las áreas rurales en las provincias de la sierra la ganadería es considerada una actividad fundamental para la producción de alimentos de primera necesidad para la población. Este tipo de explotaciones se han desarrollado desde hace aproximadamente 500 años, siendo la ganadería bovina vital en el desarrollo de comunidades que se acogen a esta actividad. (1)

La alimentación se encuentra dentro de los aspectos más representativos económicamente de cualquier tipo de explotación de animales de producción, la presente investigación pretende aprovechar al máximo los pastos naturales de la zona en la alimentación de bovinos hembras de remplazo, teniendo en consideración que al estar sujetos al estudio los pastos naturales brindan varias ventajas en comparación a pastos introducidos ya que al estar adaptados a las condiciones medioambientales y a la disponibilidad de nutrientes que oferte el suelo. Mediante una evaluación de disponibilidad de nutrientes pasto-suelo y los requerimientos alimenticios propios de los bovinos considerados en la fase antes mencionada se puede determinar la relación costo beneficio teniendo en cuenta que el pasto empleado no representa valores extras en el costo de producción.

## **3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.**

### **1.1. Directos.**

- El investigador principal del proyecto, requisito previo a la obtención del Título de Médico Veterinario Zootecnista.
- Hacienda Potrerillos

### **1.2. Indirectos.**

- Estudiantes de la carrera de Medicina Veterinaria que desarrollarán actividades de vinculación con la sociedad, elementos incluidos en la malla curricular.
- Productores aledaños la hacienda Belisario Quevedo sector Potrerillos.
- Otros productores de la provincia de Cotopaxi.

## **4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.**

Un aumento en la demanda de productos animales es abastecido en gran medida mediante la producción pecuaria en gran escala y las cadenas alimentarias que se derivan de ella. Sin embargo, cientos de millones de pequeños productores y campesinos dependen de la ganadería para su subsistencia. A más de la producción de alimentos, la crianza de animales desempeña

otros importantes roles económicos, culturales y sociales y brinda múltiples funciones y servicios. Los animales son considerados una parte esencial de los agroecosistemas(2).

En la actualidad el problema de escasez de alimentos se mantiene en cierto sentido y al parecer una de las respuestas al problema es hacer que la ganadería deje de ser considerada como un medio de sobrevivencia y se convierta en una actividad económicamente que resulte rentable. Para alcanzar este objetivo es necesario asesorar al productor para que esté en capacidad de conocer los beneficios que presentan los pastos naturales que al ser manejados de forma adecuada producen los mayores rendimientos económicos y a los menores costos. Lo anterior solo se logra incorporando en las explotaciones ganaderas un sistema de registros fácilmente manejable, pero que permita obtener la información necesaria para llevar a cabo un análisis económico preciso que ayude a tomar decisiones para hacer del sistema una actividad rentable y amigable con el ambiente ya que se suple la introducción de pastos no endémicos de la zona manteniendo la flora nativa en cuanto a pastos.(3)

El problema primordial de la investigación está relacionado de forma directa con la falta de interacción entre los componentes del sistema de producción lo cual desencadena en considerar erróneamente que los pastos naturales no pueden llegar a brindar buenos niveles de parámetros productivos.

Los pastos naturales tienen una gran capacidad para reducir el agua de lluvia que circula libremente sobre la superficie de un terreno e incrementar la infiltración del agua en el suelo para de esta manera producir forrajes para la alimentación del ganado. Los pastos naturales son considerados la mayor fuente de alimentación de la ganadería, actividad principal de las familias que habitan en zonas de alta montaña, y que genera gran parte de los ingresos económicos. Debido a que los pastos naturales de la sierra alimentan al 73% del ganado vacuno(4).

## **5. OBJETIVOS.**

### **5.1. Objetivo General.**

Evaluar parámetros productivos con bases en el aprovechamiento pastos naturales en el sistema bovinos de lechería en Cotopaxi.

## 5.2. Objetivos Específicos.

- Evaluar la interacción de la disponibilidad de nutrientes presentes en el suelo que inciden en la eficiencia productiva en relación a la alimentación del sistema productivo.
- Evaluar la interacción de la disponibilidad de nutrientes presentes en el pasto que inciden en la eficiencia productiva en relación a la alimentación del sistema productivo.
- Establecer los parámetros productivos generales de los animales durante la regulación de la interacción mineral, mediante pesaje para comparar su estado nutricional.
- Determinar el BUN antes y post corrección mineral mediante laboratorio para establecer su variación.
- Establecer un cronograma de fertilización anual mediante las características del ambiente para mejora del manejo suelo – pasto.

## 6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.

<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Actividades</b>	<b>Resultados de las actividades</b>	<b>Verificables.</b>
Evaluar la interacción de la disponibilidad de nutrientes presentes en el suelo que inciden en la eficiencia productiva en relación a la alimentación del sistema productivo.	Toma y envío de muestras de suelos	Se determina la interacción del suelo	Resultados de examen de selo emitido por el respectivo laboratorio.
Evaluar la interacción de la disponibilidad de nutrientes presentes en el pasto que inciden	Toma y envío de muestras pastos para su respectivo examen bromatológico.	Se determina la interacción pastos	Resultados de exámenes de pastos emitidos por laboratorios correspondientes

en la eficiencia productiva en relación a la alimentación del sistema productivo.			
Establecer los parámetros productivos generales de los animales durante la regulación de la interacción mineral mediante pesaje para comparar su estado nutricional.	-Toma de ganancia de pesos	Se establece los parámetros productivos	Ficha de registro de pesos.
Determinar el BUN antes y post corrección mineral mediante laboratorio para establecer su variación.	Toma y envío de muestras de sangre para el examen de niveles de nitrógeno ureico en sangre	Determinamos el nitrógeno ureico en sangre	Resultados de los exámenes de nitrógeno ureico en sangre.
Establecer un cronograma de fertilización anual mediante las características del ambiente para	Identificación de las características meteorológicas de la zona	Establecemos el cronograma de fertilización.	Cronograma de fertilización.

mejora del manejo suelo – pasto.			
-------------------------------------	--	--	--

## **7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.**

### **7.1 GENERALIDADES DE LOS BOVINOS**

#### **7.1.1 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL BOVINO**

Los bovinos están establecidos dentro de la clase mamíferos, el orden ungulados y sub orden artiodactyla de la rama de rumiantes, familia bóvidos, género bos y dos especies como son: Bos Taurus y Bos Indicus que a su vez pueden ser tipo cárnico o tipo lechero y doble propósito.(5)

#### **7.1.2 EL BOVINO LECHERO**

El ganado lechero, tiene la capacidad de producir en gran cantidad esta secreción y utiliza para la producción casi todos los nutrientes que ha consumido, poseen huesos delgados y un cuero fino, viéndose flacos y angulosos. El bovino de leche fue mejorado para que su órgano mamario sea grande, con una gran capacidad para producir leche, mucho más de lo que resulta necesario para el desarrollo de su cría. De acuerdo a la zona en donde se ubique la explotación presenta rasgos como más anguloso en zonas templadas y frías, además tiene la capacidad de producir una gran cantidad de leche, sin embargo, si no se aprovecha su aptitud lechera, tiende a engordar.(6)

### **7.2 HOLSTEIN NEOZELANDES**

“La raza Holstein Neozelandés (HN), es una raza adaptada a condiciones pastoriles”. Esta se originó a partir de animales importados de la costa oeste de Estados Unidos antes de 1925 y permaneció como una población cerrada hasta la década de 1960 (7). "El ganado Holstein Neozelandés, que ha sido seleccionado en base a una alimentación sustentada en el pastoreo, y es un animal más pequeño, menos exigentes en alimentación y con mayor fertilidad, pudiera adaptarse bien a la región sur de la sierra ecuatoriana”.(8)

#### **7.2.1 CARACTERISTICAS**

Los bovinos Holstein neozelandeses tienen una diferencia de 100 kilos menos que el promedio para la raza en América Latina, que se sitúa entre 650 y 680 kilos, según expertos consultados. Esto hace que los animales ingieran menor cantidad de alimentos, si que esto afecte o signifique que produzcan menos leche. La fertilidad de las hembras bovinas neozelandesas es considerada

una de las más altas a nivel mundial. Como sólo hay un corto período de inseminación, que dura de cuatro a seis semanas, los animales que quedan dentro del sistema son solamente aquellos con alta tasa de preñez.(9)

### **7.2.2 CATEGORÍA VACONAS FIERRO**

La categoría fierros, comprende vaconas de entre 12 y 18 meses de vida. La alimentación de estos grupos varía dependiendo del productor. Al llegar a la edad de 18 meses, las vacas se convierten en vientres, que se clasifican por su capacidad reproductiva y estas pueden ser; vacías o preñadas.(10)

## **7.3 MÉTODOS DE DETERMINACIÓN DE PESO EN BOVINOS**

### **7.3.1 BÁSCULA**

“Es el instrumento que nos permite determinar el peso vivo real de los animales y hoy en día es fundamental disponer en toda explotación agropecuaria para el control de peso de los animales y así saber su ganancia de peso vivo semanal o mensual”.(11)

### **7.3.2 CINTA BOVINOMÉTRICA**

“La cinta bovinométrica es una de las alternativas que nos permite estimar pesos rápidos de los animales en cualquiera de las etapas de producción. Está indicado para estimar el peso en vivo de bovinos de engorde y de leche”(12)

Por una cara puede pesar ganado Cebú y Criollo obteniendo el peso en kilos, libras y arrobas, además de obtener el perímetro torácico del animal dado en cm. Por la otra cara obtendrá el peso del ganado doble propósito y lechero dado en kilos libras y arrobas con el perímetro torácico en pulgadas.(13)

## **7.4 PARÁMETROS ORGÁNICOS Y FUNCIONALES DE LOS BOVINOS**

### **7.4.1 PARÁMETROS PRODUCTIVOS**

Los parámetros productivos nos permiten determinar qué tan eficiente es la explotación a la que estamos manejando basados en la interacción resultante de los nutrientes disponibles en el suelo que son absorbidos por las pasturas con la eficacia biológica que presentan los animales que en este caso sería su capacidad de ganancia de peso. Los registros son un ente fundamental dentro de un análisis de parámetros productivos pues por medio de estos se puede monitorear en un lapso de tiempo prudencial si existe diferencias comparando datos actuales con que han sido registrados previamente y de esta manera permiten identificar a tiempo los aciertos, desaciertos y oportunidades de mejora.

#### **7.4.1.1 GANANCIA DE PESO**

Según Contexto Ganadero (14) “Es considerado que las ganancias de peso varían de acuerdo a determinados factores, como son la raza, el cruce, el tipo de forraje que se suministra, la administración de las vacunas, el uso de suplementos o la geografía del terreno, pues no es lo mismo una planicie con buena disponibilidad de agua y forraje que una ladera con pasturas degradadas”. Dentro de los balances de ganancia de peso en vaquillas esta un rango de 0.700-0.800 kg/ día .

#### **7.4.2 NITRÓGENO URÉICO EN SANGRE (BUN)**

Según Barros (15) “El nitrógeno ureico en la sangre representa la cantidad de nitrógeno que circula en forma de urea a través del torrente sanguíneo. Por otro lado, la urea es una sustancia cuya secreción ocurre a nivel del hígado, esto, producto del metabolismo proteico; la misma, es eliminada a través de los riñones. De esta forma, los valores de BUN pueden representar directamente a la función renal. Nitrógeno encontrado en la urea es el producto final del metabolismo de las proteínas”.

Además de las formas tradicionales de calcular cambios en el peso y la condición corporal, los niveles de nitrógeno uréico en sangre (BUN) pueden utilizarse como herramientas para estimar el estado de la nutrición energético-proteínica del ganado. En vacas y novillos en buen estado de salud las concentraciones de nitrógeno uréico que se encuentren inferiores a 7 mg/ dL dan a entender que existen deficiencias de proteína (nitrógeno) en la dieta con relacionada al consumo de energía digestible. En los bovinos de rápido crecimiento o las vacas lecheras de alta producción, las concentraciones de nitrógeno uréico que se encuentren en un rango 15 mg/ dL señalan una deficiencia relativa de proteína en la dieta. Las concentraciones de nitrógeno uréico que estén por debajo de 19 a 20 mg/dL, están asociadas con una reducción de las tasas de concepción y preñez en vacas lecheras (16).

#### **7.4.3 IMPORTANCIA DEL NITRÓGENO URÉICO EN SANGRE**

Es una técnica que se puede utilizar para medir estado proteico y energético del ganado a partir de muestras biológicas obtenidas en momentos estratégicos en relación con los ciclos de producción, los cambios de alimentación y la disponibilidad estacional de alimento. Estos indicadores deben utilizarse como complemento a otras medidas como el peso corporal y puntuación de la condición corporal que refleja los efectos integrados de la nutrición a lo largo del tiempo. Por otro lado, indicadores metabólicos como BUN o MUN, se utilizan para evaluar cambios a corto plazo o en tiempo real en estado.(17)

## **7.5 ALIMENTACION DE BOVINOS LECHEROS**

### **7.5.1 ASPECTOS BÁSICOS**

Según Rodríguez(18) La crianza de becerras y vaquillas de reemplazo no es simple, porque está compuesta por una serie de etapas que afectan en diferentes grados su objetivo principal: obtener el mayor número de vaquillas sanas, que paran aproximadamente entre 22 y 24 meses de edad, que sirvan para el reemplazo de animales y para crecimiento del hato en producción, cuando sea el caso”.

### **7.5.2 NUTRIENTES NECESARIOS**

FAO (19) resume los nutrientes básicos así: energía, proteína, minerales, vitaminas y agua. De esta forma, es necesario conocer a cada uno de los nutrientes básicos y sus principales fuentes, así como una BPA para alimentar el ganado.

Para poder brindar una buena y económica alimentación animal, es fundamental tener en cuenta las necesidades de los animales a cada paso del proceso. Es así que, una dieta bien equilibrada y su correcto manejo, pueden optimizar la producción de leche, la reproducción y la salud de la vaca. De forma general, en las raciones de los bovinos es necesario que se incluyan los siguientes componentes; agua, materia seca, proteínas, fibra, vitaminas y minerales en cantidades adecuadas y equilibradas(20).

### **7.5.3 MATERIA SECA**

Generalmente, un bovino suele consumir una cantidad de materia seca del orden del 2-3% de su peso vivo y estará en función de su producción lechera. Los dos tercios de esta materia seca se aportarán en forma de forraje.(21)

### **7.5.4 AGUA**

El líquido vital es ingerido, ya sea en forma directa o a su vez vía alimentos forrajes succulentos y su nivel de consumo varía con en el estado de desarrollo del animal, así como su estado productivo, las necesidades de agua en los bovinos están relacionados con una serie de factores ambientales como fisiológicos, citando algunos de ellos como la edad del animal, su producción, el clima de la zona en la que se encuentren y la cantidad de materia seca ingerida(19).

### **7.5.6 PROTEINAS**

“Las proteínas son imprescindibles para los animales que se encuentran en crecimiento y producción. En el caso de los bovinos, las necesidades de proteínas se expresan en proteína

digestible o PD, y para el caso de vacas lecheras, estas necesidades rondan los 70-100 gramos de proteínas digestibles por cada kilogramo de materia seca consumida”(22).

### **7.5.7 FIBRAS**

La fibra no es otra cosa que la porción que contiene la celulosa de los alimentos, elemento presente en todas las plantas y forrajes, fundamental para el aparato digestivo de los bovinos, ya que ésta brinda volumen y sustrato, lo que facilita la actividad digestiva para los rumiantes. Las paredes celulares de todo forraje constituyen la parte fibrosa del alimento, ya que el contenido celular consiste en carbohidratos digeribles, tales como almidones y azúcares, así como proteína.(23)

### **7.5.8 ENERGÍA**

En nutrición de ganado bovino, la unidad energética base es la Mega-caloría que es equivalente a un millón de pequeñas calorías o a mil Kilocalorías. Esto es, debido a la necesidad de compactar los valores calóricos por tratarse de animales de gran peso. La energía es necesaria para satisfacer necesidades de: Mantenimiento corporal, ganancia de peso, reproducción y producción. Así, un animal puede aumentar de peso una vez que ha abastecido sus necesidades de mantenimiento, que de no cubrirse producirá el efecto inverso (24).

### **7.5.9 VITAMINAS**

En lo que respecta a los requerimientos de vitaminas para los bovinos, las vitaminas A, D y E son consideradas las más importantes. Otras vitaminas como la B y la K pueden ser sintetizadas por las bacterias del rumen durante el proceso de la digestión. En el caso de la vitamina D, una disminución o deficiencia de esta vitamina en las raciones alimenticias, puede provocar raquitismo en los animales en crecimiento. Es conveniente mencionar que aquellos bovinos que son criados en condiciones de una alta exposición solar o a su vez que se alimentan de forrajes expuestos al sol no es necesario una aportación suplementaria de esta vitamina.(25)

### **7.5.10 MINERALES**

En cuanto a los minerales más importantes para los bovinos son el calcio, fósforo, magnesio, sodio, cobre, cobalto, yodo y selenio. También necesitan otros minerales igual de importantes, pero que no se conoce mucho sobre sus requerimientos y deficiencias(26).

Dentro de los minerales están el calcio y fósforo indispensables en la etapa de vaquillas de remplazo. En animales que se encuentran en producción láctea la deficiencia de magnesio puede provocar la denominada tetania de pastos. La administración de sal común es una forma de

administrar sodio a los animales y una deficiencia de este mineral puede provocar reducción del apetito, pérdida de peso por deshidratación y disminución de la producción. El cobre es considerado un mineral indispensable porque tiene participación en varios procesos metabólicos, la deficiencia de este mineral puede presentar pelo áspero, mala condición corporal y diarrea que puede ser corregida administrando dosis 250 mg diarios en el caso de vaquillas. El cobalto está formando parte de la vitamina B12 y la deficiencia de este elemento retrasa el crecimiento y producción, se lo puede enmendar administrando aportaciones 50 mg de sulfato de cobalto diarios en becerros y vaquillas. Otro de los minerales necesarios para el correcto desarrollo de los bovinos es el yodo que al formar parte de la hormona tiroidea intervine directamente en el crecimiento de los animales y en el caso de animales gestantes produce crías débiles o abortos. El selenio intervine en los procesos de reproducción. Su deficiencia suele provocar bajas tasas de fertilidad(27).

## **7.6 REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES EN VACONAS**

### **7.6.1 CONSUMO DE ALIMENTO**

De acuerdo a cuan avanzada sea la edad, el aumento de peso en el animal adulto estará representado por una mayor proporción de grasa en la composición química de la ganancia de peso. De forma inversa, en el bovino joven, ello estará dado por una mayor proporción de proteína (músculo) en desmedro de la grasa. El acúmulo de grasa en el cuerpo, le significa al animal un mayor costo energético, por esta razón, los animales adultos deben aumentar su consumo de alimentos para poder compensar su mayor incapacidad en el uso de energía. Dando a entender que el incremento de los requerimientos energéticos, es proporcionalmente mayor al de las necesidades proteicas que el animal necesite. Esto desencadena que debe ampliarse la relación energía-proteína en la medida que se alcancen mayores producciones en animales de peso similar. Además las diferentes razas y cruzas, así como los animales con distinta situación hormonal (novillos, toros, vaquillas), presentan diferentes curvas de crecimiento de acuerdo a su biotipo(28).

### **7.6.2 FACTOR ANIMAL**

A menor edad el bovino consumen menor cantidad de alimento en el caso de las vaquillas de remplazo deben consumir un promedio de 2.75 % de materia seca en relación a su peso vivo(29). Las características del animal son la remoción de las partículas y el volumen del

rumen “El estrés térmico reduce de manera significativa la ingesta; 25 y 30 grados de temperatura diurna, se reduce el consumo de MS un 10% y entre 30 y 35 grados, 20%”(30).

### **7.6.3 FACTOR ALIMENTICIO**

“Las características de las plantas que afectan el llenado y vaciado del rumen son: la solubilidad, fracción insoluble pero fermentable, la tasa constante de fermentación y la tasa a la cual las partículas son reducidas”(31).

### **7.6.4 FACTORES FÍSICOS**

En animales sometidos pastoreo es la habilidad que presenta el bovino para este tipo de sistema, el tiempo que el animal estará pastoreando, la cantidad que puede ingerir por mordida y el acceso que tenga a los forrajes que brinden buena calidad nutricional.(32)

## **7.7 TIPOS DE SISTEMA DE PRODUCCION DEL BOVINOS**

Hace referencia a los sistemas como un conjunto de elementos que están relacionados entre sí, los cuales conservan dicho sistema directa o indirectamente unido a tal punto de volverse un conglomerado estable que persigue un objetivo común.(1)

### **7.7.1 SISTEMA DE PRODUCCIÓN EXTENSIVA**

Los sistemas extensivos de producción animal están basados en la utilización de especies ganaderas de interés zootécnico con la capacidad de aprovechar eficazmente los recursos naturales mediante el pastoreo. En general estas especies ganaderas están acopladas a los factores limitantes y ecológicos del medio en el que se desarrollan. En el presente trabajo se hace una descripción de este tipo de sistema en Ecuador a, los sistemas de explotación de las especies ganaderas bovina, que aprovechan principalmente los recursos naturales de nuestro territorio y la evolución de la estructura ganadera en los últimos años(33).

### **7.7.2 SISTEMAS A PASTOREO**

Es la forma más económica y eficaz en la que puede ser utilizada las pasturas con el objetivo de colocar a los animales en el momento indicado en donde el pasto pueda aprovecharse al máximo en cuanto a calidad y cantidad.

La estrategia más rentable para producir carne o leche en zonas de altura, se basa en la utilización de praderas de alta producción mediante pastoreos eficientes. Esta técnica, bien manejada, permite cosechar el forraje al menor costo sin afectar la persistencia y rendimiento del pasto. Por lo general, un pastoreo adecuado es guiado por la antigua "ley del puño", que plantea su inicio ingresando los animales cuando la pradera ha alcanzado una altura de 2 puños y cambiando de potrero cuando ésta es de sólo uno. Además, se deben tener en cuenta algunas consideraciones: El pastoreo prematuro y continuado, especialmente en invierno, genera el agotamiento de las reservas almacenadas en las plantas, disminuyendo su capacidad de rebrote. Por esto último, la población de especies nobles disminuye, dando espacio para el establecimiento de malezas y acelerando así la degradación de la pradera.(34)

#### **7.7.2.1 PASTOREO ROTATIVO**

El pastoreo rotativo consiste en subdividir un área de pasto o potrero en varias parcelas que serán pastoreadas de forma sistemática de modo que mientras una parcela es pastoreada las demás descansan. Existen diferentes variantes de pastoreo rotativo que pueden ser clasificadas según el número de parcelas involucradas y la velocidad de rotación, lo cual a llevado a un gran número de variantes como por ejemplo pastoreo rotativo, controlado, racional y por franjas(35).

Este método se practica sobre potreros subdivididos, demandando un mayor gasto en apartamiento. Con él se obtiene una adecuada y óptima utilización de la pradera, ya que permite realizar el rezago requerido para la pronta recuperación del potrero. En este caso, prácticamente todas las especies forrajeras tienen la posibilidad de rebrotar y sostener la futura producción. De la misma manera, los pastoreos tienden a ser más uniformes y los animales disponen de una mayor cantidad de forraje, permitiendo mejorar su consumo individual. El mejor control sobre la calidad del forraje ofrecido conduce a una mayor eficiencia de conversión en leche o carne.(34)

#### **7.7.2.2 PASTOREO POR FRANJAS**

Es una variación del pastoreo rotativo y consiste en dar a cada animal o lote de animales por día o por periodos menores una franja de potrero suficiente para su alimentación mediante el

uso de cerca una eléctrica. El pastoreo en franjas se realiza cuando los forrajes están inactivos y se permite que el ganado vuelva a lo que ha pastado. Si se hace cuando los forrajes están creciendo, el ganado comenzaría a pastorear el rebrote y dañaría las plantas(36).

### **7.7.2.3 PASTOREO CONTINUO**

Para este método de pastoreo, los animales permanecen en forma permanente sobre el potrero, por un número determinado de semanas e incluso en ocasiones por toda la temporada. Lo anterior no significa que cada macollo, estolón o planta que compone la pradera sea ingerido en forma continua. Diferentes estudios han determinado que el intervalo entre consumos en un pastoreo continuo puede variar desde 5 días hasta 4 semanas, dependiendo de la carga animal. El pastoreo continuo no está enfocado a dejar los animales libres sobre un determinado potrero o sector, sino que durante el período en que el hato pastoreará, se debe calcular una carga animal tomando como base la producción de la pradera y al consumo de forraje que realicen los bovinos. De tal manera, el objetivo del pastoreo continuo es mantener una carga animal que permita equiparar el consumo de forraje con el crecimiento de la pradera(37).

## **7.8 ANÁLISIS DE PASTURAS**

“Permite conocer la calidad nutricional de los forrajes a través de su composición química, lo que constituye la base de la alimentación del ganado y por ende el desempeño productivo”(38)

### **7.8.1 TIPOS DE ANÁLISIS REALIZADOS AL PASTO**

La alimentación de los rumiantes depende mucho de los forrajes para una buena nutrición, teniendo en cuenta que estos pueden variar su composición nutricional en función del clima y suelo de la zona donde se encuentran, así mismo dependen del manejo y mantenimiento que se les brinde. Para comprender la importancia del valor nutricional de un forraje, es necesario conocer los componentes del forraje y cómo son utilizados por los animales que lo consumen. El manejo y el período de descanso son los dos factores más importantes para determinar la calidad del forraje, lo que se verá reflejado en el desempeño animal en ya sea para la producción de leche o en el aumento de peso(39).

Permite conocer la calidad nutricional de los forrajes a través de su composición química, lo que constituye la base de la alimentación del ganado y por ende el desempeño productivo

### **7.8.2 FIBRA DETERGENTE NEUTRO**

Según FAO (40) "Este método permite tener una aproximación del grado de digestibilidad de las fibras en el alimento. La muestra es digerida por medio de cetil-trimetil-amonio en ácido sulfúrico y el residuo es considerado como la fibra no digerible."

El valor de la FDN es la pared celular total que está compuesta por la fracción de la FDA más la hemicelulosa. Los valores de la FDN son importantes ya que nos indica la cantidad de forraje que puede consumir el animal. A medida que incrementa el porcentaje de la FDN, la ingesta de materia seca por lo general se disminuye.(41)

### **7.8.3 FIBRA ÁCIDO DETERGENTE**

El valor de la FDA hace referencia a las porciones de pared celular del forraje que están compuestas de celulosa y lignina. Estos valores son importantes porque tienen que ver con la capacidad de un animal para digerir el forraje. A medida que la FDA aumenta, se reduce la capacidad de digerir o la digestibilidad del forraje(41)

Es una medida de la fibra realizada con ácido detergente por medio de una técnica que ayuda a establecer la calidad del forraje. Consta de celulosa, lignina, nitrógeno insoluble en detergente ácido además ceniza insoluble en ácido.

### **7.8.4 LIGNINA**

La determinación de la lignina por el método ácido-detergente se utiliza como primer paso la técnica ácido detergente que es usada para la determinación de fibra. El detergente tiene la capacidad de extraer la proteína y otros materiales que son solubles en ácido, que se relacionan

con la determinación de la lignina. El principio de este proceso indica en que el residuo de cuyo compuesto se disuelve y separa la celulosa por medio de la solución del ácido sulfúrico al 72 por ciento, despoja la lignina y la ceniza no soluble en ácido. La cutina, contenida en cantidades considerables en ciertas muestras, es tomada como si fuera parte de la lignina..(42)

#### **7.8.5 DETERMINACIÓN DEL EXTRACTO ETÉREO**

Para determinar los lípidos que son un grupo de compuestos de diferentes clases y se los definen como sustancias insolubles en agua que pueden ser extraídas de las células por solventes orgánicos de baja polaridad. Para la extracción del E.E o Grasa Bruta (GB) se usan diferentes solventes orgánicos como éter dietílico anhidro, éter de petróleo, hexano, cloroformo. El residuo resultante después de evaporar estos solventes recibe el nombre de EE o GB El extracto etéreo consiste en los constituyentes considerados como nutrientes y son 4 los glicéridos de ácidos grasos, ácidos grasos libres, colesterol y lecitinas. (43)

#### **7.8. 6 DETERMINACIÓN DE LA PROTEINA**

Según Rodríguez(44) “La determinación de proteína se realiza en laboratorio a través del método Keldhal que consiste en la simulación de los procesos bioquímicos que ocurren el estómago del animal, mediante una digestión en un medio ácido a alta temperatura se extrae el contenido de nitrógeno total y el valor de la concentración de nitrógeno total se multiplica por el factor 6.25 que es la relación de nitrógeno presente en los aminoácidos.”

Las proteínas son los constituyentes de la vida, debido a que se encuentran presentes en todas las células del organismo, de esta forma su función se encuentra directamente relacionada con la formación de tejidos y músculo que es verificada mediante la ganancia de peso, además son muy importantes en los mecanismos naturales de la regulación del pH en el cuerpo en los animales.

#### **7.8.7 MINERALES DEL PASTO**

Dentro de los minerales presentes en el pasto encontramos al nitrógeno que es el nutriente principal para el pasto y puede ser utilizado para estimular altas tasas de crecimiento, además es necesario para obtener altos rendimientos, sin embargo, si este es aplicado en exceso puede tener un efecto negativo en la calidad. El fósforo cumple un papel en varios procesos metabólicos en las plantas, como también en las actividades enzimáticas, y a pesar de que la

demanda de fósforo es baja en comparación con la de nitrógeno, su disponibilidad es esencial. Potasio es un nutriente que en más cantidad se consume en la capa de pasto de la pradera. Azufre es esencial en la formación de proteínas, aminoácidos y enzimas y por tal manera es indispensable para el crecimiento y desarrollo. Es importante también tener en cuenta el magnesio. Sodio es importante para la nutrición animal y por lo general el pasto contiene cantidades insuficientes para satisfacer los requerimientos de animales de pastoreo.(45)

## **7.9 GENERALIDADES DE SUELO Y SUSTRATOS**

### **7.9.1 CONCEPTO DE SUELO**

Según INEA (46), “El suelo es la capa superficial de la tierra y constituye el medio en el cual crecen las plantas. Es capaz de aportar los nutrientes fundamentales para el crecimiento de los vegetales y almacenar agua de lluvias cediéndola a las plantas a medida que la necesitan.” De acuerdo a los componentes del suelo una planta puede desarrollar características de correlación nutrientes-pasto.

### **7.9.2 COMPOSICIÓN DEL SUELO**

El suelo está compuesto por varios elementos como son minerales, agua, aire y materia orgánica resultando esta última más fácil de distinguir por su visibilidad macroscópica, sin embargo, también existe otro tipo de materia orgánica invisible al ojo humano el cual es denominado humus y se halla en el suelo en estado coloidal, es proviene de las plantas y los animales muertos que se descomponen en el suelo. No puede verse como los minerales, pero se sabe que está en el suelo por su color dando una tonalidad más oscura de lo de costumbre lo importante de este elemento es la propiedad de atraer fuertemente los minerales del suelo hacia su superficie mediante la adsorción.(47)

#### **7.9.2.1 MINERALES DEL SUELO**

Los nutrientes minerales tales como el nitrógeno, fósforo o potasio, son elementos que las plantas aprovechan del suelo en forma de iones inorgánicos. Todos los nutrientes minerales por lo general son aporte de todos los organismos vivos, pero entran en la biosfera principalmente gracias al sistema radicular de las plantas, por lo que se puede decir de alguna manera que las

plantas actúan como recicladores de la corteza terrestre. Una vez que los elementos minerales disponibles son absorbidos por las raíces, éstos son trasladados a otras partes de la planta, donde van a ser usados en diferentes funciones biológicas. Además organismos, como los hongos micorrícicos y las bacterias fijadoras de nitrógeno pueden colaborar con las raíces en la absorción de nutrientes minerales.(48)

### **7.9.3 TIPOS DE SUELOS**

Cuando se encuentra abundancia de tamaño arena se dice que el suelo tiene textura arenosa, si son los limos textura limosa y si son las arcillas, textura arcillosa. Un suelo que mantenga estas tres características se llama textura franca y es el que más beneficios ofrece pues un suelo que posea fracciones gruesas y finas en proporciones balanceadas es un suelo equilibrado, siendo ligero, aireado y permeable. Los suelos con textura predominante en cualquiera de las fracciones ya sea suelo arenoso, arcilloso o limoso siempre tendrá deficiencias por alguna causa, en el caso del suelo arenoso no presenta la capacidad de retener agua y el suelo arcilloso no tiene aireación y se encharca con facilidad al ser impermeable. Los materiales de tamaño superior a 2 mm son las gravas(49)

### **7.9.4 ANALISIS DE SUELOS**

El análisis de suelo o también conocido como examen de suelo es una herramienta que permite detectar algunos de los problemas de fertilidad que presentan los suelos. Por lo general nos permite identificar si el suelo tiene problemas de acidez y estimar la cantidad de nutrimentos que están disponibles para el desarrollo de las plantas. Este tipo de análisis se realiza a nivel de laboratorio para determinar soluciones o compuestos químicos que simulan la extracción de nutrimentos que hacen las raíces de las plantas. El análisis mostrará valores bajos cuando la planta tenga poco nutriente disponible y valores óptimos cuando tenga suficiente nutriente disponible. De esta manera, se puede identificar si hay o no problemas de algunos elementos en el suelo.(50)

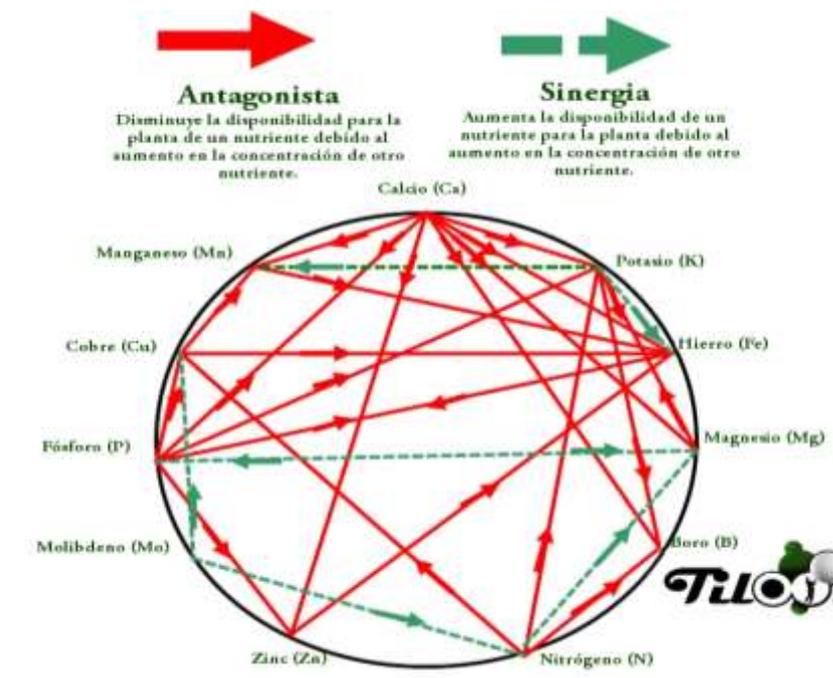
Un análisis de suelo de rutina es una guía que describe la disponibilidad de nutrientes y el potencial de absorción de nutrientes por un cultivo. Los análisis de suelos convencionales solo miden una porción del total de nutrientes disponibles en el suelo. Los suelos tienen cantidades grandes de nutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas, pero solo una pequeña fracción (normalmente menos de 1%) se encuentran en una forma que las raíces los pueden absorber. La liberación de los nutrientes en el suelo aplicados en forma de estiércol, fertilizantes

y otras enmiendas orgánicas, representan una serie de procesos químicos, microbiológicos y físicos muy complejos.(51)

### 7.10 INTERACCIONES DE MINERALES

Es de gran importancia aplicar la cantidad correcta de macro y micronutrientes a nuestro cultivo. Cuando la planta no dispone de alguno de estos elementos necesarios para su normal desarrollo, lo muestra mediante unos síntomas que reconocemos como carencias. No obstante, algunas de estas carencias y en ocasiones excesos, no son causadas por la falta del elemento en cuestión sino por una mala combinación del resto de nutrientes presentes en el suelo, en el interior de la planta o a su vez en ambos(52).

#### 7.10.1DIAGRAMA DE MULDER según Tiloom2019(53)



## 8. VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS.

H0: Los pastos naturales incrementan los parámetros productivos en vaquillas de lechería en la provincia de Cotopaxi.

H1: Los pastos naturales no incrementan los parámetros productivos en vaquillas de lechería en la provincia de Cotopaxi.

## 9. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL.

## **9.1 Ubicación.**

### **9.1.1 Ubicación Geográfica.**

Latitud: 0°58'31,773" S

Longitud: 78° 33'2,514" W

Altitud:3202

### **9.1.2 Datos meteorológicos.**

Temperatura promedio: 7.7 °C

Pluviosidad: 1500 m3/s 17

Horas luz/día: 9 horas

Viento: 4.6 m/s

Nubosidad anual: 6/8- 7/8

### **9.1.3 Materiales.**

#### **9.3.1 Materiales y equipos de campo.**

- Overol
- Botas
- Guantes de manejo
- Cinta pesadora bovina
- Cuadrante
- Fundas para muestras de pasto
- Fundas para muestras de suelo
- Tubos vacutainer
- Balanza
- Cooler
- Gel refrigerante
- Hoz
- Asada
- Fertilizantes
- Jeringuillas de 10 ml

#### **9.3.2 Materiales de oficina.**

- Computador
- Impresora
- Calculadora
- Hojas de registro
- Libretas
- Esferográfico

#### 9.4 Tipo de investigación

**Exploratoria:** Se realizará en el lugar de los hechos ya que no poseemos información suficiente, aplicaremos la investigación de campo la cual nos sirve para familiarizar la investigación desconocida.

#### 9.5 Métodos

- **Método científico:** Este método se aplicará de forma sistemática con la finalidad de cumplir con los objetivos planteados.
- **Método Inductivo:** En la cual la investigación se realizará de manera particular en el centro realizando análisis de suelos, análisis bromatológicos y evaluando parámetros orgánicos y funcionales de los bovinos destinados a la producción de leche.
- **Método descriptivo:** Este método permitirá caracterizar el sistema productivo del centro de estudio y su respectivo análisis con los datos obtenidos.
- **Variables a medir:** Variable dependiente los bovinos del sistema productivo; Variable independiente los resultados los análisis de laboratorio de suelos, bromatológicos de las pasturas, parámetros orgánicos de los bovinos y análisis medioambientales.

#### 9.6 Técnicas de investigación

No.	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
1	Observación directa	Es la técnica que facilita la comprobación de las áreas dentro del área de estudio para el posterior análisis.
2	Técnica cuantitativa	Análisis de Laboratorio

		<p>Aplicación de parámetros estadístico tendencia central, dispersión.</p> <p>Reporte de la investigación.</p>
--	--	--

### **9.7 Diseño Experimental.**

Como diseño experimental se utilizó un diseño completamente al azar en Duncan al 95% en el programa Infostat.

### **9.8 Manejo del ensayo**

#### **9.8.1 Búsqueda de información**

Para comprender los parámetros alimenticios actuales que requieren las vaquillas de remplazo se realizó una búsqueda de información bibliográfica de documentos digitales como páginas web, libros y tesis, mediante las cuales se establece que para la categoría de bovinos sujetos a estudio y por el sistema de producción que se maneja en la explotación la dieta alimenticia esta basada en pastos los cuales deben mantener ciertos niveles que cumplan con los rangos establecidos para que brinden un aporte adecuado en cuanto a los requerimientos nutricionales básicos de los animales.

#### **9.8.2 Identificación de animales**

Los animales sujetos a la investigación fueron 22 bovinos que se encontraban dentro de la categoría vaquillas de reposición lechera a las cuales se las registro acuerdo a su número de arete por medio de una ficha que se utilizó para llevar registro de ganancia de peso quincenal.

#### **9.8.3 Verificación del número de potreros**

Una vez establecido el número bovinos a estudio se procedió con la verificación del área de potreros destinados para el pastoreo de esta categoría antes mencionada.

#### **9.8.4 Toma y envío de muestras de suelo**

Para determinar los componentes del suelo se realizó un análisis de laboratorio (Anexo 4). Se determinó las concentraciones de Nitrógeno (N), Fosforo (P), Azufre (S), Potasio (K), Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Zinc (Zn), Cobre (Cu), Hierro (Fe), Manganeso (Mn), Boro (B), nivel de pH.

Dentro del protocolo de toma de muestras de suelo realizo desplazándonos en forma de zigzag en las diferentes áreas de los potreros receptando la muestra en cada vértice del mismo, tomando una porción a 20 cm de profundidad con la ayuda de una azada, considerando que debe estar libre de impurezas. Una vez recolectado las muestras de los distintos puntos se procede a homogenizarlas y seleccionar una cantidad de 1kg que fue un parámetro recomendado por el laboratorio, para posterior ser colocadas en una funda plástica limpia debidamente rotulada con la finalidad de no contaminar la muestra. Se debe tener en cuenta que el suelo debe haber recibido lluvia o riego intenso un día antes. Una vez cumplido este proceso la muestra debe permanecer a la sombra y fue entregada en el laboratorio en periodo de tiempo de 12 horas.

#### **9.8.5 Toma y envío de muestras de pasto**

Con la finalidad de establecer los componentes presentes en los pastos se procedió a la toma y envío de muestras para un análisis bromatológico de los pastos asignados a los bovinos sometidos a estudio en donde con la ayuda de una hoz se cortó el pasto a una altura aproximada de un puño tratando tener la mayor similitud posible a la que realiza el animal cuando efectúa su aprensión de la pastura en el lapso de pastoreo. Las muestras fueron tomadas de distintos puntos de los potreros teniendo en cuenta evitar áreas cercanas a caminos y cercas para que no existan alteraciones en el momento de la recepción de resultados. Se las colocó en unas fundas de papel recomendado por el laboratorio y el método por el cual se obtuvo los resultados del análisis bromatológico fue incineración seca el cual consiste en: Secamiento de las hojas → Desmenuzación ("40 mesh") → Incineración Seca → Dilución en "Agua Regia".

#### **9.8.6 Toma de peso**

La toma de pesos fue una actividad realizada con un intervalo de tiempo de 15 días con la finalidad de evaluar la ganancia de peso que registra cada uno de los animales, mismo proceso que se lo realizó con la ayuda de la cinta bovinométrica que brinda un peso aproximado, para evitar tener variaciones de peso las vaquillas eran sujetadas y la cinta se coloca por atrás de los brazos a la altura de la cruz e identificando la numeración de acuerdo a las indicaciones que emite la cinta.

#### **9.8.7 Toma y envío de muestras de sangre**

Con la finalidad de determinar los niveles de nitrógeno ureico en sangre y de esta manera estimar el estado de la nutrición energético-proteínica se procedió a la toma y envío de muestras de sangre de los bovinos misma que fue tomada de la vena caudal una cantidad de 10 ml que

fueron pasados a tubos vacutainer para ser refrigeradas, rotuladas y trasladadas para su análisis en el laboratorio veterinario San Francisco.

### 9.8.8 Elaboración de cronograma de fertilización

La fertilización de pastos se realizó teniendo en cuenta los resultados que se obtuvo producto de los análisis de suelos realizados con antelación en el cual se puede establecer con exactitud las deficiencias tanto de macro y micro minerales.

## 10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

### 10.1 INTERACCIONES DE LOS NUTRIENTES EN PASTO Y SUELO.

**CUADRO 1. INTERACCIÓN ANÁLISIS BROMATOLÓGICO**

Mineral	Gramos/kg	Deficiencia / %	Extracción / %	Corrección según extracción/g ramos	Extracción potrero/ 22/ Vaquillas /4,9 KgMs consumo/30 días	Deficiencia.	Total, a corregir :	Unidad	Gramos	Kg
<b>Mg</b>	4	0,4	0,12	1,2	792	2400	3192	gr	3192	3,192
<b>Ca</b>	4	0,4	0,29	2,9	1914	2400	4314	gr	4314	4,314
<b>S</b>	0		0,22	3	1980	0	1980	gr	1980	1,98
<b>Na</b>	1,7	0,17	0,05	0,5	330	1020	1350	mg	1,35	0,00135
<b>Cu</b>	70	7	4,12	41,2	27192	42000	69192	mg	69,192	0,069192
<b>Fe</b>	440	44	113	1130	745800	264000	1009800	mg	1009,8	1,0098
<b>Ma</b>	660	66	60,4	604	398640	396000	794640	mg	794,64	0,79464
<b>Zn</b>	160	16	33,2	332	219120	96000	315120	mg	315,12	0,31512
<b>N</b>	0		2,6	26	17160	0	17160	gr	17160	17,16
<b>P</b>	0		0,29	2,9	1914	0	1914	gr	1914	1,914
<b>K</b>	0		1,74	17,4	11484	0	11484	gr	11484	11,484

<b>Total</b>										42234,102	42,234102
--------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----------	-----------

**Fuente:** Directa

**Elaborado Por:** MIRANDA, V; 2021

En el cuadro número 1 se puede identificar los minerales presentes en el pasto y que pueden ser fertilizados, teniendo en cuenta que existen nutrientes que no se pueden fertilizar de manera general entendiéndose que el nitrógeno, fósforo y potasio son los macro minerales a tomar en cuenta para fertilizar.

Los valores establecidos en el presente cuadro presentan concordancia con la investigación realizada por Urresta 2007(54) en el que los valores referenciales de los nutrientes presentes en el pastos sin fertilización presentan un déficit en algunos minerales debido a que no son repuestos conforme a su extracción, teniendo en cuenta realizar un análisis de minerales deficientes para en base a ello realizar una fertilización.

## CUADRO 2. REQUERIMIENTOS DE ELEMENTOS PUROS

<b>Total, Kilogramos ha fertilizar</b>	<b>ELEMENTOS PUROS</b>											<b>42,23</b>
<b>Requerimientos</b>												
<b>MES</b>	N	P	K	Ca	Mg	S	Na	Cu	Fe	Mn	Zinc	
	17,16	1,914	11,484	4,314	3,192	1,98	0,00135	0,069192	1,0098	0,79464	0,31512	

**Fuente:** Directa

**Elaborado Por:** MIRANDA, V; 2021

En el cuadro número 2 se puede evidenciar el total de elementos puros que presentan deficiencias dando como cantidad de 42,23 kg que se distribuyen entre N, P, K, Ca, Mg, S, Na, Cu, Fe, Mn y Zn, con base a estos valores se será realizada la fertilización o la compensación en cada rotación.

De acuerdo a los resultados del análisis de suelo, es necesario aplicar las enmiendas y la fertilización(55), una vez identificadas las deficiencias se debe establecer cada uno de los minerales a corregir teniendo en cuenta que estén en unidades de Kg.

## CUADRO 3. ELEMENTOS PUROS EN FERTILIZANTES

<b>ELEMENTOS PUROS EN FERTILIZANTES</b>						
	N	P	K	Ca	Mg	S

UREA	0,46					
SULFATO DE AMONIO	0,2					0,23
FOSFATO DIAMONICO DAP	0,18	0,2				
15-15-15	0,15	0,065	0,125			
10-30-10	0,1	0,131	0,083			
21-12-15-4-3	0,21	0,052	0,15		0,04	0,03
20-15-12-4-3	0,2	0,065	0,12		0,04	0,03
SUPERFOSFATO TRIPLE		0,2		0,14		
SUPERFOSFATO SIMPLE		0,07		0,2		0,12
CALFOS (abono fosfórico)		0,04		0,37	0,01	
ROCA FOSFÓRICA HUILA		0,08		0,3		
CLORURO DE POTASIO			0,5			
MURIATO DE POTASIO			0,6			
SULFATO DE POTASIO			0,42			0,18
SULPOMAG			0,18		0,11	0,22
SULCAMAG				0,18	0,096	0,09
YESO COMERCIAL				0,155		0,115
CAL DOLOMITICA				0,275	0,095	
CAL AGRICOLA				0,3		
SULFATO DE MAGNESIO					0,1	0,13
OXIDO DE MAGNESIO					0,32	
FLOR DE AZUFRE						0,85

Fuente: Directa

Elaborado Por: MIRANDA, V; 2021

En el cuadro 3 se puede evidenciar la cantidad de elementos puros presentes en fertilizantes comerciales, es decir cómo podemos encontrar los minerales considerados deficientes en productos que encontramos con nombres comerciales, teniendo en cuenta que no se puede encontrar minerales puros sin ninguna clase de agente inerte.

Según Boyd 2018(56), los valores presentes en los fertilizantes comerciales mas comunes están relacionados con los valores de porcentaje de concentración que se presenta en el cuadro numero 3 ya que no se puede encontrar minerales puros en su totalidad de acuerdo las formulaciones por casa comercial del fertilizante.

## 10.2 ANÁLISIS EN RELACIÓN SUELO – PASTO

### CUADRO 4. RELACIÓN SUELO-PASTO

	Unidades	Mín.	Ó pt	Máx.		minerales presentes en el suelo	minerales presentes en pasto	Diferencia
pH (en H <sub>2</sub> O)	-	5.5	6.5	7.2	6,2			

<b>Conductividad (CE)</b>	mS/cm	0.3	0.5	0.8	0,06			
<b>Nitrato (NO3)</b>	ppm	48	92	184	14,7	2,94		
<b>Amonio (NH4)</b>	ppm	-	-	< 1.8	0,2	0,04	2,6	0,38
<b>Fosfato (PO4)</b>	ppm	4	6	10	2	4	0,29	3,71
<b>Potasio (K)</b>	ppm	18	25	40	3,5	700	174	526
<b>Magnesio (Mg)</b>	ppm	8	12	20	1,6	0,32	0,12	0,2
<b>Calcio (Ca)</b>	ppm	20	40	80	10,6	2,12	0,29	1,83
<b>Sulfato (SO4)</b>	ppm	35	70	140	36,6	7,32	0,22	7,1
<b>Sodio (Na)</b>	ppm	-	-	< 92	4,4	0,88	0,05	0,83
<b>Cloruro (Cl<sup>-</sup>)</b>	ppm	-	-	< 142	4,3	0,86		0,86

En el cuadro numero 4 podemos comparar la relación suelo- pasto que en función de los datos emitidos del análisis de suelo podemos comparar con los minerales presentes en el pasto y al comparar esta diferencia se puede decir que no se está extrayendo una buena cantidad de minerales que tiene el suelo.

Los suelos de las explotaciones de ganado lechero están expuestos a diversos tipos de interacciones entre los animales, las plantas y el suelo si este ultimo presenta niveles inferiores o inadecuados tanto de pH como de conductividad eléctrica el pasto no puede extraer los minerales sin importar que el suelo los contenga en las cantidades(57), por este motivo en la presente investigación los minerales no extraídos de la mejor manera.

### 10.3 INTERACCIÓN PASTO POST CORRECCIÓN

#### CUADRO 5. INTERACCION PASTO POST CORRECCIÓN

M	G	Deficiencia/porcentaje	Estracción/ Porcentaje	Corrección según estracción	Estracción potrero/22/Vaquillas/4,9 KgMs consumo	Deficiencia.Total gramos a corregir Por potrero con 22 vaquillas de 4,5 kg ms en consumo	total a corregir:	Unidad	G	K
Magnesio	4	0,4	0,7	7	4620	2400	7020	gr	7020	7020
Cal	4	0,4	0,65	6,5	4290	2400	6690	gr	6690	6690



												8 4
<b>T o t a l</b>												5 5 0 0 8 0 9 3

FUENTE: Directa

Elaborado por: MIRANDA, V; 2021

En el cuadro número 5 podemos identificar que al realizar la corrección de nutrientes por fertilización suben los valores de las deficiencias, es decir hay mayor disponibilidad de nutrientes hacia la planta y esos nutrientes van a ser utilizados por el animal cuando los consuma.

Un fertilizante y los abonos se utilizan con el fin de suministrar y devolver al suelo los nutrientes que la planta necesita para su crecimiento y desarrollo. Si el suministro de nutrientes en el suelo es amplio, los cultivos probablemente crecerán mejor y producirán mayores rendimientos(58), esto acompañado a pastoreo adecuado hace que el animal consuma mayor cantidad de pasto y más nutritivo ya que hay más nutrientes de manera general.

#### CUADRO 6. REQUERIMIENTOS DE ELEMENTOS PUROS POST CORRECCIÓN

Total Kilogramos ha fertilizar	ELEMENTO S PUROS												55,00 893
Requerimientos suelo													
MES	N	P	K	C a	M g	S	Na	Cu	Fe	M n	Zinc		
	23,1	2,5 08	11, 484	6, 69	7, 02	1, 98	0,00 135	0,07 566	1,0 098	0,8 25	0,315 12		

#### ELEMENTOS PUROS EN FERTILIZANTES

	N	P	K	Ca	Mg	S
UREA	0,46					
SULFATO DE AMONIO	0,2					0,23
FOSFATO DIAMONICO DAP	0,18	0,2				
15-15-15	0,15	0,065	0,125			
10-30-10	0,1	0,131	0,083			

<b>21-12-15-4-3</b>	0,21	0,052	0,15	0,04	0,03
<b>20-15-12-4-3</b>	0,2	0,065	0,12	0,04	0,03
<b>SUPERFOSFATO TRIPLE</b>		0,2	0,14		
<b>SUPERFOSFATO SIMPLE</b>		0,07	0,2		0,12
<b>CALFOS (abono fosfórico)</b>		0,04	0,37	0,01	
<b>ROCA FOSFÓRICA HUILA</b>		0,08	0,3		
<b>CLORURO DE POTASIO</b>			0,5		
<b>MURIATO DE POTASIO</b>			0,6		
<b>SULFATO DE POTASIO</b>			0,42		0,18
<b>SULPOMAG</b>			0,18	0,11	0,22
<b>SULCAMAG</b>			0,18	0,096	0,09
<b>YESO COMERCIAL</b>			0,155		0,115
<b>CAL DOLOMITICA</b>			0,275	0,095	
<b>CAL AGRICOLA</b>			0,3		
<b>SULFATO DE MAGNESIO</b>				0,1	0,13
<b>OXIDO DE MAGNESIO</b>				0,32	
<b>FLOR DE AZUFRE</b>					0,85

En el cuadro número 6 se puede evidenciar que los requerimientos nutricionales aumentan, esto debido a que los animales consumen mayor cantidad de pastos y de mejor calidad y al a vez estos nutrientes extraídos deben ser compensados de manera equilibrada.

Cuando un forraje tiene una FDN muy alto, está correlacionado negativamente con el menor consumo, es decir, el animal se llena más rápido. Si un forraje tiene una FDN más baja, a la vaquilla le cabe más comida en el rumen(59) por esta razón los requerimientos minerales tienden a aumentar pero el animal consumen mayor cantidad de nutrientes y estos se verán reflejados en los parámetros productivos.

## 10.4 PROGRAMA DE FERTILIZACIÓN

### CUADRO 7. PROGRAMA DE FERTILIZACIÓN

PROGRAMA DE FERTILIZACION MENSUAL EN CADA MES SE APLICA SOLO EL ELEMENTO MARCADO CON COLOR				PROGRAMA DE FERTILIZACION											
				N	P	K	Ca	Mg	S	Na	Cu	Fe	Mn	Zn	
FERTILIZANTE COMERCIAL	PRESENTACION	COSTO/ SACO	COSTO/ KILO	REQUERIDO (Kg. EP)											COSTO \$
				23,10	2,51	11,48	6,69	7,02	1,98	0,0014	0	1	0	0	

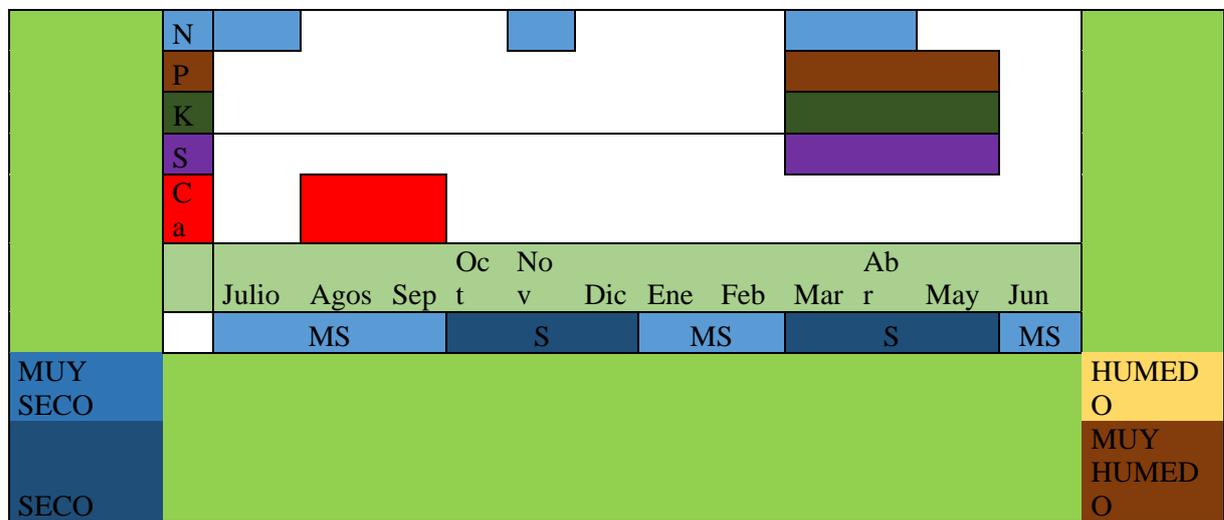


manera individual y colectiva, además de las presentaciones en las que se las puede encontrar de forma comercial ya que no existe en el mercado minerales puros como tal.

Los fertilizantes son costosos y su uso incorrecto puede aumentar los costos de producción(56), por tal motivo se debe implementar solamente en cantidades necesarias y en base a los análisis que deben ser realizados pre fertilización, de tal forma que exista un equilibrio técnico en cuanto a la extracción de minerales, su reposición y su presupuesto ya que al realizar una fertilización empírica.

**10.5 CALENDARIO DE FERTILIZACIÓN**

**CUADRO 8. CALENDARIO DE FERTILIZACIÓN**



En relación a la cantidad de nutrientes que se vaya a compensar determinamos en que época del año es lo ideal aplicar el mineral deficiente, teniendo en cuenta que el nitrógeno es el mineral mas exigente en cuanto a requerimientos de pluviosidad que ha diferencia con los otros minerales que pueden ser administrados en cualquier época del año.

Según Salas 2013(57)En la implementación de la fertilización, el ganadero debe considerar varios aspectos relacionados con esta práctica, ya que el tipo de fertilizante, la dosis a aplicar y el momento de aplicación varían considerablemente de acuerdo a numerosos factores, en la presente investigación se toma en cuenta que para ciertos minerales lo ideal seria aplicar en determinados meses del año coincidiendo con nuestro calendario de fertilización.

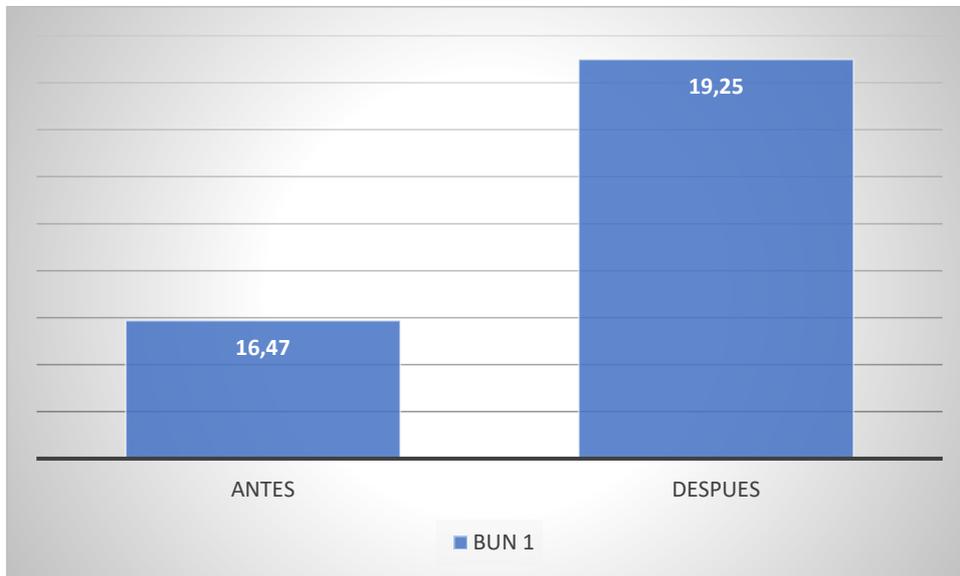
**10.6 ANÁLISIS DE BUN ANTES Y POST FERTILIZACIÓN**

**CUADRO 9. ANÁLISIS DE BUN ANTES Y POST FERTILIZACIÓN**

<b>TRATAMIENTO BUN 1</b>	
<b>ANTES</b>	16,47±0,49(B)

<b>DESPUES</b>	19,25±0,37 (A)
<b>VALOR P</b>	0,0002

**GRÁFICO1. NIVELES DE NITRÓGENO UREICO EN SANGRE**



La presente investigación determina el nitrógeno ureico en sangre en los animales antes y post fertilización en donde el valor P determina que hay diferencia estadística según su valor 0,002 donde los animales después de la fertilización obtienen un nivel de nitrógeno ureico en sangre de  $19,25 \pm 0,37$  con la letra A, seguido de los animales con  $16,47 \pm \text{error } 0,49$  con la letra B.

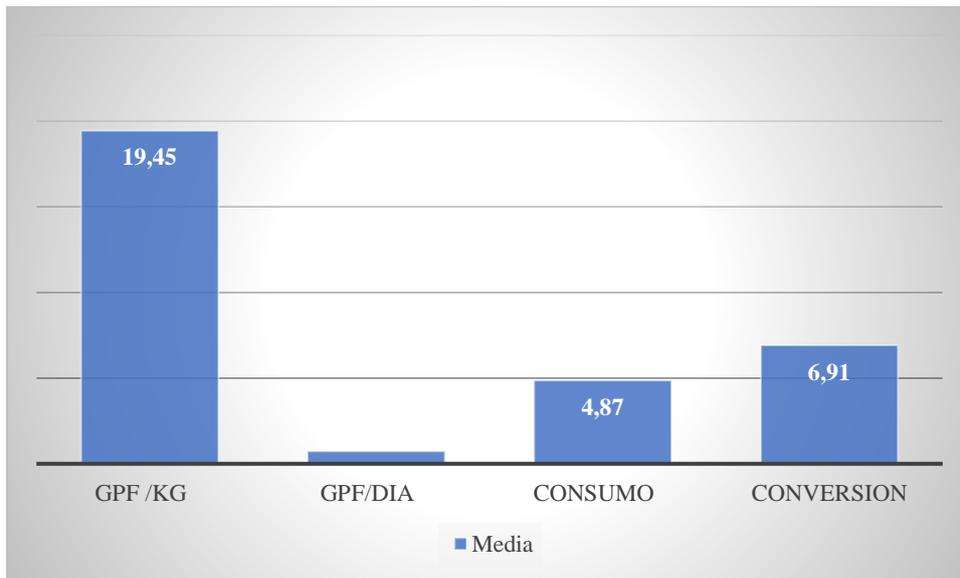
Según Velastegui 2015(60) Cuando existen valores altos de urea fuera de los parámetros nos indican que los carbohidratos fibrosos no fermentables en el rumen son demasiado bajos, y/o que los carbohidratos no fibrosos y la proteína no están combinados adecuadamente en la dieta. Cuando existen valores bajos de urea nos indican que los niveles de carbohidratos no fibrosos fermentables en el rumen son altos, la dieta tiene aportes muy bajos de proteína bruta de esta manera se puede entender la razón por la cual a partir de la fertilización existe un aumento de nitrógeno ureico ya que se compenso los niveles de nitrógeno deficiente.

## 10.7 PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN GENERAL DE LOS ANIMALES

**CUADRO 10. PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN GENERAL DE LOS ANIMALES**

Variable	PP±EE	DE	LI(95)	LS(95)	p(Bilateral)
<b>gpf /Kg</b>	19,45±0,69	3,09	17,36	21,54	<0,0001
<b>gpf/día</b>	0,72±0,03	0,11	-1,37	2,81	<0,0001
<b>consumo</b>	4,87±0,12	0,55	2,78	6,96	<0,0001
<b>conversión</b>	6,91±0,31	1,38	4,82	9,01	<0,0001

## GRÁFICO 2. PARÁMEROS PRODUCTIVOS



La presente investigación en cuanto a parámetros productivos podemos establecer que los animales durante el proceso de investigación tuvieron una ganancia de peso promedio de 19,45 kg con diferencia estadística entre ellos, es decir que al día estaban ganando 0,72 kg día con un consumo de 4,87 y una conversión de 6,91.

Según Rodríguez 2010 (18) menciona que la ganancia diaria de pesos respecto a la categoría vaquillas de reposición comprende dentro de los rangos 0,70 a 0,80 GPF/ DIA, dando a entender que en la presente investigación empleando pastos naturales los valores de ganancia de peso día se encuentran aptos debido a las enmiendas realizadas por medio de la fertilización de suelos.

### 11. IMPÁCTOS.

#### Económico

Es necesario hacer un control del balance de cantidad de minerales pasto- suelo para tener una adecuada y eficiente producción, ya que esto nos permite determinar las deficiencias y establecer un calendario adecuado de fertilización ajustado a las necesidades evidentes que emitan los exámenes pertinentes.

#### Social

Este análisis nos permite determinar la importancia del estudio en cuanto a la interacción de minerales en el pasto-suelo para en este caso conocer las deficiencias o problemas que puede atravesar una producción ganadera.

## Técnico

Se deja una información adecuada tanto para médicos veterinarios como para ganaderos de acuerdo a las características del entorno en donde se realizó la investigación.

## 12. CONCLUSIONES

Los nutrientes presentes en el suelo son ofertados al pasto y al existir una deficiencia de minerales en este componente no puede brindar un aprovechamiento óptimo, teniendo en cuenta que los elementos principales a reponerse mediante una fertilización son el nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K), además se debe considerar que para que exista una correcta interacción se debe valorar otros factores como pH, Conductividad (CE), Nitrato ( $\text{NO}_3$ ), Amonio ( $\text{NH}_4$ ), Fosfato ( $\text{PO}_4$ ), Sulfato ( $\text{SO}_4$ ) y Cloruro ( $\text{Cl}^-$ ).

Los nutrientes presentes en el pasto tienen incidencia directa sobre la eficiencia productiva del sistema de producción sujeto a la presente investigación, debido a que de acuerdo a la calidad de pastura administrada a las vaquillas estas podrán consumir mayor cantidad de alimento durante el pastoreo y a su vez por el metabolismo puedan convertir la energía bruta en energía metabolizable.

Dentro de los parámetros productivos podemos establecer que los animales durante el proceso de investigación tuvieron una ganancia de peso promedio de 19,45 kg con diferencia estadística entre ellos, es decir que al día estaban ganando 0,72 kg con un consumo de 4,87 y una conversión de 6,91. Teniendo en cuenta que conforme se procede a la fertilización las ganancias de pesos tienden a incrementarse.

Los valores de nitrógeno ureico en sangre tienden a aumentar posterior a la fertilización debido a que al incrementar los porcentajes de acuerdo a las deficiencias de los minerales en los suelos estos son absorbidos por las plantas y a su vez son procesados por animal por medio de la digestión por lo tanto se ve reflejado en los niveles de nitrógeno ureico presentes en el torrente sanguíneo.

EL cronograma de fertilización debe estar de acuerdo a los déficits de minerales extraídos durante el pastoreo y a las características de niveles de pluviosidad en la época del año como, es el caso del nitrógeno considerado como uno de los minerales más exigentes en cuanto a requerimientos de humedad para poder ser aprovechado, de tal forma que los nutrientes administrados tengan una correcta interacción y esta se vea reflejada en el aumento de los parámetros productivos de las vaquillas de reposición lechera.

### 13. BIBLIOGRAFÍA.

1. Pereira Morales CA. sistemas\_produccion\_animal\_i.pdf [Internet]. 2011 [citado 3 de enero de 2021]. Disponible en:  
[https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/productos/4782/sistemas\\_produccion\\_animal\\_i.pdf](https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/productos/4782/sistemas_produccion_animal_i.pdf)
2. FAO. Producción animal [Internet]. Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2020 [citado 13 de febrero de 2021]. Disponible en: <http://www.fao.org/animal-production/es/>
3. Rica DMG Boris Antonio Pérez Delgado y Raúl Botero Botero Universidad Earth, Costa. Parámetros productivos y reproductivos 2009 de importancia económica en ganadería bovina tropical [Internet]. Engormix. 2009 [citado 14 de febrero de 2021]. Disponible en: <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/parametros-productivos-reproductivos-2009-t27793.htm>
4. Rivera JA. Manual de pastos andinos [Internet]. 2014 [citado 14 de febrero de 2021]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/141539194.pdf>
5. Rincón Ganadero. Concepto de ganadería [Internet]. 2012 [citado 1 de febrero de 2021]. Disponible en:  
<https://sites.google.com/site/rinonganaderodq/?tmpl=%2Fsystem%2Fapp%2Ftemplates%2Fprint%2F&showPrintDialog=1>
6. Agencia de Cooperación Internacional del Japón. Tipos de ganado Bovino [Internet]. 2001 [citado 18 de diciembre de 2020]. Disponible en:  
[https://www.jica.go.jp/project/bolivia/3065022E0/04/pdf/4-3-1\\_05.pdf](https://www.jica.go.jp/project/bolivia/3065022E0/04/pdf/4-3-1_05.pdf)
7. Claudia Mella. Biotipos para producción de leche en base a praderas [Internet]. 2017 [citado 25 de diciembre de 2020]. Disponible en:  
[https://www.uchile.cl/documentos/biotipos-para-produccion-de-leche-en-base-a-praderas\\_58311\\_40\\_5339.pdf](https://www.uchile.cl/documentos/biotipos-para-produccion-de-leche-en-base-a-praderas_58311_40_5339.pdf)
8. Galarza L, Perea F, Guevara R, Alvarado J, Argudo D. Caracterización de la fertilidad en un rebaño Holstein Neozelandés de la sierra sur del Ecuador. Maskana. 1 de diciembre de 2017;8:113-6.

9. Perulactea. El Sistema Lechero Neozelandés atrae a Ganaderos Brasileños [Internet]. 2017 [citado 1 de febrero de 2021]. Disponible en: <http://www.perulactea.com/2017/10/12/el-sistema-lechero-neozelandes-atrae-a-ganaderos-brasileros/>
10. Procampo. La clasificación de un hato de ganado vacuno [Internet]. [citado 1 de febrero de 2021]. Disponible en: <https://www.procampo.com.ec/index.php/blog/10-nutricion/147-la-clasificacion-de-un-hato-de-ganado-vacuno>
11. Aguirre L, Zhinin L. métodos de pesaje en bovinos. Boletín Tec Divulg CNFP Ecuad. 1 de enero de 2010;
12. Riofrío ELA, Cabrera DRA, Quezada LZ. Evaluación de métodos de pesaje en vivo y determinación del rendimiento a la canal en bovinos manejados al pastoreo. Tsafiqui - Rev Científica En Cienc Soc. 30 de junio de 2014;(5):8-16.
13. Inalmet. Cinta Bovina - Inalmet [Internet]. 2016 [citado 1 de febrero de 2021]. Disponible en: <https://www.inalmet.com/productos/agro-veterinaria/cintas-pesadoras/401-cinta-bovino.html>
14. CONTEXTO GANADERO. Aprenda a calcular la ganancia diaria de peso en bovinos | CONtexto ganadero | Noticias principales sobre ganadería y agricultura en Colombia [Internet]. 2016 [citado 8 de enero de 2021]. Disponible en: <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/aprenda-calcular-la-ganancia-diaria-de-peso-en-bovinos>
15. Barros LS. PROCEDIMIENTO DE QUÍMICA CLÍNICA - NITRÓGENO UREICO EN SANGRE UREA EN SANGRE. 9 de enero de 2019;8.
16. Medline. Examen de nitrógeno ureico en la sangre (BUN): MedlinePlus enciclopedia médica [Internet]. 2020 [citado 1 de febrero de 2021]. Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/003474.htm>
17. Andrew Hammond. Uso de niveles de nitrógeno uréico en sangre (BUN) y leche (MUN) como guía para la suplementación proteica y energética en bovinos | Ciencia & Tecnología Agropecuaria [Internet]. 1998 [citado 1 de febrero de 2021]. Disponible en: <http://revista.corpoica.org.co/index.php/revista/article/view/171>

18. Rodríguez Hernández K. Crianza de becerras y vaquillas de reemplazo [Internet]. Ganaderia.com. 2010 [citado 1 de febrero de 2021]. Disponible en: <https://www.ganaderia.com/destacado/Crianza-de-becerras-y-vaquillas-de-reemplazo:-si-la-oportunidad-no-toca-a-tu-puerta,-construye-una>
19. FAO. Alimentación animal [Internet]. 2007 [citado 6 de enero de 2021]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a1564s/a1564s03.pdf>
20. Departamento de contenidos de Infocarne.com. Necesidades nutricionales en los bovinos [Internet]. 2008 [citado 1 de febrero de 2021]. Disponible en: [https://www.infocarne.com/bovino/necesidades\\_nutricionales\\_bovinos.htm](https://www.infocarne.com/bovino/necesidades_nutricionales_bovinos.htm)
21. Pineda GMB, Echeverría MFA. Determinación del consumo de materia seca de vaquillas Holstein y Jersey con tres a siete meses de preñez en la época seca en El Zamorano. 2004;27.
22. Gutiérrez F, Estrella A, Irazábal E, Quimiz V, Portilla A, Bonifaz N. IMPROVEMENT OF THE EFFICIENCY OF THE GRASS PROTEIN IN DAIRY CATTLE USING FOUR DIFFERENT FEED FORMULATIONS. LA GRANJA. 2018;8.
23. Gasque Gómez R, Eduardo Posadas Manzano. Manual\_normas\_tecnicas\_bovinos.pdf [Internet]. 2016 [citado 10 de enero de 2021]. Disponible en: [https://www.ammveb.net/ebooks/Manual\\_normas\\_tecnicas\\_bovinos.pdf](https://www.ammveb.net/ebooks/Manual_normas_tecnicas_bovinos.pdf)
24. Elizondo-Salazar JA. Requerimientos de energía para terneras de lechería. Agron Mesoam. 9 de mayo de 2013;24(1):209.
25. Musiunas S. Alimentación de terneros y vacunos en crecimiento [Internet]. 2016 [citado 8 de febrero de 2021]. Disponible en: <http://www.agro.unc.edu.ar/~wpweb/pleche/wp-content/uploads/sites/8/2016/06/Practico-de-Crianza2016ppt.pdf>
26. Garmendia J. MINERALES, PRODUCCION Y REPRODUCCIÓN BOVINA [Internet]. 2007 [citado 8 de febrero de 2021]. Disponible en: [http://www.produccion-animal.com.ar/suplementacion\\_mineral/34-minerales\\_en\\_reproduccion.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/suplementacion_mineral/34-minerales_en_reproduccion.pdf)
27. Mufarregé DJ. LOS MINERALES EN LA ALIMENTACION DE VACUNOS. 12 de marzo de 2010;36.

28. Lanuza F. Requerimientos de Nutrientes, según estado Fisiológico en bovinos de leche. En 2009 [citado 1 de febrero de 2021]. Disponible en:  
[http://nutriciondebovinos.com.ar/MD\\_upload/nutriciondebovinos\\_com\\_ar/Archivos/REQUERIMIENTO\\_MINERALES\\_LECHE\\_WWW.pdf](http://nutriciondebovinos.com.ar/MD_upload/nutriciondebovinos_com_ar/Archivos/REQUERIMIENTO_MINERALES_LECHE_WWW.pdf)
29. Hutjens M. consumo de materia seca bovinos.pdf [Internet]. 2014. Disponible en:  
[https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:bYzReKiV6nUJ:https://cooprinsem.cl/home/pdf/jornadas\\_tecnicas/2014/descarga.php%3Fid%3D03\\_consumo\\_de\\_ms.pdf+&cd=3&hl=es&ct=clnk&gl=ec](https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:bYzReKiV6nUJ:https://cooprinsem.cl/home/pdf/jornadas_tecnicas/2014/descarga.php%3Fid%3D03_consumo_de_ms.pdf+&cd=3&hl=es&ct=clnk&gl=ec)
30. Guasquez Gómez R. Enciclopedia Bovina (UNAM) | Carbohidratos | Proteínas [Internet]. Scribd. 2008 [citado 8 de febrero de 2021]. Disponible en:  
<https://es.scribd.com/doc/55407879/Enciclopedia-Bovina-UNAM>
31. Araujo-Febres O. FACTORES QUE AFECTAN EL CONSUMO VOLUNTARIO EN BOVINOS A PASTOREO EN CONDICIONES TROPICALES. 2005;12.
32. S.A.P EM. Consumo de alimento y control de pH ruminal en bovinos lecheros [Internet]. El Mercurio Campo. [citado 8 de febrero de 2021]. Disponible en:  
<http://www.elmercurio.com/Campo/Noticias/Redes/Detallenoticia.aspx?id=902462>
33. Bellido M, Sánchez ME, Díaz FJM. SISTEMAS EXTENSIVOS DE PRODUCCIÓN ANIMAL. :25.
34. Ponce M. SISTEMAS DE PASTOREO [Internet]. 2009 [citado 3 de febrero de 2021]. Disponible en: <https://www.consorciolachero.cl/chile/documentos/fichas-tecnicas/24junio/sistemas-de-pastoreo.pdf>
35. Ortiz R, Silva S. 1) PASTOREO ROTATIVO Y EN FRANJAS. 2006;11.
36. Freeman S. Strip Grazing Stockpiled Forages [Internet]. On Pasture. 2014 [citado 8 de febrero de 2021]. Disponible en: <https://onpasture.com/2014/11/03/strip-grazing-stockpiled-forages/>
37. COOPRINSEM. Manual de Manejo del Pastoreo [Internet]. 2007 [citado 8 de febrero de 2021]. Disponible en:  
[http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:YitNaZ\\_glGIJ:www.consorciolachero.com.ar/ManualdeManejoDelPastoreo.pdf](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:YitNaZ_glGIJ:www.consorciolachero.com.ar/ManualdeManejoDelPastoreo.pdf)

- chero.cl/chile/documentos/publicaciones/24junio/manejo-del-pastoreo.pdf+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=ec
38. DairyCaB. Muestreo de pasto para análisis de composición nutricional [Internet]. 2015 [citado 13 de febrero de 2021]. Disponible en: <http://fcag.udea.edu.co/dairycab/assets/FNIRS.pdf>
  39. Hemández IT, Berruecos JM. ANALISIS BROMATOLOGICO DE ALIMENTOS EMPLEADOS COMO INGREDIENTES EN NUTRICION ANIMAL. :3.
  40. FAO. MANUAL DE TECNICAS PARA LABORATORIO DE NUTRICION DE PECES Y CRUSTACEOS [Internet]. 2007 [citado 9 de febrero de 2021]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/ab489s/AB489S04.htm>
  41. FOSS. El análisis de la fibra en el pienso animal. 19 de septiembre de 2018;32.
  42. Laredo Covarrubias MA. Determinación de lignina por el método ácido-detergente. 1979 [citado 9 de febrero de 2021]; Disponible en: <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/23665>
  43. Reyes N. Determinacion de nutrientes de los alimentos [Internet]. 2000 [citado 10 de febrero de 2021]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/35166784.pdf>
  44. Rodriguez Y. EVALUACIÓN NUTRICIONAL DEL PASTO DE CORTE IMPERIAL 60 (Axonopus Scoparius) MEDIANTE DOS MÉTODOS DE FERTILIZACIÓN [Internet]. 2018 [citado 2 de febrero de 2021]. Disponible en: <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/21232/1056688291.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
  45. Yara Ecuador. Incrementar la calidad en praderas | Yara Ecuador [Internet]. Yara None. 2018 [citado 25 de febrero de 2021]. Disponible en: <https://www.yara.com.ec/nutricion-vegetal/praderas/encrementar-la-calidad-en-praderas/>
  46. INEA. Los recursos naturales y el INIA [Internet]. 2015 [citado 28 de enero de 2021]. Disponible en: <http://inia.uy/Documentos/P%C3%BAblicos/INIA%20Tacuaremb%C3%B3/2015/EI%20Suelo%2020%20de%20mayo.pdf>

47. FAO. GENERALIDADES DEL SUELO [Internet]. 2007 [citado 10 de febrero de 2021]. Disponible en:  
[http://www.fao.org/tempref/fi/cdrom/fao\\_training/fao\\_training/general/x6706s/x6706s01.htm](http://www.fao.org/tempref/fi/cdrom/fao_training/fao_training/general/x6706s/x6706s01.htm)
48. Hernández J. NUTRICIÓN MINERAL EN PLANTAS (I) [Internet]. cienciacebas's Blog. 2013 [citado 10 de febrero de 2021]. Disponible en:  
<https://cienciacebas.wordpress.com/2013/09/12/nutricion-mineral-en-plantas-i/>
49. Ruales M. LA EDAFOSFERA [Internet]. 2012 [citado 12 de enero de 2021]. Disponible en: [https://www.um.es/sabio/docs-cmsweb/materias-may25-45/tema\\_6.pdf](https://www.um.es/sabio/docs-cmsweb/materias-may25-45/tema_6.pdf)
50. Molina E. Analisis de suelos. 2 de diciembre de 2007;8.
51. Espinoza L, Slaton N, Mozaffari M. Como Interpretar los Resultados de los Análisis de Suelos. :4.
52. CANNA. Interacciones entre nutrientes | CANNA España [Internet]. 2015 [citado 25 de febrero de 2021]. Disponible en: [https://www.canna.es/interacciones\\_entre\\_nutrientes](https://www.canna.es/interacciones_entre_nutrientes)
53. Tiloom. Relación entre nutrientes - Diagrama de Mulder [Internet]. Tiloom. 2019 [citado 25 de febrero de 2021]. Disponible en: <https://www.tiloom.com/relacion-entre-nutrientes-diagrama-de-mulder/>
54. Urresta LRB. Contenido mineral en suelo y pastos en rebaños bovinos lecheros de la región andina de Ecuador. 2017;9.
55. León R, Gutiérrez F, Bonifaz N. PASTOS Y FORRAJES DEL ECUADOR. primera. Editorial Universitaria Abya-Yala; 2018.
56. Boyd C. Propiedades de fertilizantes comerciales comunes en acuicultura « Global Aquaculture Advocate [Internet]. Global Aquaculture Alliance. 2018 [citado 25 de febrero de 2021]. Disponible en:  
<https://www.aquaculturealliance.org/advocate/propiedades-de-fertilizantes-comerciales/>
57. Salas R. Manejo\_del\_sistema\_suelo-pasto [Internet]. 2013 [citado 25 de febrero de 2021]. Disponible en:

[http://www.proleche.com/recursos/documentos/Manejo\\_del\\_sistema\\_suelo-pasto\\_Dr\\_Rafael\\_Salas\\_y\\_M\\_Sc\\_Gilberto\\_Cabelceta.pdf](http://www.proleche.com/recursos/documentos/Manejo_del_sistema_suelo-pasto_Dr_Rafael_Salas_y_M_Sc_Gilberto_Cabelceta.pdf)

58. FAO. Los fertilizantes y su uso. 2002;83.
59. CONTEXTO GANADERO. La importancia de la fibra efectiva en la alimentación del ganado | CONtexto ganadero | Noticias principales sobre ganadería y agricultura en Colombia [Internet]. [citado 25 de febrero de 2021]. Disponible en:  
<https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/la-importancia-de-la-fibra-efectiva-en-la-alimentacion-del-ganado>
60. Velasteguí MCR. VALORACIÓN DEL EFECTO DE LAS CONCENTRACIONES DE NIVELES DE UREA EN PLASMA SANGUÍNEO Y LECHE CON RELACIÓN AL ÍNDICE DE PREÑEZ EN VACAS LECHERAS EN UNA HACIENDA GANADERA DEL CANTÓN MEJÍA [Internet]. [Latacunga]: UTC; 2015. Disponible en:  
<http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/2883/1/T-UTC-00407.pdf>

## 14. ANEXOS

### ANEXO 1. AVAL DE TRADUCCIÓN



Universidad  
Técnica de  
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

#### AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del resumen del proyecto de investigación al Idioma Inglés presentado por el señor egresado de la Carrera de **Medicina Veterinaria** de la **FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES, MIRANDA PAREDES MAURICIO VLADIMIR** cuyo título versa **“EVALUACIÓN DE PARÁMETROS PRODUCTIVOS CON BASE EN EL APROVECHAMIENTO DE PASTOS NATURALES EN EL SISTEMA BOVINOS DE LECHERÍA EN COTOPAXI”**, lo realizo bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

Latacunga, marzo del 2021.

Atentamente,

**Msc. Vladimir Sandoval V.**  
**DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS**  
**C.C. 0502104219**

Firmado  
digitalmente por  
1803027935  
VICTOR HUGO  
ROMERO  
GARCIA  
CENTRO DE IDIOMAS  
Fecha: 2021.03.12  
11:43:51 -05'00'

**ANEXO 2. HOJA DE VIDA DOCENTE TUTOR.****DATOS PERSONALES****APELLIDOS:** ARCOS ÁLVAREZ**NOMBRES:** CRISTIAN NEPTALÍ**ESTADO CIVIL:** CASADO**CEDULA DE CIUDADANÍA:** 1803675634**LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO:** LATACUNGA, 16 DE MAYO 1984**DIRECCIÓN DOMICILIARIA:** PANAMERICANA SUR Km. 3.**TELÉFONO CONVENCIONAL:** 032808443 **TELÉFONO CELULAR:** 087055886**CORREO ELECTRÓNICO:** cristian.arcos@utc.edu.ec ; cristian-arcos@hotmail.com**EN CASO DE EMERGENCIA CONTACTARSE CON:** PAOLA LASCANO 098940059**ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS**

<b>NIVEL</b>	<b>TÍTULO OBTENIDO</b>	<b>FECHA DE REGISTRO EN EL CONESUP</b>	<b>CÓDIGO DEL REGISTRO CONESUP</b>
TERCER	MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA	MAYO 26, 2008	1020-08-833546
CUARTO	DIPLOMADO EN EDUCACIÓN SUPERIOR	09-06-2015	1079-15-86061993
CUARTO	MAESTRÍA EN PRODUCCIÓN ANIMAL	MAYO 26, 2012	1020-08-833546

**HISTORIAL PROFESIONAL**

**FACULTAD EN LA QUE LABORA:** CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES (UA\_ CAREN)

CARRERA A LA QUE PERTENECE: MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

ÁREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA: REPRODUCCIÓN II,  
NUTRICIÓN I PASTOS Y FORRAJES, INSEMINACIÓN ARTIFICIAL BOVINOS,  
ZOOTECNIA III BOVINOS, LEGISLACIÓN PECUARIA, ADMINISTRACIÓN  
PECUARIA.

PERIODO ACADÉMICO DE INGRESO A LA UTC: ENERO 2009.

**ANEXO 3. HOJA DE VIDA DEL ESTUDIANTE****CURRICULUM VITAE****INFORMACIÓN PERSONAL:****APELLIDOS:** Miranda Paredes**NOMBRES:** Mauricio Vladimir**FECHA DE NACIMIENTO:** 26/06/1997**EDAD:** 23 años**TIPO DE SANGRE:** O +**ESTADO CIVIL:** Soltero**NACIONALIDAD:** Ecuatoriano**DOMICILIO ACTUAL:** Pelileo, Quinchibana**TELÉFONO CELULAR:** +593 959703872**CEDULA DE CIUDANÍA:** 1805047709**CORREO ELECTRÓNICO:** mauricio.miranda7709@utc.edu.ec**ESTUDIOS REALIZADOS:****PRIMARIA:** Escuela Fiscal Mixta Medardo Ángel Silva**SECUNDARIA:** Colegio Nacional Mariano Benítez**SUPERIOR:** Universidad Técnica de Cotopaxi

## ANEXO 4. ANÁLISIS DE SUELO



Agrarprojekt S.A.  
 Urb. El Condado, Calle V9843 y Av. A, Quito  
 Tel: 02-2490575/02-2492143/0994-054348  
 agrarprojekt@cablemodem.com.ec  
 info@agrarprojekt.com  
 www.agrarprojekt.com

## RESULTADOS

Código Agrarprojekt: UTC-151120

Pág 2/2

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA	
Tipo de Muestra:	Suelo
Cultivo:	Pastos
Número de Muestra:	# 1
Información Proporcionada por el Cliente:	Muestra de Suelo

Contenido de macro- y micronutrientes en mg / litro (respectivamente ppm) en la solución del extracto Volumen 1:2

Análisis	Unidades	*Niveles recomendados para *Cultivos Agrícolas Intensivos con Sistema de Fertilización			Resultado
		Mín.	Ópt.	Máx.	
pH [en H <sub>2</sub> O]	-	5.5	6.5	7.2	6.2
Conductividad (CE)	ns/cm	0.3	0.5	0.8	0.06
Nitrato (NO <sub>3</sub> )	ppm	48	92	184	14.7
Amonio (NH <sub>4</sub> )	ppm	-	-	< 1.8	0.2
Fosfato (PO <sub>4</sub> )	ppm	4	6	10	2.0
Potasio (K)	ppm	18	25	40	3.5
Magnesio (Mg)	ppm	8	12	20	1.6
Calcio (Ca)	ppm	20	40	80	10.6
Sulfato (SO <sub>4</sub> )	ppm	35	70	140	36.8
Sodio (Na)	ppm	-	-	< 92	4.4
Cloruro (Cl)	ppm	-	-	< 141	4.3
Hierro (Fe)	ppm	0.280	0.447	0.559	2.99
Manganeso (Mn)	ppm	0.055	0.110	0.165	0.106
Cobre (Cu)	ppm	0.013	0.045	0.057	0.028
Zinc (Zn)	ppm	0.098	0.131	0.164	0.041
Boro (B)	ppm	0.108	0.162	0.270	0.144

\* Fuente: C. Somersald &amp; W. Voegt. 2009. Plant nutrition of greenhouse crops. Heidelberg, London &amp; New York. 431 pp.

-- No Aplica

Nota: -- Los datos y resultados están basados en la información y muestras entregadas por el cliente para quien se ha realizado este informe de manera exclusiva y confidencial.

- La fecha de ensayo y los métodos utilizados están a disposición del cliente cuando lo requiera.
- El Laboratorio no realizó el muestreo por lo tanto no certifica el origen de las muestras.
- Prohibida la reproducción total o parcial de los resultados. No procede copia.

Agrarprojekt S.A.  
 Dr. Karl Sponagel  
 Director del Laboratorio

## ANEXO 5. ANALISIS DE PASTO



Agrarprojekt S.A.  
 Urb. El Condado, Calle V 4941 y Av. A, Gufto  
 Tel: 02-2490575/02-2492148/0694-034148  
 agrarprojekt@cablemodem.com.ec  
 info@agrarprojekt.com  
 www.agrarprojekt.com

## RESULTADOS

Código Agrarprojekt: UTC-151220

Pág 2/2

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA	
Tipo de Muestra:	Suelo
Cultivo:	Pastos
Número de Muestra:	# 1
Información Proporcionada por el Cliente:	Muestra de Suelo

Contenido de macro- y micronutrientes en mg / litro (respectivamente ppm) en la solución del extracto Volumen 1:2

Análisis	Unidades	*Niveles recomendados para *Cultivos Agrícolas Intensivos con Sistema de Fertilización			Resultado
		Min.	Ópt.	Más.	
pH (en H <sub>2</sub> O)	-	5.5	6.5	7.2	6.2
Conductividad (CE)	nS/cm	0.3	0.5	0.8	0.06
Nitrato (NO <sub>3</sub> )	ppm	48	92	166	14.7
Amonio (NH <sub>4</sub> )	ppm	-	-	< 1.8	0.2
Fosfato (PO <sub>4</sub> )	ppm	4	6	10	2.0
Potasio (K)	ppm	18	25	40	3.5
Magnesio (Mg)	ppm	8	12	20	1.6
Calcio (Ca)	ppm	20	40	80	10.6
Sulfato (SO <sub>4</sub> )	ppm	35	70	140	36.6
Sodio (Na)	ppm	-	-	< 92	4.4
Cloruro (Cl)	ppm	-	-	< 142	4.3
Hierro (Fe)	ppm	0.280	0.447	0.559	2.99
Manganeso (Mn)	ppm	0.055	0.110	0.165	0.106
Cobre (Cu)	ppm	0.013	0.045	0.057	0.028
Zinc (Zn)	ppm	0.098	0.131	0.164	0.041
Boro (B)	ppm	0.106	0.162	0.270	0.144

\* Fuente: C. Somavilla & W. Voigt, 2009. Plant nutrition of greenhouse crops. Heidelberg, London & New York. IGI pp:

-- No Aplica

Nota: - Los datos y resultados están basados en la información y muestras entregadas por el cliente para quien se ha realizado este informe de manera exclusiva y confidencial.

- La fecha de ensayo y los métodos utilizados están a disposición del cliente cuando lo requiera.

- El Laboratorio no realizó el muestreo por lo tanto no certifica el origen de las muestras.

- Prohibida la reproducción total o parcial de Los resultados. No procede copia.

Agrarprojekt S.A.  
 Dr. Karl Sponagel  
 Director del Laboratorio

## ANEXO 6. EXAMEN DE NITRÓGENO UREICO EN SANGRE (BUN)



### Laboratorio Veterinario "SAN FRANCISCO"

Dirección: Mariano Egúez entre Darquea y Sucre (Edif. Elite 5to. Piso)  
 Cel: 0992672539 / Telf: 032420672 / e-mail: marylema83@hotmail.com  
**Lcda. María Lema**  
DIPLOMADO EN BIOQUÍMICA  
 CLÍNICA VETERINARIA  
 UNAM



---

*Nombre* : Vacas  
*Raza* :  
*Color* :  
*Propietario* : Vladimir Miranda  
*Dr (a).* :  
*Anamnesis* :

*Especie* : Bovinos  
*Edad* :  
*Sexo* :  
*Peso* : Kg  
*Dirección* :  
*Fecha* : 21/12/2020

**EXAMEN REQUERIDO:** Nitrógeno ureico en sangre, Cuerpo Cetónicos en orina.

Bovinos N°	Código	BUN (mg/dL)
1	123	14.6
2	104	15.1
3	129	14.0
9	131	17.5
10	133	16.0
12	132	15.4
14	128 C	18.7
16	131	18.9
17	134	19.9
18	135	15.1

**EXAMEN EN SANGRE**  
NITROGENO UREICO (BUN)

**VALOR DE REFERENCIA**  
7.8 – 24.6 mg/dL



**Laboratorio Clínico**  
Lcda. María Lema  
**San Francisco**  
**LCD.A. MARIALEMA**  
Diplomada en Bioquímica  
Clínica Veterinaria - UNAM

## ANEXO 7. ANÁLISIS DE PASTO POST FERTILIZACIÓN



Agrarprojekt S.A.  
 Urb. El Condado, Calle V #943 y Av. A, Quito  
 Tel: 02-2490575/02-2492148/0984-034548  
 agrarprojekt@colmodem.com.ec  
 info@agrarprojekt.com  
 www.agrarprojekt.com

## RESULTADOS

Código Agrarprojekt:

UTC-151220

Pág 2/2

INFORMACIÓN DE LAS MUESTRAS	
Tipo de Muestra:	Hojas
Cultivo:	Pastos
Número de Muestra:	# 2
Información Proporcionada por el Cliente:	Muestra Foliar

Contenido de macro-y microelementos en Materia Seca (macroelementos en %, microelementos en ppm equivalente a mg/kg o µm/g)

Análisis	Unidades	* Niveles normales de Pastos Mixtos (mezcla de diferentes especies forrajeras)	Resultado
Materia Seca	%	-	18,7
Ceniza	%	-	11,5
Nitrógeno Total (N)	%	2.60 – 5.00	3,5
Fósforo (P)	%	0.35 – 0.60	0,38
Potasio (K)	%	2.00 – 3.50	1,74
Magnesio (Mg)	%	0.20 – 0.60	0,7
Calcio (Ca)	%	0.60 – 1.20	0,65
Azufre (S)	%	0.25 - 0.55	0,28
Sodio (Na)	%	0.02 – 0.20	0,05
Hierro (Fe)	ppm	80 – 250	113
Manganeso (Mn)	ppm	50 – 150	65
Cobre (Cu)	ppm	5 – 12	5,1
Zinc (Zn)	ppm	20 – 70	33,2
Boro (B)	ppm	15 – 50	27,5
Fibra Neutra Detergente - FND	%	-	45
Fibra Ácida Detergente - FAD	%	-	36

\* Fuente: G. Bryán. 2014. Plant Analysis Handbook II, 571 pp.

\* Estado de Desarrollo: crecimiento nuevo, todo el follaje.

- = No Aplica

**Nota:** - Los datos y resultados están basados en la información y muestras entregadas por el cliente para quien se ha realizado este informe de manera exclusiva y confidencial.

- La fecha de ensayo y los métodos utilizados están a disposición del cliente cuando lo requiera.

- El Laboratorio no realizó el muestreo por lo tanto no certifica el origen de las muestras.

- Prohibida la reproducción total o parcial de Los resultados. No procede copia.

Agrarprojekt S.A.  
 Dr. Karl Sponagel  
 Director del Laboratorio

## ANEXO 8. EXAMEN DE NITRÓGENO UREICO EN SANGRE (BUN) POST FERTILIZACIÓN



### Laboratorio Veterinario "SAN FRANCISCO"

Dirección: Mariano Eguez entre Darques y Sucra (Edif. Elite Sto. Piau)  
 Cel: 0332672539 / Telf: 032420872 / e-mail: mariyama33@hotmail.com

**Lcda. María Lema**  
DIPLOMADO EN ACCIONES  
 CURSO VETERINARIA  
 1988

EXAMENES DE SANGRE, ORINA, CULTIVOS,  
 HECEC, PRUEBAS ESPECIALES DE HORMONAS Y OTRAS.



Nombre: \_\_\_\_\_ Especie: Bovino

Raza: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_

Color: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_

Propietario: *Bladimir Miranda* Peso: \_\_\_\_\_ Kg

Dr. (a): \_\_\_\_\_ Dirección: \_\_\_\_\_

Atenciones: \_\_\_\_\_ Fecha: *18/01/2021*

**EXAMEN REQUERIDO: Nitrogeno ureico en sangre, Cuerpo Cetónicos en orina.**

Bovinos N°	Código	BUN (mg/dL)
1	123	12,1
2	104	17,4
3	129	15
9	125	20
10	133	19
12	123 C	22,1
14	131	21,7
16	134	20,8
17	135	21,3
18	132	17,5

**EXAMEN EN SANGRE  
 NITROGENO UREICO (BUN)**

**VALOR DE REFERENCIA  
 7,8-24,6mg/dL**



**Lcda. MARIA LEMA**  
DIPLOMADO EN ACCIONES  
 CURSO VETERINARIA  
 1988

### ANEXO 9. FICHA DE TOMA DE GANACIA DE PESOS

TABLA DE REGISTROS DE GANANCIA DE PESOS				
# DE ARETE	peso # 1	peso # 2	peso # 3	observaciones

### ANEXO 10. TOMA DE PESOS



**ANEXO 11. TOMA DE MUESTRAS DE SUELO****ANEXO 12. TOMA DE MUESTRAS DE PASTO**

### ANEXO 13. TOMA DE MUESTRAS DE SANGRE



### ANEXO. 14 FERTILIZACION DE SUELOS

