



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

**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**RESPUESTA A LA FERTILIZACIÓN DE UN RYEGRASS PARA  
ALIMENTACIÓN DE VACAS LECHERAS EN EL CANTÓN SIGCHOS,  
SECTOR LAS PARCELAS.**

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

**Autor:**

Diego Alexander Yáñez Calderón

**Tutor:**

MVZ. Cristian Fernando Beltrán Romero Mg.

Latacunga – Ecuador

FEBRERO 2020

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA**

“Yo **DIEGO ALEXANDER YANEZ CALDERON**, declaro ser autor del presente proyecto de investigación: **“RESPUESTA A LA FERTILIZACIÓN DE UN RYEGRASS PARA ALIMENTACIÓN DE VACAS LECHERAS EN EL CANTÓN SIGCHOS, SECTOR LAS PARCELAS”** siendo el MVZ. Mg. Cristian Fernando Beltrán Romero, 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.

Yánez Calderón Diego Alexander

C.I. 1722407663

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

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **Yáñez Calderón Diego Alexander**, identificada/o con C.C. N° **172240766-3**, de estado civil **Soltero** y con domicilio en **Quito**, a quien en lo sucesivo se denominará **LA/EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector 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. - LA/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 **“RESPUESTA A LA FERTILIZACIÓN DE UN RYEGRASS PARA ALIMENTACIÓN DE VACAS LECHERAS EN EL CANTÓN SIGCHOS, SECTOR LAS PARCELAS”** la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. - abril 2014 – febrero 2020.

Aprobación CD. - 15 de noviembre del 2019.

Tutor. - MVZ. Mg. Cristian Fernando Beltrán Romero

**Tema: “RESPUESTA A LA FERTILIZACIÓN DE UN RYEGRASS PARA ALIMENTACIÓN DE VACAS LECHERAS EN EL CANTÓN SIGCHOS, SECTOR LAS PARCELAS”**

**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, **LA/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 **LA/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 obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA/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 **LA/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 **LA/EL CEDENTE** en forma escrita.

**CLÁUSULA NOVENA.** - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en las cláusulas cuartas, 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 7 días del mes de febrero del 2020.

Diego Alexander Yánez Calderón

**EL CEDENTE**

Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

**EL CESIONARIO**

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

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

**“RESPUESTA A LA FERTILIZACION DE UN RYEGRASS PARA ALIMENTACION DE VACAS LECHERAS EN EL CANTON SIGCHOS SECTOR LAS PARCELAS”** de **DIEGO ALEXANDER YANEZ CALDERON**, de la carrera de Medicina Veterinaria, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Honorable Consejo Académico de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, 07 de febrero del 2020

Tutor

MVZ. Cristian Fernando Beltrán Romero Mg

CC: 050194294-0

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban 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 o los postulantes: **Yáñez Calderón Diego Alexander** con el título de Proyecto de Investigación: **“RESPUESTA A LA FERTILIZACIÓN DE UN RYEGRASS PARA ALIMENTACIÓN DE VACAS LECHERAS EN EL CANTÓN SIGCHOS, SECTOR LAS PARCELAS”**, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

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

Latacunga, 07 de febrero del 2020

Para constancia firman:

### **Lector 1**

**Nombre:** MVZ. Mg Lascano Armas Paola Jael  
**CC:** 050291724-8

### **Lector 2**

**Nombre:** MVZ. Mg. Cristian Neptalí Arcos  
**CC:** 180367563-4

### **Lector 3**

**Nombre:** MVZ. Mg. Manuel Fabián Guerrero Paredes  
**CC:** 180390905-8

## **AGRADECIMIENTO**

*A Dios por prestarme la vida y salud necesaria para cumplir con los sueños y metas que me propuse desde niño y que poco a poco se van cumpliendo.*

*Quiero agradecer infinitamente a mis padres por el apoyo brindado durante este duro camino, a mi familia que siempre fue el pilar fundamental para no caer en momentos difíciles.*

*A la Universidad Técnica de Cotopaxi por darme la oportunidad de formarme como profesional, pero sobre todo como un excelente ser humano, a mi tutor MVZ. Mg. Cristian Beltrán por ser más que un docente un amigo y apoyarme durante este proceso, a mis compañeros de carrera por todas las experiencias vividas.*

**Diego Alexander Yáñez Calderón**



## **DEDICATORIA**

*A mis amados padres Luis y Carmen por el gran esfuerzo que realizaron durante todo este tiempo, por no abandonarme y confiar en mí. Hago una mención especial a mi abuelito Sr. Luis Yánez por sus enseñanzas, consejos, y cariño brindado durante sus días.*

*A mi hermano querido Juan, por estar siempre a mi lado en los buenos y malos momentos, mi cuñada Judith por todos sus consejos y empujones para salir siempre adelante, mis dos sobrinos Jarol y Juan que son la razón de mi vida.*

*A mi novia Melissa por apoyarme siempre, por su amor sincero e incondicional por su comprensión y entrega hacia mí para que este sueño sea una realidad.*

**Diego Alexander Yánez Calderón**

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

**TÍTULO:** “RESPUESTA A LA FERTILIZACIÓN DE UN RYEGRASS PARA ALIMENTACIÓN DE VACAS LECHERAS EN EL CANTÓN SIGCHOS, SECTOR LAS PARCELAS”

**Autor:** YANEZ CALDERON DIEGO ALEXANDER

### RESUMEN

El proyecto de investigación tuvo lugar en la Finca San Isidro, ubicada en el Cantón Sigchos, Sector Las Parcelas perteneciente a la Provincia de Cotopaxi, en el cual se evaluó la respuesta a la fertilización de una pradera establecida en la propiedad a base de una mezcla de Ryegrass Diploide, Tetraploide, Trébol blanco y Llantén, donde inicialmente se realizó la respectiva toma de muestras cuando el pasto tenía entre 2.8 a 3 hojas para un primer análisis bromatológico, conjuntamente las vacas en producción entraron a pastoreo, obteniendo registros de producción en sala de ordeño durante el pastoreo inicial. El análisis bromatológico reveló los valores minerales que el pasto tenía. Estos resultados sirvieron para realizar un plan de fertilización de enmiendas, el cual fué formulado y aplicado en la pradera, transcurridos 25 días de la fertilización se procedió a la evaluación de pasto contando con 2.8 a 3 hojas procedimos a una nueva toma de muestras para un segundo análisis bromatológico y conjuntamente se inició un nuevo pastoreo de las vacas en producción en la pradera. Se procedió a la toma de datos de producción en sala de ordeño comparando los litros producidos en el primer pastoreo con el segundo pastoreo en el lote de estudio, donde se obtuvo un aumento un promedio por vaca, se redujo el pastoreo, y descendió el FDN en el potrero.

**Palabras clave:** FDN, Pastoreo, Bromatológico, Producción.

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

**THEME:** “RESPONSE TO THE FERTILIZATION OF A RYEGRASS FOR FEEDING DAIRY COWS IN THE CANTÓN SIGCHOS, LAS PARCELAS SECTOR”

**Author:** Yánez Calderón Diego Alexander

**ABSTRACT**

The research project took place at Finca San Isidro, located in Sigchos Canton, Las Parcelas Sector belonging to the Cotopaxi Province, in which the response to fertilization of a meadow established on the property based on a mixture of Ryegrass Diploid, Tetraploide, White Clover and Llantén, where the respective sampling was initially carried out when the grass had between 2.8 to 3 leaves for a first bromatological analysis, together the cows in production entered grazing, obtaining production records in the room milking during initial grazing. The bromatological analysis revealed the mineral values that the grass had. These results served to carry out an amendment fertilization plan, which was formulated and applied in the meadow, after 25 days of fertilization the grass evaluation was carried out with 2.8 to 3 leaves we proceeded to a new sampling for a second bromatological analysis and jointly a new grazing of the cows in production in the meadow began. Production data was taken in the milking parlor by comparing the liters produced in the first grazing with the second grazing in the study lot, where an average increase per cow was obtained, grazing was reduced, and the NDF decreased in the pasture.

**Keywords:** NDF, Grazing, Bromatological, Production.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<u>DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....</u>	<u>ii</u>
<u>CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR .....</u>	<u>iii</u>
<u>AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....</u>	<u>vi</u>
<u>APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN .....</u>	<u>vii</u>
<u>AGRADECIMIENTO .....</u>	<u>viii</u>
<u>DEDICATORIA.....</u>	<u>ix</u>
<u>RESUMEN.....</u>	<u>x</u>
<u>ABSTRACT .....</u>	<u>xi</u>
<u>ÍNDICE DE CONTENIDO.....</u>	<u>xii</u>
<u>ÍNDICE DE TABLAS .....</u>	<u>xiv</u>
<u>INDICE DE FIGURAS.....</u>	<u>xv</u>
<u>INDICE DE GRAFICOS .....</u>	<u>xv</u>
<u>INDICE DE ANEXOS.....</u>	<u>xvi</u>
<u>2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....</u>	<u>- 2 -</u>
<u>3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....</u>	<u>- 2 -</u>
<u>4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....</u>	<u>- 3 -</u>
<u>5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:.....</u>	<u>- 4 -</u>
<u>6. OBJETIVOS:.....</u>	<u>- 4 -</u>
<u>7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS</u>	
<u>PLANTEADOS .....</u>	<u>- 5 -</u>
<u>8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA .....</u>	<u>- 6 -</u>
<u>8.1 Generalidades del Ryegrass .....</u>	<u>- 6 -</u>
<u>8.2 Características del Ryegrass .....</u>	<u>- 7 -</u>
<u>8.2.1 Origen y Distribución Geográfica .....</u>	<u>- 7 -</u>
<u>8.2.2 Clasificación Taxonómica del Ryegrass .....</u>	<u>- 8 -</u>
<u>8.3 Tipos de Ryegrass.....</u>	<u>- 8 -</u>
<u>8.3.1 Ryegrass Tetraploides .....</u>	<u>- 8 -</u>
<u>8.3.2 Ryegrass Diploide .....</u>	<u>- 9 -</u>
<u>8.4 Pasturas de origen Neozelandés.....</u>	<u>- 10 -</u>
<u>8.4.1 Mejoramiento de pasturas.....</u>	<u>- 10 -</u>
<u>8.5 Ryegrass Tetraploide variedad KAI.....</u>	<u>- 11 -</u>
<u>8.5.1 Características variedad KAI .....</u>	<u>- 11 -</u>
<u>8.6 Ryegrass Diploide variedad Alto Plano .....</u>	<u>- 12 -</u>
<u>8.6.1 Características del Ryegrass Diploide variedad Alto Plano .....</u>	<u>- 13 -</u>
<u>8.7 Análisis Bromatológico .....</u>	<u>- 13 -</u>
<u>8.7.1 Procedimiento para el análisis de pasturas.....</u>	<u>- 14 -</u>
<u>8.7.2 Toma de muestras .....</u>	<u>- 14 -</u>
<u>8.7.3 Determinación de la Materia Seca a 60 y 105 grados centígrados. ....</u>	<u>- 15 -</u>
<u>8.7.4 Molienda y rotulación.....</u>	<u>- 16 -</u>
<u>8.7.5 Perfil de fibras .....</u>	<u>- 16 -</u>
<u>8.7.5.1 Fibra Detergente Nuetra FDN.....</u>	<u>- 16 -</u>

8.7.5.2 Fibra en Detergente Ácido (FDA) .....	- 17 -
8.7.5.3 Lignina en Detergente Ácido (LDA).....	- 17 -
8.7.5.4 Proteína Bruta .....	- 18 -
8.7.6 Determinación de Minerales .....	- 18 -
8.7.6.1 Determinación de Fosforo .....	- 18 -
8.7.6.2 Determinación de Potasio .....	- 18 -
8.7.6.3 Determinación de Nitrógeno.....	- 19 -
<u>8.8 Fertilización .....</u>	<u>- 20 -</u>
8.8.1 Tipos de fertilizantes .....	- 21 -
<u>9. HIPOTESIS: .....</u>	<u>- 21 -</u>
9.1. (Ha) .....	- 21 -
9.2. (Ho) .....	- 21 -
<u>10. METODOLOGÍA: .....</u>	<u>- 22 -</u>
10.1 Localización.....	- 22 -
10.2 Unidad experimental .....	- 23 -
10.3 Diseño de investigación.....	- 23 -
10.3.1 Método de investigación .....	- 23 -
10.4 Variables a evaluar .....	- 24 -
10.4.1 Variable Independiente: .....	- 24 -
10.4.2 Variable Dependiente: .....	- 25 -
10.5 Técnicas de investigación .....	- 25 -
10.6 Materiales .....	- 25 -
10.7 Toma de muestras .....	- 26 -
<u>11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS .....</u>	<u>- 28 -</u>
<u>12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS).....</u>	<u>- 43 -</u>
<u>13. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO:.....</u>	<u>- 44 -</u>
<u>14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</u>	<u>- 45 -</u>
14.1. Conclusiones .....	- 45 -
13.2. Recomendaciones.....	- 45 -
<u>AVAL DE TRADUCCIÓN .....</u>	<u>- 50 -</u>
<u>14. ANEXOS .....</u>	<u>- 51 -</u>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Actividades de tarea en relación a los objetivos.....	- 5 -
<b>Tabla 2</b> Características generales del Ryegrass .....	- 6 -
<b>Tabla 3</b> Información agronómica variedad KAI .....	- 12 -
<b>Tabla 4</b> Otros minerales presentes en la planta.....	- 19 -
<b>Tabla 5</b> Análisis de Variable Independiente .....	- 24 -
<b>Tabla 6</b> Análisis de Variable Dependiente .....	- 25 -
<b>Tabla 7</b> Técnicas de investigación .....	- 25 -
<b>Tabla 8</b> análisis bromatológico.....	- 28 -
<b>Tabla 9</b> Consumo de KG/MS/DIA con FDN 43,6 % .....	- 29 -
<b>Tabla 10</b> Consumo de KG/MS/DIA con FDN 37,6 % .....	- 30 -
<b>Tabla 11</b> Consumo de minerales al día bromatológico # 1.....	- 32 -
<b>Tabla 12</b> Consumo de minerales al día bromatológico # 2.....	- 33 -
<b>Tabla 13</b> Consumo mineral de los animales sin fertilización .....	- 34 -
<b>Tabla 14</b> Consumo mineral de los animales a una rotación de 25 días con fertilización .....	- 35 -
<b>Tabla 15</b> Balance de Minerales.....	- 36 -
<b>Tabla 16</b> Producción de pasto por potrero.....	- 38 -
<b>Tabla 17</b> Carga animal general .....	- 39 -
<b>Tabla 18</b> Carga animal por rotación.....	- 40 -
<b>Tabla 19</b> Producción láctea antes y después de la fertilización .....	- 42 -

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Ryegrass variedad KAI .....	- 12 -
<b>Figura 2</b> Características del Ryegrass Diploide Alto Plano.....	- 13 -
<b>Figura 3</b> Toma de muestras de pasto.....	- 15 -
<b>Figura 4</b> Molienda y rotulación de la muestra .....	- 16 -
<b>Figura 5</b> Ubicación del lugar .....	- 22 -
<b>Figura 6</b> Referencia del área de estudio .....	- 23 -

## INDICE DE GRAFICOS

<b>Grafico 1</b> Consumo de KG/MS/DIA con FDN 43,6 % .....	- 30 -
<b>Grafico 2</b> Consumo de KG/MS/DIA con FDN 37,6 % .....	- 31 -
<b>Grafico 3</b> Consumo de minerales bromatológico # 1 .....	- 32 -
<b>Grafico 4</b> Consumo de minerales al día bromatológico # 2.....	- 33 -
<b>Grafico 5</b> Consumo mineral de los animales a una rotación de 35 días sin fertilización. ....	- 35 -
<b>Grafico 6</b> Consumo mineral de los animales con una rotación de 25 días con fertilización. .-	- 36 -
<b>Grafico 7</b> Balance de Minerales.....	- 37 -
<b>Grafico 8</b> Producción de pasto por potrero.....	- 38 -
<b>Grafico 9</b> Carga animal general .....	- 40 -
<b>Grafico 10</b> Carga animal por rotación.....	- 41 -
<b>Grafico 11</b> Producción láctea antes de la fertilización .....	- 42 -

## INDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1</b> Hoja de vida del autor del proyecto .....	- 51 -
<b>Anexo 2</b> Hoja de vida del tutor del proyecto.....	- 52 -
<b>Anexo 3</b> Primer análisis bromatológico.....	- 54 -
<b>Anexo 4</b> Segundo análisis bromatológico .....	- 56 -
<b>Anexo 5</b> Identificación de la pradera de Ryegrass establecida en la propiedad .....	- 58 -
<b>Anexo 6</b> Evaluación del pasto antes del primer pastoreo.....	- 58 -
<b>Anexo 7</b> Toma de muestras para primer análisis bromatológico.....	- 58 -
<b>Anexo 8</b> Envío de muestras al laboratorio .....	- 59 -
<b>Anexo 9</b> Pastoreo.....	- 59 -
<b>Anexo 10</b> Medición de la leche en establo vaca por vaca.....	- 59 -
<b>Anexo 11</b> Fertilización de la pradera.....	- 60 -
<b>Anexo 12</b> Evaluación del pasto después de 21 días de la fertilización .....	- 60 -
<b>Anexo 13</b> Toma de muestras para segundo análisis bromatológico .....	- 60 -
<b>Anexo 14</b> Envío de muestras al laboratorio .....	- 61 -
<b>Anexo 15</b> Pastoreo .....	- 61 -
<b>Anexo 16</b> Medición de la leche en establo vaca por vaca.....	- 61 -



## **1. INFORMACIÓN GENERAL**

### **Título del Proyecto:**

Respuesta a la fertilización de un Ryegrass para alimentación de vacas lecheras en el Cantón Sigchos, sector Las Parcelas.

**Fecha de inicio:** octubre 2019

**Fecha de finalización:** febrero 2020

### **Lugar de ejecución:**

Provincia de Cotopaxi, Cantón Sigchos, sector Las Parcelas.

### **Unidad Académica que auspicia**

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

### **Carrera que auspicia:**

Medicina Veterinaria

### **Proyecto de investigación vinculado:**

Caracterización y mejora de los sistemas de producción agropecuaria del país.

### **Equipo de Trabajo:**

Diego Alexander Yánez Calderón (Anexo 1)

Mg. Cristian Fernando Beltrán Romero (Anexo 2)

**Área de Conocimiento:** Agricultura

### **Línea de investigación:**

#### **SUB ÁREA**

- 62 AGRICULTURA, SILVICULTURA Y PESCA
- 64 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. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

El presente proyecto, tiene como objetivo mejorar la calidad de Ryegrass como alimento para ganado lechero en el Cantón Sigchos, sector Las Parcelas, mediante un plan de fertilización, según requerimientos de micro y macro minerales que el pasto necesite en su etapa de crecimiento y pre-pastoreo.

La región central de nuestro país tiene un gran porcentaje de producción de leche, la cual se ve marcada por la calidad de pasto y la calidad de animales que posee dicha región, en algunos sectores, la producción se ve mermada por la calidad de pasto que existen en las praderas, siendo este el caso del sector Las Parcelas, donde las labranzas de pasturas son mínimas y se conserva pasto como el Kikuyo que es propio del sitio y que no refleja los resultados que el productor lechero requiere.

El Ryegrass es uno de los pastos que brinda una mejor producción lechera, que siendo parte de una mezcla forrajera y un buen plan de fertilización elevara la producción de leche en el sector, y mejorara la calidad de vida de los productores.

El proyecto de investigación se basará en dos fases, la primera de ellas es la obtención de una muestra de Ryegrass en su etapa inicial de crecimiento para realizar un análisis bromatológico, con estos resultados se realizará un plan de fertilización con micro y macro elementos necesarios, la segunda fase del proyecto, arranca en el momento que el pasto esté listo para pastoreo, tomando una nueva muestra de pasto para evaluación bromatológica, determinando así la respuesta que tuvo el pasto a la fertilización, y dicho resultado se verá reflejado en la producción de leche, que será medida vaca por vaca en ordeño.

## **3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto va enfocado a uno de los sectores más importantes del país, pero que se ve vulnerable actualmente ya que no recibe el apoyo suficiente para su crecimiento, por ello es de mucha importancia realizar proyectos de este tipo que se enfocan en ayudar a personas las cuales tienen como actividad económica la producción de leche, el aporte de un buen pasto a las vacas lecheras proporciona una mejor producción y por ende mayores réditos económicos, mejorando la calidad de vida de varias familias y proporcionando el

derecho de una persona a una vida digna. Actualmente en la comunidad existen 42 propietarios de pequeñas fincas, en su gran mayoría se dedican a la producción de leche, la cual se ha venido practicando sin el uso de técnicas que son importantes para esta actividad, una de ellas es la renovación y fertilización de praderas, sin tomar en cuenta que este alimento que se obtiene del suelo es el más barato para el productor y de mayor consumo de las vacas lecheras.

Estos estudios servirán como ejemplo para fincas aledañas al sector, ya que poseen pasto de origen natural (kikuyo), el cual no está bien manejado y no es el más idónea para la producción de leche. La empresa láctea encargada de convertir la materia prima en derivados, posee convenios con empresas que distribuyen insumos agropecuarios, dando a sus usuarios facilidad de pago, lo cual, junto a esta investigación, será de gran ayuda para los pequeños productores de leche, mejorando así su producción, bienestar animal y calidad de vida para la familia.

#### **4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO**

##### **Directos:**

- Propietario de la Finca San Isidro
- Estudiantes de la Carrera de Medicina Veterinaria de la Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Investigadores del proyecto, requisito para la obtención del Título de Médico Veterinario y Zootecnista.

##### **Indirectos:**

- Propietarios de fincas ganaderas aledañas.
- Investigadores sobre el tema.

## **5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:**

En el sector de Las Parcelas, existe desconocimiento de los procesos y técnicas de siembra de pasto de calidad, en su mayoría la labranza es mínima, esto hace que la falta de comida para el ganado lechero sea notable, limitando la producción y mermando la calidad de leche.

Al no existir conocimiento sobre variedades de pasto, mezclas forrajeras, planes de fertilización, control de plagas y tiempo de pastoreo en praderas, el problema en el sector de La Parcelas se va agigantando paso a paso, desaprovechando la calidad de suelo y clima ideales para ganadería.

El Ryegrass es uno de los pastos con mayor proteína, además de su adaptabilidad y según su variedad puede soportar la sequía en tiempo de verano, con el actual proyecto de investigación se busca implementar la variedad de Ryegrass Diploide y Tetraploide ideal junto con un plan de fertilización adecuado para producción lechera.

## **6. OBJETIVOS:**

### **General**

Evaluar la respuesta a la fertilización de un Ryegrass para alimentación de ganado lechero en el Cantón Sigchos, sector Las Parcelas.

### **Específicos**

- 1.** Evaluar la concentración de minerales en la pastura mediante análisis bromatológicos.
- 2.** Mejorar los parámetros de producción de un Ryegrass mediante un plan de fertilización.
- 3.** Medir la eficiencia de la producción láctea en la finca.

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

**Tabla 1** Actividades de tarea en relación a los objetivos

<b>Objetivo 1</b>	<b>Actividad</b>	<b>Resultado de la actividad</b>	<b>Descripción de la actividad (técnicas e instrumentos)</b>
Evaluar la concentración de minerales en la pastura mediante análisis bromatológicos.	Obtención de muestras del pasto.	Determinación de los valores nutricionales de un Ryegrass.	Primer análisis bromatológico de una muestra de la pradera de Ryegrass.
<b>Objetivo 2</b>	<b>Actividad</b>	<b>Resultado de la actividad</b>	<b>Descripción de la actividad (técnicas e instrumentos)</b>
Mejorar los parámetros de producción de un Ryegrass mediante un plan de fertilización.	Fertilización de acuerdo a los resultados del primer bromatológico.	Evaluación de la respuesta que tuvo el Ryegrass a la fertilización.	Segundo análisis bromatológico de una muestra de la pradera de Ryegrass y posterior pastoreo.
<b>Objetivo 3</b>	<b>Actividad</b>	<b>Resultado de la actividad</b>	<b>Descripción de la actividad (técnicas e instrumentos)</b>
Medir la eficiencia de la producción láctea en la finca.	Medición por litros post ordeño	Determinación de aumento litro/vaca post pastoreo.	Comparación de registros.

Fuente: Directa. Elaborado por: YANEZ, D; 2020

## 8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

### 8.1 Generalidades del Ryegrass

Es una gramínea la cual se caracteriza por su crecimiento erecto e inflorescencia en espiga solitaria. Se puede utilizar como un pasto de corte o para pastoreo según se necesite. Sus requerimientos son altos pero su calidad es muy buena, tanto así que se utiliza como alimentación para vacas lecheras muy productivas.

Es un cultivo que requiere fertilización y riego. Tiene un margen de 25 días de descanso y soporta 4 unidades animales por hectárea en promedio.

**Tabla 2** Características generales del Ryegrass

Nombre común	RyeGrass
Nombre científico	Lolium multiflorum - Lolium perenne
Otros nombres	Ballico, raigrás, perenne, centeno italiano.
Consumo	Pastoreo principalmente pero también como pasto de corte.
Clima favorable	Frío.
Tipo de suelo	Suelos de mediana a alta fertilidad, francos o francoarcillosos. Entre 2.000 y 3.800 m.s.n.m.
Tipo de siembra	Por semilla, 40 kg de semilla por hectárea.
Plagas y enfermedades	Cuando se encuentra por debajo de 1.500 m.s.n.m. es atacado por la roya ( <i>Puccinia graminis</i> ).
Toxicidad	Puede producir hematuria por exceso de proteína en el ganado y alargamiento del intervalo entre partos.
Tolera	Heladas,
No tolera	Suelos ácidos.

Asociaciones	Por sus altos requerimientos de nitrógeno es complejo asociar con leguminosas, ya que la fertilización puede ocasionar ruptura de los nódulos nitrificantes de las mismas.
--------------	--

Fuente: Pichardo (1)

## 8.2 Características del Ryegrass

Se caracteriza por su rápida germinación. A los 5-7 días después de la siembra. Tiene una alta resistencia al pisoteo. Mejor en terrenos húmedos y fértiles, pero no tolera suelos ácidos (2).

**Hábito y forma de vida:** Planta herbácea anual, bianual o perenne.

**Tamaño:** Hasta 1,3 m de alto.

**Tallo:** Cespitoso (forma matas aglomeradas), erecto o doblado en los nudos.

**Hojas:** Vainas foliares con aurículas (orejas) conspicuas hacia el ápice; lígulas de 1-4 mm de largo; lámina de hasta 22 cm de largo y 8 mm de ancho, lisas en el envés, opacas y ásperas en el haz.

**Inflorescencia:** Espigas dísticas, comprimidas, erectas, de hasta 35 (45) cm de largo.

**Espiguilla/Flores:** Espiguillas solitarias, sésiles, alternas, de 10 a 20 mm de largo, con 4 a 22 flores; glumas de 5 a 10 mm de largo, 5 a 7 nervadas, la inferior ausente, la segunda opuesta al ráquis y más corta que la mitad de la longitud de la espiguilla; con arista subapical de 0 a 15 mm de largo.

**Frutos y semillas:** Semilla de  $\pm$  4 mm de largo (1).

### 8.2.1 Origen y Distribución Geográfica

El Ryegrass es originario de la zona templada de Asia y del norte de África. Fue el primer pasto cultivado para forraje. El ciclo vegetativo es perenne y anual. Se puede considerar a la planta como una variedad perenne en sus lugares de origen, ya que existe conocimiento que en algunos lugares de origen su duración sobre pasa los 40 años. En nuestro país la planta tiene un periodo de duración mucho más corta, debido a varios

factores que influyen en su desarrollo, tales como, competencia con especies invasoras como kikuyo, gramas, etc., muerte de los macollos florecidos y deficiente manejo de la fertilización y riego que no permite el fuerte desarrollo característico del ryegrass y aumenta las oportunidades para las especies invasoras (3).

### **8.2.2 Clasificación Taxonómica del Ryegrass**

**Reino:** Plantae;

**Subreino:** Traqueobionta (plantas vasculares);

**Superdivisión:** Spermatophyta (plantas con semillas);

**División:** Magnoliophyta (plantas con flor);

**Clase:** Liliopsida (monocotiledóneas);

**Subclase:** Commelinidae;

**Orden:** Cyperales (1).

## **8.3 Tipos de Ryegrass**

### **8.3.1 Ryegrass Tetraploides**

Una planta tetraploide tiene cuatro juegos de cromosomas por célula (un diploide tiene dos juegos), lo que simplemente significa que las gramíneas tetraploides son más apetecibles para el ganado. Las poblaciones prefieren los tetraploides sobre los diploides ya que el ganado los come más rápida y completamente.

Los sistemas de cultivo intensivo requieren pastos de centeno que producen alimentos a granel y de alta calidad para impulsar el rendimiento y la productividad de los animales. Los cultivares de tetraploides son una herramienta importante para ayudar a lograr este objetivo, ya que son naturalmente ricos en azúcares (carbohidratos solubles en agua) (4).



### **8.3.1.1 Características del Ryegrass Tetraploides**

- Mayor velocidad de implantación por su mayor tamaño de semilla y superior tasa inicial de aparición de hojas.
- Las plantas son más grandes y erectas. Producen menos hojas y macollas, pero estas son de mayor tamaño y más pesadas. Las hojas son más anchas y gruesas con una relación lámina/vaina más alta.
- Por su hábito de crecimiento cubren menos el suelo, pero son más compatibles con otras gramíneas y leguminosas en siembras consociadas.
- Las células de los cultivares tetraploides son de mayor tamaño, con más contenido celular y paredes más finas. Esto determina menores contenidos de fibra y mayor concentración de carbohidratos solubles en el forraje producido, incrementando su digestibilidad.
- Son más palatables por lo que el consumo animal puede aumentar hasta 10 % en comparación con materiales diploides, sobre todo luego de los primeros pastoreos cuando su contenido de materia seca se incrementa.
- Manifiestan su capacidad de producción en ambientes menos limitantes, con suelos fértiles de mayor capacidad de almacenamiento de agua.
- Optimizan su producción bajo manejo controlado del pastoreo con defoliaciones más frecuentes, pero menos intensas que las recomendadas para cultivares diploides.
- Más eficiencia en la utilización del nitrógeno aplicado.
- Excelente aptitud para ensilaje por su alto potencial de crecimiento y elevado contenido de carbohidratos solubles (mejor proceso de fermentación). El silo de raigrás es un alimento mejor balanceado que el silo de maíz con similar valor energético pero mayor contenido de proteína (5).

### **8.3.2 Ryegrass Diploide**

Las gramíneas diploides tienen dos conjuntos de cromosomas por célula, en comparación con un tetraploide que tiene cuatro. Los diploides combinan rendimiento y robustez, asegurando su producción incluso en condiciones menos que ideales (6).

### **8.3.2.1 Características del Ryegrass Diploide**

- Las pasturas son más densas con menor riesgo de invasión de malezas.
- Presentan mayor tolerancia al pastoreo por su mayor macollaje y mejor piso resultante de su sistema radicular más extendido. Esto determina que bajo pastoreo continuo temporal o manejo poco controlado produzcan más forraje y se mantengan productivos por períodos más prolongados que los cultivares tetraploides.
- Producen forraje de composición nutricional balanceada durante todo su ciclo. El consumo animal en los primeros pastoreos no es limitado por el llenado del tracto digestivo debido al menor contenido de agua del forraje. Los cultivares diploides pueden ofrecer hasta 20% más de materia seca y energía por bocado en los pastoreos iniciales.
- Se adaptan mejor a ambientes con restricciones de suelos y clima. Toleran baja fertilidad, sequías, tienden a ser más resistentes a las bajas temperaturas que los materiales tetraploides (5).
- Competitivo con malezas.
- Hace frente a la baja fertilidad.
- Ideal para competencia de hierba a hierba.
- Se puede ensilar o pastar rotacionalmente (7).

## **8.4 Pasturas de origen Neozelandés**

En Nueva Zelanda los suplementos más utilizados son: el ensilaje de raigrás y trébol, el henolaje de alfalfa y de maíz, la cebada y el trigo (8).

### **8.4.1 Mejoramiento de pasturas**

Gracias a los procesos de innovación tecnológica, los productores neozelandeses han mejorado sustancialmente la calidad y los rendimientos de sus pasturas. La estimación de

pastura aprovechable por hectárea se ha incrementado en 7,7 toneladas de materia seca en 65 años, pasando de 4 a 11,7 toneladas de MS/ha/año entre 1935 y 2007. Incluso existen valores superiores reportados para algunas regiones, de hasta 15 y 17,5 t de MS/ha/año, las praderas, en su mayor parte, están compuestas por mezclas entre gramíneas como el Raigrás y leguminosas como el Trébol. (8).

Raigrases perennes, híbridos, italianos y el pasto Azul Orchoro, son los que sostienen la alta productividad de leche en Nueva Zelanda (8).

### **8.5 Ryegrass Tetraploide variedad KAI**

Perenne tetraploide densamente labrado, de alto rendimiento (+20 días), alta calidad de pasto y buena resistencia a las enfermedades (9).

#### **8.5.1 Características variedad KAI**

- Origen Neozelandés
- Alta eficiencia en uso de agua
- Alta performance
- Baja rotación
- Alta digestibilidad y palatabilidad
- En buenas condiciones de manejo se pueden lograr rotaciones cada 20 días
- 22.10% de proteína
- 10.73 MJ por Kg MS (30 días)
- FDN aproximado 36.0 (30 días) (6).

**Tabla 3 Información agronómica variedad KAI**

Ploidía	Tetraploide
Fecha de partida:	+20 días en relación con Nui = 0
Persistencia:	5+ años (sujeto al clima, presión y manejo de plagas de insectos)
Formas endófitas:	Endofito nulo
Tasa de siembra:	40 kg / hectárea como única especie de pasto
Profundidad de siembra:	1-2 cm
Fechas de siembra:	Otoño y primavera

Fuente: cropmarkseeds. A. (7)

**Figura 1 Ryegrass variedad KAI**

- De origen Neozelandés.
- Evidencia de alta eficiencia en uso de agua.
- Tetraploide.
- Alta performance.
- Baja rotación.
- Alta digestibilidad y palatabilidad.
- En buenas condiciones de manejo se puede lograr rotaciones cada 20 días.
- 22.10% de proteína.
- 10.73 MJ por Kg de MS (30 días).
- FDN aprox. 36.0 (30 días).

PASTO  
**KAI**



The image shows a 20kg bag of KAI Ryegrass seed, which is red and white with a green label. To the right is the Cropmark Seeds logo, which consists of a green stylized plant icon above the text 'CROPMARKSEEDS'.

Fuente: AGSO (10)

### 8.6 Ryegrass Diploide variedad Alto Plano

Ideal para sistemas pastoriles de baja rotación y alta eficiencia en el uso de tierra, alta cantidad de proteína, larga duración (3 a 4 años) (10).

### 8.6.1 Características del Ryegrass Diploide variedad Alto Plano

- Origen Neozelandés.
- Persistencia de 5 o más años.
- Tolerante a la sequía.
- Alta digestibilidad y palatabilidad.
- Muy fuerte contra enfermedades.
- Adaptable a todo tipo de rejo.
- 9.53 MJ por Kg de MS (30 días)
- FDN aproximadamente 37.0 (30 días)
- 23.36% de proteína.
- 24.6000 Kg de MS disponible por año/ha.

**Figura 2** Características del Ryegrass Diploide Alto Plano



Fuente: AGSO (10)

### 8.7 Análisis Bromatológico

Los pastos y forrajes son los alimentos más económicos para la producción lechera, se debe tomar en cuenta siempre la calidad nutricional de dichos forrajes que serán destinados a los animales en producción, ya que en ellos los rumiantes encuentran los requerimientos que necesitan para su mantenimiento y desarrollo dentro de la ganadería.

Del griego brom-atos: alimento, y logía: estudio

La bromatología es una disciplina científica que estudia de íntegramente los alimentos.

Con esta se pretende hacer el análisis químico, físico, higiénico (microorganismos y toxinas), hacer el cálculo de las dietas en las diferentes especies y ayudar a la conservación y el tratamiento de los alimentos (11). Por ello surge el análisis bromatológico de pasturas, una herramienta básica para el diseño de dietas que utiliza el profesional en nutrición animal (12).

Al tratar a las pasturas como un cultivo con requerimientos tan exigentes como cualquier otro producto vegetal, se comprende que es necesario el manejo técnico y profesional de las mismas. En este campo, la bromatología se conoce como la ciencia que estudia a los alimentos en cuanto a su producción, manipulación, conservación, elaboración y distribución, así como su relación con la sanidad. Ésta comprende la medición de las cantidades a suministrar a los individuos de acuerdo con los regímenes alimenticios específicos de cada tipo de animal. Con los forrajes, llevamos nuestro pasto al laboratorio para que a este se le separe en diferentes porciones y que cada porción nos indique cuanto obtenemos de cada componente de interés, llámese energía, proteína, fibras, etc (12).

### **8.7.1 Procedimiento para el análisis de pasturas**

Cada tipo de análisis químico a efectuar tiene como objetivo separar o aislar del ordenamiento natural de las plantas a sus fases fibrosas o nutricionales según el potencial químico que tenga cada reactivo de efectuarlo (12). Es muy importante obtener de manera correcta las muestras para el análisis, ya que es muy necesario para que se pueda expresar la calidad nutricional que posee la planta a través de las metodologías utilizadas en el laboratorio.

### **8.7.2 Toma de muestras**

La técnica de muestreo como parte inicial de un estudio integral de forrajes debe hacerse respetando los criterios de uniformidad y representatividad. En otras palabras, implica que el material que se lleve al laboratorio deberá ser una "fotografía" a muy pequeña escala del área que representa. Con esto, la precisión de datos permitirá explicar de manera técnica las verdaderas características y necesidades de cada cultivo (12)

Se deben tomar varias muestras, de forma aleatoria, en diferentes puntos del área objeto de evaluación (13).

**Figura 3** Toma de muestras de pasto



**Fuente:** Valverde (12)

La muestra debe ser rotulada con la siguiente información: nombre de la persona que toma la muestra, identificación de la muestra dada por el usuario (nombre del pasto o mezcla de pastos muestreados), procedencia, fecha y hora de muestreo, listado de los análisis requeridos, nombre del solicitante (identificación de persona natural o jurídica) y, si es posible, georreferenciar el área muestreada (12)

Para cualquier muestreo juegan ciertos detalles a tomar en cuenta tal y como son el comportamiento alimenticio del animal sobre las pasturas; por ejemplo, en el caso de animales de pastoreo, se debe tomar muestras que asemejen la forma en que los animales comen en el campo (13).

### **8.7.3 Determinación de la Materia Seca a 60 y 105 grados centígrados.**

Cada muestra llevada debe pasar por un tratamiento en el cual el pasto es convertido en harina donde, posterior a su pesaje en fresco, se coloca en un horno a una temperatura de 60 grados centígrados durante 48 horas. Es aquí donde el agua se evapora y el alimento seco restante se denomina materia seca a 60 grados centígrados. El material es pesado una vez que esté seco lo cual permite determinar el porcentaje de materia seca con que se trabaja. El mismo procedimiento es repetido, pero para una temperatura mayor, la cual provee el dato porcentual de materia seca a 105 grados centígrados (12).

## 8.7.4 Molienda y rotulación

Cabe aclarar que hasta este proceso el material a analizar en general no ha cambiado sus cualidades nutricionales básicas y que su diferencia en relación al material fresco consiste únicamente en el cambio del contenido de agua y por supuesto, su apariencia física (12).

De manera general, todas las muestras que serán sometidas a análisis deben ser molidas. Los materiales colectados en campo, en especial los forrajes, poseen partículas de gran tamaño, por lo que se debe reducir su tamaño para realizar los análisis correspondientes. La reducción en el tamaño de las partículas permite que la submuestra utilizada para el análisis sea representativa de todo el material colectado (14).

**Figura 4** Molienda y rotulación de la muestra



Fuente: Valverde (12)

## 8.7.5 Perfil de fibras

### 8.7.5.1 Fibra Detergente Nuetra FDN

Para esta determinación, se toman pequeñas muestras (0.5 gramos) de la molienda del pasto, se coloca en una bolsa pequeña especial para estos procedimientos y se somete a la solución conocida como Solución Detergente Neutro (SDN). Esta consta de una



preparación previa de 5 reactivos a determinada concentración y con una acidez neutra (12) (sulfato lauril-sódico y ácido etilen-di-amino-tetra-acético, EDTA) (15). Este análisis de FDN permite identificar la celulosa, hemicelulosa y lignina que se encuentra presente en el pasto. El contenido de FDN es expresado en porcentaje del total de materia seca (16).

#### **8.7.5.2 Fibra en Detergente Ácido (FDA)**

Es la fibra que queda luego de someter el forraje a una solución de detergente ácido (ácido sulfúrico y bromuro de acetiltrimetilamonio). En este proceso se extrae la hemicelulosa, de tal forma que la fibra restante estará constituida por celulosa y lignina (16).

El método está basado en la solubilidad de un agente tensioactivo, por medio de una solución ácida. Con este método se obtiene una porción soluble que consiste en:

- Hemicelulosa.
- Proteínas.
- Lípidos.
- Sustancias minerales solubles.

El residuo fibroso está compuesto por celulosa, lignina y por las sustancias minerales insolubles en un ambiente ácido, esto se define como FDA. La diferencia en FDN (fibra detergente neutra) y FDA (fibra detergente ácida) generalmente está determinado por la hemicelulosa (17).

#### **8.7.5.3 Lignina en Detergente Ácido (LDA)**

Es el residuo que queda al exponer la fibra en detergente ácido a una solución de ácido sulfúrico. El resultado se expresa en porcentaje de LDA con respecto a la materia seca analizada (16).

#### **8.7.5.4 Proteína Bruta**

Sin lugar a dudas, la capacidad de aportar proteínas por parte de los forrajes es también un parámetro de calidad. Las proteínas están constituidas, en promedio, por un 16 % de Nitrógeno (15).

#### **8.7.6 Determinación de Minerales**

De acuerdo a la cantidad relativa de las necesidades de los minerales, estos se dividen en macro y microminerales (14).

##### **8.7.6.1 Determinación de Fosforo**

Este es otro elemento que se encuentra formando parte estructural en tejidos, como huesos y dientes, así como de otros compuestos que tienen que ver con el metabolismo y fisiología, tales como el ADP, proteínas, lípidos, entre otros (14).

El fósforo es uno de los elementos mayores que es esencial para la planta. Algunas proteínas y enzimas en la planta necesitan fósforo y el elemento tiene un papel muy importante en el metabolismo y la estructura de la planta. El contenido de fósforo en el tejido normalmente está entre 0.1 hasta 0.5 % del peso seco, pero en algunos cultivos llega hasta el 1% (18).

##### **8.7.6.2 Determinación de Potasio**

El potasio es uno de los elementos mayores en la nutrición de la planta. Tiene un papel muy importante en uso eficiente del agua en la planta y en la síntesis de algunas proteínas, El contenido de potasio en la planta puede estar entre 1 y 5 % del peso seco. Un síntoma de la deficiencia de potasio es la deshidratación de la planta y baja resistencia a la sequía. También las hojas viejas parecen quemadas y la planta puede ser más sensible a las enfermedades. El exceso del elemento puede causar una deficiencia del magnesio o posiblemente del calcio (18).

### 8.7.6.3 Determinación de Nitrógeno

El nitrógeno es el elemento que más influye en el crecimiento y macollamiento de los pastos. Estimula la producción de rebrotes, incrementa el área foliar y la longitud de tallos y hojas, así como el número de entrenudos por tallo. El N es parte constitutiva de las proteínas (19).

El contenido de N en la planta varía de entre 1.5 hasta 6% del peso seco con rangos de suficiencia dependiendo del cultivo, en las hojas nuevas hay una concentración más alta de N, la concentración disminuye con la edad de la planta (18).

Unos síntomas de la deficiencia de N son el crecimiento lento y un color verde claro. El N es móvil en la planta; los síntomas de deficiencia se notan primero en las hojas viejas.

Unos síntomas del exceso de N son un color verde oscuro con hojas succulentas. La planta se vuelve más susceptible a enfermedades y volcamiento (18).

**Tabla 4** Otros minerales presentes en la planta

<b>Calcio</b> (Elemento mayor)	Durante días húmedos o lluviosos o cuando se presenta sequía, aparecen manchas o necrosidades en la fruta. Los puntos de crecimiento mueren y se enrollan. Caída de flores y deformación de flores y frutos.
<b>Magnesio</b> (Elemento mayor)	Dado que es móvil en la planta, las hojas viejas presentan primero síntomas como clorosis marginal o intervenal con las venas verdes; el tejido no muere, la hoja no se ve seca en ninguna parte.
<b>Azufre</b> (Elemento mayor)	El inicio de esta deficiencia se muestra en las hojas jóvenes por amarillamiento. Bajo deficiencias severas, toda la planta se torna amarillenta, similar en apariencia a

	la deficiencia de nitrógeno. Los frutos son verde tierno y carecen de succulencia. Las raíces son más largas de lo normal. El tallo se vuelve leñoso
<b>Cobre</b> (Elemento menor)	Crecimiento retardado en las hojas jóvenes y puntos de crecimiento, muerte de los meristemos apicales. Las hojas jóvenes pueden presentar puntos blancos o desteñidos (puntos terminales).
<b>Hierro</b> (Elemento menor)	Amarillamiento intervenal en las hojas jóvenes. Bajo deficiencias severas, la hoja entera, primero se torna amarilla y finalmente blanca.
<b>Manganeso</b> (Elemento menor)	Las deficiencias son similares a las de Fe y Zn Amarillamiento de los márgenes de las hojas y puede tornarse color violeta.
<b>Zinc</b> (Elemento menor)	Amarillamiento en el área intervenal de las hojas, tornándose verde pálido y hasta blanco. Hojas alargadas en forma de orejas de conejo.
<b>Boro</b> (Elemento menor)	La punta de las hojas se torna verde pálido con un tinte bronceado. Enrollamiento de hojas jóvenes. Muerte de los puntos de crecimiento. Deformación y caída de flores y fruto.

Fuente: Directa. Elaborado por: YANEZ, D; 2020

## 8.8 Fertilización

La ley del mínimo de Liebig dice que el nutriente que se encuentra menos disponible es el que limita la producción, aun cuando los demás estén en cantidades suficientes (20).

### 8.8.1 Tipos de fertilizantes

Según su origen los fertilizantes se clasifican en:

**Minerales o químicos:** son productos inorgánicos obtenidos mediante procesos químicos, elaborados en laboratorios o fábricas.

**Orgánicos:** son los que se producen de la descomposición de restos de materiales vegetales y animales muertos. Según el contenido de uno o varios elementos principales, los fertilizantes se clasifican en:

**1. Simples:** contienen solamente uno de los tres elementos primarios en su composición. Estos a su vez pueden ser:

**Nitrogenados:** contienen nitrógeno.

**Fosfatados:** contienen fósforo.

**Potásicos:** contienen potasio.

**2. Compuestos:** contienen más de un elemento en su composición. Estos pueden ser:

**Binarios:** contienen dos elementos en su composición, ejemplo el DAP (18-46-00).

**Ternarios:** contienen tres elementos en su composición, ejemplo la fórmula 12-24-12 (21).

## 9. HIPOTESIS:

### 9.1. (Ha)

- **Ha:** Se logra comprobar que la fertilización mejora la calidad del Ryegrass para alimentación de vacas lecheras en el Cantón Sigchos sector Las Parcelas.

### 9.2. (Ho)

- **Ho:** NO se logra comprobar que la fertilización mejora la calidad del Ryegrass para alimentación de vacas lecheras en el Cantón Sigchos sector Las Parcelas.

## 10. METODOLOGÍA:

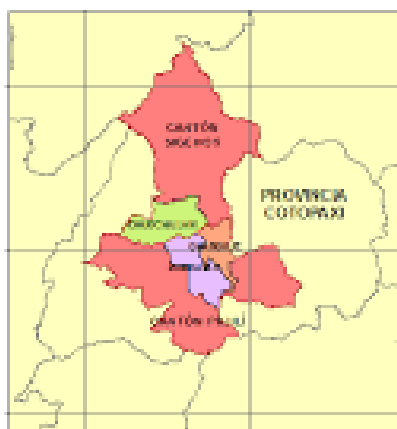
La presente investigación, tuvo lugar en la Finca San Isidro ubicada en el Cantón Sigchos, sector Las Parcelas, perteneciente a la Provincia de Cotopaxi debido a la falta de manejo de pasturas como alimentación para vacas lecheras en el sector.

### 10.1 Localización

#### Ubicación Geográfica del Cantón Sigchos

Sigchos se encuentra ubicado al Noroeste de Latacunga y se levanta en medio de un relieve quebradizo y montañoso de la cordillera Occidental de los Andes. Partiendo desde Latacunga al Norte por la carretera Panamericana, se desviará a la izquierda para llegar a Saquisilí, luego en Canchagua, Toacaso e Isinliví.

**Figura 5** Ubicación del lugar



Creación: 21 de Julio de 1992.

Cabecera cantonal: Sigchos.

Extensión: 1 266,6 km<sup>2</sup>.

Población: 23 236 habitantes aprox.

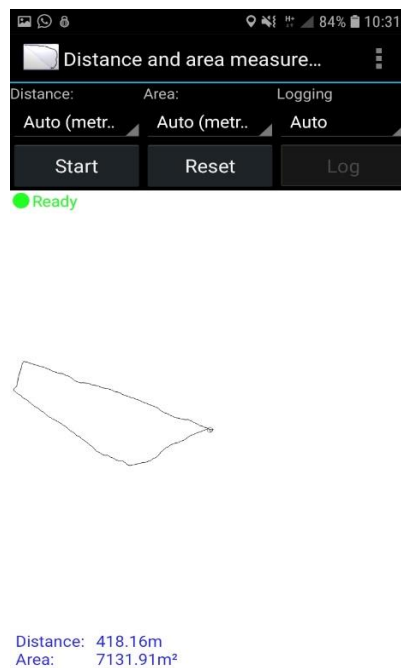
Temperatura media anual: 13° C.

Precipitación anual: De 500 a 1 000 mm

## 10.2 Unidad experimental

Para el desarrollo del proyecto se utilizó un potrero de 7131.91 m<sup>2</sup>, y 10 vacas en producción.

**Figura 6** Referencia del área de estudio



## 10.3 Diseño de investigación

### 10.3.1 Método de investigación

La presente investigación tuvo un enfoque descriptivo experimental, ya que se recolectaron y analizaron datos, con el método de observación directa, donde se aplicó un diseño experimental T de student con el sistema estadístico infostat.

**Investigación de Campo:** Se realizó una investigación de campo, gracias a que se seleccionó una determinada área 7131,91 m<sup>2</sup> para recolección de datos in situ, y a su vez fue una investigación experimental, tomando en cuenta la aplicación de un tratamiento (fertilización), lo cual permite medir los efectos de dicho tratamiento con exactitud.

## Tipo de investigación

**Exploratoria:** Se basó en explorar la zona donde trabajamos obteniendo las muestras de pasto que fueron enviadas al laboratorio y analizadas mediante bromatología.

**Método científico:** Aplicamos este método de manera secuencial en el desarrollo de la investigación, cumpliendo con los objetivos planteados.

**Método Inductivo:** Sirvió para el reconocimiento del lugar donde está establecida la pastura y permitió recolectar muestras de la misma para su respectivo análisis de laboratorio y obtención de resultados.

**Método descriptivo:** Con este método describimos la zona donde se realizó el estudio y con los datos obtenidos pudimos realizar un análisis completo del mismo.

**Método estadístico:** Este método nos permitió comparar los resultados obtenidos en la investigación con la ayuda de Excel el cual nos facilitará el desarrollo estadístico.

Se realizó una estadística descriptiva considerando valores como media, desviación estándar, límite superior e inferior, error experimental y varianza.

### 10.4 Variables a evaluar

#### 10.4.1 Variable Independiente: Fertilizantes químicos.

**Tabla 5** Análisis de Variable Independiente

CONCEPTO	ELEMENTO	INDICADOR	INDICE
Son elementos químicos que aportan a la planta un mejor desarrollo.	N (Nitrógeno) K (Potasio) P (Fosforo)	Kg/Parcela	Kg

**Fuente:** Directa. Elaborado por: YANEZ, D; 2020



### 10.4.2 Variable Dependiente: Calidad nutricional de Ryegrass

**Tabla 6** Análisis de Variable Dependiente

CONCEPTO	ELEMENTO	INDICADOR	INDICE
Alimento de calidad con alta digestibilidad, consumo y aprovechamiento.	Evaluación al primer bromatológico.	Calidad del pasto	Resultados.
	Requerimientos.	Kg/Parcela	Kg
	Evaluación al segundo bromatológico.	Calidad del pasto	Resultados.

Fuente: Directa. Elaborado por: YANEZ, D; 2020

### 10.5 Técnicas de investigación

**Tabla 7** Técnicas de investigación

No.	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
1	Observación Directa	Permite identificar el lugar de la investigación.
2	Técnica Cualitativa	Permite la recolección de muestras para su posterior análisis.
3	Técnica Cuantitativa	Análisis Resultados Reporte de Investigación.

Fuente: Directa. Elaborado por: YANEZ, D; 2020

### 10.6 Materiales

Los materiales de campo y oficina utilizados se detallan a continuación:

#### 1. Objetos de estudio

- Potrero de 7131.91 m<sup>2</sup>, Pastura a base de Ryegrass Diploide y Tetraploide
- 10 vacas en producción

## **2. Materiales de campo y oficina**

- Fertilizantes
- Fundas herméticas
- Marcador permanente
- Cámara fotográfica
- Computadora
- Calculadora
- Overol
- Botas de caucho
- Libreta de campo
- Lápiz
- Borrador
- Esferos
- Cuadrante 1m x 1m
- Microondas
- Balanza
- Platos de papel
- Vasos
- Lonas
- Navaja
- Flash memory
- Carpeta

### **10.7 Toma de muestras**

1. Cortamos muestras de Ryegrass en diferentes sitios dentro de la pradera.

Usamos la técnica de Zig-Zag.

No tomamos muestras en áreas recién fertilizadas, sitios próximos a viviendas, galpones, corrales, cercas, caminos, lugares pantanosos o erosionados, áreas quemadas, lugares con acumulaciones de estiércol, fertilizantes, cal u otras sustancias

que pueden contaminar la muestra. Siempre tomamos las muestras en el cuerpo del potrero.

Utilizaremos un cuadrante de 1m x 1m tomamos 10 muestras de la pradera (se recomienda un mínimo de 3 muestras/ha.), ya que, a mayor número de muestras, el porcentaje de efectividad será mejor.

2. Una vez que obtuvimos las 10 muestras, las mezclamos hasta tener uniformidad, es importante no estropear el pasto durante este procedimiento.
3. De la mezcla lista, tomamos una muestra de 2kg para enviarla al laboratorio.
4. Colocamos la muestra única en fundas herméticas. La muestra debe ser enviada lo más pronto posible, para que no exista ninguna variación en el análisis bromatológico, las fundas deben estar limpias, secas y deben tener sello hermético.
5. Identificamos la muestra. La identificación es muy importante, ya que los datos enviados sirvieron para que el laboratorista realice correctamente el análisis. Contuvo la siguiente información: Nombre de la persona que toma la muestra, identificación de la muestra dada por el usuario (nombre del pasto o mezcla de pastos muestreados), procedencia, fecha y hora de muestreo, listado de los análisis requeridos, nombre del solicitante (identificación de persona natural o jurídica) y, si es posible, georreferenciar el área muestreada (13).
6. Enviamos al laboratorio para la realización del bromatológico.
7. Analizamos, elaboramos y aplicamos un plan de fertilización. Una vez interpretados los análisis bromatológicos, procedimos a organizar el plan de fertilización según los requerimientos de la pastura lanzados en el análisis bromatológico. (200 N, 137 P, 120 K Kg/ha/año reposición) el cual ya está establecido según el Manual de Nutrición y Fertilización de Pastos.
8. Fertilizamos de la pradera.
9. Utilizamos la técnica de fertilización al voleo, la cual consistió en regar la mezcla de nutrientes que el pasto necesita, cubriendo al 100% el área.
10. Tomamos nuevas muestras del pasto para el segundo análisis bromatológico. Procedimos a realizar el mismo proceso explicado anteriormente.
11. Comparamos los resultados del primer análisis bromatológico con el segundo.
12. Pastoreo. El rejo entro al pastoreo una vez la pradera estuvo lista para ser pastorea, es decir cuando el Ryegrass contaba con 2.8 a 3 hojas.
13. Medimos los litros de leche. Se procedió a la comparación de registros de producción de leche antes y después del pastoreo en la pradera fertilizada.

**Nota:** Conjuntamente con el procedimiento anterior, tomando las mismas muestras y submuestra obtenidas de la pradera, realizamos la determinación del contenido de MS utilizando una técnica de campo (secado en microonda) que permitió obtener una estimación del porcentaje de materia seca en forma rápida, fácil y con exactitud.

1. Colocamos el plato de papel limpio y seco sobre la balanza y lo pesamos.
2. Colocamos en el plato 100 gramos de forraje, cortado en trozos de 2 cm.
3. Esparcimos uniformemente la muestra en el plato y lo metimos al microondas.
4. La programación del microondas la hicimos en función del contenido de humedad de la muestra. En este caso como es una pastura el tiempo será de 3 minutos, luego colocamos el vaso de agua y programamos 1 minuto más.
5. Después pesamos y tomamos apuntes del peso.
6. Una vez más esparcimos por el plato mezclando el forraje y lo colocamos nuevamente en la microonda durante 1 minuto, después pesamos y tomamos apuntes.
7. Repetimos la misma operación hasta que los valores de dos pesadas consecutivas sean iguales. Se recomienda tener la precaución de controlar que la muestra de forraje no se carbonice. En caso de que esto ocurra acortar los tiempos de secado.
8. Una vez que se ha llegado a peso constante, empezamos el cálculo del porcentaje de MS.

## 11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

**Tabla 8** análisis bromatológico

ANÁLISIS	UNIDADES	NIVELES		
		NORMALES	RESULTADO	RESULTADO
Nitrógeno Total (N)	%	2.60 - 5.00	<b>3,1</b>	<b>4,3</b>
Fosforo (P)	%	0.35 - 0.60	<b>0,22</b>	<b>0,37</b>
Potasio (K)	%	2.00 - 3.50	<b>4,37</b>	<b>4,4</b>
Magnesio (Mg)	%	0.20 - 0.60	<b>0,25</b>	<b>0,27</b>
Calcio (Ca)	%	0.60 - 1.20	<b>0,63</b>	<b>0,51</b>
Azufre (S)	%	0.25 - 0.55	<b>0,23</b>	<b>0,33</b>
Sodio (Na)	%	0.02 - 0.20	<b>0,09</b>	<b>0,06</b>
Hierro (Fe)	Ppm	80 - 250	<b>504</b>	<b>178</b>
Manganeso (Mn)	Ppm	50 - 150	<b>212</b>	<b>91</b>
Cobre (Cu)	Ppm	5 - 12	<b>9,5</b>	<b>9,5</b>
Zinc (Zn)	Ppm	20 - 70	<b>66</b>	<b>36,8</b>
Boro (B)	Ppm	15 - 50	<b>21,6</b>	<b>23,8</b>
FDN	%		<b>43,6</b>	<b>37,6</b>
FDA	%		<b>31</b>	<b>28.0</b>

Fuente: Directa. Elaborado por: YANEZ, D; 2020

En la **tabla 8** se representa la comparación de resultados de los valores nutricionales de macro y micro elementos de la pastura, donde obtuvimos los valores de (N) 3.10 (P) 0.22 (K) 4.37 (Mg) 0.25 (Ca) 0.63 (S) 0.23 (Na) 0.09 (Fe) 504 (Mn) 212 (Cu) 9.5 (Zn) 66.0 (B) 21.6 (FDN) 43.6 (FDA) 31.0 en el primer análisis bromatológico, y los valores de (N) 4.30 (P) 0.37 (K) 4.40 (Mg) 0.27 (Ca) 0.51 (S) 0.33 (Na) 0.06 (Fe) 178 (Mn) 91.0 (Cu) 9.5 (Zn) 36.8 (B) 23.8 (FDN) 37.6 % (FDA) 28.0 % en el segundo análisis bromatológico.

**Tabla 9** Consumo de KG/MS/DIA con FDN 43,6 %

<b>BROMATOLOGICO # 1</b>			
<b>MED/CONV A PESO GR.</b>	<b>PESO ANIMAL</b>	<b>FDN PASTO</b>	<b>CONSUMO DE ANIMALES KG/MS/Día</b>
31	490,8	<b>43,6</b>	<b>13,51</b>
2,2	490,8	<b>43,6</b>	<b>13,51</b>
43,7	490,8	<b>43,6</b>	<b>13,51</b>
2,5	490,8	<b>43,6</b>	<b>13,51</b>
6,3	490,8	<b>43,6</b>	<b>13,51</b>
2,3	490,8	<b>43,6</b>	<b>13,51</b>
0,9	490,8	<b>43,6</b>	<b>13,51</b>
0,504	490,8	<b>43,6</b>	<b>13,51</b>
0,212	490,8	<b>43,6</b>	<b>13,51</b>
0,0095	490,8	<b>43,6</b>	<b>13,51</b>
0,066	490,8	<b>43,6</b>	<b>13,51</b>
0,0216	490,8	<b>43,6</b>	<b>13,51</b>
<b>0,85</b>			

**Fuente:** Directa. Elaborado por: YANEZ, D; 2020

En la **tabla 9** se representa la conversión a gramos de cada uno de los valores de macro y micro elementos y el promedio de todos ellos 0,85 gr. adicional obtuvimos el promedio de peso vivo de los 10 animales en estudio, el cual fue de 490,8 Kg. Como demostraron los resultados del análisis bromatológico # 1 el FDN fue de 43,6 % dando como resultado un consumo de materia seca de 13,51 Kg/animal/día siendo el FDN mayor y el consumo por animal menor.

**Grafico 1** Consumo de KG/MS/DIA con FDN 43,6 %



**Fuente:** Directa. Elaborado por: YANEZ, D; 2020

En el **gráfico 2** podemos observar el promedio del peso de los 10 animales en estudio (Azul) con el FDN obtenido en el primer análisis bromatológico (Naranja) y el consumo de Kg de MS/día por vaca (gris).

La fibra juega un papel muy importante dentro de la alimentación del ganado lechero y ruminantes en general. Es indispensable para mantener la funcionalidad ruminal, estimular el masticado y la rumia y mantener un pH ruminal adecuado que permita la buena salud y digestión (22). Conforme el forraje madura, la relación hoja:tallo disminuye (mas tallos, menos hojas) y como resultado la digestibilidad del FDN baja porque una porción más grande del total de FDN es asociada con tejido del tallo (23).

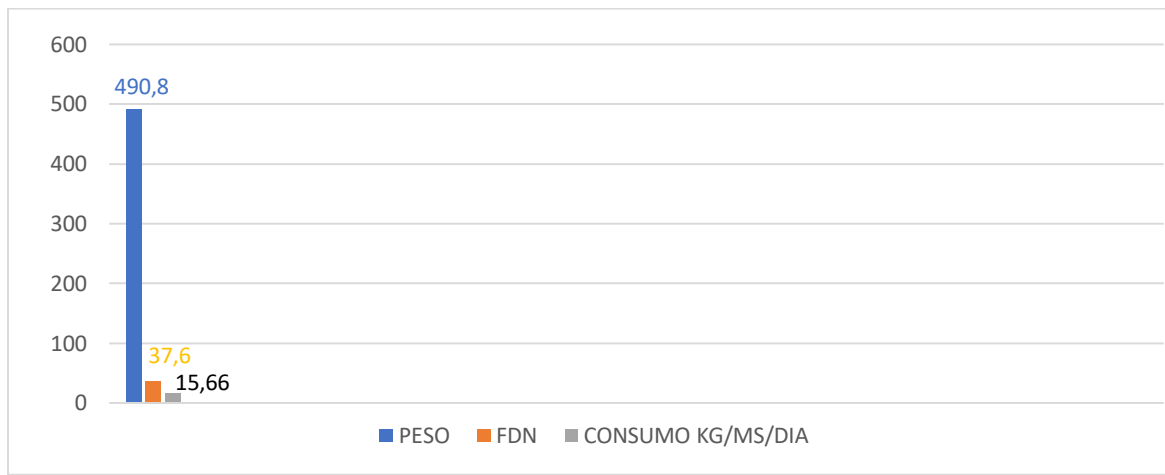
**Tabla 10** Consumo de KG/MS/DIA con FDN 37,6 %

<b>BROMATOLOGICO # 2</b>			<b>CONSUMO DE</b>
<b>MED/CONV A PESO GR.</b>	<b>PESO ANIMAL</b>	<b>FDN PASTO</b>	<b>ANIMALES KG/MS/Día</b>
31	490,8	<b>37,6</b>	<b>15,66</b>
2,2	490,8	<b>37,6</b>	<b>15,66</b>
43,7	490,8	<b>37,6</b>	<b>15,66</b>
2,5	490,8	<b>37,6</b>	<b>15,66</b>
6,3	490,8	<b>37,6</b>	<b>15,66</b>
2,3	490,8	<b>37,6</b>	<b>15,66</b>
0,9	490,8	<b>37,6</b>	<b>15,66</b>
0,504	490,8	<b>37,6</b>	<b>15,66</b>
0,212	490,8	<b>37,6</b>	<b>15,66</b>
0,0095	490,8	<b>37,6</b>	<b>15,66</b>
0,066	490,8	<b>37,6</b>	<b>15,66</b>
0,0216	490,8	<b>37,6</b>	<b>15,66</b>
<b>0,85</b>			

**Fuente:** Directa. Elaborado por: YANEZ, D; 2020

En la **tabla 10** se representa la conversión a gramos de cada uno de los valores de macro y micro elementos y el promedio de todos ellos, adicional obtuvimos el promedio de peso vivo de los 10 animales estudiadas, el cual fue de 490,8 Kg. Como demostraron los resultados del análisis bromatológico # 2 el FDN fue de 37,6 % dando como resultado un consumo de materia seca de 15,66 Kg/Animal/Día siendo el FDN menor y el consumo por animal mayor.

**Grafico 2** Consumo de KG/MS/DIA con FDN 37,6 %



**Fuente:** Directa. Elaborado por: YANEZ, D; 2020

En el **gráfico 3** podemos observar el promedio del peso de los 10 animales en estudio (Azul), pero el FDN obtenido en el segundo análisis bromatológico (Naranja) y el consumo de Kg de MS/día por vaca (gris) cambian se mantiene en relación al **grafico 2**.

Conforme el forraje madura, la relación hoja:tallo disminuye (mas tallos, menos hojas) y como resultado la digestibilidad del FDN baja porque una porción más grande del total de FDN es asociada con tejido del tallo (23). El FDN está básicamente compuesta por celulosa, hemicelulosa, lignina y sílice, y se la denomina pared celular. Se considera que a mayor FDN menor consumo de Materia Seca (24).

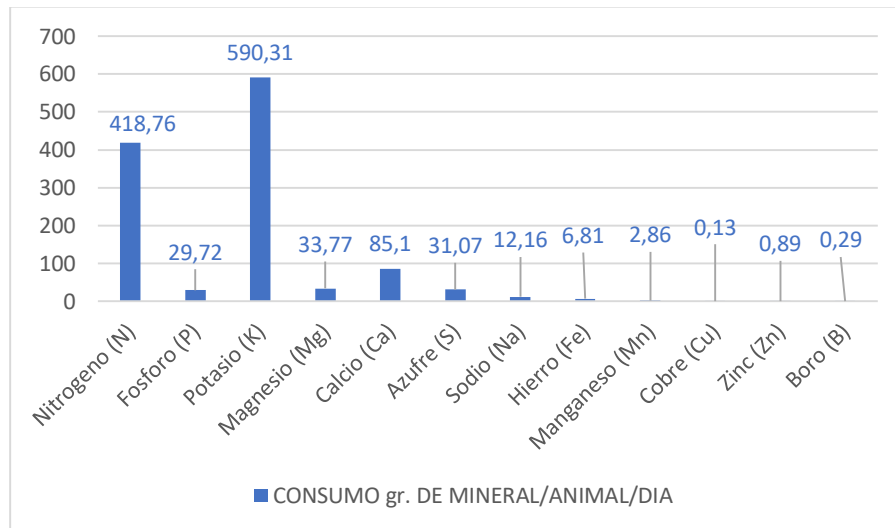
**Tabla 11** Consumo de minerales al día bromatológico # 1

CONSUMO DE MINERALES BROMATOLOGICO # 1		
PESO VIVO	CONSUMO/KG/MS/ANIMAL	CONSUMO/MINERAL /ANIMAL
490,8	13,51	<b>418,76</b>
490,8	13,51	<b>29,72</b>
490,8	13,51	<b>590,31</b>
490,8	13,51	<b>33,77</b>
490,8	13,51	<b>85,10</b>
490,8	13,51	<b>31,07</b>
490,8	13,51	<b>12,16</b>
490,8	13,51	<b>6,81</b>
490,8	13,51	<b>2,86</b>
490,8	13,51	<b>0,13</b>
490,8	13,51	<b>0,89</b>
490,8	13,51	<b>0,29</b>
		<b>11,47</b>

Fuente: Directa. Elaborado por: YANEZ, D; 2020

En la **tabla 11** podemos observar el consumo de minerales por animal calculados con los datos de consumo de materia seca de 13,51 Kg/Día (**Tabla 9**) el animal consumió los siguientes valores de minerales: (N) 418,76 (P) 29,72 (K) 4590,31 (Mg) 33,77 (Ca) 85,10 (S) 31,07 (Na) 12,16 (Fe) 6,81 (Mn) 2,86 (Cu) 0,13 (Zn) 0,89 (B) 0,29. Con un promedio de 11,47 gr. de minerales consumidos por el animal al día.

**Grafico 3** Consumo de minerales bromatológico # 1



Fuente: Directa. Elaborado por: YANEZ, D; 2020

En el **grafico 4** observamos el consumo diario de minerales en gr por animal al día, antes de la fertilización, siendo el Nitrógeno y Potasio los más disponibles para el consumo del animal y el Cobre y el Boro los de menos disponibles para el consumo animal.



Según Sánchez (25) conocer el contenido mineral de los pastos utilizados en lecherías especializadas es una herramienta necesaria para determinar el tipo de suplementación mineral a proveer al ganado. Como nos indica Fulkerson (26) el contenido de K en Ryegrass es normalmente mayor a los requerimientos del ganado lechero cuando el pasto tiene dos hojas verdes de rebrote, mientras que el calcio (Ca) y Mg aumentan conforme alcanza las cuatro hojas.

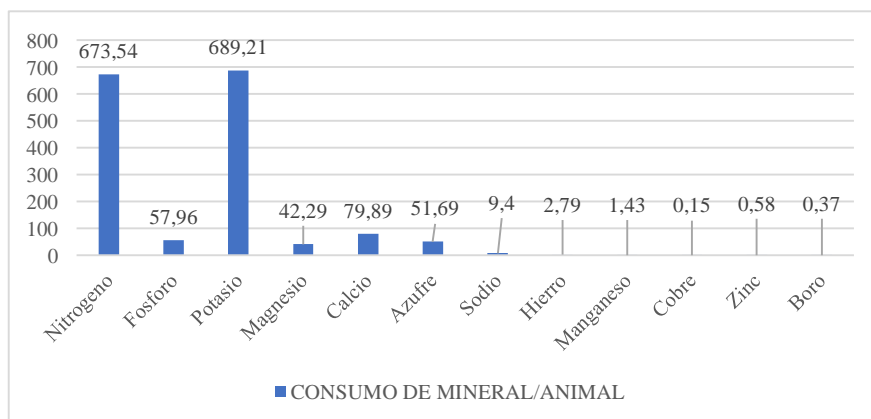
**Tabla 12** Consumo de minerales al día bromatológico # 2

<b>CONSUMO DE MINERALES BROMATOLOGICO # 2</b>		
<b>PESO</b>	<b>CONSUMO/MS/ANIMAL</b>	<b>CONSUMO/MINERAL /ANIMAL</b>
490,8	15,66	<b>673,54</b>
490,8	15,66	<b>57,96</b>
490,8	15,66	<b>689,21</b>
490,8	15,66	<b>42,29</b>
490,8	15,66	<b>79,89</b>
490,8	15,66	<b>51,69</b>
490,8	15,66	<b>9,40</b>
490,8	15,66	<b>2,79</b>
490,8	15,66	<b>1,43</b>
490,8	15,66	<b>0,15</b>
490,8	15,66	<b>0,58</b>
490,8	15,66	<b>0,37</b>
		<b>11,55</b>

**Fuente:** Directa. Elaborado por: YANEZ, D; 2020

Con un consumo de materia seca de 15,66 Kg/Día. el animal consumió los siguientes valores de minerales: (N) 673,54 (P) 57,96 (K) 689,21 (Mg) 42,29 (Ca) 79,89 (S) 51,69 (Na) 9,40 (Fe) 2,79 (Mn) 1,43 (Cu) 0,15 (Zn) 0,58 (B) 0,37. Con un promedio de 11,55 gr. de minerales consumidos por el animal al día.

**Grafico 4** Consumo de minerales al día bromatológico # 2



**Fuente:** Directa. Elaborado por: YANEZ, D; 2020

En el **grafico 5** observamos el consumo diario de minerales en gr por animal al día, después de la fertilización, siendo el Nitrógeno, Fosforo, Potasio, Magnesio, Calcio y Azufre los más disponibles para el consumo del animal y el Cobre y el Boro los menos disponibles para el consumo animal en relación al **grafico 4**.

Una adecuada nutrición de los animales requiere que éstos reciban una dieta con concentraciones balanceadas de proteínas, hidratos de carbono y grasas, además de vitaminas y minerales; nutrientes todos imprescindibles para el crecimiento y producción del ganado (27). Las actividades fisiológicas asociadas a la reproducción como presencia de ciclo estral gestación, lactación y crecimiento son exigentes desde el punto de vista mineral y requieren un suministro constante y adecuado de los mismos. Así, éstos procesos establecen la necesidad de cuantificar los minerales requeridos ya que condiciones de subnutrición afectan considerablemente la respuesta animal (28).

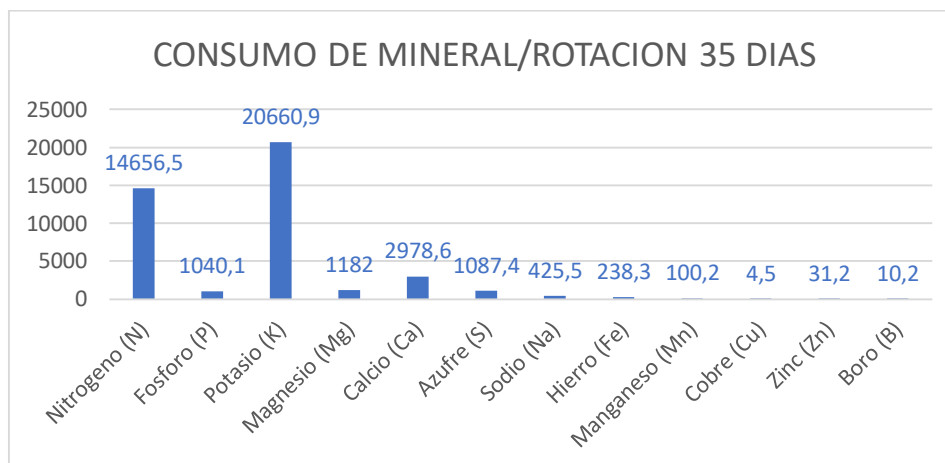
**Tabla 13** Consumo mineral de los animales sin fertilización

<b>CONSUMO MINERAL DE ANIMALES SIN FERTILIZACION</b>			
<b>CONSUMO DE MINERALES EN GR.</b>	<b>CONSUMO DE MINERAL/DIA</b>	<b>DIAS ROTACION</b>	<b>CONSUMO MINERAL/ROTACION</b>
31	418,8	<b>35</b>	<b>14656,5</b>
2,2	29,7	<b>35</b>	<b>1040,1</b>
43,7	590,3	<b>35</b>	<b>20660,9</b>
2,5	33,8	<b>35</b>	<b>1182,0</b>
6,3	85,1	<b>35</b>	<b>2978,6</b>
2,3	31,1	<b>35</b>	<b>1087,4</b>
0,9	12,2	<b>35</b>	<b>425,5</b>
0,504	6,8	<b>35</b>	<b>238,3</b>
0,212	2,9	<b>35</b>	<b>100,2</b>
0,0095	0,1	<b>35</b>	<b>4,5</b>
0,066	0,9	<b>35</b>	<b>31,2</b>
0,0216	0,3	<b>35</b>	<b>10,2</b>
<b>0,85</b>	<b>11,47</b>		<b>401,48</b>

**Fuente:** Directa. Elaborado por: YANEZ, D; 2020

En la **tabla 13** podemos observar el consumo de minerales con una rotación de 35 días antes de la fertilización, los animales consumieron los siguientes valores de minerales: (N) 14656,5 (P) 1040,1 (K) 20660,9 (Mg) 1182,0 (Ca) 2978,6 (S) 1087,4 (Na) 425,5 (Fe) 238,3 (Mn) 100,2 (Cu) 4,5 (Zn) 31,2 (B) 10,2. Con un promedio de 401,48 gr. de minerales consumidos por el animal.

**Grafico 5** Consumo mineral de los animales a una rotación de 35 días sin fertilización.



**Fuente:** Directa. Elaborado por: YANEZ, D; 2020

En el **grafico 6** se representa el consumo de minerales por animal a una rotación de 35 días, siendo el Nitrógeno, Potasio y Calcio los más consumido por el animal.

En términos del balance y la disponibilidad de minerales en el organismo. es importante tener en cuenta la concentración del mineral en el forraje, lo capacidad de selección del animal en pastoreo la disponibilidad del mineral para el bovino y la cantidad que se absorbe (29). Las deficiencias, excesos y/o desequilibrios de los minerales presentes en suelos y forrajes, son los responsables de los pobres índices productivos que se presentan en el ganado mantenido bajo condiciones extensivas, ya que la mayoría de los rumiantes bajo esta alternativa dependen principalmente del forraje para satisfacer sus requerimientos nutricionales (30).

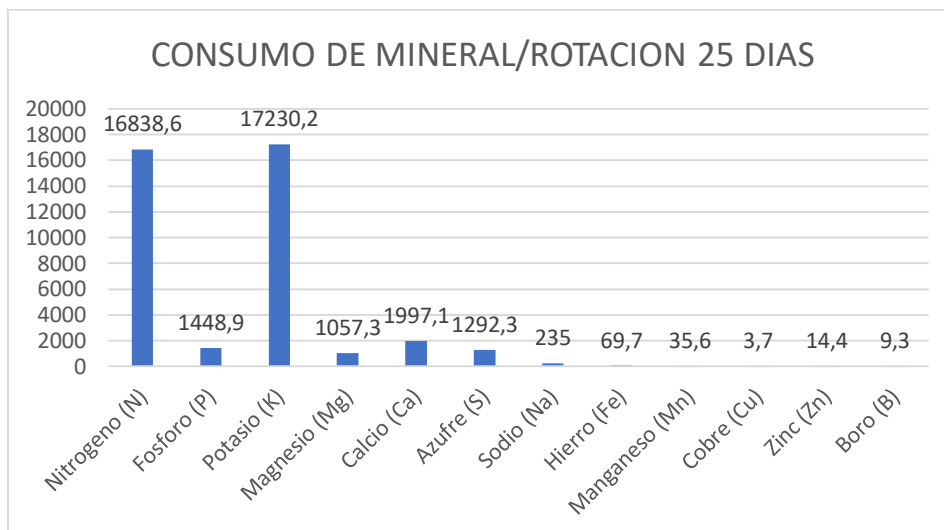
**Tabla 14** Consumo mineral de los animales a una rotación de 25 días con fertilización

CONSUMO DE MINERALES EN GR.	CONSUMO DE MINERAL/DIA	DIAS ROTACION	CONSUMO MINERAL/ROTACION
43	673,54	25	16838,6
3,7	57,96	25	1448,9
44	689,21	25	17230,2
2,7	42,29	25	1057,3
5,1	79,89	25	1997,1
3,3	51,69	25	1292,3
0,6	9,40	25	235,0
0,178	2,79	25	69,7
0,091	1,43	25	35,6
0,0095	0,15	25	3,7
0,0368	0,58	25	14,4
0,0238	0,37	25	9,3
<b>0,74</b>	<b>11,55</b>		<b>288,65</b>

**Fuente:** Directa. Elaborado por: YANEZ, D; 2020

En una rotación de 25 días después de la fertilización, los animales consumieron los siguientes valores de minerales: (N) 16838,6 (P) 1448,9 (K) 17230,2 (Mg) 1057,3 (Ca) 1997,1 (S) 1292,3 (Na) 235,0 (Fe) 69,7 (Mn) 35,6 (Cu) 3,7 (Zn) 14,4 (B) 9,3. Con un promedio de 288,65 gr. de minerales consumidos por el animal.

**Grafico 6** Consumo mineral de los animales con una rotación de 25 días con fertilización.



**Fuente:** Directa. Elaborado por: YANEZ, D; 2020

En el **grafico 7** se representa el consumo de minerales por animal a una rotación de 25 días, siendo el Nitrógeno, Fosforo, Potasio, Magnesio, Calcio, Azufre los más consumido por el animal. En relación al **grafico 6** el consumo de minerales por animal, aumenta y con una rotación del potrero más temprana.

**Tabla 15** Balance de Minerales

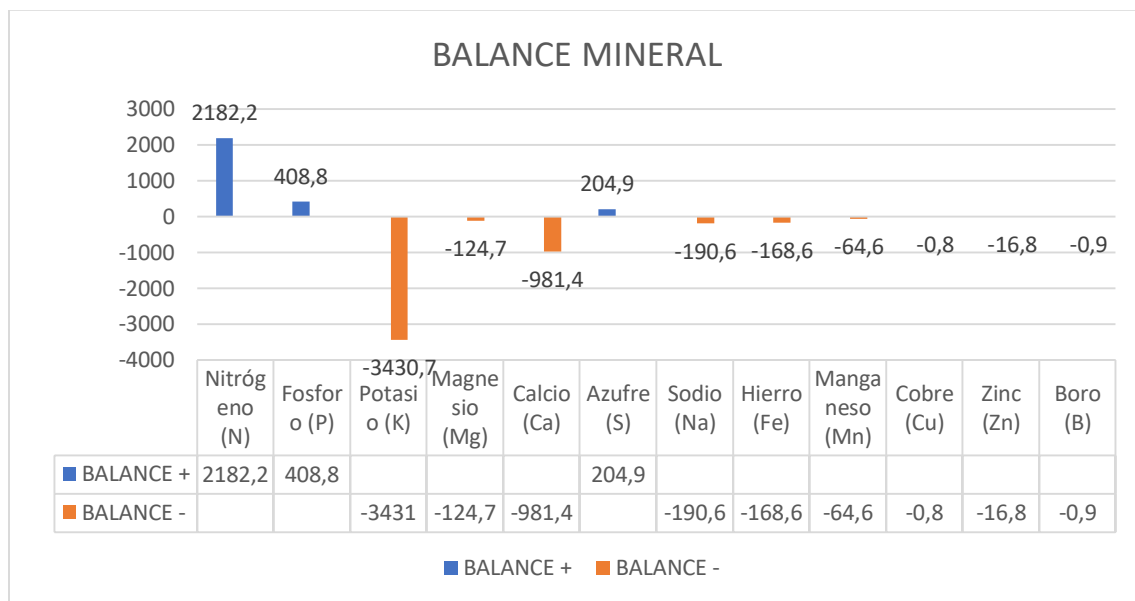
**BALANCE MINERALE/ROTACION 10 ANIMALES**

Nitrógeno (N)	2182,2
Fosforo (P)	408,8
Potasio (K)	-3430,7
Magnesio (Mg)	-124,7
Calcio (Ca)	-981,4
Azufre (S)	204,9
Sodio (Na)	-190,6
Hierro (Fe)	-168,6
Manganeso (Mn)	-64,6
Cobre (Cu)	-0,8
Zinc (Zn)	-16,8
Boro (B)	-0,9

**Fuente:** Directa. Elaborado por: YANEZ, D; 2020

En la **tabla 15** observamos el balance de minerales por rotación que lo obtuvimos restando el consumo mineral/rotación de los animales con la fertilización, menos el consumo mineral/rotación de los animales sin la fertilización, donde se obtuvo un balance positivo en los siguientes minerales: (N) 2182,2 Fosforo (P) 408,8 Azufre (S) 204,9 y un balance negativo en los siguientes minerales: Potasio (K) -3430,7 Magnesio (Mg) -124,7 Calcio (Ca) -981,4 Sodio (Na)-190,6 Hierro (Fe) -168,6 Manganeso (Mn) -64,6 Cobre (Cu) -0,8 Zinc (Zn) -16,8 Boro (B) -0,9.

**Grafico 7** Balance de Minerales



**Fuente:** Directa. Elaborado por: YANEZ, D; 2020

En el **grafico 8** se representó el promedio del balance positivo y el balance negativo de cada uno de los minerales disponibles en la pastura, en ambas rotaciones tanto a los 35 días como a los 25 días.

Según Rodríguez las deficiencias minerales del eje suelo-planta-animal guardan relación con otras propiedades químicas en el mismo y se relacionan con los problemas reproductivos de los bovinos en pastoreo (31). Noval expresa que si su contenido o disponibilidad de minerales es baja se afecta el crecimiento de los forrajes, y contrariamente el exceso de ciertos elementos los vuelve tóxicos para los pastos o tienen un efecto antagónico sobre la absorción de otros por las plantas (32)

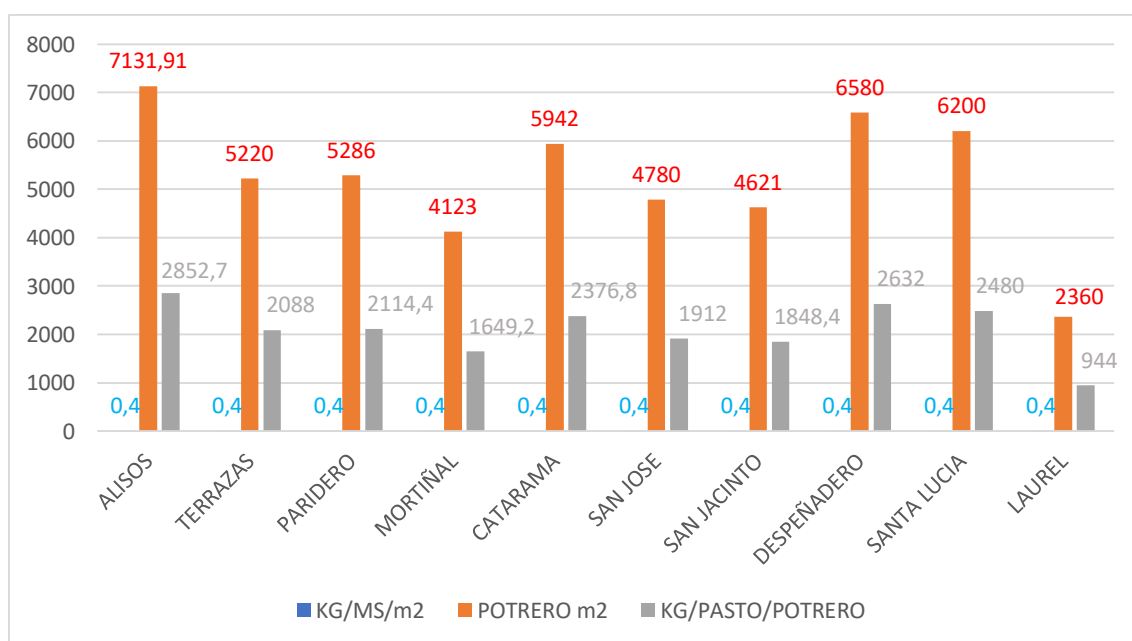
**Tabla 16** Producción de pasto por potrero

<b>PRODUCCIÓN DE PASTO</b>			
<b>POTRERO</b>			
<b>POTREROS</b>	<b>KG/MS/m2</b>	<b>m2</b>	<b>KILOGRAMOS/PASTO/POTRERO</b>
ALISOS	0,4	7131,91	2852,7
TERRAZAS	0,4	5220	2088
PARIDERO	0,4	5286	2114,4
MORTIÑAL	0,4	4123	1649,2
CATARAMA	0,4	5942	2376,8
SAN JOSE	0,4	4780	1912
SAN JACINTO	0,4	4621	1848,4
DESPEÑADERO	0,4	6580	2632
SANTA LUCIA	0,4	6200	2480
LAUREL	0,4	2360	944

Fuente: Directa. Elaborado por: YANEZ, D; 2020

En la **tabla 16** se muestran los datos de 10 potreros de la finca utilizados para lechería de los cuales determinamos la MS disponible por m2 según su dimensión, en base a estos datos calculamos los Kg de pasto disponibles por cada uno de los potreros y obtuvimos los siguientes resultados: en el potrero de estudio ALISOS el valor de 2852,7 Kg/Pasto disponibles, TERRAZAS 2088 Kg/Pasto, PARIDERO 2114.4 Kg/Pasto, MORTIÑAL 1649,2 Kg/Pasto, CATARAMA 2376,8 Kg/Pasto, SAN JOSE 1912 Kg/Pasto, SAN JACINTO 1848.4 Kg/Pasto, DESPEÑADERO 2632 Kg/Pasto, SANTA LUCIA, 2480 Kg/Pasto, LAUREL 994 Kg/Pasto.

**Grafico 8** Producción de pasto por potrero



Fuente: Directa. Elaborado por: YANEZ, D; 2020

En el **grafico 9** se representa la disponibilidad de pasto en cada uno de los potreros de la finca, medidos en Kg/Pasto/Potrero, debido a sus diferentes dimensiones la cantidad de pasto disponible varia, el potrero de estudio ALISOS posee un área de 7131, 91 m2 encontramos una disponibilidad de 2852,7 Kg/Pasto.

El método más preciso de estimar el rendimiento de forrajes es cortar y pesar, pero, normalmente un gran número de muestras es necesario para tener estimaciones confiables (33). Según Holechek la capacidad de carga o capacidad de sustentación de una pradera (CC), es definida como el “número promedio de animales domésticos y/o silvestres que pueden ser mantenidos en una unidad de superficie en forma productiva por un determinado período de pastoreo, sin dar lugar a que la pradera se deteriore” (34).

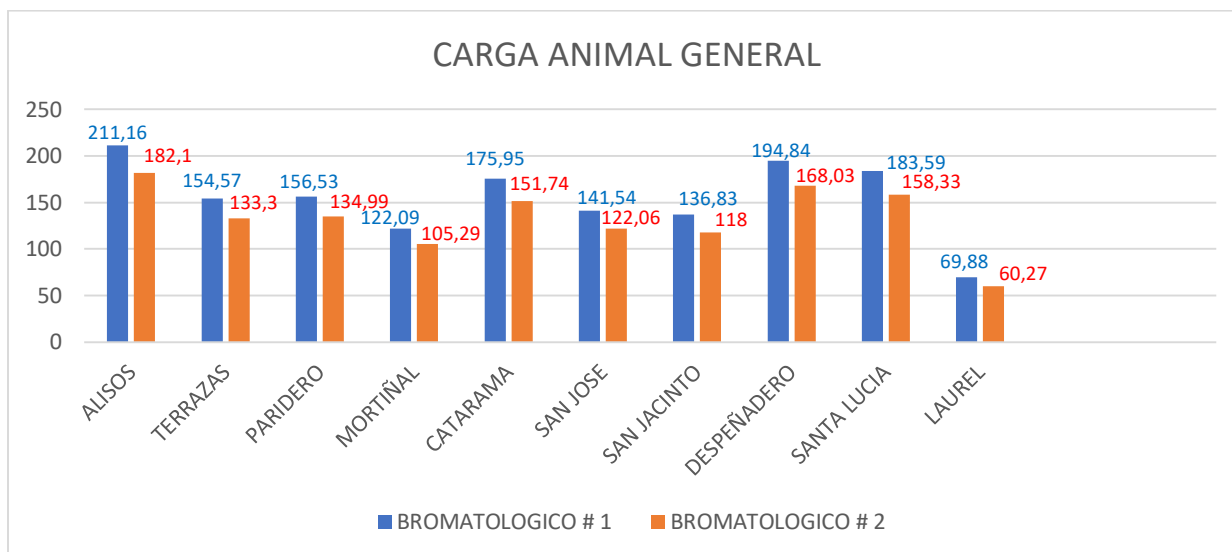
**Tabla 17** Carga animal general

<b>CARGA ANIMAL GENERAL</b>	
<b>BROMATOLOGICO # 1</b>	<b>BROMATOLOGICO # 2</b>
<b>CARGA ANIMAL GENERAL</b>	<b>CARGA ANIMAL GENERAL</b>
<b>211,16</b>	<b>182,10</b>
154,57	133,30
156,53	134,99
122,09	105,29
175,95	151,74
141,54	122,06
136,83	118,00
194,84	168,03
183,59	158,33
69,88	60,27
35,68	30,77
137,75	118,80

**Fuente:** Directa. Elaborado por: YANEZ, D; 2020

La carga animal general se la obtuvo dividiendo los Kilogramos de pasto disponible en los potreros (2852,4 Kg/Pasto) dividido para el consumo en Kilogramos de materia por animales por día, en el caso del primer bromatológico fue de 13,51 Kg/MS/Día obteniendo un resultado para el potrero de estudio (ALISOS) de un soporte de carga de 211,16 UA. De igual manera para dividimos los Kilogramos de pasto disponible en los potreros (2852,4 Kg/Pasto) dividido para para el consumo en Kilogramos de materia por animales por día, en el caso del segundo bromatológico fue de 15,66 Kg/MS/Día obteniendo un resultado para el potrero de estudio (ALISOS) de un soporte de carga de 182,10 UA.

**Grafico 9** Carga animal general



**Fuente:** Directa. Elaborado por: YANEZ, D; 2020

La capacidad de carga de un campo o potrero está determinada por la productividad de forraje del pastizal, su composición botánica y su estado o condición (35). La carga animal adecuada será aquella que maximice los retornos económicos por unidad de superficie, manteniendo una adecuada productividad por animal, comportamiento que debiese ser permanente en el tiempo (36).

**Tabla 18** Carga animal por rotación

<b>CARGA ANIMAL POR ROTACIÓN</b>	
<b>BROMATOLOGICO # 1</b>	<b>BROMATOLOGICO # 2</b>
<b>CARGA ANIMAL POR ROTACIÓN</b>	<b>CARGA ANIMAL POR ROTACION</b>
<b>6,03</b>	<b>7,28</b>
4,42	5,33
4,47	5,40
3,49	4,21
5,03	6,07
4,04	4,88
3,91	4,72
5,57	6,72
5,25	6,33
2,00	2,41

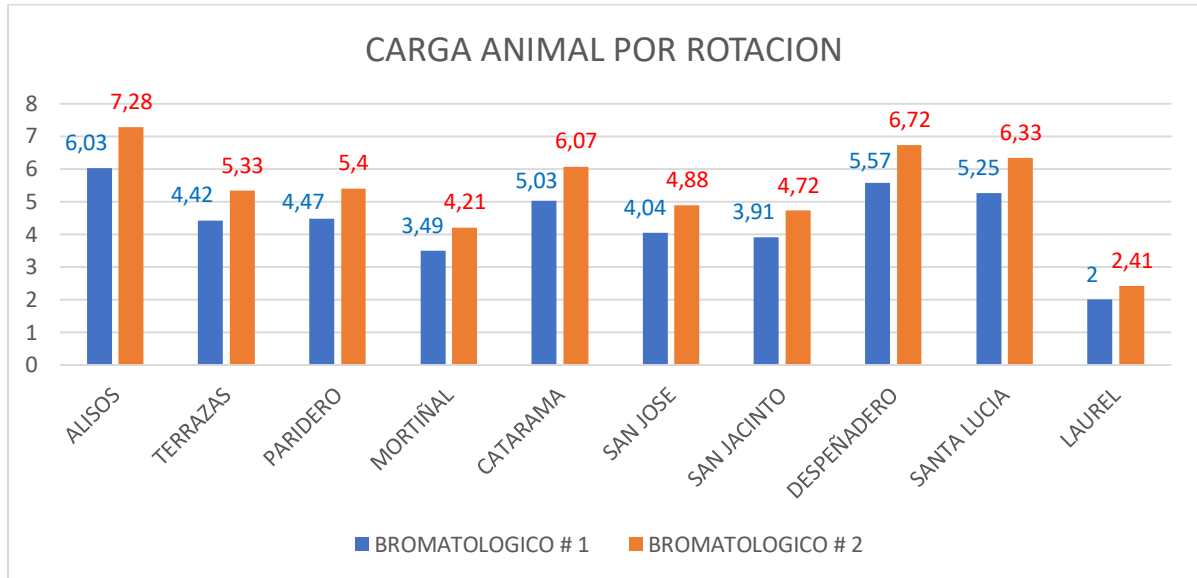
**Fuente:** Directa. Elaborado por: YANEZ, D; 2020

La carga animal por rotación se la obtuvo dividiendo la carga animal general del bromatológico # 1 (211,16 UA) dividido para los días de rotación sin fertilización (35 días) en este caso se obtuvo un resultado para el potrero de estudio (ALISOS) de un soporte de carga animal de 6,03 UA. De igual manera dividimos la carga animal general del



bromatológico # 2 (182,10 UA) dividido para los días de rotación con fertilización (25 días) en este caso se obtuvo un resultado para el potrero de estudio (ALISOS) de un soporte de carga animal de 7,28 UA.

**Grafico 10** Carga animal por rotación



**Fuente:** Directa. Elaborado por: YANEZ, D; 2020

La dimensión del potrero debe estar acorde a la cantidad de animales, un potrero ideal es aquel que tiene la dimensión y la cantidad de pasto suficiente para mantener al hato durante 3 días. Si en un potrero grande pastoreamos a los animales durante 1 a 2 semanas, aumenta las posibilidades de sobrepastoreo de las pasturas, situación que retrasa la recuperación de las mismas, además el exceso de pisoteo acarrea la aparición de malezas, pastos toscos o muy maduros que el ganado no querrá comer, esto ocasiona pérdidas económicas por no estar utilizando los potreros eficientemente (37). Una vez ajustada la carga animal, los dos aspectos más importantes del manejo cotidiano del pastoreo en el corto plazo son:

- El control del momento o frecuencia de utilización de la pradera, que determina la disponibilidad de forraje pre pastoreo y, con ello, la composición morfológica (proporción de hojas, tallos, material muerto) y el valor nutritivo del forraje.
- El control de la intensidad de pastoreo, que determina la cantidad de residuo pos pastoreo y, en consecuencia, el consumo realizado por los animales (38).

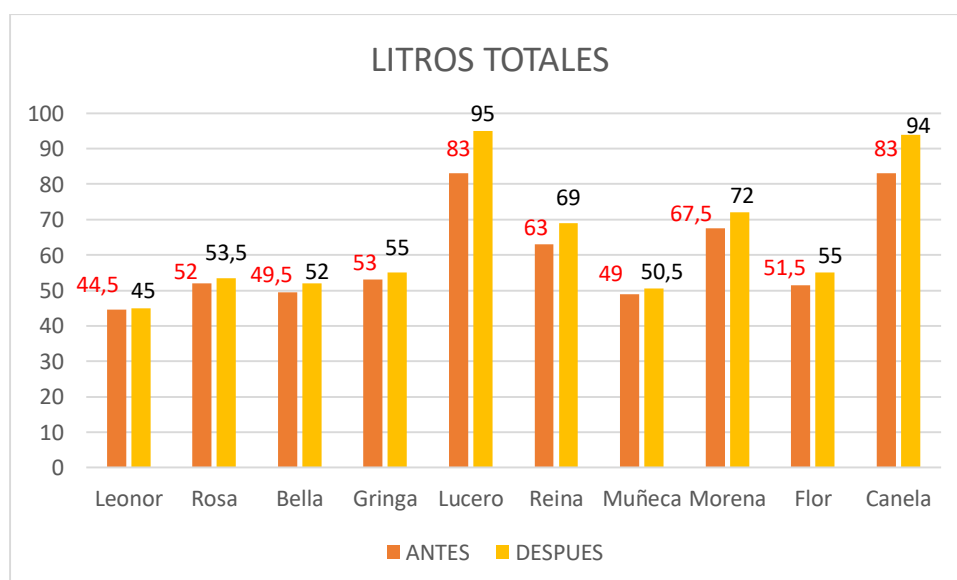
**Tabla 19** Producción láctea antes y después de la fertilización

<b>IDENTIFICACION</b>	<b>ANTES</b>	<b>DESPUES</b>
Leonor	44,5	45
Rosa	52	53,5
Bella	49,5	52
Gringa	53	55
Lucero	83	95
Reina	63	69
Muñeca	49	50,5
Morena	67,5	72
Flor	51,5	55
Canela	83	94

**Fuente:** Directa. Elaborado por: YANEZ, D; 2020

En la **tabla 19** se representa la producción general de las 10 vacas en estudio, antes de la fertilización de la pastura en una rotación de 35 días, obteniendo como resultados los siguientes: Leonor 44,5 ltrs Rosa 52 ltrs Bella 49,5 ltrs Gringa 53 ltrs Lucero 83 ltrs Reina 63 ltrs Muñeca 49 ltrs Morena 67,5 ltrs Flor 51,5 ltrs Canela 83 ltrs. Después de la fertilización en una rotación de 25 días, se obtienen los siguientes resultados: Leonor 45 ltrs Rosa 53,5 ltrs Bella 52 ltrs Gringa 55 ltrs Lucero 95 ltrs Reina 69 ltrs Muñeca 50,5 ltrs Morena 72 ltrs Flor 55 ltrs Canela 94 ltrs.

**Grafico 11** Producción láctea antes de la fertilización



**Fuente:** Directa. Elaborado por: YANEZ, D; 2020

El rendimiento de producción de leche de una vaca depende de cuatro factores principales: capacidad genética; programa de alimentación; manejo del rebaño; y salud del rebaño (39). El mejor forraje que crece en una finca ganadera es aquel que predomina en volumen por

hectárea y, sobre todo, el que crece con los nutrientes que harán que las vacas produzcan leche de calidad (40).

## **12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)**

En base a impactos técnicos el proyecto permite a los productores de leche manejar de manera adecuada las pasturas en sus fincas, para proporcionar a sus animales un alimento de completo y de calidad.

Socialmente hablando esta investigación determinará el futuro de pequeños ganaderos del sector lo cual permitirá el desarrollo de la comunidad, incrementando plazas de trabajo, incluyendo proyectos para acopio y procesamiento de leche propia de las fincas del sector, fomentando a la producción del campo con buenas prácticas pecuarias, y así brindar una materia prima y derivados de calidad satisfaciendo las necesidades y exigencias de los consumidores finales.

En base a impactos ambientales el proyecto permitirá a los pequeños productores a tener en las áreas despejadas un alimento que satisfaga los requerimientos de una vaca lechera, disminuyendo los desmontes, deforestación, erosiones del suelo, incendios forestales y pérdida de agua.

En base a impactos económicos el proyecto permite disminuir los costos de producción e incrementar las ganancias con una mejora en la producción utilizando el alimento más económico a la hora de mantener ganado de leche que es el pasto.

### 13. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO:

<b>Recursos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>V. Unitario</b>	<b>Valor Total</b>
			\$	\$
<b>Equipos</b>				
Cámara fotográfica	1	1	180	180
Computadora	1	1	300	300
Flash Memory	1	1	15	15
<b>Transporte y salida de campo</b>				
Traslado	10	1	20	200
<b>Materiales y suministros</b>				
Fertilizante	6	1qq	40	240
Fundas Herméticas	5	1	1.00	5
Marcador Permanente	2	1	1.00	2.00
Bromatológico	2	1	126	252
<b>Material de oficina y fotocopias.</b>				
Internet	15	1	0.25	3.75
Impresiones	100	1	0.10	10.00
Copias	300	1	0.05	15.00
Solicitudes	15	1	0.10	1.50
<b>Gastos Varios (detallar)</b>				
Llamadas telefónicas	10	1	0.10	1.00
<b>Otros Recursos (detallar)</b>				
			<b>Sub Total</b>	1.225,25
			<b>12%</b>	147,03
			<b>TOTAL</b>	<b>1.372,28</b>

Fuente: Directa. Elaborado por: YANEZ, D; 2020

## **14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **14.1. Conclusiones**

- Los análisis bromatológicos reflejaron los valores nutricionales del pasto, los cuales fueron (N) 3.10 (P) 0.22 (K) 4.37 (Mg) 0.25 (Ca) 0.63 (S) 0.23 (Na) 0.09 (Fe) 504 (Mn) 212 (Cu) 9.5 (Zn) 66.0 (B) 21.6 (FDN) 43.6 (FDA) 31.0 en el primer análisis, y en el segundo análisis los valores fueron (N) 4.30 (P) 0.37 (K) 4.40 (Mg) 0.27 (Ca) 0.51 (S) 0.33 (Na) 0.06 (Fe) 178 (Mn) 91.0 (Cu) 9.5 (Zn) 36.8 (B) 23.8 (FDN) 37.6 (FDA) 28.0 después de la fertilización.
- El plan de fertilización sirve para mejorar el rendimiento de cualquier planta, en este caso utilizamos esta herramienta fundamental a la hora manejar pasturas, la cual se realizó en base al Manual de Nutrición y Fertilización de Pastos, que nos indica realizar una fertilización de reposición con los valores equivalentes a (200 N, 137 P, 120 K) expresados en Kg/ha/año, dándonos como resultado pastoreos de 25 con menor FDN 37,6.
- Al medir la producción diaria de leche de las 10 vacas lecheras se obtuvo como resultado un incremento en la producción de litros diarios por vaca, siendo en el segundo pastoreo el incremento más notable con un promedio de 0,6 litros/vaca.

### **13.2. Recomendaciones**

- Se recomienda en la administración de la finca, incluir un plan de mejoramiento de pasturas, tomando en cuenta los procedimientos que se han realizado en la presente investigación, los cuales son parte fundamental para un buen manejo del pasto y una producción de leche aceptable.
- Realizar análisis bromatológicos de las pasturas y formular un plan de fertilización, para cada pradera, además se recomienda incluir un plan de renovación de praderas, lo que ayudara a equilibrar la producción de leche diaria.

## 15. BIBLIOGRAFIA

1. Pichardo FPRyJM. Malezas de Mexico. [Online]; 2009. Acceso 25 de octubre de 2019. Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/poaceae/loium-multiflorum/fichas/ficha.htm>.
2. Gélvez LD. Mundo Pecuario. [Online].; 2019. Acceso 25 de Octubre de 2019. Disponible en: [Ray Grass - Lolium multiflorum - Lolium perenne">Ray Grass - Lolium multiflorum - Lolium perenne](#).
3. R. L. Pasto y Forrajes; produccion y manejo. 1st ed. Quito: Agustin Alvarez; 2003.
4. PGG Wrightson Seeds. Science-and-Innovation/Diploid-vs-Tetraploid. [Online].; 2019. Acceso 11 de Noviembre de 2019. Disponible en: <http://www.pggwrightsonseeds.com>.
5. Juan Bologna DtBP. Engormix.com Web Site. [Online].; 2014. Acceso 28 de Octubre de 2019. Disponible en: <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/raigras-anual-raigras-diploide-t30662.htm>.
6. pggwrightsonseeds. A. pggwrightsonseeds Web site. [Online].; 2019. Acceso 11 de Noviembre de 2019. Disponible en: <https://www.pggwrightsonseeds.com/Science-and-Innovation/Diploid-vs-Tetraploid>.
7. cropmarkseeds. A. cropmarkseeds Web site. [Online].; 2019. Acceso 11 de Noviembre de 2019. Disponible en: <https://www.cropmarkseeds.com/>.
8. ganadero C. contextoganadero Web site. [Online].; 2017. Acceso 11 de Noviembre de 2019. Disponible en: <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/el-secreto-de-los-pastos-de-nueva-zelanda>.
9. cropmarkseeds. A. cropmarkseeds Web site. [Online]; 2019. Acceso 11 de Noviembre de 2019. Disponible en: <https://www.cropmarkseeds.com/>.
10. AKUABIT. AGSOcomercial Web Site. [Online].; 2019. Acceso 28 de octubre de 2019. Disponible en: <http://www.agsocomercial.com/>.
11. SALAZAR GA. Academia.edu. [Online]. Acceso 11 de Noviembre de 2019. Disponible en: [https://www.academia.edu/9256683/Analisis\\_Bromatologicos](https://www.academia.edu/9256683/Analisis_Bromatologicos).
12. Valverde DM. Engormix. [Online].; 2012. Acceso 11 de Noviembre de 2019. Disponible en: <https://www.engormix.com>.
13. (ICONTEC). dairycab. [Online].; 2005. Acceso 11 de Noviembre de 2019. Disponible en: <http://fcag.udea.edu.co/dairycab/assets/FNIRS.pdf>.
14. Gracia MD. Guía para el análisis de bromatológico de muestras de. 1st ed. Gallardo A, editor. Panama; 2011.

15. Gonzales K. Zootecnia y Veterinaria es mi pasión. [Online].; 2017. Acceso 12 de Noviembre de 2019. Disponible en: <https://zoovetesmipasion.com/>.
16. Bassi IZT. documentop. [Online].; 2017. Acceso 12 de Noviembre de 2019. Disponible en: <http://www.documentop.com>.
17. Rica UdC. CINA. [Online]; 2018. Acceso 12 de Noviembre de 2019. Disponible en: <http://www.cina.ucr.ac.cr/index.php/2015-10-28-20-54-43/laboratorio-de-bromatologia>.
18. McKean SJ. MANUAL DE ANÁLISIS DE SUELOS Y TEJIDO VEGETAL. Documento de trabajo. Centro Internacional de Agricultura Tropical· CIAT, Laboratorio de Servicios Analíticos.129.
19. G. U. Pastos y Pastoreo. 2nd ed. Quito; 1997.
20. MSc IAGV. INIAP. [Online]; 2019. Acceso 13 de Noviembre de 2019. Disponible en: <http://INIAP.com>.
21. Arévalo G,CM. Manual Fertilizantes y Enmiendas. Primera ed. Pitty A, editor. El Zamorano; 2009.
22. Carrera RFNOJ. Manual de Pastoreo. Nutrición Animal Tropical. 2015; 6(1).
23. P.C. Hoffman KMLRDS. El Efecto de la Madurez en la Digestibilidad del FDN (Fibra. Focus on Forage. 2014; 5(15).
24. Forratec. Agritotal.com. [Online].; 2015. Acceso 25 de Febrero de 2020. Disponible en: <https://www.agritotal.com/nota/forrajes-de-calidad/>.
25. Luis Villalobos-Villalobo JMS. CONTENIDO MACRO Y MICROMINERAL DEL PASTO RYEGRASS (*Lolium spp.*) EN LA ZONA ALTA DE CARTAGO, COSTA RICA. Nutrición Animal Tropical. 2018; 1.
26. Fulkerson WJ,KSDEHyGMH. Nutrients in ryegrass (*Lolium spp*), white clover (*Trifolium repens*) and kikuyu (*Pennisetum clandestinum*) pastures in relation to season and stage of regrowth in a subtropical environment. Australian Journal of Experimental Agriculture. En Fulkerson WJ,KSDEHyGMH. Nutrients in ryegrass (*Lolium spp*), white clover (*Trifolium repens*) and kikuyu (*Pennisetum clandestinum*) pastures in relation to season and stage of regrowth in a subtropical environment. Australian Journal of Experimental Agriculture.; 1998. p. 227-240.
27. BALBUENA DMVO. inta. [Online]; 2003. Acceso 25 de Febrero de 2020. Disponible en: [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta\\_-\\_nutricin\\_mineral\\_del\\_ganado.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_-_nutricin_mineral_del_ganado.pdf).
28. Garmendia J. Sitio Argentino de Producción Animal. [Online]; 2007. Acceso 25 de Febrero de 2020. Disponible en: <http://www.produccion-animal.com.ar>.

29. Diaz HF. Agrosavia. [Online]. Acceso 25 de Febrero de 2020. Disponible en: <https://repository.agrosavia.co>.
30. TREJO GTA. PERFIL MINERAL DEL SUELO, FORRAJE Y TEJIDOS. Tesis. Nuevo Leon: Universidad Autonoma de Nuevo Leon, Produccion Animal.TDSB193.
31. Luís Rodrigo Balarezo Urresta JRGDENAHRSRMQSVH. Contenido mineral en suelo y pastos en rebaños bovinos lecheros de la región andina de Ecuador. Scielo. 2017; 44(3).
32. NOVAL E,GDJR,GLR,QRyMA. Centro Agrícola. [Online].; 2014. Acceso 25 de Febrero de 2020. Disponible en: <http://scielo.sld.cu>.
33. Fernandez IAHH. Estimacion de la disponibilidad de pasto. ensayo. Buenos Aires: INTA, Produccion Animal.EEA-BALCARCE.
34. G. IAMSGC. <https://www.uchile.cl>. [Online] Acceso 25 de Febrero de 2020. Disponible en: [https://www.uchile.cl/documentos/determinacion-de-la-capacidad-de-carga-en-sistemas-extensivos-de-produccion-ovina\\_58311\\_31\\_5339.pdf](https://www.uchile.cl/documentos/determinacion-de-la-capacidad-de-carga-en-sistemas-extensivos-de-produccion-ovina_58311_31_5339.pdf).
35. LUISONI IAMSLH. INTA. [Online]; 2010. Acceso 25 de Febrero de 2020. Disponible en: <https://inta.gob.ar>.
36. Florez. Estimación de la capacidad de carga del sistema de producción lechero de la vereda Fontibón del municipio de Pamplona. Revista Mundo Fesc. 2017; 1(13).
37. Project Bolivia. [Online]; 2004. Acceso 25 de Febrero de 2020. Disponible en: <https://www.jica.go.jp>.
38. M JP. Consorcio Lechero. [Online]; 2009. Acceso 25 de Febrero de 2020. Disponible en: [www.consorciolechero.cl](http://www.consorciolechero.cl).
39. Beth Wheeler EeGL. Engormix. [Online].; 2006. Acceso 25 de Febrero de 2020. Disponible en: [www.engormix.com](http://www.engormix.com).
40. Santos S. Contexto Ganadero. [Online]; 2016. Acceso 25 de Febrero de 2020. Disponible en: [www.contextoganadero.com](http://www.contextoganadero.com).
41. COTOPAXI G. [Online]; 2014. Acceso 24 de Octubre de 2019. Disponible en: <https://www.cotopaxi.gob.ec/index.php/2015-09-20-00-13-36/2015-09-20-00-15-41/sigchos>.
42. Ing. Agr. Celina Inés Borrajo GdPVEIM(. Engormix.com. [Online].; 2010. Acceso 28 de octubre de 2019. Disponible en: <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/siembra-de-raigras-t28348.htm>.
43. Horticulor. Orniculor.es. [Online].; 2016. Acceso 28 de octubre de 2019. Disponible en: <https://www.horticulor.es/blog/guia-rapida-modos-siembra/>.



44. Alcaraz RB. Tiloom. [Online].; 2017. Acceso 28 de octubre de 2019. Disponible en: <https://www.tiloom.com/germinacion/>.
45. Manuel De Gracia PD. Guía para el análisis de bromatológico de muestras de forrajes. 1st ed. Gallardo A, editor. Panama; 2015.
46. Vieyra IAJMH. Engormix. [Online]; 2008. Acceso 12 de Noviembre de 2019. Disponible en: <https://www.engormix.com>.
47. Por: Reynaldo B. Mendoza y Ariel Espinoza. Guia Tecnica Muestreo de Suelos. Primera ed. Jorge Castellon Benavides GVCA, editor. Agosto; 2017.
48. Garcia J. Ganaderia Productiva y mas limpia. [Online].; 2017. Acceso 13 de Noviembre de 2019. Disponible en: [www.ganaderiaproductivaymaslimpia.com](http://www.ganaderiaproductivaymaslimpia.com).
49. Hopkins C, JPM y DC. A comparison, under controlled environmental conditions, of a *Lolium multiflorum* selection bred for high dry-matter content and non-structural carbohydrate concentration with a commercial cultivar. *Grass and Forage Science*. 2001;(57).

## **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 estudiante **YANEZ CALDERON DIEGO ALEXANDER DE LA CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**, cuyo título versa **“RESPUESTA A LA FERTILIZACION DE UN RYEGRASS PARA ALIMENTACION DE VACAS LECHERAS EN EL CANTON SIGCHOS SECTOR LAS PARCELAS”** lo realizó 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 de presente certificado de la manera ética que estime conveniente.

Latacunga, febrero del 2020

Atentamente,

Mg. Bolívar Maximiliano Cevallos Galarza

**DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS**

C.C. 0910821669

## 14. ANEXOS

Anexo 1 Hoja de vida del autor del proyecto

### HOJA DE VIDA

#### DATOS PERSONALES

**Nombres y Apellidos:** Diego Alexander Yáñez Calderón

**Fecha de nacimiento:** 24 de mayo de 1994

**Edad:** 25

**Estado civil:** Soltero

**Tipo de sangre:** B+

**Cedula de ciudadanía:** 1722407663

**Dirección:** Quito-Barrio Manuelita Sáenz

**Teléfono celular:** 0995590264

**Correo:** diego.yanez3@utc.edu.ec



#### ESTUDIOS PRIMARIOS

Unidad Educativa “FESVIP”

#### ESTUDIOS SECUNDARIOS

Unidad Educativa “William Blake”

#### ESTUDIOS SUPERIORES

Universidad Técnica de Cotopaxi

Firma:

**CRISTIAN FERNANDO BELTRAN ROMERO**



**DATOS PERSONALES**

Dirección: Latacunga, Cdla. Jaime Hurtado, Manzana 2, Casa 23

Teléfonos: 032 253000, 032 664243, 0958807481, 099 842 7664

Cédula de Identidad: 0501942940

Correo Electrónico: cbeltranestrategiahh@gmail.com

**INSTRUCCIÓN FORMAL**

Cuarto nivel:

- Magister en Producción Animal (Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE) Tercer nivel:
- Médico Veterinario y Zootecnista (Universidad Técnica de Cotopaxi)

**EXPERIENCIA LABORAL**

Técnico pecuario del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca  
MAGAP, desde 01/02/2014 hasta el 31/05/2017.

Docente de la carrera de Medicina Veterinaria de la Universidad Técnica de Cotopaxi,  
desde 20/11/2010 hasta el 30/09/2013.

Docente de la carrera de Medicina Veterinaria de la Universidad Técnica de Cotopaxi,  
desde 10/10/2017 hasta la actualidad.

Asesor particular en producción de leche en diferentes ganaderías de la sierra centro.

**CAPACITACIONES:**

**Campo del conocimiento.**

- Seminario de Equinos y Piscicultura, duración 8 horas.
- Seminario de Pastos tropicales y accidentes profesionales, duración 32 horas.

- Seminario Internacional de Reproducción Animal, duración 9 horas.
- Conferencias de Tecnología Bovina y Equina, duración 32 horas.
- Seminario Internacional de Buiatría, duración 24 horas.
- Seminario Internacional de Clínica y Cirugía en Equinos Deportivos, duración 16 horas.
- Jornadas Internacionales Veterinarias, duración 32 horas.
- Capacitación Teórico Práctico referente a Mejoramiento Genético, duración 16 horas.  
Lechera Bajo el Sistema de Pastoreo”, duración 384 horas.

**Perfeccionamiento docente.**

- Seminario taller de Didáctica Pedagogía y Portafolio, duración 32 horas.
- Jornadas de capacitación “Hacia la Aplicación del Modelo Educativo Liberador de la UTC”, duración 32 horas.
- Jornadas académicas sobre Gestión Académica en el Aula Universitaria, 32 horas.
- Seminario “La generación de competencias genéricas circunscritas en comprensión lectora, expresión escrita y el desarrollo del pensamiento crítico con fines de acreditación”, duración 64 horas.
- Curso de Ética y Transparencia en la Gestión Pública, duración 32 horas.
- Taller de Implementación de destrezas andragógicas de moderación y habilidades para transmitir conocimiento, duración 40 horas.

Firma:

## INFORME: ANÁLISIS FOLIAR

PT0901.REV01

Pág 1/2

<b>Código Agrarprojekt:</b>	YAN-100120	<b>Informe de Ensayo N°</b>	031
<b>Fecha de Recepción:</b>	10-01-20	<b>Fecha de Informe:</b>	23-01-20

DATOS DEL CLIENTE			
<b>Cliente:</b>	Antonio Luis Yáñez Pozo		
<b>Solicitado por:</b>	Diego Yáñez		
<b>Ubicación:</b>	La Victoria	<b>Teléfono:</b>	2695279

### PROCESO DE ANÁLISIS

**Método utilizado para la preparación de la muestra ("Método Incineración Seca"):**

Secamiento de las hojas → Desmenuzación ("40 mesh") → Incineración Seca → Dilución en "Agua Regia"  
Proceso según "G. Bryson. 2014. Plant Analysis Handbook III. 571 pp."

### MÉTODOS DE REFERENCIA UTILIZADOS

PARÁMETROS	MÉTODO
Nitrógeno Total Kjeldahl (N- Total)	AOAC 978.04
Fósforo (P)	SM 4500-P C
Potasio (K)	SM 3500-K B
Magnesio (Mg)	AOAC 975.03
Calcio (Ca)	AOAC 975.03
Azufre (S)	AOAC 923.01
Sodio (Na)	SM 3500-Na B
Hierro (Fe)	EPA 7000 B
Manganeso (Mn)	EPA 7000 B
Cobre (Cu)	EPA 7000 B
Zinc (Zn)	EPA 7000 B
Boro (B)	DIN 38405-D17
Molibdeno (Mo)	EPA 7010
Silicio (Si)	EPA 7010
Cloruro (Cl <sup>-</sup> )	SM 4500-Cl G
% Materia Seca	AOAC 930.04

## RESULTADOS

Código Agrarprojekt:

YAN-100120

Pág 2/2

INFORMACIÓN DE LAS MUESTRAS	
Información Adicional:	Finca San Isidro
Tipo de Muestra:	Hojas
Cultivo:	Pastos (Rye Grass)
Número de Muestra:	# 1
Información Proporcionada por el Cliente:	T1 - N.Z.

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
Nitrógeno Total (N)	%	2.60 – 5.00	3.10
Fósforo (P)	%	0.35 – 0.60	0.22
Potasio (K)	%	2.00 – 3.50	4.37
Magnesio (Mg)	%	0.20 – 0.60	0.25
Calcio (Ca)	%	0.60 – 1.20	0.63
Azufre (S)	%	0.25 - 0.55	0.23
Sodio (Na)	%	0.02 – 0.20	0.09
Hierro (Fe)	ppm	80 – 250	504
Manganeso (Mn)	ppm	50 – 150	212
Cobre (Cu)	ppm	5 – 12	9.5
Zinc (Zn)	ppm	20 – 70	66.0
Boro (B)	ppm	15 – 50	21.6
Fibra Neutra Detergente - FND	%	-	43.6
Fibra Ácida Detergente - FAD	%	-	31.0

\* Fuente: G. Bryson. 2014. Plant Analysis Handbook III, 571 pp.

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

- = No Aplica



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

## INFORME: ANÁLISIS FOLIAR

PT0901.REV01

Pág 1/2

<b>Código Agrarprojekt:</b>	YAN-080220	<b>Informe de Ensayo N°</b>	173
<b>Fecha de Recepción:</b>	08-02-20	<b>Fecha de Informe:</b>	17-02-20

DATOS DEL CLIENTE			
<b>Cliente:</b>	Antonio Luis Yáñez Pozo		
<b>Solicitado por:</b>	Diego Yáñez		
<b>Ubicación:</b>	Quito	<b>Teléfono:</b>	0995590264
PROCESO DE ANÁLISIS			
<b>Método utilizado para la preparación de la muestra ("Método Incineración Seca"):</b>			
Secamiento de las hojas → Desmenuzación ("40 mesh") → Incineración Seca → Dilución en "Agua Regia"			
Proceso según "G. Bryson. 2014. Plant Analysis Handbook III. 571 pp."			
MÉTODOS DE REFERENCIA UTILIZADOS			
PARÁMETROS	MÉTODO		
Nitrógeno Total Kjeldahl (N- Total)	AOAC 978.04		
Fósforo (P)	SM 4500-P C		
Potasio (K)	SM 3500-K B/AOAC 975.03		
Magnesio (Mg)	AOAC 975.03		
Calcio (Ca)	AOAC 975.03		
Azufre (S)	AOAC 923.01		
Sodio (Na)	SM 3500-Na B		
Hierro (Fe)	AOAC 975.03		
Manganeso (Mn)	AOAC 975.03		
Cobre (Cu)	AOAC 975.03		
Zinc (Zn)	AOAC 975.03		
Boro (B)	AOAC 982.01		
Molibdeno (Mo)	EPA 7010		
Silicio (Si)	EPA 7010		
Cloruro (Cl <sup>-</sup> )	SM 4500-Cl G/SM-450-CL-D Método Potenciométrico		
% Materia Seca	AOAC 930.04		



## RESULTADOS

Código Agrarprojekt:

YAN-080220

Pág 2/2

INFORMACIÓN DE LAS MUESTRAS	
Información Adicional	Finca San Isidro
Tipo de Muestra:	Hojas
Cultivo:	Pastos (Rye Grass)
Número de Muestra:	# 1
Información Proporcionada por el Cliente:	2 da Muestra

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
Proteína	%	-	26.9
Nitrógeno Total (N)	%	2.60 – 5.00	4.30
Fósforo (P)	%	0.35 – 0.60	0.37
Potasio (K)	%	2.00 – 3.50	4.40
Magnesio (Mg)	%	0.20 – 0.60	0.27
Calcio (Ca)	%	0.60 – 1.20	0.51
Azufre (S)	%	0.25 - 0.55	0.33
Sodio (Na)	%	0.02 – 0.20	0.06
Hierro (Fe)	Ppm	80 – 250	178
Manganeso (Mn)	Ppm	50 – 150	91.0
Cobre (Cu)	Ppm	5 – 12	9.5
Zinc (Zn)	Ppm	20 – 70	36.8
Boro (B)	Ppm	15 – 50	23.8
Fibra Neutra Detergente - FND	%	-	37.6
Fibra Ácida Detergente - FAD	%	-	28.0

\* Fuente: G. Bryson. 2014. Plant Analysis Handbook III, 571 pp. Estado de Desarrollo: crecimiento nuevo, todo el follaje.

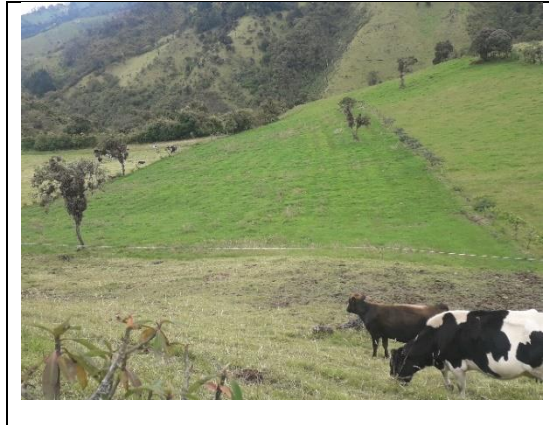
\* Estado de Desarrollo: crecimiento nuevo, todo el follaje.

- = No Aplica



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

**Anexo 5** Identificación de la pradera de Ryegrass establecida en la propiedad



**Fuente:** Directa. Elaborado por: YANEZ, D; 2020

**Anexo 6** Evaluación del pasto antes del primer pastoreo



**Fuente:** Directa. Elaborado por: YANEZ, D; 2020

**Anexo 7** Toma de muestras para primer análisis bromatológico



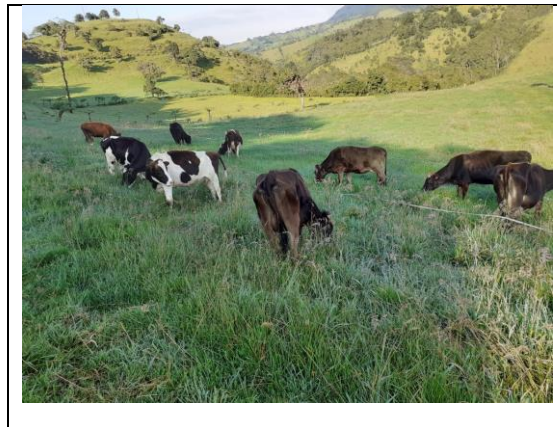
**Fuente:** Directa. Elaborado por: YANEZ, D; 2020

### Anexo 8 Envío de muestras al laboratorio



Fuente: Directa. Elaborado por: YANEZ, D; 2020

### Anexo 9 Pastoreo



Fuente: Directa. Elaborado por: YANEZ, D; 2020

### Anexo 10 Medición de la leche en establo vaca por vaca



Fuente: Directa. Elaborado por: YANEZ, D; 2020



### Anexo 11 Fertilización de la pradera



Fuente: Directa. Elaborado por: YANEZ, D; 2020

### Anexo 12 Evaluación del pasto después de 21 días de la fertilización



Fuente: Directa. Elaborado por: YANEZ, D; 2020

### Anexo 13 Toma de muestras para segundo análisis bromatológico



Fuente: Directa. Elaborado por: YANEZ, D; 2020



**Anexo 14** Envío de muestras al laboratorio



**Fuente:** Directa. Elaborado por: YANEZ, D; 2020

**Anexo 15** Pastoreo



**Fuente:** Directa. Elaborado por: YANEZ, D; 2020

**Anexo 16** Medición de la leche en establo vaca por vaca



**Fuente:** Directa. Elaborado por: YANEZ, D; 2020