



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS

NATURALES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

**“RELACIÓN SUELO, PLANTA, ANIMAL EN LA CALIDAD DE LECHE EN BOVINOS;
CASO DE ESTUDIO HACIENDA SAN CARLOS DE PASOCHOA.”.**

Proyecto de Investigación previo a la obtención del Título de Médicos Veterinarios y
Zootecnistas.

Autores:

Chicaiza Simba Jefferson Israel

Jinez Paredes Yajaira Jazmina

Tutor:

Molina Cuasapaz Edie Gabriel MVZ. Mtr

LATACUNGA – ECUADOR

Agosto 2021

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Jefferson Israel Chicaiza Simba, con cédula de ciudadanía No.; 1726820135 y, Yajaira Jazmina Jinez Paredes, con cédula de ciudadanía No. 1805159090; declaramos ser autores del presente proyecto de investigación: “Relación suelo, planta, animal en la calidad de leche en bovinos; caso de estudio Hacienda San Carlos de Pasochoa.”. Tutor del presente trabajo; y, eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

Latacunga, 06 de agosto del 2021

Jefferson Israel Chicaiza Simba

Estudiante

CC: 1726820135

Yajaira Jazmina Jinez Paredes

Estudiante

CC: 1805159090

MVZ. Mtr. Edie Gabriel Molina Cuasapaz

Docente tutor

CC: 1722547278

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 **CHICAIZA SIMBA JEFFERSON ISRAEL** identificado con cédula de ciudadanía **1726820135** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **El CEDENTE**; y, de otra parte, el Ingeniero PhD. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector Encargado, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **El CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Medicina Veterinaria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado: “Relación suelo, planta, animal en la calidad de leche en bovinos; caso de estudio Hacienda San Carlos de Pasochoa.”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Abril 2016 - Agosto 2016

Finalización de la carrera: Abril – Agosto 2021

Aprobación en Consejo Directivo. - 20 de mayo del 2021

Tutor: MVZ. Mtr. Edie Gabriel Molina Cuasapaz

Tema: “Relación suelo, planta, animal en la calidad de leche en bovinos; caso de estudio Hacienda San Carlos de Pasochoa.”.

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 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 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.
- e) 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 **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

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

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

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

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

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

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 19 días del mes de agosto del 2021.

Jefferson Israel Chicaiza Simba

EL CEDENTE

Ing. PhD. Cristian Tinajero Jiménez

LA CESIONARIA

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 **JINEZ PAREDES YAJAIRA JAZMINA**, identificada con cédula de ciudadanía **1805159090** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, el Ingeniero Ph.D. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector Encargado y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Medicina Veterinaria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado: “Relación suelo, planta, animal en la calidad de leche en bovinos; caso de estudio Hacienda San Carlos de Pasochoa.”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Abril 2016 - Agosto 2016

Finalización de la carrera: Abril - Agosto 2021

Aprobación en Consejo Directivo: 20 de mayo del 2021

Tutor: MVZ. Mtr. Edie Gabriel Molina Cuasapaz

Tema: “Relación suelo, planta, animal en la calidad de leche en bovinos; caso de estudio Hacienda San Carlos de Pasochoa.”.

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 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 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.
- e) 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 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 CEDENTE** podrá utilizarla.

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

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

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

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 19 días del mes de agosto del 2021.

Yajaira Jazmina Jinez Paredes
LA CEDENTE

Ing. Ph.D. Cristian Tinajero Jiménez
LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“RELACIÓN SUELO, PLANTA, ANIMAL EN LA CALIDAD DE LECHE EN BOVINOS; CASO DE ESTUDIO HACIENDA SAN CARLOS DE PASOCHOA.”, de Chicaiza Simba Jefferson Israel y Jinez Paredes Yajaira Jazmina, de la carrera de Medicina Veterinaria, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también han incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 19 de agosto del 2021

M.V.Z. Mtr. Edie Gabriel Molina Cuasapaz

DOCENTE TUTOR

CC: 1722547278

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, los postulantes: Chicaiza Simba Jefferson Israel y Jinez Paredes Yajaira Jazmina ,con el título del Proyecto de Investigación: “RELACIÓN SUELO, PLANTA, ANIMAL EN LA CALIDAD DE LECHE EN BOVINOS; CASO DE ESTUDIO HACIENDA SAN CARLOS DE PASOCHOA.”, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

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

Latacunga, 19 de agosto del 2021

Lector 1 (presidente)

MVZ. Mg. Paola Jael Lascano Armas

CC: 0502917248

Lector 2

MVZ. Mg. Cristian Neptalí Arcos

Álvarez

CC: 1803675634

Lector 3

MVZ. Mg. Cristian Fernando Beltrán Romero

CC: 0501616353

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a mis padres, quienes a lo largo de mi vida me han apoyado incondicionalmente tanto moral, económica y espiritualmente.

Agradezco también a mi tutor el MVZ.Mtr, Edie Gabriel Molina Cuasapaz y al Sr. Jorge Rodrigo Escobar Quintana quienes dieron el impulso para poder terminar este proyecto universitario, sin duda cada uno de sus aportes fue indispensable para lograr condensar todo este trabajo.

A mi universidad que fue el pilar fundamental para poder alcanzar mí meta, ya que día a día con sus enseñanzas lograron formarme como profesional y persona.

Jefferson Israel Chicaiza Simba

AGRADECIMIENTO

Me siento infinitamente agradecida con Dios y la Virgen por haberme ayudado en este arduo camino dándome fuerza y sabiduría para poder cumplir uno de mis sueños.

Agradezco también la confianza de mi familia que siempre están brindándome su apoyo incondicional demostrándome su amor, corrigiendo mis fallas y celebrando mis triunfos.

A mi papi Raúl Jinez que siempre me apoyado y me a enseñado que todo lo que uno se propone en la vida lo puede cumplir con mucho esfuerzo y dedicación siendo el un ejemplo de padre que está ahí velando por mi futuro.

A mi mami Mirian Paredes que me brinda su apoyo incondicional me da la fuerza y el amor necesario para cumplir todos mis sueños.

A mis hermanas Nayeli y Kimberly por todo ese cariño puro y sincero que me brindan.

Agradezco también a mi tutor el MVZ.Mtr, Edie Gabriel Molina Cuasapaz y al Sr. Jorge Rodrigo Escobar Quintana quienes dieron el impulso para poder terminar este proyecto universitario, sin duda cada uno de sus aportes fue indispensable para lograr condensar todo este trabajo.

Yajaira Jazmina Jinez Paredes

DEDICATORIA

El presente proyecto de investigación que hemos realizado con esfuerzo y dedicación va dirigido:

A mi madre por estar siempre a mi lado dándome ánimos para todo, quien también me ha enseñado con su ejemplo de persona a cruzar todos los obstáculos que la vida nos presenta, a querer ser mejor cada día, a entender que no hay nada imposible y que solo hay que esmerarse y sacrificarse para lograr las metas propuestas.

A mi padre, hermano y esposa ya que es hoy en día son mi inspiración y fuerza para seguir adelante en todo lo que me propongo, ya que cada uno de ellos me motivaron con su apoyo incondicional han ayudado a construir y forjar la persona que ahora soy.

Jefferson

A Dios y la Virgen del CISNE por permitirme llegar a este momento tan especial de mi vida. Por los triunfos y momentos difíciles que me ha enseñado a valorar cada día, a mis padres que me han acompañado en todo mi camino estudiantil brindando un apoyo incondicional, sus consejos, corrigiendo mis fallas.

Yajaira

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “RELACIÓN SUELO, PLANTA, ANIMAL EN LA CALIDAD DE LECHE EN BOVINOS; CASO DE ESTUDIO HACIENDA SAN CARLOS DE PASOCHOA”

AUTORES: Chicaiza Simba Jefferson Israel
Jinez Paredes Yajaira Jazmina

RESUMEN

La presente investigación, se realizó en la Hacienda San Carlos de Pasochoa, ubicada en la localidad de Tambillo de Ecuador, zona alta andina de la provincia de Pichincha. El objetivo principal es investigar la relación suelo-planta-animal, a través de la producción y calidad de la leche, ya que la principal problemática existente es la pérdida de calidad del producto debido a varios factores que afectan al suelo como: el constante pisoteo de los animales que genera compactación, lo cual reduce la aireación y la infiltración de agua, dañando también la cubierta vegetal existente en la zona de interacción directa. Además de los daños a la planta en sí, estos daños también hacen que se reduzca el forraje cosechable, para lo cual es necesario analizar las características edáficas y su efecto sobre las variables agronómicas y bromatológicas del pasto ray grass (*Lolium hybridum*) pradera en monocultivo y pradera en mezclas de pastos con pasto azul (*Dactylis glomerata*), holco (*Holcus lannatus*) y kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) establecidas en la Hacienda y sus repercusiones sobre la productividad animal, mediante los indicadores metabólicos hematocrito, hemoglobina, proteínas totales, nitrógeno ureico, porcentajes de proteína, porcentaje grasa y la presencia o ausencia de cuerpos cetónicos, las variables serán analizadas mediante análisis de varianza. Como resultados se obtiene que las características y calidad de la leche dependerá en gran medida de la raza, edad, alimentación, forma de vida, relación directa y estrecha existente entre suelo, planta y animal concluyendo con un plan de acción, en el cual se puede optimizar la producción de leche y además minimizar la compactación del suelo desplazando a los animales por diferentes sectores de un mismo terreno previamente dividido.

Palabras clave: Relación suelo-planta-animal, calidad de leche, bovinos.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES

THEME: “SOIL, PLANT, ANIMAL RELATIONSHIP IN MILK QUALITY IN BOVINES;
CASE STUDY HACIENDA SAN CARLOS DE PASOCHOA”

AUTHORS: Chicaiza Simba Jefferson Israel

Jinez Paredes Yajaira Jazmina

ABSTRACT

The present investigation was carried out in the “Hacienda San Carlos de Paschoa”, located in the town of Tambillo in Ecuador, high Andean area of the Pichincha’s province. The main objective is to investigate the soil-plant-animal relationship, through the production and quality of milk, since the main existing problem is the loss of product quality due to various factors that affect the soil such as: constant trampling of the animals that generates compaction, which reduces aeration and water infiltration, also damaging the existing vegetation cover in the area of direct interaction. In addition to the damage to the plant itself, these damages also reduce the harvestable forage, for which it is necessary to analyze the edaphic characteristics and their effect on the agronomic and bromatological variables of the rye grass (*Lolium hybridum*) prairie in monoculture and meadow in mixtures of pastures with blue grass (*Dactylis glomerata*), holco (*Holcus lannatus*) and kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) established in the place and their repercussions on animal productivity, through the metabolic indicators hematocrit, hemoglobin, total proteins, urea nitrogen, protein percentages, fat percentage and the presence or absence of ketone bodies, the variables will be analyzed by analysis of variance. As results, it is obtained that the characteristics and quality of the milk will depend to a great extent on the breed, age, diet, way of life, direct and close relationship existing between soil, plant and animal, concluding with an action plan, in which it can optimize milk production and also minimize soil compaction by moving animals through different sectors of the same previously divided field.

Keywords: Soil-plant-animal relationship, quality of milk, bovines.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

| | |
|--|------|
| DECLARACIÓN DE AUTORÍA | ii |
| CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR..... | iii |
| CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR..... | vi |
| AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN..... | ix |
| AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | x |
| AGRADECIMIENTO | xi |
| AGRADECIMIENTO | xii |
| DEDICATORIA..... | xiii |
| RESUMEN | xiv |
| ABSTRACT | xv |
| ÍNDICE DE CONTENIDOS | xvi |
| ÍNDICE DE TABLAS | xix |
| ÍNDICE DE FIGURAS | xx |
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN..... | 2 |
| OBJETIVOS..... | 3 |
| Objetivo General | 3 |
| Objetivos Específicos..... | 3 |
| I. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA..... | 4 |
| 1.1 Antecedentes | 4 |
| 1.1.1. Análisis del suelo de la serranía ecuatoriana. | 4 |
| 1.1.2. Las Propiedades Químicas | 4 |
| 1.1.3. Las propiedades físicas | 5 |

| | | |
|---------|--|----|
| 1.1.4. | Características del suelo para el manejo de los pastos en Pichincha. | 6 |
| 1.1.5. | Factores que afectan la calidad nutritiva de los pastos. | 8 |
| 1.1.6. | Crecimiento del pasto (kikuyo) | 11 |
| 1.1.7. | Diferentes funciones ruminales en el metabolismo..... | 11 |
| 1.1.8. | Metabolismo energético..... | 12 |
| 1.1.9. | Dieta y metabolismo lipídico en bovinos | 13 |
| 1.1.10. | Producción Mundial De Leche | 13 |
| 1.1.11. | Composición de la Leche..... | 15 |
| 1.1.12. | Razas de ganado bovino productor de leche más utilizadas en la sierra ecuatoriana | 16 |
| II. | PROPUESTA | 18 |
| 2.1. | Validación de las preguntas científicas o hipótesis | 18 |
| 2.2. | Metodología y Diseño Experimental | 18 |
| III. | APLICACIÓN Y VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA | 20 |
| 3.1. | ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS | 20 |
| 3.1.1. | Análisis del suelo en los diferentes lotes | 20 |
| 3.1.2. | Análisis Foliar | 29 |
| 3.1.3. | Análisis del informe del ganado lechero en el período marzo-mayo del año 2021..... | 32 |
| 3.1.4. | Registro diario de control de calidad de la leche con Milkotest | 33 |
| 3.1.5. | Interacción de los componentes suelo, animal, planta en la calidad de leche..... | 43 |
| IV. | IMPACTO..... | 44 |
| | Técnico | 44 |
| | Social..... | 45 |
| | Económico | 45 |
| V. | PLAN DE MEJORA..... | 45 |

| | |
|--|----|
| VI. CONCLUSIONES GENERALES | 50 |
| VII. RECOMENDACIONES..... | 51 |
| VIII. BIBLIOGRAFÍA | 52 |
| IX. Anexos..... | 55 |
| Anexo 1. Hoja de vida del autor del proyecto | 55 |
| Anexo 2. Hoja de vida del autor del proyecto | 56 |
| Anexo 3. Hoja de vida del tutor del proyecto..... | 57 |
| Anexo 4. Informe del Análisis de suelo | 58 |
| Anexo 5. Informe del Análisis Foliar | 62 |
| Anexo 6. Manual de buenas prácticas de manufactura | 64 |
| Anexo 7. Selección de los animales a tratar | 66 |
| Anexo 8. Toma de muestras para el Análisis Foliar | 66 |
| Anexo 9. Selección de la zona para el muestreo..... | 67 |
| Anexo 10. Pruebas de glucosa..... | 67 |
| Anexo 11. Pruebas de cetosis..... | 68 |
| Anexo 12. Control de leche..... | 68 |
| Anexo 13. Ubicación..... | 69 |
| Anexo 14. Aval de idiomas..... | 70 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1: Rangos óptimos de los nutrientes para el análisis foliar (16). | 30 |
| Tabla 2: Datos correspondientes al Primer Rejo. | 31 |
| Tabla 3: Datos correspondientes al Segundo Rejo..... | 31 |
| Tabla 4: Tabla resumen referente al primer rejo..... | 32 |
| Tabla 5: Tabla resumen referente al segundo rejo. | 32 |
| Tabla 6: Tabla de datos referente a porcentaje de grasa..... | 34 |
| Tabla 7: Tabla estadística de resultados referente a porcentaje de grasa. | 35 |
| Tabla 8: Medidas estadísticas correspondientes a porcentaje de grasa..... | 35 |
| Tabla 9: Tabla de datos referente a porcentaje de sólidos no grasos..... | 36 |
| Tabla 10: Tabla estadística de resultados referente a porcentaje de sólidos no grasos. | 37 |
| Tabla 11: Medidas estadísticas correspondientes a porcentaje de sólidos no grasos..... | 37 |
| Tabla 12: Tabla de datos referente a porcentaje de proteínas. | 38 |
| Tabla 13: Tabla de datos referente a porcentaje de lactosa. | 39 |
| Tabla 14: Tabla de datos referente a porcentaje de sales. | 40 |
| Tabla 15: Tabla de datos referente a punto de congelación..... | 41 |
| Tabla 16: Tabla estadística de resultados referente a punto de congelación. | 42 |
| Tabla 17: Medidas estadísticas correspondientes a punto de congelación..... | 42 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1: Materia orgánica en los 8 lotes..... | 20 |
| Figura 2: Porcentaje de saturación de bases en los 8 lotes. | 21 |
| Figura 3: CIC en los 8 lotes. | 22 |
| Figura 4: pH (en H ₂ O) en los 8 lotes..... | 23 |
| Figura 5: pH (en KCl) en los 8 lotes..... | 24 |
| Figura 6: Macronutrientes (fósforo) en los 8 lotes. | 25 |
| Figura 7: Gráfico estadístico referente a macronutrientes (potasio) en los 8 lotes..... | 25 |
| Figura 8: Micronutrientes (hierro) en los 8 lotes. | 27 |
| Figura 9: Gráfico estadístico referente a micronutrientes (cobre) en los 8 lotes..... | 27 |
| Figura 10: Gráfico estadístico referente a sales totales en los 8 lotes. | 28 |
| Figura 11: Gráfico estadístico correspondiente a los nutrientes del análisis foliar. | 29 |

INTRODUCCIÓN

El análisis de los sistemas de producción de leche requiere de un enfoque integral y multidisciplinario, ya que involucra un conjunto de factores que pueden ser analizados de forma aislada y en los que la relación entre el suelo, la planta, los animales, el clima y el hombre es muy compleja y variada. Las potencialidades que de ellos se puede esperar dependen del clima, del suelo, de la especie botánica, del uso de insumos, del manejo y del tipo de animal utilizado, entre otros factores (1).

La calidad de la leche depende de la interacción entre algunos factores como: los nutrientes del suelo, las plantas que consumen y el metabolismo de las vacas (2). En la serranía ecuatoriana, existen marcados patrones de concentración de sustratos que podrían influir en la calidad de la leche producida. Razón por la cual, se plantea analizar la relación que existe entre estos componentes, con el fin de dar a conocer las posibles causas de una mala producción de leche, además que beneficiaría directamente a los productores lecheros pequeños, medianos y grandes del país, e indirectamente a la población en general, garantizando la soberanía alimentaria de nuestro país. El impacto que tiene mencionado estudio, radica en que la problemática es común para los productores lecheros de la sierra del Ecuador, por lo que se podría proporcionar información para tomar decisiones que contrarresten el desbalance metabólico en las vacas productoras (3).

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La mayoría de las explotaciones lecheras en el Ecuador, corresponden a pequeños y medianos ganaderos. Estos ganaderos llevan la producción de leche como una actividad económica de subsistencia en lugar de administrarlas como empresas ganaderas. Por lo cual, existen varios problemas en la producción, uno de los cuales, y más recurrentes en la comercialización de la leche cruda a las pasteurizadoras es la reducción del precio por litro, a causa de la calidad de leche, representada por la inocuidad y los sólidos contenidos. La cantidad de sólidos de la leche depende de varios factores: raza, edad, lactaciones, nutrición, entre otros (4).

Dentro de estos factores, la proporción que aporta la variable nutrición es alrededor del 70%. En este contexto, la interacción que existe entre los componentes del suelo y el pasto influyen en el metabolismo de las vacas, en las cuales existen alteraciones que salen de lo fisiológico por mantener la homeostasis (5).

Dichas alteraciones afectan el bienestar y la productividad de los animales, también el conocimiento de la fertilidad de nuestro suelo y el saber de los requerimientos nutricionales de las especies forrajeras más adecuadas, con el fin de proporcionar a los animales suficiente cantidad y calidad de alimento; desde este punto de vista, también se puede suponer que, dentro de un cierto rango, la composición del animal refleja la composición del alimento. Por lo tanto, se puede decir que un suelo pobre da como resultado una mala calidad de los pastos, y por lo consiguiente, un animal deficiente y con bajo rendimiento (6).

Las plantas, a su vez, son la fuente de recursos para el suelo, proporcionando materia orgánica y minerales. Los tejidos vegetales proporcionan nutrientes para que los animales mantengan su vida y procesos de producción. Un factor importante es el pisoteo de los animales que compactará el suelo, reducirá la aireación y la infiltración de agua, dañará las plantas y afectará negativamente a los animales. Además de los daños a la planta en sí, estos daños también hacen que se reduzca el forraje cosechable (7).

Por lo tanto, el presente proyecto tiene como objetivo identificar las interacciones entre suelo, planta y animal para proponer medidas compensatorias con el fin de optimizar la producción y garantizar la rentabilidad.

OBJETIVOS

Objetivo General

Analizar la relación entre los niveles de nutrientes en el suelo, el forraje y el animal con la calidad de la leche.

Objetivos Específicos

- Diagnóstico de la situación actual de la hacienda mediante los exámenes químicos del suelo, planta, animal para establecer la situación productiva.
- Determinar la interacción de los componentes suelo, animal, planta en la calidad de leche
- Desarrollar un plan de mejora.

I. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1 Antecedentes

1.1.1. Análisis del suelo de la serranía ecuatoriana.

La región andina del Ecuador está formada principalmente por montañas y volcanes. Debido a esta característica, el clima frío y húmedo relacionado con el bosque primitivo alto-húmedo influyen directamente en los suelos, haciendo que éstos desarrollen propiedades únicas y sean utilizadas para la agricultura y ganadería gracias a su fertilidad y gran variedad de minerales (8).

Varios minerales que actualmente componen el suelo son traídos a la superficie por magma volcánico en la tierra. Después de llegar a la superficie, el magma se solidifica y forma rocas compuestas de una variedad de minerales, llamadas rocas ígneas volcánicas (9).

Uno de los componentes más importantes del suelo es el coloide. Los coloides son partículas minerales (como la arcilla), que se caracterizan por tener cargas positivas y negativas. Aquellos con carga positiva (debido al exceso de protones) se denominan álcalis o cationes, que son: amonio, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc y cobre; y aquellos con carga negativa (debido al exceso de electrones) se denominan aniones y algunos de ellos son: nitrato, ácido fosfórico, sulfato, ácido bórico y molibdato (1).

1.1.2. Las Propiedades Químicas

La Acidez o el pH: Afecta directamente a la disponibilidad de nutrientes y a la actividad de los microorganismos existentes en el suelo. En un suelo ácido, las raíces absorben muy pocos nutrientes, lo que afecta el rendimiento y disminuye considerablemente la cosecha.

La Fertilidad: Es el contenido de nutrientes en el suelo que utilizan las plantas. El suelo fértil es un tipo de suelo con una gran cantidad de nutrientes vegetales, existen dos tipos de nutrientes: macronutrientes o nutrientes principales y micronutrientes o nutrientes menores.

Los Macronutrientes: Deben estar presentes en grandes cantidades en el suelo para el uso de los cultivos, y su presencia es esencial para el crecimiento de las plantas y los frutos.

Los principales Macronutrientes son:

- Nitrógeno (N)
- Fósforo (P)
- Potasio (K)
- Magnesio (Mg)

Los Micronutrientes: Las plantas los necesitan en pequeñas cantidades, pero al igual que los macronutrientes, son imprescindibles, porque su deficiencia puede provocar trastornos fisiológicos en las plantas en la mayoría de los casos (10).

Los principales Micronutrientes son:

- Hierro (Fe)
- Manganeseo (Mn)
- Zinc (Zn)
- Boro (B)
- Cobre (Cu)
- Molibdeno (Mo)
- Cloro (Cl)
- Azufre (S)

1.1.3. Las propiedades físicas

Determinan la dificultad de la preparación del suelo, la velocidad de penetración del agua y la velocidad de la circulación del aire y, afectan directamente al crecimiento de las plantas. Las propiedades físicas se pueden ver a simple vista, oler o reconocer al tacto, entre las más importantes se encuentran:

Estructura: Es el principal indicador de “salud del suelo”. Esta muestra la disposición en la que se encuentran las partículas sólidas. Para considerar que un suelo es bueno, éste debe tener una mezcla de microporos (utilizados para la toma de agua y drenaje) y macroporos (utilizados para almacenar agua). En el suelo existen partículas de diferentes tamaños, como arena (más grande), limo y arcilla (más pequeña). Estas partículas están relacionadas directamente con la cantidad y velocidad tanto de agua como de aire que se acumula o penetra el suelo.

El color: El suelo oscuro suele ser rico en materia orgánica. Marrón, rojo claro y amarillo claro, son colores que indican que el suelo está bien aireado y no acumula agua. Las manchas grises y azul verdosas indican que el suelo ha estado inundado durante mucho tiempo.

La permeabilidad: Se refiere a la capacidad del suelo para permitir el paso de un fluido (agua), sin que este altere su estructura interna. Una de las características más importantes de la permeabilidad es el “drenaje”, éste nos habla de la velocidad con la que el suelo vuelve a su estado original después de una lluvia, existiendo dos tipos: externo e interno (10).

- Drenaje Externo: es la rapidez con la que el agua se escurre sobre la superficie.
- Drenaje Interno: es la rapidez con la que el agua se mueve dentro del suelo.

1.1.4. Características del suelo para el manejo de los pastos en Pichincha.

El suelo de Pichincha es de color oscuro húmedo, baja densidad aparente y una gran cantidad de alana vítrea, y tiene una alta capacidad de retención de fosfatos, y de textura media.

Análisis de los pastos

En una pastura se encuentra tres tipos de plantas: gramíneas (*poáceas*), leguminosas (*fabáceas*) y adventicias. Para fines forrajeros se utiliza también flora de otras familias, como los géneros: *Alocasia*, *Brassica*, *Beta*, *Cychorium*, *Daucus*, *Helianthus*, *Manihot*, *Plantago*, *Trichanthera*, etc (1).

El pasto kikuyo (*Cenchrus clandestinus*) representa cerca del 80% de la base de toda la alimentación forrajera de la lechería especializada del país (11).

Componentes del valor nutritivo de los pastos.

El pasto puede garantizar los nutrientes necesarios para el mantenimiento, crecimiento y reproducción de los animales, siendo sus características las que definen su valor nutricional. En general, el valor nutricional del forraje es el resultado de factores internos de la planta como la composición química, digestibilidad, factores ambientales, factores animales y la interacción entre pastos, animales y medio ambiente (12).

Existen factores que influyen de manera positiva o negativa al suelo, entre estos se incluyen:

- **Proteína cruda.**

El bajo contenido de proteínas conduce a una reducción del consumo de alimento. El nivel crítico de proteína en los balanceados es del 7% en base seca. Este debe ser el valor mínimo para garantizar un balance de nitrógeno positivo. En condiciones de humedad adecuada y un manejo adecuado de la fertilización, la etapa de madurez y la presión de pastoreo, este valor puede ser superado con facilidad. Por lo tanto, la evaluación cuantitativa del contenido de proteínas en el forraje es la base para comprender si cumple con los requisitos de los rumiantes. Esto se puede dividir en dos partes: el amoníaco necesario para el crecimiento bacteriano en el rumen y los aminoácidos, que serán absorbidos por el intestino delgado (13).

La característica ideal de los balanceados y otros alimentos, es proporcionar una fuente adicional de proteína (proteína de derivación) digerida y absorbida en el intestino delgado que posteriormente complementará el suministro de aminoácidos de la proteína microbiana (14).

- **Extracto etéreo.**

Los compuestos orgánicos insolubles en agua suelen extraerse de las células y tejidos mediante disolventes como éter, benceno y cloroformo. Suelen aportar energía y otros nutrientes, y están muy disponibles para los animales, aunque incluyen otros compuestos en proporciones variables. La nutrición no es importante, de hecho, muchas sustancias que generalmente se analizan como la grasa en la hierba son sustancias distintas de la grasa real (15).

- **Carbohidratos.**

Son los componentes principales del forraje porque representan 3/4 del peso seco de la planta. Razón por la cual, la determinación del valor nutricional de los carbohidratos estructurales es un tema de preocupación, ya que su presencia en la dieta afecta la digestibilidad y el consumo de la hierba proporcionada. Un tipo importante de carbohidrato estructural es la lignina, este complejo compuesto es heterogéneo y no puede ser digerido por microbios del rumen o enzimas intestinales, ya que está incrustado en la pared celular de los tejidos vegetales. Su contenido aumenta con la madurez, por esta razón se da la digestión incompleta de celulosa y hemicelulosa (16).

Casi el 100% de los carbohidratos no estructurales pueden ser utilizados por los animales porque son fácilmente digeridos por microorganismos en el sistema digestivo y enzimas secretadas por animales. El tipo de carbohidrato en la dieta y su nivel de consumo generalmente determinan el nivel de rendimiento productivo de los rumiantes (16).

- **Minerales.**

El contenido de minerales en el pasto forrajero varía mucho debido a que depende del tipo de planta, naturaleza del suelo, la cantidad de precipitación y las prácticas de manejo del sistema suelo-planta-animal. Con pocas excepciones, los minerales utilizados para el crecimiento y la producción de animales son los mismos que los que requieren las plantas forrajeras. Sin embargo, la concentración normal de ciertos elementos en las plantas puede no ser suficiente para satisfacer las necesidades de los animales. En ciertos casos, se determina que algunos minerales eran tóxicos para los animales pero no dañinos para las plantas (17).

El contenido de minerales en los forrajes suele ser muy elevado, en este sentido, en muchos casos, la deficiencia de minerales en los rumiantes es evidentemente insuficiente. Esto significa que su digestión o absorción está obviamente restringida por plantas, animales o las condiciones de manejo en las que se encuentran (18).

1.1.5. Factores que afectan la calidad nutritiva de los pastos.

Son muchos los factores que afectan la composición química de las gramíneas, entre los que se mencionan factores específicos de las plantas como: especie, edad y morfología. De la misma

manera existen otros factores ambientales, como la temperatura, radiación solar, precipitación, fertilidad y por supuesto los factores antrópicos para el manejo del suelo que también pueden llegar a afectar su composición química (19).

- **Factores genéticos.**

En los pastos tropicales, existen diferencias entre especies en cuanto a composición química y digestibilidad. Las leguminosas se diferencian de las gramíneas principalmente por su fisiología, contenido de proteínas y elementos minerales (20).

- **Factores morfológicos.**

Se ha observado que las hojas contienen un mayor contenido de proteínas y un menor contenido de fibra, lo que le confiere una mejor calidad y por tanto un mayor consumo por parte de los animales. Entre otros factores morfológicos que afectan la calidad se incluyen la altura de la planta y estructura del pastizal. Debido a los hábitos alimenticios de los animales, las especies altas consumen una proporción mayor que las especies bajas (21).

- **Factores fisiológicos.**

La edad o madurez de la planta es el factor más importante y decisivo para la calidad nutricional del forraje, pues en el proceso de crecimiento de la planta, luego de la etapa inicial de la hoja, la materia seca aumenta rápidamente y cambia constantemente. Entre los ingredientes orgánicos e inorgánicos. A medida que avanza la maduración, los componentes estructurales (lignina, celulosa y hemicelulosa) se forman más rápidamente que los carbohidratos solubles (19).

En cuanto al contenido de proteínas, las gramíneas tropicales muestran niveles relativamente altos en las etapas iniciales de crecimiento y luego disminuyen significativamente hasta antes de la floración. Cuando el nitrógeno (N) se transfiere de las hojas a los tejidos de reserva (tallos y raíces), esta reducción continúa hasta la madurez. Al igual que la digestibilidad y el contenido de proteínas, el consumo voluntario también se ve afectado negativamente por la madurez; además, el crecimiento de las plantas provoca cambios morfológicos, lo que se traduce en una disminución del valor nutricional del forraje (22).

- **Factores climáticos**

El pasto tiene características fisiológicas y morfológicas propias, que pueden proporcionar una adaptabilidad específica para su crecimiento y calidad. Sin embargo, cuando las condiciones climáticas cambian, su rendimiento y calidad sufren cambios, entre ellos la temperatura, radiación solar, precipitaciones y su distribución con los componentes más influyentes en las condiciones tropicales (22).

- **Temperatura**

Los procesos bioquímicos y fisiológicos básicos relacionados con la síntesis, transporte y degradación de sustancias en las plantas se ven afectados por la temperatura. No todas las especies de pastos tienen el mismo valor de temperatura óptimo para lograr estas funciones. Cuando se excede este valor óptimo, el pasto utiliza mecanismos estructurales para reducir el estrés causado por la alta temperatura, como aumentar el contenido de paredes celulares (especialmente lignina), lo que reducirá en gran medida la digestibilidad y la calidad del pasto (22).

- **Radiación Solar**

Está estrechamente relacionado con los procesos fisiológicos básicos tales como el crecimiento, y los cambios morfológicos que experimentan los pastos a lo largo del proceso de desarrollo. Debido a cambios en la intensidad y calidad de la luz, los procesos metabólicos de las plantas se ven afectados, haciendo que varíe su composición química. El aumento de la intensidad de la luz favorece la síntesis y acumulación de carbohidratos solubles en las plantas (22).

- **Precipitaciones**

Debido a las lluvias y su distribución, la cantidad de agua a lo largo del año tiene un impacto significativo en el crecimiento y la calidad de los pastos porque está íntimamente relacionada con los factores bioquímicos y fisiológicos que regulan estos procesos de alta complejidad. Tanto la lluvia excesiva como la falta de la misma, causan presión sobre los cultivos forrajeros. En el primer caso, suele presentarse en suelos con mal drenaje durante la época de lluvias o en zonas con alta precipitación durante todo el año. Su papel fundamental es el de provocar hipoxia en las raíces, afectando su respiración aeróbica, absorción de minerales y agua (22).

1.1.6. Crecimiento del pasto (kikuyo)

El crecimiento de la hierba muestra un comportamiento sigmoide, con un ritmo lento al inicio de la regeneración, luego se acelera y continúa creciendo hasta llegar a la etapa de floración, momento en el que deja de crecer (1).

La relación hoja-tallo es un parámetro muy importante porque está ligado con la calidad nutricional del pastizal. En este sentido, en comparación con los tallos, las hojas tienen mayor valor nutricional y energía disponible. Las hojas son preferiblemente consumidas por los animales, por lo que la proporción es mayor al inicio del pasto que después de éste. Generalmente, como informan varios autores, a medida que aumenta la edad de regeneración, la relación hoja-tallo desciende, lo que ocasiona que el valor máximo disminuya (1).

1.1.7. Diferentes funciones ruminales en el metabolismo

Los rumiantes son herbívoros con características de fermentación y digestión microbiana. Su capacidad para utilizar los ácidos grasos en sus dietas también está respaldada por la función del gástrico anterior del ganado. La eliminación de microorganismos y desechos no digeribles se produce mediante complejas contracciones en el rumen y el tejido reticular. De manera similar, los ácidos grasos volátiles (AGV) producidos durante el proceso de fermentación se absorben y se eliminan del fluido ruminal (23).

El principal destino metabólico de los compuestos orgánicos absorbidos del tracto gastrointestinal es la producción de energía y reservas energéticas, así como la síntesis de proteínas, en las que los nutrientes se utilizan preferentemente en el metabolismo energético. La prioridad del uso de compuestos en la producción de energía depende de la disponibilidad relativa de diferentes sustratos energéticos (23).

Los nutrientes energéticos que se absorben del tracto gastrointestinal de los rumiantes son los ácidos grasos volátiles (AGV), los triglicéridos, la glucosa y los aminoácidos. El 70% del sustrato energético absorbido es AGV y el resto son aminoácidos, ácidos grasos y glucosa (porcentaje de "energía" absorbida: 45%, 35% y 20% respectivamente). En la mayoría de situaciones de alimentación, los microbios del rumen digieren y absorben el 66% de los aminoácidos, el 50% de los lípidos y el 15% de la glucosa, lo que indica la importancia del metabolismo microbiano como principal productor de "combustible" para rumiantes (23).

El rumen acumula alimentos fermentados y luego los transporta al omaso. En este caso, la materia sólida se separa del contenido ruminal capturado; el órgano también empuja las partículas de alimento hacia la vacuola por contracción. Por otro lado, absorbe el residuo de AGV. Sin embargo, el intestino delgado también juega un papel muy importante porque los lípidos microbianos se digieren y absorben allí. Al igual que las proteínas, ciertos lípidos pueden escapar de la digestión de los microbios del rumen y llegar al intestino donde los digieren intactos. Estos lípidos se llaman bypass (24).

1.1.8. Metabolismo energético

Los microorganismos utilizan carbohidratos estructurales (celulosa, hemicelulosa) y carbohidratos no estructurales como almidón y azúcar. Estos carbohidratos, junto con el nitrógeno no proteico y la proteína del alimento, permiten que los microorganismos se multipliquen y produzcan ácidos grasos volátiles (AGV), como el acetato y el butirato, que son los precursores de la formación de grasas, mientras que el propionato es el precursor del azúcar. La tasa de producción de propionato y otros AGV está directamente relacionada con el consumo de sustratos fermentables, en los que la descomposición del almidón a través de la fermentación de bacterias amilolíticas es particularmente beneficiosa para la síntesis de propionato (24).

En rumiantes, el precursor de la síntesis de glucosa es la conversión de ácido propiónico en succinil-CoA, la conversión de aminoácidos en piruvato, o los intermedios del ciclo del ácido tricarboxílico (CAT) (todos los aminoácidos excepto leucina y lisina). Puede proporcionar carbono para la síntesis de glucosa y para convertir el ácido láctico en piruvato; el equilibrio entre estas vías dependerá de la disponibilidad relativa de compuestos gluconeogénicos, principalmente los dos precursores cuantitativos más importantes en rumiantes, el ácido propiónico y los aminoácidos (24).

Además, todas las reacciones de síntesis requieren energía y reducen la potencia. La energía se deriva principalmente de la oxidación total en la mitocondria (glucólisis, CAT y cadena respiratoria) de compuestos producidos por el metabolismo celular o los productos finales de la digestión (24).

1.1.9. Dieta y metabolismo lipídico en bovinos

Cuando se basa en forraje, el lípido con mayor proporción es el glicérido de galactosa, y la proporción molar de AGV es 65% acetato, 25% propionato y 10% butirato. Por otro lado, si el contenido de grasa o concentrado en la dieta es mayor, el contenido de triacilglicerol es mayor y las proporciones son 45% de acetato, 40% de propionato y 15% de butirato. La mayoría de los ácidos grasos presentes en la dieta de los rumiantes son insaturados. Los glicéridos, triacilglicéridos y fosfolípidos de galactosa son hidrolizados por bacterias en el rumen y finalmente se producen ácidos grasos libres y glicerol. Este último se fermenta en ácido propiónico y luego se absorbe junto con AGV (24).

Se considera que los triglicéridos séricos son un buen indicador del metabolismo nutricional del ganado. Cuando la comida es rica en lípidos, los lípidos presentes en la sangre aumentan y, por el contrario, si disminuyen se puede presentar una desnutrición crónica. El nivel de colesterol en suero depende del contenido de colesterol en los alimentos ingeridos, aunque también está relacionado con el aumento de insulina, porque activa la lipoproteína lipasa; esta es una enzima que existe en la superficie del endotelio de los vasos sanguíneos y puede catalizar la degradación de proteínas de transporte. Los cloromicrones reducen los triglicéridos y reducen la trigliceridemia. Por tanto, en ausencia de insulina, se observa un aumento de triglicéridos y colesterol (23).

1.1.10. Producción Mundial De Leche

De acuerdo con las tendencias del mercado mundial, la producción del Ecuador va en aumento, tanto en el número de litros de leche producidos por unidad de producción agrícola (AUP), como en la modernización de las técnicas de procesamiento y producción de derivados. En la producción de leche, la sierra tiene el mayor aporte con un 73,5%, seguido de un 16,66% en la zona costera y un 9,84% en la región oriental (25).

Debido a la demanda generada por el programa social de alimentación del gobierno, las perspectivas para la producción nacional de leche en 2008 y los años siguientes son prometedoras. El programa social de alimentación del gobierno asignó recursos para la compra de leche por primera vez y también ha crecido la demanda de productos lácteos elaborados (25).

En la costa de Ecuador, la producción de leche requiere mucho esfuerzo técnico. Obviamente, las condiciones climáticas y las gramíneas tropicales existentes no son propicias para su producción. Sin embargo, la inseminación artificial selectiva y el rescate de embriones en hibridación interespecífica, han creado nuevos genotipos para adaptarse a esto. Entre las variedades en este entorno, la producción es económicamente aceptable, pero se pierde la comercialización directa e industrialización de los fabricantes en el mercado interno (25).

La importancia relativa de los distintos Estados de la Unión Europea, en lo que a producción de leche se refiere, es muy heterogénea, en tan solo cinco Estados (Alemania, Francia, Reino Unido, Italia y Países Bajos) se produce el 73,6% de toda la leche de la unión. Se observa, asimismo, una clara superioridad de los países del Norte de la Unión, zonas con mayores posibilidades que las mediterráneas, situación que explicaría las tensiones existentes y las dificultades en el reparto de las cuotas de producción a los países del Sur. España por su parte, con una producción láctea de 6,7 millones de toneladas, ocupa el sexto lugar en importancia dentro de la Unión Europea (25).

La segunda región productora más grande del mundo es Asia, con casi 152 millones de toneladas (27,5% de la producción total). En este continente, cinco países (India, Pakistán, China, Turquía y Japón) producen el 80,3% de la leche total del continente. Le siguen Norteamérica y Centroamérica, cuyo volumen de producción acaba de superar los 92 millones de toneladas. Como casi toda la producción ganadera, Estados Unidos es el mayor productor y representa el 77,5% de la producción total de leche de la región. Si se comparan los datos de producción de Estados Unidos con los datos de producción de otras regiones, se puede observar que la cantidad de leche producida en Estados Unidos es la misma que la de África y Sudamérica juntas, pero a pesar de esto, su producción es casi la mitad de la de la Unión Europea (25).

El 16,79% de la producción láctea restante se distribuye entre América del Sur (45,7 millones de toneladas), África (25,6 millones de toneladas) y Oceanía (21,1 millones de toneladas). La producción de leche se distribuye de manera desigual entre las diferentes regiones geográficas del mundo, pero la importancia de cada región depende del origen de la leche. A nivel mundial, el tipo de leche más producido es la leche de vaca, que representa el 85,26% del total, seguida de la leche de búfala (10,76%), la leche de cabra (2,24%), la leche de oveja (1,5%) y finalmente la leche de camello que representa el 0,23% (25).

1.1.11. Composición de la Leche

La leche está compuesta en un rango del 87% al 90% de agua, por lo tanto, contiene de un 10% al 13% de los denominados sólidos totales. Estos sólidos totales están compuestos normalmente entre un 3% y 3,5% de grasa, un 3% a un 3,5% de proteína y, un 4% a un 6 % de carbohidratos como la lactosa y minerales tan importantes como el calcio. El porcentaje promedio de sólidos totales es de 12,7% representados por la grasa en emulsión, las proteínas en suspensión coloidal, lactosa, vitaminas, sales y otros componentes orgánicos e inorgánicos en solución. Los componentes sólidos no grasos representan en promedio 8,7% (2).

Causas de variación de la composición de la leche.

Como todos sabemos, debido a muchas razones, la composición de la leche puede variar en un rango relativamente amplio, podemos decir que una de las razones más importantes es la raza del ganado (25).

De igual manera los factores individuales también pueden tener un impacto, la composición de la leche depende en parte a las características genéticas y a los factores ambientales que rodean al animal. Otro aspecto que interfiere con la composición de la leche es la alimentación. La alimentación a largo plazo (casi exclusiva) basada en forrajes reduce significativamente el residuo magro de la leche (25).

La alimentación insuficiente tiende a reducir la producción cuantitativa de leche, reduce las reservas de grasa en el animal y, en ocasiones, reduce los residuos de carne magra. Se ha establecido que una dieta rica en nitrógeno no cumple su objetivo principal, que sería aumentar el contenido de proteínas en la leche, por el contrario solo aumenta el contenido de nitrógeno no proteico (26).

El período de lactancia afecta directamente la composición de la leche. Después del parto, el animal comienza a producir calostro; este es un líquido de aspecto blanco lechoso, de color ligeramente amarillo, y su composición es completamente diferente a la de la leche pura, presentando viscosidad y un sabor salado (25).

1.1.12. Razas de ganado bovino productor de leche más utilizadas en la sierra ecuatoriana

Brown Swiss (pardo suizo)

Esta raza puede ser una de las más antiguas, porque los datos sobre su existencia se remontan al 800 a. C. Es una de las variedades más tempranas en la producción de leche y hay dos tipos: leche pura de América del Norte y suiza de doble propósito.

Es un animal de tamaño moderado con patas sanas, buena leche glandular y pezones correctos. Una buena altura significa un buen aprovechamiento del balanceado. Como ventaja típica de esta especie, se puede mencionar que posee una amplia adaptabilidad a diferentes condiciones climáticas y alimentarias desarrollando ciertas habilidades musculares que son necesarias para el uso a largo plazo y su resistencia a condiciones difíciles. En este sentido, las vacas pardas suizas son un sustituto ideal de las razas lecheras menos rústicas (6).

Jersey

La raza de vaca Jersey tiene sus orígenes en el Canal de la Mancha entre Inglaterra y Francia, es una de las razas de vacas lecheras más antiguas. Hoy, Jersey se ha convertido en una parte importante de la industria láctea mundial (27).

La ciudad de Jersey, es la productora de leche más eficiente del mundo y produce más kilogramos de leche por kilogramo de peso corporal que cualquier otra variedad. El contenido total de sólidos de la leche Jersey es más alto que el de otras variedades de lácteos, el sabor es suave y rico, y el contenido de proteínas, de calcio y otros nutrientes importantes es mayor (27).

Es muy apreciado el alto porcentaje de grasa de la leche de vacas Jersey. Porque al aumentar el tenor de grasa aumenta casi paralelamente las proteínas. El promedio de porcentaje de grasa de la leche de una vaca Jersey es de 4,5 % y el contenido de proteínas 3,5 % (27).

Holstein

Cuando las tribus europeas migratorias se establecieron en los Países Bajos hace más de 2000 años, querían animales que hicieran el mejor uso de la tierra. Las vacas blanco y negro de los Batavians y Friesians que ellos criaron, fueron estrictamente entresacados y seleccionados para producir

animales eficientes, que producían más leche con los recursos limitados de alimentación. Estos animales genéticamente evolucionaron en los eficientes animales lecheros conocidos como el Holstein-Friesian (27).

Una vaca madura pesa alrededor de 675 kg y tiene una altura de hombros de unos 150 cm, puede pesar unos 350 kg a los 13 meses de edad. Con suerte, las hembras Holstein "se detienen" por primera vez entre los 23 y 26 meses de edad. Algunas vacas pueden vivir muchos años, pero la vida productiva promedio de Holstein es de 4 a 6 años (27).

Normanda

La raza normanda es parte de la denominada raza de doble uso. Los ganaderos que lo utilizan obtienen ingresos de la producción láctea y la producción de carne. Su leche es rica en grasas y sustancias proteicas, por lo que a los procesadores les gusta, lo que ha contribuido a la reputación del queso y la crema producidos en esta zona (28).

El tipo normando corresponde al tipo de grandes razas mixtas. El peso promedio de las hembras es de 750 kg, pero generalmente se encuentran animales que pesan 900 kg o más de una tonelada. El tamaño medio actual es de 145 cm en el hombro.

Simmental

Esta raza es originaria de Suiza. Ha mostrado capacidad de adaptación a diferentes climas. Distribuida por EE.UU., Canadá, Argentina, Australia (29).

En comparación con las variedades que se centran únicamente en la carne o la leche, esta variedad muestra una mayor eficiencia en las áreas tropicales, mejora la calidad de la producción de carne y reduce los costos. Además, cabe mencionar que tiene una larga vida útil y es fácil de parir, por lo que es más competitivo. El Simmental es muy bueno, con un peso medio de 1.200 kg en la edad adulta. Tiene músculos fuertes, buena longitud corporal y una estructura de casco perfecta, lo que lo hace fácil de mover y se siente bien en general. Son animales precoces, se adaptan muy bien a las condiciones de los pastos, y su maternidad y adaptabilidad también son excelentes (29).

II. PROPUESTA

2.1. Validación de las preguntas científicas o hipótesis

- Hipótesis nula: No existe relación entre el suelo, la planta y las vacas en la calidad de la leche
- Hipótesis alternativa: Existe una relación entre el suelo, la planta y las vacas en la calidad de la leche

2.2. Metodología y Diseño Experimental

El trabajo de investigación se llevó a cabo en la Hacienda San Carlos de Pasochoa, ubicada en el cantón Mejía, provincia de Pichincha. Se caracteriza por la producción de leche hace ya más de 30 años. Cuenta con un área total de 250 hectáreas; altura promedio de 3100-2900 m.s.n.m; temperatura media de 12 °C y el sistema de ordeño es 100% mecánico. En promedio posee 198 vacas en producción y también alrededor de 100 novillas y 50 terneras. Estas cifras varían según el estado fisiológico de cada animal.

Los suelos de la Hacienda San Carlos de Pasochoa son andosoles, los cuales son muy representativos desde el punto de vista de la tipología, ya que integran el 11% de *Hapludands*, el 5% de *Melanudands* y el conjunto de los *Melanocryands*, *Placudands*, *Fulvudands* y *Haplustands* el 0.5% (30).

Las praderas a muestrear serán seleccionadas, teniendo en cuenta el tipo de pastos presentes en la Hacienda. Para este estudio los lotes seleccionados serán los que produzcan kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) pradera en monocultivo y pradera en mezclas de pastos con pasto azul (*Dactylis glomerata*), holco (*Holcus lannatus*) y ray grass (*hybridum Lolium*). Los muestreos de suelos y de pastos, se realizaron en tres zonas: alta, media y baja (todos en época lluviosa).

Para determinar los factores que afectan en la productividad de pasto se recolectaron diez muestras de plantas, tomando en cuenta la altura, el color y densidad (Kg/m²) del forraje al momento del corte. En cada hectárea experimental se realizó un corte, el cual fue a 15 cm del piso, con el fin de determinar el periodo de recuperación. Posteriormente, se determinó mediante análisis bromatológico en los laboratorios, la calidad de los pastos, bajo los métodos de análisis según cada variable como: proteína, fósforo, calcio, magnesio y potasio.

La determinación de los perfiles metabólicos se llevó a cabo, teniendo en cuenta todos los factores que pueden interferir en la calidad del producto final, en este caso la leche; en primer lugar, se procedió a la selección de 60 hembras bovinas de raza Holstein y simmental lechero, con lactancia, edad y número de parto similar. En los exámenes que se aplicaron para este proceso se valoró, su condición corporal utilizando una escala de 1-5 y enseguida se procedió a tomar muestras de sangre, leche y orina, respectivamente.

La interacción entre los tres factores mencionados se realizó a través de los reportes diarios de leche cruda realizados por el departamento de control de calidad de la empresa, estos parámetros son reportados en base a la norma INEN NTE 009, e incluyen densidad relativa, estabilidad proteica, acidez, porcentaje de grasa, sólidos no grasos (SNG), proteína (P), punto crioscópico, y rendimiento de queso. En base a los reportes diarios de calidad de leche se planteó modificar la dieta, con el fin de corregir el contenido de proteína de la pastura a través de la suplementación, para alcanzar un 15% de proteína en la dieta (2).

De igual forma se realizó el estudio de 8 lotes con el fin de comparar los parámetros de mayor influencia en el alimento de los animales, ya que todo esto repercute en la calidad de la leche producida. Todo lo mencionado anteriormente se puede observar en el siguiente apartado.

III. APLICACIÓN Y VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA

3.1. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

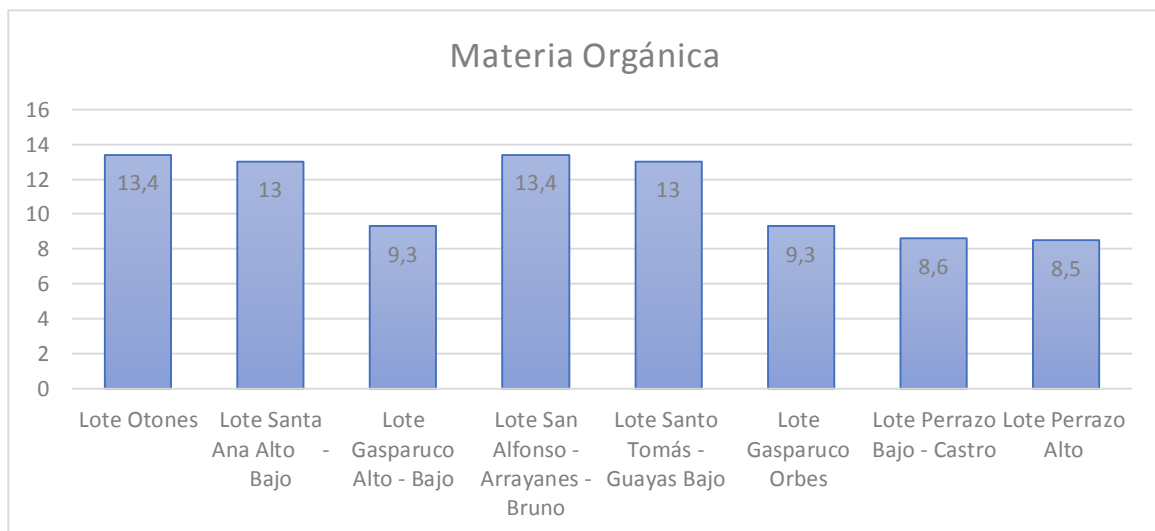
3.1.1. Análisis del suelo en los diferentes lotes

Respecto al análisis estadístico de los suelos en los 8 lotes tomados para el presente estudio, se procede a comparar entre ellos tomando en cuenta los parámetros de mayor influencia dentro de características de suelo, macronutrientes, micronutrientes y peligro de salinidad, con el objetivo de analizar si los mismos se encuentran en los rangos óptimos establecidos.

MATERIA ORGÁNICA

Tomando en cuenta a la materia orgánica presente en los 8 tipos de suelos analizados, se puede obtener el gráfico estadístico mostrado a continuación, en el cual se puede evidenciar que todos se encuentran en el rango óptimo de 5% a 15%, dejando claro que este parámetro cumple a cabalidad cada uno de los lotes.

Figura 1: Materia orgánica en los 8 lotes.

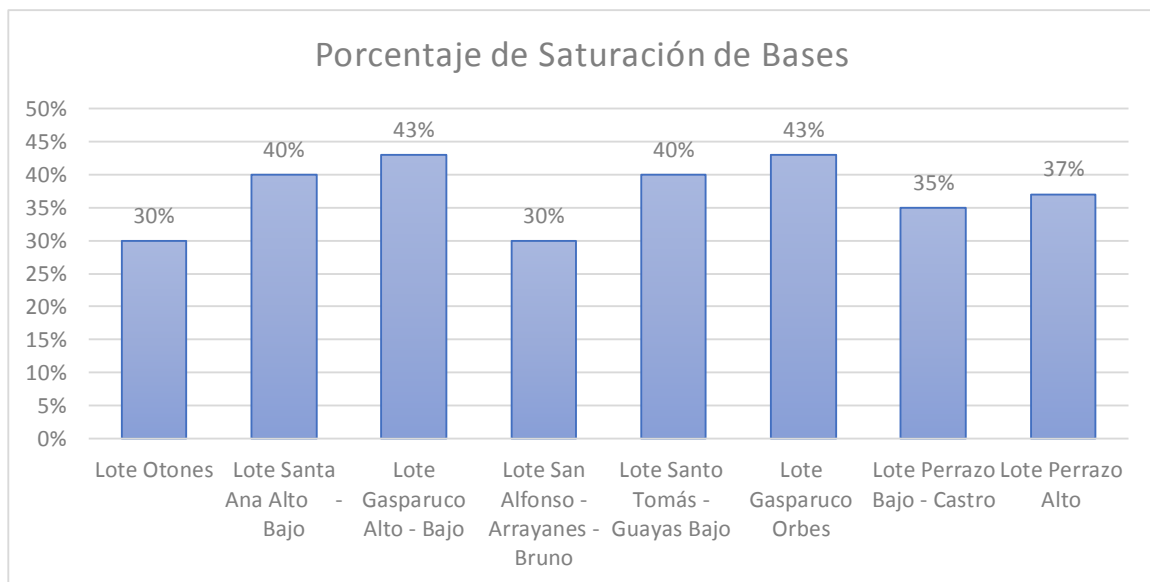


El porcentaje mínimo de materia orgánica existente en un suelo debe ser del 5%, para poder considerarlo utilizable. Según la Universidad de Arkansas (2018), los resultados experimentales obtenidos en el análisis de las diferentes muestras de suelo, indicaron que estos se encuentran entre 5 – 15% por lo cual podemos inferir que los ocho suelos de los cuales se tomaron las muestras se encuentran con el porcentaje de carga orgánica óptima para ser utilizado.

PORCENTAJE DE SATURACIÓN DE BASES

Respecto al porcentaje de saturación de bases presente en los 8 tipos de suelos analizados, (Figura 2), se puede evidenciar que ninguno cumple con el rango establecido que es mayor a 65%, dejando claro que este parámetro no cumple a cabalidad en cada uno de los lotes, deduciendo que el porcentaje de los sitios de intercambio en el suelo ocupados por los iones Ca, Mg, Na y K es inferior a lo normal.

Figura 2: Porcentaje de saturación de bases en los 8 lotes.



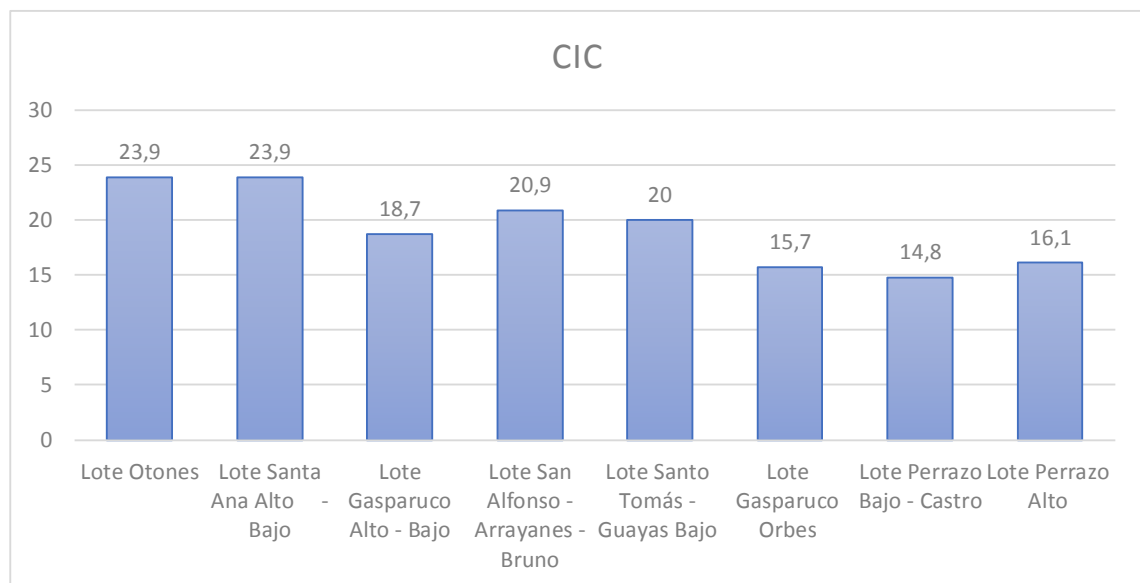
De acuerdo a la establecido por Espinoza (2018), profesor asociado y especialista de suelos de la Universidad de Arkansas en Estados Unidos, el rango mínimo establecido para considerar que el índice de disponibilidad de nutrientes en el suelo es óptimo, el porcentaje promedio de Ca, Mg, Na y K no debe ser menor a 65%, es por esto que comparando con los resultados obtenidos de las

muestras de suelo que no sobrepasaron el 43%, podemos inferir que no cumplen con los requisitos necesarios para su utilización pudiendo ocasionar efectos negativos en la leche de los bovinos presentes en dichos suelos, gracias a que el pH del suelo aumenta a medida que aumenta el porcentaje de saturación de bases y por ende esto afectará a la vegetación existente y posteriormente a los bovinos que las consumen.

CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO (CIC)

Hablando acerca de la Capacidad de Intercambio Cationico presente en los 8 tipos de suelos analizados, (Figura 3), se puede evidenciar que todos se encuentran en el rango óptimo de mayor a 15 [meq/100g] a excepción del Lote Perrazo Bajo-Castro, pudiendo deducir que por una pequeña variación no logra ingresar en el rango establecido por lo que sería el único que se descarta en lo referente a la Capacidad de Intercambio Cationico, es decir es el único lote que no posee esta capacidad.

Figura 3: CIC en los 8 lotes.



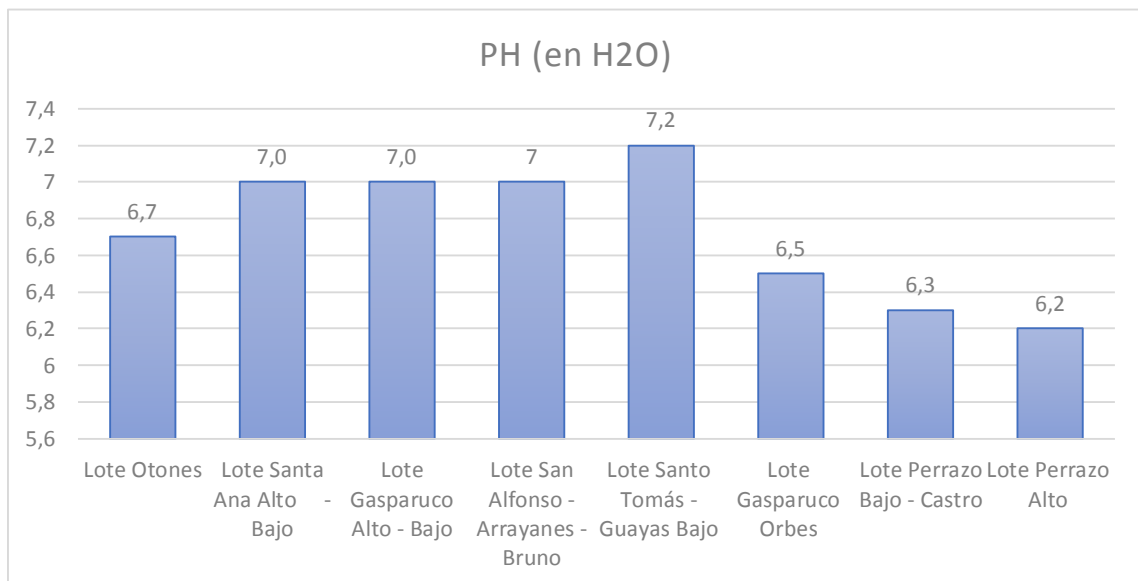
La capacidad de intercambio cationico se refiere a la habilidad de las partículas de suelo que tienen carga negativa para atraer y retener cargas positivas de iones, de acuerdo a un estudio de Slaton (2018), Profesor de análisis de suelos de la Universidad de Arkansas en Estados Unidos,

observando los resultados experimentales obtenidos de las muestras de suelo podemos evidenciar que todos poseen esta habilidad a excepción del Lote Perrazo Bajo-Castro, debido a esto podemos inferir que este lote en especial tendrá deficiencia de Ca, Mg, K, Na, sin contar que el suelo poseerá una baja carga orgánica ya que la capacidad de intercambio catiónico también sirve como indicador de esta cualidad.

pH (EN H₂O)

Respecto a este parámetro existen ciertas consideraciones a tomar, pues en general los valores de pH oscilan entre 4 para suelos ácidos y ricos en materia orgánica, hasta 8.5 para suelos con gran cantidad de carbonatos, por lo que observando el gráfico estadístico que se muestra a continuación, se puede deducir que rodean valores de entre 6 y 7, lo cual muestra un valor óptimo de pH en Agua, considerándose los lotes como suelos con una considerable cantidad de carbonatos y con un gran aporte de materia orgánica, corroborando también la afirmación realizada en el apartado de Materia Orgánica.

Figura 4: pH (en H₂O) en los 8 lotes.

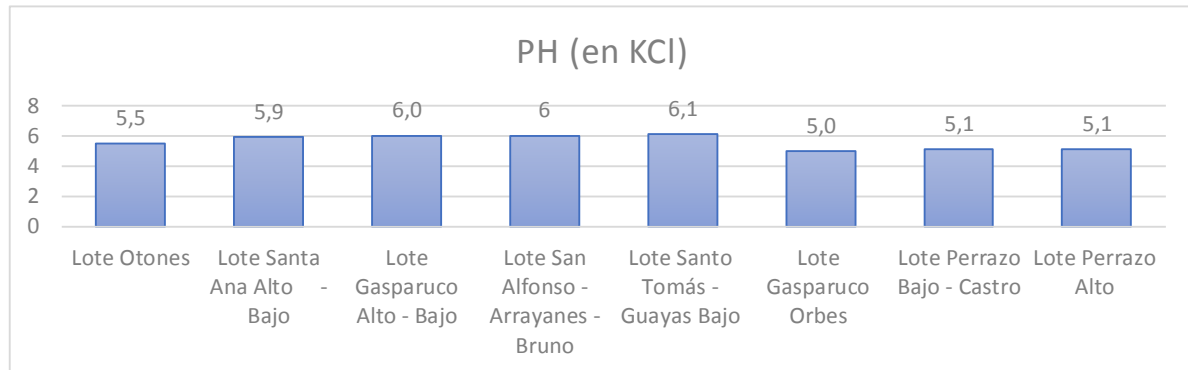


pH (EN KCl)

Hablando acerca del pH en Cloruro de Potasio, el rango óptimo en el cual deberían encontrarse los 8 tipos de suelos corresponde de 5.5 a 7.5, observando figura 5 se puede concluir que todos los

lotes se encuentran dentro de este rango lo cual quiere decir que corresponden a un tipo de suelo no salino con retención de nutrientes y micronutrientes, aptos para la producción agrícola.

Figura 5: pH (en KCl) en los 8 lotes.



Mozaffari (2018), Profesor asistente de investigación y análisis de suelos de la Universidad de Arkansas en Estados Unidos, menciona que el pH de 7.0 es neutral, mientras que, suelos con pH menores a 7.0 son ácidos y mayores a 7.0 son básicos o alcalinos. Dicho esto, podemos observar que los resultados experimentales obtenidos rodean valores entre 6 y 7, lo cual muestra un valor óptimo en el pH del agua que debe cuidarse y mantenerse, que podría verse afectado aumentando su pH en los meses de frío y disminuyendo en los días calientes y secos. Además de que podemos considerar que aportan al suelo para su aumento en materia orgánica y cationes disponibles para su intercambio. De igual forma los resultados experimentales demostraron que el pH en Cloruro de Potasio se encuentra en el rango necesario para que estos suelos no salinos puedan retener nutrientes y micronutrientes siendo aptos para la producción agrícola.

MACRONUTRIENTES

Respecto a los macronutrientes, se toman en cuenta aquellos que presentan mayor variación y posibles irregularidades en los rangos óptimos. Uno de los más críticos corresponde al fósforo, ya que su rango normal es de 20 a 35 [mg/kg], observando la figura 6, se puede analizar que los 3 primeros lotes: Otones, Santa Ana Alto-Bajo, Gasparuco Alto-Bajo, poseen valores extremadamente fuera de rango lo cual quiere decir que poseen un tipo de suelo rico en este macronutrientes, como efecto adverso que esto puede ocasionar es un desplazamiento o deficiencia de cobre o zinc, y a su vez puede estimular la absorción de Molibdeno, lo cual puede interferir en

alguna forma para la producción agrícola. Otro macronutriente importante a considerar y que se encuentra fuera del rango correcto, es el potasio, pues su rango óptimo va desde 125 hasta 250 [mg/kg], y si se visualiza la figura 7, existen ciertos lotes que se encuentran en este rango, pero también existen otros lotes que están por debajo o encima del mismo, lo cual puede interferir para un uso adecuado del suelo, ya que como es de conocimiento, el potasio es uno de los nutrimentos más importantes en el crecimiento y desarrollo de las plantas, ya que desempeña funciones esenciales en la activación enzimática, todo esto útil para la alimentación de los animales herbívoros.

Figura 6: Macronutrientes (fósforo) en los 8 lotes.

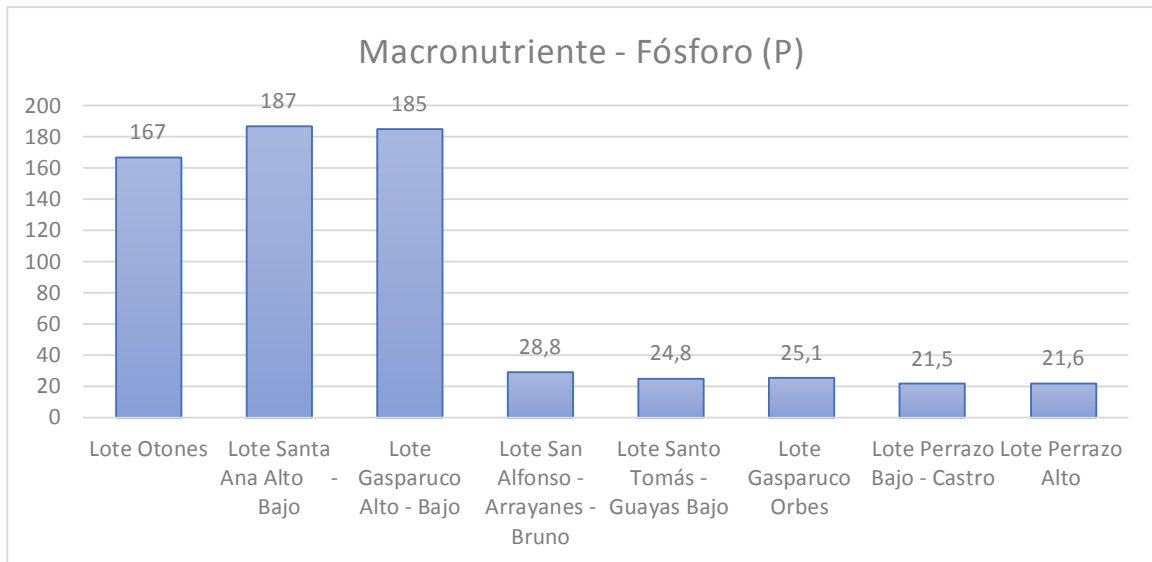
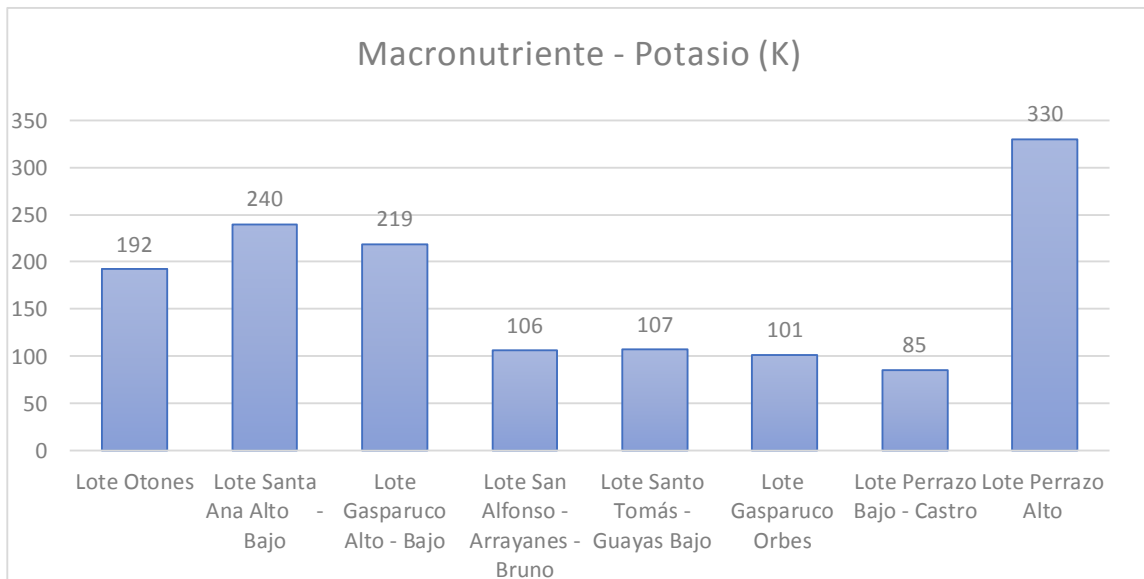


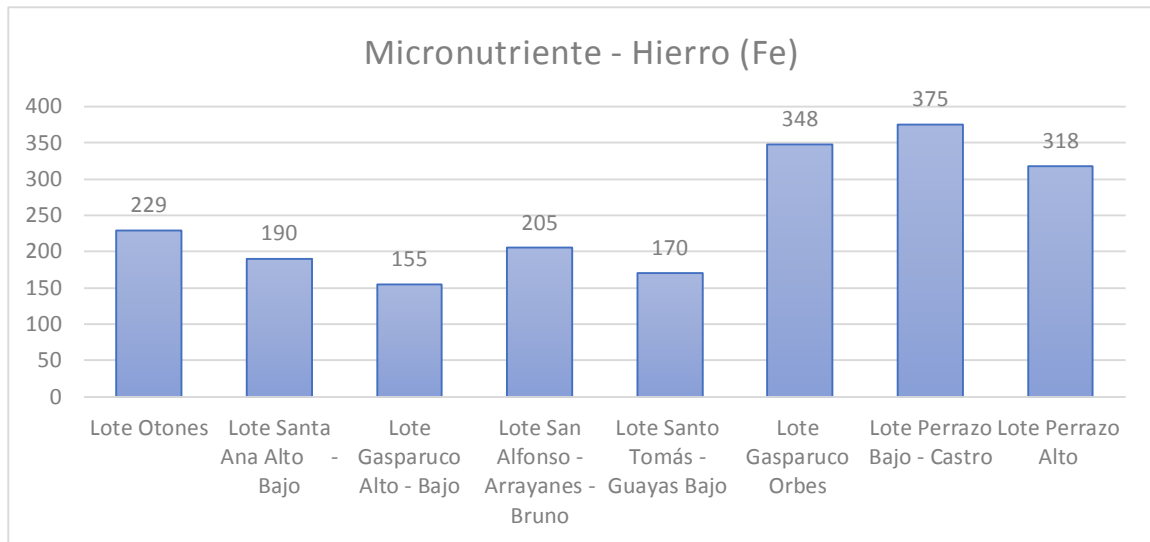
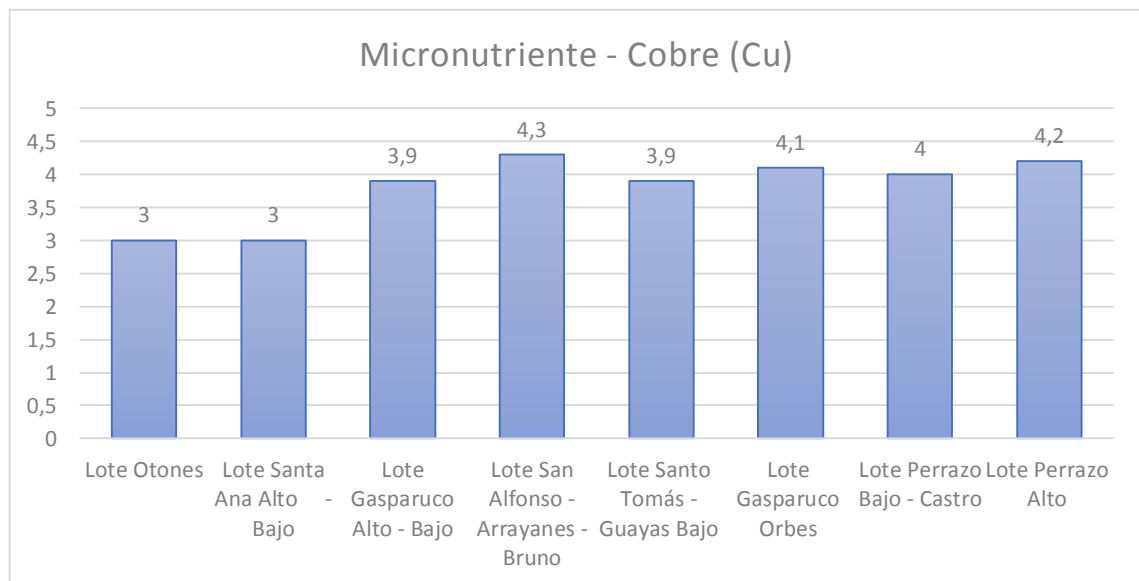
Figura 7: Gráfico estadístico referente a macronutrientes (potasio) en los 8 lotes.



Espinoza (2018), profesor asociado y especialista de suelos de la Universidad de Arkansas en Estados Unidos nos menciona que el Fósforo y Potasio son dos de los tres macronutrientes (el otro es nitrógeno) que requieren las plantas para un crecimiento óptimo. Si existe una deficiencia de estos macronutrientes, el crecimiento de la cubierta vegetal se verá afectado y por ende su correcto desarrollo haciendo que los animales herbívoros que se alimentan de ellas, no obtengan los nutrientes necesarios y sus subproductos disminuyan su calidad. Por los resultados experimentales obtenidos sabemos qué; Otones, Santa Ana Alto-Bajo, Gasparuco Alto-Bajo tienen niveles muy bajos de fósforo por lo cual podemos decir que no son lotes aptos para la alimentación de los bovinos; por otro lado debido a la falta de fósforo, el potasio se ha desplegado por la mayoría del suelo haciendo que este tenga un nivel por encima del óptimo, lo cual podría ocasionar que la vegetación crezca y absorba más potasio de lo necesario influyendo de igual manera en los subproductos que nos ofrecen los bovinos.

MICRONUTRIENTES

De igual forma que en el apartado anterior, respecto a los micronutrientes, se toman en cuenta aquellos que presentan mayor variación y posibles irregularidades en los rangos óptimos. Uno de los más críticos es el Hierro, el cual tiene como rango óptimo de 20 a 50 [mg/kg], figura 8, se puede observar que todos los lotes se encuentran fuera de rango y por valores para nada cercanos, esto quiere decir que los lotes poseen una cantidad de hierro abundante y fuera del rango adecuado, pero esto es algo normal ya que su disponibilidad como tal es generalmente muy baja, lo que se refiere es que la parte útil de hierro es muy baja en comparación a la parte total existente de este nutriente en el suelo. Respecto al otro micronutriente, se toma en consideración al Cobre el cual establece un rango de 1.3 hasta 5 [mg/kg], analizando el segundo gráfico que se presenta, se puede observar que todos los lotes se encuentran dentro del rango óptimo, pero se ha considerado este nutriente ya que es uno de las más importantes dentro de este grupo, pues es el responsable de activar ciertas enzimas que contribuyen a una correcta fertilidad del suelo, así como también ayuda a intensificar el sabor y el color en la producción que se lleva a cabo en estos suelos, todo esto indispensable para la alimentación de los animales productores de leche que se está analizando en el presente trabajo.

Figura 8: Micronutrientes (hierro) en los 8 lotes.**Figura 9:** Gráfico estadístico referente a micronutrientes (cobre) en los 8 lotes.

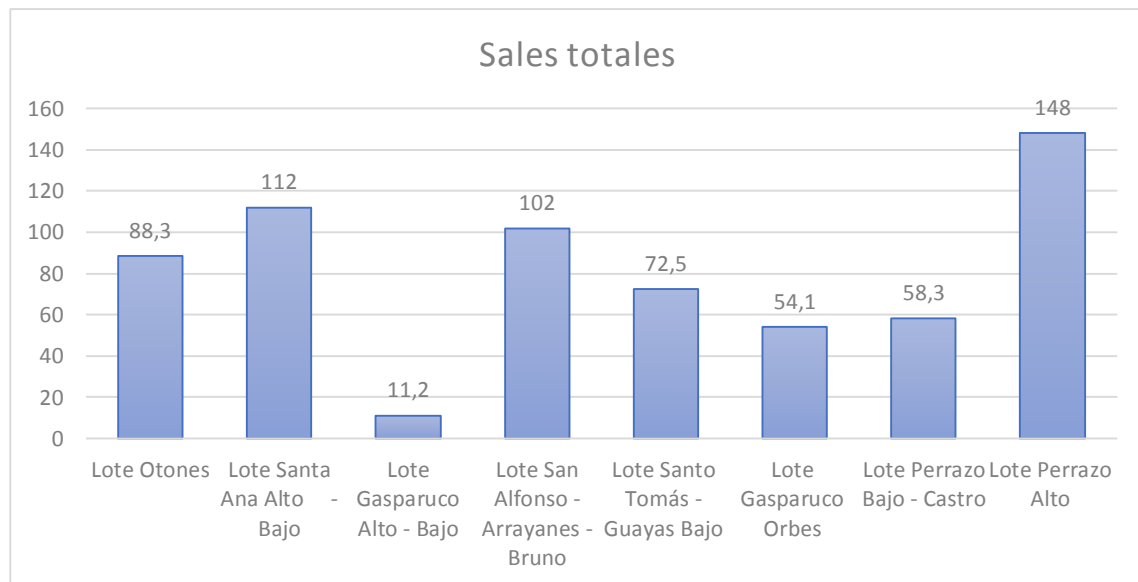
Los niveles muy altos de micronutrientes no indican necesariamente que una planta será afectada por toxicidad del micronutriente específico, de acuerdo a lo establecido por Slaton (2018), Profesor de análisis de suelos de la Universidad de Arkansas en Estados Unidos, es por esto que se realizan análisis foliares y análisis de suelos para evaluar la necesidad de aplicación o control de los mismos. Por los resultados experimentales obtenidos a partir de las muestras de suelo podemos inferir que los niveles de hierro son altos pero su disponibilidad es baja, por lo cual no afectarían a la

fertilización del mismo; por otro lado, la disponibilidad del cobre en los suelos está en su nivel óptimo contribuyendo a la fertilidad y mejorando la cubierta vegetal que se desarrolla en los mismos. Gracias a esto la alimentación de los Bovinos puede ser la adecuada y sus subproductos serán de buena calidad y no se verán afectados.

SALES TOTALES

Con respecto a las sales totales existentes en los 8 tipos de suelos en cuestión, y considerando el peligro de salinidad, se considera un rango adecuado a todos los valores inferiores a 2000 [mg/kg], observando el gráfico que se presenta a continuación se puede deducir que todos los lotes cumplen este requerimiento, por lo cual se puede afirmar que no existirá ningún riesgo de salinidad en los mismos, ya que presentan valores muy por debajo del límite óptimo.

Figura 10: Gráfico estadístico referente a sales totales en los 8 lotes.



De acuerdo a un estudio realizado en la Universidad de Arkansas (2018), se puede utilizar la conductividad eléctrica de un suelo para medir el potencial riesgo de daño a la vegetación debido a las sales existentes en el suelo, los análisis experimentales realizados nos muestran que los valores de salinidad en los ocho suelos son inferiores a 2000 [mg/kg], por lo cual podemos inferir que no existirá riesgo de salinidad en los mismos.

3.1.2. Análisis Foliar

El análisis foliar consiste en la verificación de un diagnóstico que nos permite la identificación de las deficiencias o excesos de nutrientes. Se trata de un análisis químico de los nutrientes contenidos en los tejidos vegetales. Con respecto al informe del análisis foliar realizado en la Hacienda Pasochoa, en el cual se utilizó el método de secamiento de hojas → esme → ción (40 mesh) → ineración seca, dilución en “Agua Regia”, proceso establecido por “G. Bryson. 2014. Plant Analysis Handbook III”; se pudo obtener información de acuerdo a los nutrientes existentes y de esta manera verificar si los mismos se encuentran dentro de los niveles normales de pastos mixtos (mezcla de diferentes especies forrajeras). Los datos obtenidos se pueden visualizar en el siguiente gráfico estadístico, en el cual los nutrientes expresados de color rojo, son aquellos que no se encuentran dentro del rango óptimo, que son los valores que se muestran en la tabla a continuación:

Figura 11: Gráfico estadístico correspondiente a los nutrientes del análisis foliar.

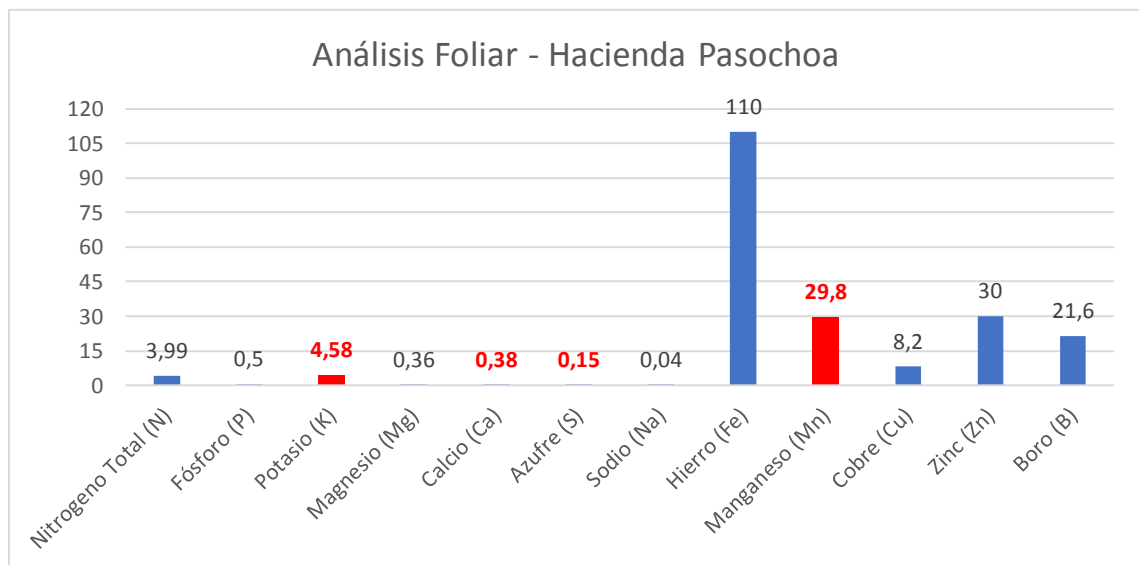


Tabla 1: Rangos óptimos de los nutrientes para el análisis foliar (16).

| Análisis | Unidades | *Niveles normales de Pastos Mixtos (mezcla de diferentes especies forrajeras) |
|----------------------------|-----------------|--|
| Nitrógeno Total (N) | % | 2,60 - 5,00 |
| Fósforo (P) | % | 0,35 - 0,60 |
| Potasio (K) | % | 2,00 - 3,50 |
| Magnesio (Mg) | % | 0,20 - 0,60 |
| Calcio (Ca) | % | 0,60 - 1,20 |
| Azufre (S) | % | 0,25 - 0,55 |
| Sodio (Na) | % | 0,02 - 0,20 |
| Hierro (Fe) | ppm | 80 - 250 |
| Manganeso (Mn) | ppm | 50 - 150 |
| Cobre (Cu) | ppm | 5 - 12 |
| Zinc (Zn) | ppm | 20 - 70 |
| Boro (B) | ppm | 15 - 50 |

Con la información mostrada, se puede establecer que una mayor disponibilidad de un nutriente en el suelo, se traduce en una mayor concentración de este nutriente en la planta. Pero esto no siempre sucede así, ya que la disponibilidad de un nutriente en el suelo no implica su correcta absorción. Factores como la temperatura, humedad del suelo, pH del mismo, entre otros factores interfieren considerablemente en este proceso. El análisis foliar suele ser una herramienta muy importante en el diagnóstico del estado nutricional del suelo y por ende de la planta para resolver problemas en el campo, con el fin de llegar a las recomendaciones de fertilización más óptimas.

Con respecto al gráfico estadístico mostrado, se puede concluir que en las muestras tomadas, existe un elevado porcentaje de Potasio, un deficiente valor tanto de Calcio, Azufre y Manganeso, lo cual puede afectar en el pasto como tal y por ende en los animales que consumen este alimento, como consecuencia de ello, la calidad de la leche que las vacas producen puede verse afectada en gran medida.

A continuación se muestra el resumen respecto al análisis de cada rejo, que corresponde al balance de proteína y energía, como también a los diferentes requerimientos para una óptima producción.

PRIMER REJO

Tabla 2: Datos correspondientes al Primer Rejo.

| | |
|---------------------------------------|--------|
| Consumo | 18,45 |
| Proteína del pasto | 14 |
| Balance de Energía | 0,932 |
| Balance de Proteína | 469,40 |
| Requerimiento Proteína | 2113,8 |
| Requerimiento Mantenimiento | 17,29 |
| Requerimiento Producción | 24,87 |
| Requerimiento Ganancia de peso | 1,19 |

SEGUNDO REJO

Tabla 3: Datos correspondientes al Segundo Rejo.

| | |
|---------------------------------------|--------|
| Consumo | 17,43 |
| Proteína del pasto | 14 |
| Balance de Energía | 0,398 |
| Balance de Proteína | 736,76 |
| Requerimiento Proteína | 1703,8 |
| Requerimiento Mantenimiento | 16,57 |
| Requerimiento Producción | 18,92 |
| Requerimiento Ganancia de peso | 5,95 |

En las tablas mostradas, se puede evidenciar el consumo de energía de cada uno de los ejemplares en su respectivo rejo, pues tomando en cuenta el peso promedio de todos los animales y utilizando los datos obtenidos en cada estudio, se determina que en este aspecto los bovinos del segundo rejo presentan un menor consumo de energía en promedio, lo cual quiere decir que es beneficioso para

la salud de los animales, pues su rendimiento energético permite tener un mejor estilo de vida y por consiguiente una mejor producción de leche.

Respecto a los requerimientos de proteína, mantenimiento y producción, se puede observar una reducción considerable entre un rejo y otro, pues esto sirve para deducir el tipo de alimentación y cuidado que se está teniendo con los ejemplares de un rejo y otro, para de este modo tomar las medidas correctivas del caso y tener un mejor control de esta importante relación suelo-planta-animal y consecuentemente cada vez mejorar la calidad de leche.

3.1.3. Análisis del informe del ganado lechero en el período marzo-mayo del año 2021

El presente análisis se llevó a cabo en la Hacienda San Carlos de Pasochoa, con un total de 60 ejemplares, los cuales fueron registrados y evaluados por un período de tiempo similar en dos ocasiones, verificando la cantidad de leche promedio que producen, peso de cada uno de los ejemplares, su pH, glucosa, cetosis, estos dos últimos parámetros antes del parto y durante los 5 primeros días de rejo. Obteniendo las siguientes tablas promedio que se muestran a continuación.

PRIMER REJO

Tabla 4: Tabla resumen referente al primer rejo.

| Hacienda San Carlos de Pasochoa | |
|--|-------|
| Informe del ganado lechero periodo marzo del 2021 hasta mayo del 2021 (Primer Rejo) | |
| pH (ORINA) | 8,29 |
| GLUCOSA [mg/dl] | 86,77 |
| CETOSIS [mmol/dl] | 0,95 |

SEGUNDO REJO

Tabla 5: Tabla resumen referente al segundo rejo.

| Hacienda San Carlos de Pasochoa | |
|---|-------|
| Informe del ganado lechero periodo marzo del 2021 hasta mayo del 2021 (Segundo Rejo) | |
| pH (ORINA) | 8,27 |
| GLUCOSA [mg/dl] | 85,15 |
| CETOSIS [mmol/dl] | 0,92 |

Respecto al pH se puede observar que no existe una variación considerable, por lo cual se puede decir que este indicador que nos permite saber si hay suficiente sal en la dieta para asegurar la movilización del ion calcio, no sufre cambios de un rejo y otro, pero algo importante que detallar es el rango óptimo que debe tener el pH de las vacas productoras de leche el cual se encuentra entre 5.5 y 6.5, lo cual es inferior a los datos obtenidos en los informes, deduciendo que existe un alto porcentaje de sales presentes en estos ejemplares.

En lo referente a la glucosa y cetosis, haciendo una comparación entre el primer y segundo rejo, de igual forma se puede observar que no existe mucha variación ni margen de error, pero si se puede concluir que la glucosa se encuentra un poco por encima del rango adecuado que es de 40 a 80 [mg/dl]. Mientras que con respecto a la cetosis se puede decir que se encuentra en un valor adecuado, con lo cual se concluye que no presentan riesgo de adquirir esta enfermedad metabólica que ocurre durante la lactancia de ganado.

Goff (2012), manifiesta que el pH de la orina de las vacas Holstein normalmente es mayor a 8,2; para realizar un óptimo control de la hipocalcemia en estos bovinos, el pH urinario debe estar entre 6,2 y 6,8; para lograr esto se utiliza sales aniónicas en la dieta de estos ejemplares. Mientras que de acuerdo a lo establecido por Horst (2014), existen patologías asociadas a la hipocalcemia, entre estas, se encuentra la formación de cuerpos cetónicos que aportan negativamente en la fertilidad de los bovinos y de igual forma disminuye la secreción de insulina afectando a la utilización de la glucosa. Tomando en cuenta los resultados experimentales obtenidos en el análisis del ganado lechero se debe cuidar la hipocalcemia ya que puede generar enfermedades en los bovinos y hacer que su producción de leche disminuya o sea de menor calidad.

3.1.4. Registro diario de control de calidad de la leche con Milkotest

El presente registro se lleva a cabo tomando como muestra Pasochoa, el cual se analiza por un período de 15 días, en donde se pueden evidenciar cambios en diversos parámetros como son: porcentaje de grasa, porcentaje SNG, porcentaje de proteínas, porcentaje de lactosa, porcentaje de sales y una de las variables que más afecta para los análisis respectivos es el punto de congelación; todo lo mencionado anteriormente, es interpretado mediante un análisis estadístico bidimensional

respecto a cada una de las variables, con el objetivo de determinar qué tan dispersos se encuentran los datos y por ende si cumplen con los rangos permitidos, para lo cual se lleva a cabo un estudio detallado de cada uno de los parámetros mencionados.

PORCENTAJE DE GRASA

Los datos correspondientes se registran en la tabla que se muestra a continuación:

Tabla 6: Tabla de datos referente a porcentaje de grasa.

| Nº | % GRASA | Nº | % GRASA |
|----|---------|----|---------|
| 1 | 3,3 | 14 | 3,2 |
| 2 | 2,3 | 15 | 4,3 |
| 3 | 3,3 | 16 | 3,6 |
| 4 | 3,9 | 17 | 3,6 |
| 5 | 3,5 | 18 | 4,2 |
| 6 | 3,7 | 19 | 3,5 |
| 7 | 3,4 | 20 | 3,8 |
| 8 | 4,1 | 21 | 3,9 |
| 9 | 3,6 | 22 | 4,1 |
| 10 | 3,7 | 23 | 3,7 |
| 11 | 3,6 | 24 | 4,0 |
| 12 | 3,9 | 25 | 3,6 |
| 13 | 2,8 | 26 | 4,0 |

$$\text{Número de datos} \rightarrow n = 26$$

$$X_{min} = 2.3$$

$$X_{max} = 4.3$$

$$\text{Rango} = X_{max} - X_{min} = 2$$

Fórmula de Sturges \rightarrow Número de intervalos o clases (k):

$$k = 1 + \log_2(n) = 1 + \log_2(26) = 5.7 \approx 6$$

Amplitud del intervalo \rightarrow (a_i): $a_i = \frac{\text{Rango}}{k} = \frac{2}{6} = 0.33 \approx 0.35$

Marca de clase \rightarrow (X_i): $X_i = \frac{L_i + L_s}{2}$

Frecuencia absoluta \rightarrow (f_i): Número de datos en el intervalo

Frecuencia relativa \rightarrow (f_r): $f_r = \frac{f_i}{n}$

Frecuencia absoluta acumulada \rightarrow (F_i)

Tabla 7: Tabla estadística de resultados referente a porcentaje de grasa.

| | CLASES | Xi | fi | fr | Fi | Xi*fi | Xi^2*fi |
|----------|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------|----------------|
| 1 | [2,3 - 2,65) | 2,475 | 1 | 0,04 | 1 | 2,475 | 6,13 |
| 2 | [2,65 - 3) | 2,825 | 1 | 0,04 | 2 | 2,825 | 7,98 |
| 3 | [3 - 3,35) | 3,175 | 3 | 0,12 | 5 | 9,525 | 30,24 |
| 4 | [3,35 - 3,7) | 3,525 | 8 | 0,31 | 13 | 28,200 | 99,41 |
| 5 | [3,7 - 4,05) | 3,875 | 9 | 0,35 | 22 | 34,875 | 135,14 |
| 6 | [4,05 - 4,4) | 4,225 | 4 | 0,15 | 26 | 16,900 | 71,40 |
| | | | 26 | 1,00 | | 94,8 | 350,30 |

A partir de los datos mostrados anteriormente se pueden obtener las medidas de tendencia central y dispersión que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 8: Medidas estadísticas correspondientes a porcentaje de grasa.

| Medida | Valor |
|---------------------|--------------|
| Media aritmética | 3.65 |
| Mediana | 3.7 |
| Moda | 3.758 |
| Desviación estándar | 0.388 |
| Varianza | 0.151 |

Después de realizar el análisis estadístico respecto al porcentaje de grasa de las muestras tomadas, se puede concluir que en promedio se tiene un porcentaje de $3.65 \pm 0.151\%$, lo cual se encuentra dentro del rango admisible, ya que según la FAO (2021), las grasas constituyen alrededor del 3 al 4 % del contenido sólido de la leche de bovino. Cabe recalcar que la grasa láctea se sintetiza en la mayor parte en las células secretoras de la glándula mamaria, se encuentra en forma de partículas emulsionadas o suspendidas en pequeños glóbulos microscópicos. La grasa de la leche puede sufrir fluctuaciones causadas por la acción de la luz, del oxígeno y enzimas (lipasas). El contenido de grasa puede variar además, por factores como la raza y la alimentación, y se mantiene constante en los diversos períodos de lactación, tan solo en el calostro parece disminuir su porcentaje.

PORCENTAJE DE SÓLIDOS NO GRASOS (SNG)

Los datos correspondientes se registran en la tabla que se muestra a continuación:

Tabla 9: Tabla de datos referente a porcentaje de sólidos no grasos.

| Nº | % SNG | Nº | % SNG |
|----|-------|----|-------|
| 1 | 9,1 | 14 | 9,4 |
| 2 | 9,4 | 15 | 9,1 |
| 3 | 8,9 | 16 | 9,3 |
| 4 | 9,2 | 17 | 9,3 |
| 5 | 9,1 | 18 | 9,2 |
| 6 | 9,3 | 19 | 9,1 |
| 7 | 9,2 | 20 | 9,2 |
| 8 | 9,4 | 21 | 9,3 |
| 9 | 9,1 | 22 | 9,3 |
| 10 | 9,3 | 23 | 9,3 |
| 11 | 9,2 | 24 | 9,2 |
| 12 | 9,3 | 25 | 9,2 |
| 13 | 9,2 | 26 | 9,3 |

Número de datos $\rightarrow n = 26$

$$X_{min} = 8.9$$

$$X_{max} = 9.4$$

$$Rango = X_{max} - X_{min} = 0.5$$

Fórmula de Sturges \rightarrow Número de intervalos o clases (k):

Para esta ocasión se toma en cuenta únicamente 5 intervalos debido a que el rango no es un valor considerable que permita tener más clases

Amplitud del intervalo \rightarrow (a_i): $a_i = \frac{Rango}{k} = \frac{0.5}{5} = 0.1$

Marca de clase \rightarrow (X_i): $X_i = \frac{L_i + L_s}{2}$

Frecuencia absoluta \rightarrow (f_i): Número de datos en el intervalo

Frecuencia relativa \rightarrow (f_r): $f_r = \frac{f_i}{n}$

Frecuencia absoluta acumulada \rightarrow (F_i)

Tabla 10: Tabla estadística de resultados referente a porcentaje de sólidos no grasos.

| | CLASES | Xi | fi | fr | Fi | Xi*fi | Xi^2*fi |
|----------|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------|----------------|
| 1 | [8,9 - 9,0) | 8,95 | 1 | 0,04 | 1 | 8,95 | 80,10 |
| 2 | [9,0 - 9,1) | 9,05 | 0 | 0,00 | 1 | 0,00 | 0,00 |
| 3 | [9,1 - 9,2) | 9,15 | 5 | 0,19 | 6 | 45,75 | 418,61 |
| 4 | [9,2 - 9,3) | 9,25 | 8 | 0,31 | 14 | 74,00 | 684,50 |
| 5 | [9,3 - 9,4] | 9,35 | 12 | 0,46 | 26 | 112,20 | 1049,07 |
| | | | 26 | 1,00 | | 240,90 | 2232,29 |

A partir de los datos mostrados anteriormente se pueden obtener las medidas de tendencia central y dispersión que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 11: Medidas estadísticas correspondientes a porcentaje de sólidos no grasos.

| Medida | Valor |
|---------------------|--------------|
| Media aritmética | 9.2 |
| Mediana | 9.29 |
| Moda | 9.325 |
| Desviación estándar | 1.10 |
| Varianza | 1.22 |

Después de realizar el análisis estadístico respecto al porcentaje de sólidos no grasos de las muestras tomadas, se puede concluir que en promedio se tiene un porcentaje de 9.2%, lo cual muestra un porcentaje mayor de sólidos no grasos con respecto a la grasa presente en la leche, lo cual es algo beneficioso ya que estos sólidos abarcan proteínas que resultan saludables, además esto se puede corroborar con mayor detalle con el cálculo de la desviación estándar, la cual nos indica que en promedio, la diferencia entre los porcentajes de sólidos no grasos de las distintas muestras diarias es de 1.10%, lo cual refleja una baja dispersión entre las mismas, por lo que se puede decir que reflejan datos muy apropiados para el análisis. El porcentaje de sólidos no grasos en la leche (SNG) se debe encontrar en un rango de 8,9 a 9,5% para considerar una buena composición, es por esto que después de haber realizado el análisis estadístico obteniendo como resultado promedio de las muestras un 9,2% se puede afirmar que el porcentaje experimental obtenido se encuentran en el rango o nivel deseado y en este caso no existe una estrecha relación entre el suelo, plantas y la producción de leche de este animal.

PORCENTAJE DE PROTEÍNA

Los datos correspondientes se registran en la tabla que se muestra a continuación:

Tabla 12: Tabla de datos referente a porcentaje de proteínas.

| Nº | % PROTEÍNA | Nº | % PROTEÍNA |
|----|------------|----|------------|
| 1 | 3,3 | 14 | 3,4 |
| 2 | 3,4 | 15 | 3,3 |
| 3 | 3,2 | 16 | 3,4 |
| 4 | 3,3 | 17 | 3,4 |
| 5 | 3,3 | 18 | 3,4 |
| 6 | 3,4 | 19 | 3,3 |
| 7 | 3,3 | 20 | 3,3 |
| 8 | 3,4 | 21 | 3,4 |
| 9 | 3,3 | 22 | 3,4 |
| 10 | 3,4 | 23 | 3,4 |
| 11 | 3,3 | 24 | 3,3 |
| 12 | 3,4 | 25 | 3,3 |
| 13 | 3,3 | 26 | 3,4 |

Como se puede observar en la tabla anterior, los datos no tienen ninguna variación extrema entre sí por lo que únicamente se puede concluir que el promedio del porcentaje de proteína de las muestras tomadas corresponde a 3.35%, lo cual muestra un porcentaje inferior con respecto a porcentaje de grasa y sólidos no grasos. Enfocado en la desviación estándar, su valor corresponderá a un valor sumamente bajo ya que el rango existente entre el porcentaje de proteína existente en la leche referente a las muestras diarias varía entre 3.2% y 3.4%.

Las proteínas constituyen aproximadamente 3,5% del contenido de la leche de los bovinos esto menciona la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2021), debido a esto podemos afirmar que los resultados experimentales obtenidos en el análisis estadístico, que mostraron un porcentaje promedio de proteínas equivalente al 3,35% se encuentran escasos decimales de su rango ideal, por lo cual podemos inferir que este porcentaje varía según el alimento y fisiología del animal.

PORCENTAJE DE LACTOSA

Los datos correspondientes se registran en la tabla que se muestra a continuación:

Tabla 13: Tabla de datos referente a porcentaje de lactosa.

| Nº | % LACTOSA | Nº | % LACTOSA |
|----|-----------|----|-----------|
| 1 | 5,0 | 14 | 5,1 |
| 2 | 5,2 | 15 | 5,0 |
| 3 | 4,9 | 16 | 5,1 |
| 4 | 5,0 | 17 | 5,1 |
| 5 | 5,0 | 18 | 5,1 |
| 6 | 5,1 | 19 | 5,0 |
| 7 | 5,0 | 20 | 5,0 |
| 8 | 5,1 | 21 | 5,1 |
| 9 | 5,0 | 22 | 5,1 |
| 10 | 5,1 | 23 | 5,1 |
| 11 | 5,0 | 24 | 5,0 |
| 12 | 5,1 | 25 | 5,0 |
| 13 | 5,0 | 26 | 5,1 |

Al igual que la variable analizada anteriormente, los datos correspondientes a porcentaje de lactosa no poseen una gran variación entre sí por lo que únicamente se puede concluir que el promedio del porcentaje de lactosa de las muestras tomadas corresponde a 5.05%, lo cual muestra un porcentaje intermedio con respecto a las demás variables. Enfocado en la desviación estándar, su valor corresponderá a un valor sumamente bajo ya que el rango existente entre el porcentaje de lactosa existente en la leche referente a las muestras diarias varía entre 4.9% y 5.2%.

La lactosa constituye el 5% del contenido sólido de la leche de bovino de acuerdo a la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2021), , esto demuestra que los resultados experimentales obtenidos en el análisis estadístico, que mostraron un porcentaje promedio de lactosa equivalente al 5,05% se encuentra justo en el límite del rango ideal por lo cual se considera tener en cuenta la alimentación y forma de vida con la fisiología del animal para mantenerse siempre dentro lo de establecido.

PORCENTAJE DE SALES

Los datos correspondientes se registran en la tabla que se muestra a continuación:

Tabla 14: Tabla de datos referente a porcentaje de sales.

| Nº | % SALES | Nº | % SALES |
|----|---------|----|---------|
| 1 | 0,7 | 14 | 0,7 |
| 2 | 0,7 | 15 | 0,7 |
| 3 | 0,7 | 16 | 0,7 |
| 4 | 0,7 | 17 | 0,7 |
| 5 | 0,7 | 18 | 0,7 |
| 6 | 0,7 | 19 | 0,7 |
| 7 | 0,7 | 20 | 0,7 |
| 8 | 0,7 | 21 | 0,7 |
| 9 | 0,7 | 22 | 0,7 |
| 10 | 0,7 | 23 | 0,7 |
| 11 | 0,7 | 24 | 0,7 |
| 12 | 0,7 | 25 | 0,7 |
| 13 | 0,7 | 26 | 0,7 |

Respecto al porcentaje de sales existente en la leche de las muestras en cuestión, se puede observar que en todos los datos obtenidos corresponde a un 0.7%, por lo que no se puede llevar a cabo un análisis estadístico detallado, únicamente este valor será utilizado para obtener las conclusiones respecto a la hipótesis planteada.

El porcentaje de sales presentes en la leche se debe encontrar entre 0,5 y 1%, según un estudio realizado en la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano (2013), debido a esto se considera que los resultados experimentales obtenidos en el análisis estadístico que arrojaron 0,7% de sales presentes en la leche son adecuados y se encuentran en un rango ideal y que su valoración aumentará y disminuirá según la forma de vida que lleve el animal.

PUNTO DE CONGELACIÓN

Los datos correspondientes se registran en la tabla que se muestra a continuación:

Tabla 15: Tabla de datos referente a punto de congelación.

| Nº | PUNTO DE CONGELACIÓN | Nº | PUNTO DE CONGELACIÓN |
|----|----------------------|----|----------------------|
| 1 | -0,588 | 14 | -0,597 |
| 2 | -0,600 | 15 | -0,599 |
| 3 | -0,572 | 16 | -0,600 |
| 4 | -0,594 | 17 | -0,587 |
| 5 | -0,584 | 18 | -0,592 |
| 6 | -0,598 | 19 | -0,600 |
| 7 | -0,589 | 20 | -0,605 |
| 8 | -0,609 | 21 | -0,600 |
| 9 | -0,588 | 22 | -0,605 |
| 10 | -0,599 | 23 | -0,600 |
| 11 | -0,591 | 24 | -0,595 |
| 12 | -0,602 | 25 | -0,594 |
| 13 | -0,593 | 26 | -0,602 |

Número de datos $\rightarrow n = 26$

$$X_{min} = -0.609$$

$$X_{max} = -0.572$$

$$Rango = X_{max} - X_{min} = 0.037$$

Fórmula de Sturges \rightarrow Número de intervalos o clases (k):

Para esta ocasión se toma en cuenta únicamente 5 intervalos debido a que el rango no es un valor considerable que permita tener más clases

Amplitud del intervalo \rightarrow (a_i): $a_i = \frac{Rango}{k} = \frac{0.037}{5} = 0.0075$

Marca de clase \rightarrow (X_i): $X_i = \frac{L_i + L_s}{2}$

Frecuencia absoluta \rightarrow (f_i): Número de datos en el intervalo

Frecuencia relativa \rightarrow (f_r): $f_r = \frac{f_i}{n}$

Frecuencia absoluta acumulada \rightarrow (F_i)

Tabla 16: Tabla estadística de resultados referente a punto de congelación.

| | CLASES | Xi | fi | fr | Fi | Xi*fi | Xi^2*fi |
|---|--------------------|---------|----|------|----|--------|---------|
| 1 | [-0,609 ; -0,602) | -0,6055 | 3 | 0,12 | 3 | -1,82 | 1,10 |
| 2 | [-0,602 ; - 0,595) | -0,5985 | 11 | 0,42 | 14 | -6,58 | 3,94 |
| 3 | [-0,595 ; -0,588) | -0,5915 | 7 | 0,27 | 21 | -4,14 | 2,45 |
| 4 | [-0,588 ; -0,581) | -0,5845 | 4 | 0,15 | 25 | -2,34 | 1,37 |
| 5 | [-0,581 ; - 0,574] | -0,5775 | 1 | 0,04 | 26 | -0,58 | 0,33 |
| | | | 26 | 1,00 | | -15,46 | 9,19 |

Tabla 17: Medidas estadísticas correspondientes a punto de congelación.

| Medida | Valor |
|---------------------|--------|
| Media aritmética | -0.59 |
| Mediana | -0.595 |
| Moda | -0.597 |
| Desviación estándar | 0.073 |
| Varianza | 0.0053 |

Después de realizar el análisis estadístico respecto al punto de congelación de las muestras tomadas, se puede concluir que en promedio se tiene un valor de -0.59, lo cual muestra un valor que es importante analizar ya que es uno de los parámetros más importantes a considerar en los posibles problemas que esto puede acarrear, ya que el punto óptimo de congelación de la leche está en un rango de -0.513 y -0.565 grados Celsius, lo cual con los datos obtenidos se puede decir que se obtienen valores un poco inferiores a lo establecido, además esto se puede corroborar con mayor detalle con el cálculo de la desviación estándar, la cual nos indica que en promedio, la diferencia entre los puntos de congelación de las distintas muestras diarias es de 0.073, lo cual refleja una baja dispersión entre las mismas, por lo que se puede decir que las muestras tomadas, la mayor parte se encuentran fuera del rango óptimo de punto de congelación.

El punto óptimo de congelación de la leche está en un rango de -0.513 y -0.565 grados Celsius, con respecto a un estudio realizado en la Universidad Politécnica Salesiana (2013), esto demuestra que los resultados experimentales obtenidos en el análisis estadístico, que mostraron un valor de -0,59,

se encuentra por debajo de la temperatura óptima, infiriendo que esta ligera variación se deba a los diferentes porcentajes de sólidos obtenidos en los anteriores análisis, haciendo que la leche de bovino requiera un punto de congelación más alto de lo establecido.

3.1.5. Interacción de los componentes suelo, animal, planta en la calidad de leche

SUELO-PLANTA

El suelo, compuesto por agua, aire, material inorgánico y materia orgánica es el principal sustrato para producir nuestros alimentos y el de los animales. Conocer su conformación y funcionamiento nos permite realizar un manejo más adecuado y saludable. Aproximadamente, los suelos contienen un 25% de agua, un 25% de aire, hasta un 5% de materia orgánica y el restante 45% son minerales con distintas características. Las partículas sólidas del suelo, dejan espacios (porosidad) que son ocupados por agua y aire en forma variable en el tiempo. Cada uno de ellos genera distintas propiedades al suelo de acuerdo a la proporción en la que se presenta, así como también afecta en la variabilidad de los nutrientes y minerales que este puede contener.

La disminución de las dosis de fertilizantes en la producción que alcanzan altos rendimientos y que por tanto mantienen sus requerimientos nutricionales se logra a expensas de incrementos en la absorción de los nutrientes provenientes del suelo como tal, por lo que un mal manejo del suelo, mal suministro de fertilizantes, puede ocasionar la deficiencia de minerales como calcio y azufre, así como también una excesiva cantidad de hierro, lo cual puede provocar una deficiente calidad en la producción de las plantas que sirven de alimento para los animales.

PLANTA-ANIMAL

Los sistemas silvopastoriles consisten en un sistema agroforestal que implica la presencia de animales pastando entre o bajos árboles. Sus principales componentes son: árboles, animales, pasto y suelo. Estos sistemas se han planteado como una opción sostenible de la ganadería. Tomando específicamente como esto influye en la alimentación de los animales, se puede mencionar que todo tiene una estrecha relación, empezando desde el tipo de suelo en el cual se produce la planta y por ende el consumo de éstas por parte de los animales, si este pasto es rico en nutrientes y minerales, permite al animal llevar un sistema alimenticio óptimo y libre de enfermedades;

mientras que, si este pasto es todo lo contrario, el animal se ve afectado tanto interna como externamente, ocasionando especialmente alteración en la glucosa, pH, cuerpos cetónicos que son fundamentales en los animales, y otras enfermedades que pueden conllevar a una mala producción ya sea de leche o cualquier producto que éstos generen.

ANIMAL-CALIDAD DE LECHE

La producción de la leche se ha verificado que resulta ser muy diferente en función de su alimentación. El consumo de forraje y pasto proporciona muchas proteínas, pero hace que la cantidad de la leche sea inferior. El objetivo del presente trabajo investigativo consiste en analizar las principales formas de relación entre la alimentación que consumen los bovinos. Para lo cual se hizo una recolección de datos que permitió determinar la ración alimenticia, las cantidades, y la composición química y nutricional. La mejor manera de relacionar al animal productor de leche se basa en su alimentación, pues todos los nutrientes adquiridos permiten una mayor o menor producción de leche, pero al mismo tiempo interfiere en la calidad de la misma, ya que al tratarse de una función natural de estos animales, siempre van a estar en la capacidad de producir leche, pero si no llevan una dieta controlada, puede afectar a la calidad del producto y además al organismo del animal como tal.

IV. IMPACTO

Técnico

El presente trabajo investigativo presenta un impacto técnico considerable, ya que al conocer la relación suelo-planta-animal en la calidad de leche de los bovinos, permite identificar las medidas correctivas y preventivas para que los productores puedan tener un mejor manejo de su ganado productor de leche y de esta manera, ser ellos los beneficiados y así como también los consumidores.

Social

El impacto social del proyecto va directamente enfocado a la mejora de la producción de la leche en bovinos particularmente de la Hacienda San Carlos de Pasochoa, pues de esta manera los beneficiarios directos son aquellos productores que día a día realizan sus actividades comerciales a través de esta materia prima, y al tener una mejor calidad del producto, permite una mayor acogida en el mercado.

Económico

El impacto económico del presente trabajo especialmente para la hacienda San Carlos de Pasochoa, resulta un aspecto muy importante al tener un análisis claro de lo que conlleva la relación suelo-planta-animal, pues de este modo permite evitar pérdidas considerables tanto en alimentación como en comercialización del producto final a causa de su baja calidad.

V. PLAN DE MEJORA

El presente análisis tiene el potencial para ser empleado en diversos sectores donde se produzca una cantidad considerable de leche y más que todo donde la calidad del producto sea un aspecto muy importante, a partir de un correcto manejo del suelo y alimentación. Como planes de mejora para el presente trabajo se pueden detallar:

- Proponer planes de acción que permitan estudiar y analizar todos los factores que intervienen en el correcto uso del suelo, planta, animal y calidad de producto, de una manera controlada, sistemática y organizada, de modo que permita obtener datos verídicos que permitan comparar y poder tomar medidas correctivas y preventivas.
- Gestionar un correcto manejo del suelo a través de un seccionamiento temporal del ganado, con el fin de evitar la compactación por el pisoteo de los animales, evitando de esta manera la erosión, la pérdida de nutrientes, pérdida de forraje y por consiguiente una mala alimentación de los animales.

Realizar análisis de los nutrientes del suelo progresivamente, ya sea trimestral o semestralmente, de tal modo que se pueda balancear y mantener aquellos nutrientes en los rangos óptimos, y así tener una alimentación saludable y balanceada en los animales. En meses de más alta precipitación se debería trabajar una planificación de drenajes en la parte baja.

Aireación de praderas en sentido hacia la acequia principal cuando el clima mejore un poco y permita el ingreso de maquinaria, la aireación debería ser tipo subsolado profundizando para que actúe como drenaje

Se prioriza la subsolada de los lotes gasparucos alto, bajo y santana por tener un anegamiento severo, no intervenimos más praderas por efecto de rompimiento de estolones de kikuyo Y pérdida de calidad de pradera al entrar el tractor con tanta agua.

Tratar de mejorar la proporción de ryegrass vs kikuyo en la plataforma lechera.

Malezas

Gracias al manejo realizado en los últimos años sobre todo en temas de enmienda agrícola para incremento de pH la presencia de trébol es adecuada en la pradera, sin embargo tenemos mucha presencia de maleza Lengua de vaca, para diagnostico tenemos más de dos plantas por cada m²? siendo un problema a tratar dentro de las praderas por meno área para pastoreo efectivo.

Recomendaciones

Uso de herbicida para control de malezas hoja ancha, en este caso en potreros como aplicar con reguladores de dureza.

El uso de herbicidas hacerlo 21 días antes de la resiembra, por dos razones, nos vamos a llevar trébol de la composición de la pradera, y al tener 2,4D amina suprimimos macollamiento en especies de rye grass, las reslembra las estamos realizando con rye grass tipo tetraploide que tienen problemas inherentes para macollamiento por lo que el uso generalizado de herbicida tipo amina complicaría que esta especie pueda competir de mejor forma con kikuyo.

Aumentar semilla de trébol a la resiembra de rye grass, 8 lb/ha.

ANALIZAR CRECIMIENTO PRADERAS

El crecimiento de praderas ha ido evolucionando con un resultado claro de afectación por meses de alta precipitación y meses con frío

Los resultados de la enmienda a base de Cal Agrícola y Yeso han sido muy buenos, hemos subido la saturación de bases de 25% promedio en 2019 a 43% en el 2021, esto simplemente se traduce en un mejor aprovechamiento de nutrientes, ventajas en la aplicación de enmienda.

- Mayor presencia de trébol en pradera.
- Mejor disponibilidad de fósforo y minerales tipo calcio.
- Mejor estructura de suelo.
- Tenemos ligeras deficiencias de elementos Calcio y Azufre que se deben corregir.

Recomendaciones Generales en fertilización

- Se debe mantener la aplicación de enmiendas agrícolas Cal Agrícola y Yeso en el mes de enero de cada año para sustentar un buen pH. Enmendar en el mes de mayo los lotes que aún no han recibido Cal Agrícola y Yeso, aprovechando la humedad disponible en suelo.
- Se mantendrá el uso de fuentes nítricas a lo largo del año, esto ha dado un buen resultado sosteniendo buenas tasas por condiciones del suelo.
- Mantendremos tasas de N altas por tener aún una proporción alta de kikuyo en la plataforma lechera.
- Los aportes de fosforo los seguiremos manejando en forma de aportes espaciados trabajando con una dosis similar; aunque, producto de un aumento de eficiencia por pH más neutro tendremos una absorción sostenida,
- Debemos subir el aporte de azufre en las aplicaciones anuales totales.
- Bajaremos el aporte bases en los meses de invierno fuerte por aporte alto de sales producto del nivel freático.

| PLAN DE FERTILIZACION PASOCHOA 2021- 2022 | | | | | | | | | |
|---|--|-----------------------|---|-----|----|----|----|---|---------------|
| MES | PRODUCTO | CANTID AD Kg/Ha | N | P2o | K2 | Ca | Mg | S | SACO S/ Ha |
| MARZO | VGF Pasochoa | 225 | 6 | 10 | 5 | 5 | 2 | 6 | 4.5 |
| ABRIL | 27.6%N,4.3%P2o5, 2.2%K2O,%CaO,1%MgO ,2.5%S | | 2 | | | | | | |
| MES | PRODUCTO | CANTID AD Kg/Ha | N | P2o | K2 | Ca | Mg | S | SACO S/ Ha |
| MAYO | VGF Pasochoa | 225 | 6 | 10 | 5 | 5 | 2 | 6 | 4.5 |
| JUNIO | 27.6%N,4.3%P2o5, 2.2%K2O,%CaO,1%MgO ,2.5%S | | 2 | | | | | | |
| MES | PRODUCTO | CANTID AD Kg/Ha | N | P2o | K2 | Ca | Mg | S | SACO S/ Ha |
| JUNIO | VAN Refuerzo verano | 225 | 6 | | | 14 | 2 | | 4 |
| JULIO | 31%N,7% CaO | | 2 | | | | | | |
| MES | PRODUCTO | CANTID AD Kg/Ha | N | P2o | K2 | Ca | Mg | S | SACO S/ Ha |
| JULIO | VAN Refuerzo verano | 225 | 6 | | | 14 | 2 | | 4 |
| AGOSTO | 31%N,7% CaO | | 2 | | | | | | |
| MES | PRODUCTO | CANTID AD Kg/Ha | N | P2o | K2 | Ca | Mg | S | SACO S/ Ha |
| SEPTIEMB RE | VAN Refuerzo verano | 225 | 6 | | | 14 | 2 | | 4 |
| OCTUBRE | 31%N,7% CaO | | 2 | | | | | | |

| MES | PRODUCTO | CANTID AD Kg/Ha | N | P2o | K2 | Ca | Mg | S | SACO S/ Ha |
|-----------------------------------|--|--------------------------------|----------|------------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------------------|
| OCTUBRE NOVIEMB RE | VGF Pasochoa 27.6%N,4.3%P2o5, 2.2%K2O,%CaO,1%MgO ,2.5%S | 225 | 6 2 | 10 | 5 | 5 | 2 | 6 | 4.5 |
| MES | PRODUCTO | CANTID AD Kg/Ha | N | P2o | K2 | Ca | Mg | S | SACO S/ Ha |
| DICIEMBR E ENERO | VGF Pasochoa 27.6%N,4.3%P2o5, 2.2%K2O,%CaO,1%MgO ,2.5%S | 225 | 6 2 | 10 | 5 | 5 | 2 | 6 | 4.5 |
| MES | PRODUCTO | CANTID AD Kg/Ha | N | P2o | K2 | Ca | Mg | S | SACO S/ Ha |
| ENERO FEBRERO | Cal agrícola 56%CaO | 400 | | | | 22 4 | | | 8 |
| | Yeso agrícola o sulfato de calcio 30%CaO, 17%S | 300 | | | | 90 | | 51. 0 | 6 |
| MES | PRODUCTO 5 DIAS DESPUES DE LA ENMIENDA | CANTID AD Kg/Ha | N | P2o | K2 | Ca | Mg | S | SACO S/ Ha |
| ENERO FEBRERO | VGF Pasochoa 27.6%N,4.3%P2o5, 2.2%K2O,%CaO,1%MgO ,2.5%S | 225 | 6 2 | 10 | 5 | 5 | 2 | 6 | 4.5 |

VI. CONCLUSIONES GENERALES

Se llevó a cabo una relación entre los niveles de nutrientes en el suelo, el forraje y el animal con la calidad de la leche, pudiendo determinar de esta forma, que los nutrientes adquiridos por los animales es uno de los factores que más interviene en la producción de leche, específicamente en su calidad. De la misma forma se pudo cuantificar ciertos parámetros de las muestras obtenidas, como por ejemplo dentro del análisis foliar se observó que existe un elevado porcentaje de Potasio (4,58), un deficiente valor tanto de Calcio (0,38), Azufre (0,15) y Manganeso (29,8), lo cual afecta en el pasto como tal y por ende en los animales que consumen este alimento, como consecuencia de ello, la calidad de la leche que las vacas producen se ve afectada en gran medida.

La situación actual de la hacienda San Carlos de Pasochoa, tras un análisis minucioso de su sistema de producción, y gracias a los exámenes químicos realizados a 60 ejemplares, se determina que existen ciertos inconvenientes en la alimentación de las vacas, pues factores como el pH y la glucosa no se encuentran en los rangos adecuados, por lo que se debe analizar factores externos que están ocasionando estos problemas, pero también se establece que existe una relación estrecha entre el suelo, el alimento y el animal, pues estos actores son indispensables para obtener un producto de calidad y precautelar la salud del actor principal que viene a ser el animal.

Es de vital importancia también llevar a cabo un análisis del ganado lechero, no solo para lograr un producto de calidad sino también para evitar las posibles patologías que pueden contraer los bovinos si no se encuentran en un ambiente adecuado en el cual puedan obtener una correcta alimentación; pues la calidad del suelo y de la vegetación son factores que influyen directamente en la leche que producen los bovinos, ya que, si el suelo no tiene los nutrientes adecuados, puede pasar de ser un aliado a un enemigo muy problemático, de igual manera la cubierta vegetal depende

en su totalidad de los nutrientes y enzimas existentes en el suelo para su adecuado crecimiento logrando que los bovinos consumidores obtengan la alimentación necesaria para una producción de leche con niveles adecuados de sólidos no grasos.

Del mismo modo, la energía juega un papel importante en el desempeño reproductivo de vacas lecheras, pues es probablemente el factor nutricional más importante en la explotación agropecuaria, ya que todos los animales sin excepción requieren energía para su crecimiento y sus procesos vitales, es por ello que se observa que una alimentación balanceada y controlada permite un manejo adecuado del consumo energético de los bovinos, siendo este el pilar fundamental para mantener la producción, la calidad de la leche y la reproducción de las vacas lecheras.

VII. RECOMENDACIONES

Es recomendable llevar a cabo registros trimestrales o semestrales de la producción de leche y de los exámenes químicos de los animales, de esta manera se pueden hacer correcciones que ayudarán a prevenir cualquier tipo de enfermedad y por ende pérdida en la calidad del producto.

Se recomienda revisar el tipo de dieta que se otorga a una vaca cuando está en la etapa de lactancia, pues una enfermedad que puede surgir es la Cetosis, y es importante revisar sus síntomas como son: pérdida de peso, pérdida de apetito, disminución en la producción de leche y anormalidad neurológica, todo esto puede ser producto de una mala alimentación y por ende de un mal cuidado del suelo en el cual se está desarrollando.

Se recomienda llevar un registro el cual indique los análisis realizados al ganado lechero con sus respectivos resultados, de esta manera cuando se realicen los nuevos análisis se puede verificar si la salud del ganado ha mejorado o empeorado y tomar acciones inmediatas.

Es recomendable realizar análisis de suelos mediante muestras para determinar si el suelo y la vegetación en el que se encuentran los bovinos son aptos para su vida diaria y consumo respectivamente.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. Milera M. Sistemas de producción de leche a partir de recursos forrajeros herbáceos y arbóreos. *Pastos y Forrajes*. 2006; 29(2).
2. Adolfo F, Bonifaz N, Gutierrez L. Mejoramiento de La Eficiencia de La Proteina de Los Pastos En Bovinos de Leche Utilizando Cuatro Formulaciones de Balanceados. *La Granja*. 2018; 28(2).
3. Bavera A, Beguet H. Relación Suelo - Planta - Animal. Curso de Producción Bovina de Carne. 2001;(3).
4. Haro R. Informe Sobre Recursos Zoogenéticos Ecuador. Ministerio De Agricultura Y Ganaderia. 2017; 33.
5. Santini F. Nutrición Animal Aplicada. 2014.
6. Bueno W. Índices Productivos y Reproductivos En Vacunos Brown Swiss, Jersey y Holstein. *La Molina*. 2018; 100.
7. Vargas L. Morfofisiología, trastornos y modulación de la actividad fermentativa MORFOCINÉTICA RUMINAL. RUMEN. 2010.
8. Silva J. Relación suelo-planta-animal. Programa pastos-forrajes. 2019.
9. Toledo M. Manejo de Suelos Ácidos de Las Zonas Altas de Honduras. 2016.
10. Pantoja A, Román P, Villasanti C. Manejo Del Suelo En La Producción de Hortalizas Con Buenas Prácticas Agrícolas. Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2013.

11. Arango G. Variación de Caracteres Morfológicos Del Pasto Kikuyo (*Cenchrus Clandestinus*) En El Trópico Alto de Antioquia. *CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*. 2017; 12(1).
12. Lascano C, Paladines O. Germoplasma Forrajero Bajo Pastoreo En Pequeñas Parcelas. *Ciat Library*. .
13. De la Cruz E, Jiménez B, Muraoka T, Ochoa I. Efecto Del Uso Del Suelo En Las Formas y Disponibilidad de Fósforo de Un Andisol de La Meseta P'urhépecha, Michoacán. *Terra Latinoamericana*. 2019; 37(1).
14. Cino M, Padilla C. Siembra a Vuelta de Arado: Una Opción Ventajosa Para La Propagación de Pastizales de CT-115. 2005.
15. Camero A, Rodríguez H. Características Químicas Del Suelo, Producción Forrajera y Densidad Poblacional de Lombrices En Un Sistema Silvopastoril En La Zona Huetar Norte de Costa Rica. *Tecnología en Marcha*. 2015; 28(1).
16. Barahona R, Sánchez S. Limitaciones Físicas y Químicas de La Digestibilidad de Pastos Tropicales. *Revista Corpoica*. 2005; 6(1).
17. Romero E. EFECTO DE DOS PLANOS DE NUTRICION Y SOMATOTROPINA BOVINA EN LA CRIANZA DE VAQUILLAS HOLSTEIN DE REEMPLAZO. Universidad Autónoma de Nuevo León. 1998.
18. Delgado H. Root Density and Soil Water Relationships of a Silvopastoral System of the Tropical Region of Yucatan, Mexico. *Silvopastoralism and sustainable land management. Proceedings of an international congress on silvopastoralism and sustainable management held in Lugo, Spain*. 2005.
19. Orduz S. Spatial Variability of Mechanical Resistance to Soil Penetration 'Case Study: Agricultural Center Marengo – Bogotá. 2014.
20. Sánchez J, Villalobos L. Contenido Macro y Micromineral Del Pasto Ryegrass (*Lolium Spp.*) En La Zona Alta de Cartago, Costa Rica. *Nutrición Animal Tropical*. 2018; 12(2).

21. Belloso E. LA GANADERÍA DE DOBLE PROPÓSITO EN VENEZUELA. 2004; 221(29).
22. Morales A. PRODUCCIÓN EN VACAS ALIMENTADAS CON GRAMÍNEAS SOLAS O ASOCIADAS CON Lotus Uliginosus MILK CHEMICAL COMPOSITION , MATTER DRY in Vitro DIGESTIBILITY AND PRODUCTION IN COWS FED ALONE GRASSES OR ASSOCIATED. 2013; 60(1).
23. Ramírez E. Revista Colombiana de Cancerología. 2011; 17(2).
24. Osorio J, Vinazco J. El Metabolismo Lipídico Bovino y Su Relación con La Dieta, Condición Corporal, Estado Productivo y Patologías Asociadas. 2010; 9(2).
25. Vera J. Identificación y Evaluación de Los Factores Que Influyen En La Calidad de Leche de Las Fincas Proveedoras de La Fábrica de Quesos La Holandesa. 2010.
26. Betalactamasas De Espectro. Betalactamasas De Espectro. Universidad Central Del Ecuador. 2012; 2.
27. Montaldo H, Ruíz F, Valencia M. Parámetros Genéticos Para Características de Conformación, Habilidad de Permanencia y Producción de Leche En Ganado Holstein En México. Técnica Pecuaria en Mexico. 2008; 46(3).
28. Benavides A, Clavijo J, Cruz J, Rodríguez D. Caracterización de Parámetros Productivos y Reproductivos de Ganado Normando En Colombia. Archivos de Zootecnia. 2013; 62(239).
29. Peña F. La Práctica Profesional Es Sin Duda La Primera Vez Que Se Tiene Como Estudiante Un Contacto Con El Mundo Laboral, Es El Contexto En El Cual El Alumno Puede Poner a Prueba Sus Conocimientos Aprendidos En La Universidad y a Su Vez Experimentar Toda La Respo. 2019.
30. Toro L. Los Procesos de Degradación de Tierras En Varias Regiones de América Latina y África, Tienen Su Origen En Factores Sociales. ; 1(27).

IX. Anexos

Anexo 1. Hoja de vida del autor del proyecto

1.- DATOS PERSONAL

Nombres y apellidos: Jefferson Israel Chicaiza simba

Fecha de nacimiento: marzo, 01 de 1995

Nacionalidad: Ecuatoriano

Sexo: Masculino

Cedula de ciudadanía: 1726820135

Estado civil: Soltera

Número telefónico: 0992985857

E- mail: Jefferson.chicaiza0135@utc.edu.ec

2.- FORMACIÓN ACADÉMICA

Nivel primario: Escuela Fiscal Mixta “Colombia”

Nivel secundario: Unidad Educativa Genoveva German – Título de bachiller en Técnico en agropecuaria especialidad agrícola



Anexo 2. Hoja de vida del autor del proyecto**1.- DATOS PERSONAL****Nombres y apellidos:****Fecha de nacimiento:****Nacionalidad:** Ecuatoriano**Sexo:** Femenino**Cedula de ciudadanía:****Estado civil:** Soltera**Número telefónico:****E- mail:****2.- FORMACIÓN ACADÉMICA****Nivel primario:** Escuela Fiscal Mixta**Nivel secundario:** Unidad Educativa Experimental

Anexo 3. Hoja de vida del tutor del proyecto

Hoja De Vida



1.- DATOS PERSONALES:

Nombre: Molina Cuasapaz Edie Gabriel

Lugar y fecha de Nacimiento: Quito, 12 de julio 1990

Edad: 30 años **Género:** masculino

Nacionalidad: Ecuatoriano

Dirección Domiciliaria: Pichincha Quito Solanda

Av. Mariscal Sucre S25-225 y Alfredo Escudero

Teléfono(s): 022964757 0985728986

Correo electrónico: 1722547278

Tipo de sangre: O positivo **Estado Civil:** soltero

Personas con discapacidad: N.º de carné del CONADIS: NO POSEE

2.- INSTRUCCIÓN FORMAL:

| Nivel de Instrucción | Nombre de la institución educativa | Título obtenido | Número de registro Senescyt | Lugar (país y ciudad) |
|----------------------|--|---|-----------------------------|-----------------------|
| Tercer nivel | Universidad Central del Ecuador | Médico Veterinario Zootecnista | 1005-2016- 1684132 | Ecuador |
| Cuarto nivel | Universidad politécnica de Valencia Universidad Autónoma de Barcelona | Máster en Mejora Genética Animal y Biotecnología de la Reproducción | 7241137679 | España |

Anexo 4. Informe del Análisis de suelo



Trabajamos bajo la Norma ISO 17025

Agrarprojekt
 Urb. El Condado, Calle V #941 y Av. A, 1
 Tel: 02-2490575/02-2492148/0984-03
 info@agrarprojekt
 www.agrarprojekt

INFORME: ANÁLISIS DE SUELO

PT0901.REV01

Pág 1/4

| | | | |
|----------------------|------------|----------------------|----------|
| Código Agrarprojekt: | VAN-100321 | Informe de Ensayo N° | 367 |
| Fecha de Recepción: | 10-03-21 | Fecha de Informe: | 19-03-21 |

DATOS DEL CLIENTE

| | | | |
|-----------------|------------------------------|-----------|---------|
| Cliente: | Ganaderías Vanguardia S.C.C. | | |
| Solicitado por: | Ing. Alejandro Naranjo | | |
| Ubicación: | Mejía | Teléfono: | 3680181 |

PROCESO DE ANÁLISIS

Método utilizado para la preparación de la muestra y elaboración de extractos:
 Secado → Tamizar para excluir partículas mayores y desmenuzar terrones → Mezcla homogénea
 pH: en H₂O y KCl, Método Volumen 1:2
 C.E.: Método Volumen 1:2 (extracto en H₂O)
 NH₄, K, Ca y Mg: Extracción con NaCl 0,05 M
 Fe, Mn, Zn y Cu: Extracción con DTPA / CaCl₂
 P: Extracción con NaHCO₃ 0,5 M (Método Olsen)
 NO₃, SO₄, Na, Cl y B: Extracto Agua

MÉTODOS DE REFERENCIA UTILIZADOS

| PARÁMETROS | MÉTODO |
|--|--|
| pH | EPA 9045 D |
| Conductividad (C.E.) | SM 2510 B |
| Nitrato (NO ₃) | DIN-38405-D9-2 /ISO 7890-1 |
| Amonio (NH ₄) | SM 4500-NH3 D |
| Fosfato (PO ₄) | SM 4500-P C |
| Potasio (K) | SM 3500-K B |
| Magnesio (Mg) | EPA 7000 B |
| Calcio (Ca) | EPA 7000 B |
| Sulfato (SO ₄) | SM 4500-SO4 E |
| Sodio (Na) | SM 3500-Na B |
| Cloruro (Cl ⁻) | SM 4500-Cl G/SM-4500-Cl-D Método Potenciométrico |
| 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 |
| Aluminio (Al) | EPA 7010 |
| Acidez y Aluminio Intercambiable | ISO 14254 |
| Bicarbonatos (HCO ₃) | SM 2320 B |
| Materia Orgánica (L.O.I. "Loss on Ignition") | AQAC 967.05 / DIN 19684-3 |
| Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC) | EPA 9081 |
| % Saturación de Bases | EPA 9081 |
| Fración de Partículas | ISO 11277 |

RESULTADOS

Código Agrarprojekt: VAN-100321

Pág 2/4

| INFORMACIÓN DE LAS MUESTRAS | | | |
|---|-------------------|----------------------------|----------------------------|
| Información Adicional: | Hacienda Pasochoa | | |
| Tipo de Muestra: | Suelo | | |
| Cultivo: | Pastos | | |
| Número de Muestra: | # 1 | # 2 | # 3 |
| Información Proporcionada por el Cliente: | Lote Otones | Lote Santa Ana Alto - Bajo | Lote Gasparuco Alto - Bajo |

Contenido de macro- y microelementos en mg / kg de suelo seco

| Análisis | Unidades | *Método de Extracción | *Niveles Óptimos para Pastos - Cultivo Intensivo | Resultado | Resultado | Resultado |
|---|----------|-------------------------|--|--|--|--|
| Características del Suelo | | | | | | |
| Materia Orgánica | % | - | 5 - 15 | 13,4 | 13,0 | 9,3 |
| Textura | - | - | "limo arenoso" hasta "limo arcilloso" | limo arenoso | limo arenoso | limo arenoso |
| % de Saturación de Bases | % | - | > 65 | 30 % (Calificación: moderado en bases) | 40 % (Calificación: moderado en bases) | 43 % (Calificación: moderado en bases) |
| Distribución de Bases en el % de Saturación | % | - | - | Ca: 19 %, Mg: 9 %, K: 1 %, Na: 1 % | Ca: 22 %, Mg: 16 %, K: 2 %, Na: < 1 % | Ca: 22 %, Mg: 18 %, K: 2 %, Na: 1 % |
| Capacidad de Intercambio Catiónico - CIC | meq/100g | - | > 15 | 23,9 | 23,9 | 18,7 |
| Conductividad (CE) | mS/cm | Vol. 1:2 | 0,2 - 0,5 | 0,11 | 0,14 | 0,14 |
| pH (en H ₂ O) | - | Vol. 1:2 | - | 6,7 | 7,0 | 7,0 |
| pH (en KCl) | - | Vol. 1:2 | 5,5 - 7,5 | 5,5 | 5,9 | 6,0 |
| Macronutrientes | | | | | | |
| Nitrato (NO ₃ -N) | mg/kg | Extracto Agua | - | 7,9 | 9,4 | 8,6 |
| Amonio (NH ₄ -N) | mg/kg | NaCl 0,05 M | - | 8,9 | 7,5 | 7,1 |
| (NO ₃ +NH ₄)-N | mg/kg | - | 30 - 50 | 16,8 | 16,9 | 15,7 |
| Fósforo (P) | mg/kg | NaHCO ₃ 0,5M | 20 - 35 | 13,5 | 27,8 | 29,3 |
| Potasio (K) | mg/kg | NaCl 0,05 M | 125 - 250 | 167 | 187 | 185 |
| Magnesio (Mg) | mg/kg | NaCl 0,05 M | 45 - 90 | 192 | 240 | 219 |
| Calcio (Ca) | mg/kg | NaCl 0,05 M | 400 - 1200 | 317 | 311 | 274 |
| Azufre (SO ₄ -S) | mg/kg | Extracto Agua | 10 - 20 | 3,4 | 2,8 | 3,8 |
| Microelementos | | | | | | |
| Hierro (Fe) | mg/kg | DTPA/CaCl ₂ | 20 - 50 | 229 | 190 | 155 |
| Manganeso (Mn) | mg/kg | DTPA/CaCl ₂ | 4 - 20 | 26,7 | 24,6 | 25,7 |
| Cobre (Cu) | mg/kg | DTPA/CaCl ₂ | 1,3 - 5,0 | 3,0 | 3,0 | 3,9 |
| Zinc (Zn) | mg/kg | DTPA/CaCl ₂ | 2,5 - 10 | 6,4 | 7,2 | 5,3 |
| Boro (B) | mg/kg | Extracto Agua | 0,15 - 0,60 | 0,32 | 0,48 | 0,48 |
| Índice de Salinidad | | | | | | |
| Sodio (Na) | mg/kg | Extracto Agua | < 140 | 16,5 | 15,5 | 17,3 |
| Cloruro (Cl ⁻) | mg/kg | Extracto Agua | < 210 | 15,3 | 12,6 | 16,1 |
| Salés Totales | mg/kg | Extracto Agua | < 2000 | 88,3 | 112 | 112 |

* Fuente: Soil Science Society of America Inc. (Ed.). 2001. Methods of Soil Analysis. 1390 pp.
 - = No Aplica

Nota: - Los datos y resultados están basados en la información y muestras entregados por el cliente para quien se ha realizado este informe de este informe de manera exclusiva y confidencial.
 - La fecha de envío y los métodos utilizados están a disposición del cliente cuando lo requiera.
 - El Laboratorio no realiza el muestreo por lo tanto no certifica el origen de las muestras.
 - Prohíbe la reproducción total o parcial de los resultados. No procede copia.



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

RESULTADOS

Código Agrarprojekt: VAN-100321

Pág 3/4

| INFORMACIÓN DE LAS MUESTRAS | | | |
|---|---|-------------------------------------|-------------------------|
| Información Adicional: | Hacienda Pasochoa | | |
| Tipo de Muestra: | Suelo | | |
| Cultivo: | Pastos | | |
| Número de Muestra: | # 4 | # 5 | # 6 |
| Información Proporcionada por el Cliente: | Lote San Alfonso - Arrayanes - Bruno | Lote Santo Tomás - Guayguas Bajo | Lote Gasparuco Orbes |

Contenido de macro- y microelementos en mg / kg de suelo seco

| Análisis | Unidades | *Método de Extracción | * Niveles Óptimos para Pastos - Cultivo Intensivo | Resultado | Resultado | Resultado | | |
|---------------------------------------|---|------------------------------|---|---------------------------------------|--|--|--|------|
| Características del Suelo | Materia Orgánica | % | - | 5 - 15 | 11,0 | 10,4 | 8,8 | |
| | Textura | - | - | "limo arenoso" hasta "limo arcilloso" | limo arenoso | limo arenoso | limo arenoso | |
| | % de Saturación de Bases | % | - | > 65 | 42 % (Calificación: moderado en bases) | 43 % (Calificación: moderado en bases) | 36 % (Calificación: moderado en bases) | |
| | Distribución de Bases en el % de Saturación | % | - | - | Ca: 23 %, Mg: 17 %, K: 1 %, Na: 1 % | Ca: 24 %, Mg: 17 %, K: 1 %, Na: 1 % | Ca: 24 %, Mg: 10 %, K: 1 %, Na: 1 % | |
| | Capacidad de Intercambio Cationico - CIC | meq/100g | - | > 15 | 20,9 | 20,0 | 15,7 | |
| | Conductividad (CE) | mS/cm | Vol. 1:2 | 0,2 - 0,5 | 0,12 | 0,09 | 0,07 | |
| | pH (en H ₂ O) | - | Vol. 1:2 | - | 7,0 | 7,2 | 6,5 | |
| | pH (en KCl) | - | Vol. 1:2 | 5,5 - 7,5 | 6,0 | 6,1 | 5,0 | |
| | Macronutrientes | Nitrato (NO ₃ -N) | mg/kg | Extrato Agua | - | 5,7 | 6,4 | 4,9 |
| | | Amonio (NH ₄ -N) | mg/kg | NaCl 0,05 M | - | 9,2 | 10,4 | 6,5 |
| (NO ₃ +NH ₄)-N | | mg/kg | - | 30 - 50 | 14,9 | 16,9 | 11,4 | |
| Fósforo (P) | | mg/kg | NaHCO ₃ 0,5M | 20 - 35 | 28,8 | 24,8 | 25,1 | |
| Potasio (K) | | mg/kg | NaCl 0,05 M | 125 - 250 | 106 | 107 | 101 | |
| Magnesio (Mg) | | mg/kg | NaCl 0,05 M | 45 - 90 | 232 | 211 | 145 | |
| Calcio (Ca) | | mg/kg | NaCl 0,05 M | 400 - 1200 | 289 | 273 | 324 | |
| Azufre (SO ₄ -S) | | mg/kg | Extrato Agua | 10 - 20 | 3,8 | 4,1 | 3,2 | |
| Micronutrientes | Hierro (Fe) | mg/kg | DTPA/CaCl ₂ | 20 - 50 | 205 | 170 | 348 | |
| | Manganeso (Mn) | mg/kg | DTPA/CaCl ₂ | 4 - 20 | 34,1 | 25,4 | 33,0 | |
| | Cobre (Cu) | mg/kg | DTPA/CaCl ₂ | 1,3 - 5,0 | 4,3 | 3,9 | 4,1 | |
| | Zinc (Zn) | mg/kg | DTPA/CaCl ₂ | 2,5 - 10 | 7,6 | 6,8 | 4,5 | |
| | Boro (B) | mg/kg | Extrato Agua | 0,15 - 0,60 | 0,52 | 0,46 | 0,27 | |
| | Riesgo de salinidad | Sodio (Na) | mg/kg | Extrato Agua | < 140 | 18,8 | 13,5 | 12,0 |
| Cloruro (Cl) | | mg/kg | Extrato Agua | < 210 | 11,8 | 9,7 | 6,1 | |
| Salas Totales | | mg/kg | Extrato Agua | < 2000 | 102 | 72,5 | 54,1 | |

* Fuente: Soil Science Society of America Inc. (Ed.) 2001. Methods of Soil Analysis. 1390 pp.

- - - No Aplica

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

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

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

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

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

RESULTADOS

Código Agrarprojekt: VAN-100321

VAN-100321

Pág 4/4

| INFORMACIÓN DE LAS MUESTRAS | | |
|---|----------------------------|-------------------|
| Información Adicional: | Hacienda Pasochoa | |
| Tipo de Muestra: | Suelo | |
| Cultivo: | Pastos | |
| Número de Muestra: | # 7 | # 8 |
| Información Proporcionada por el Cliente: | Lote Perrazo Bajo - Castro | Lote Perrazo Alto |

Contenido de macro- y microelementos en mg / kg de suelo seco

| Análisis | Unidades | *Método de Extracción | **Niveles Óptimos para Pastos - Cultivo Intensivo | Resultado | | |
|-----------------------------|---|-----------------------|---|---|--|--|
| | | | | # 7 | # 8 | |
| Características del Suelo | Materia Orgánica | % | - | 5 - 15 | 8,6 | 8,5 |
| | Textura | - | - | "limo arcilloso" hasta "limo arcilloso" | limo arenoso | limo arenoso |
| | % de Saturación de Bases | % | - | > 65 | 35 % (Calificación: moderado en bases) | 37 % (Calificación: moderado en bases) |
| | Distribución de Bases en el % de Saturación | % | - | - | Ca: 25 %, Mg: 9 %, K: 1 %, Na: < 1 % | Ca: 23 %, Mg: 9 %, K: 5 %, Na: < 1 % |
| | Capacidad de Intercambio Cationico - CIC | meq/100g | - | > 15 | 14,8 | 16,1 |
| | Conductividad (CE) | mS/cm | Vol. 1:2 | 0,2 - 0,5 | 0,07 | 0,18 |
| | pH (en H ₂ O) | - | Vol. 1:2 | - | 6,3 | 6,2 |
| | pH (en KCl) | - | Vol. 1:2 | 5,5 - 7,5 | 5,1 | 5,1 |
| Macronutrientes | Nitrato (NO ₃ -N) | mg/kg | Extracto Agua | - | 49833,0 | 11,5 |
| | Amonio (NH ₄ -N) | mg/kg | NaCl 0,05 M | - | 5,8 | 6,2 |
| | (NO ₃ +NH ₄)-N | mg/kg | - | 30 - 50 | 10,8 | 17,7 |
| | Fósforo (P) | mg/kg | NaHCO ₃ 0,5M | 20 - 35 | 21,5 | 21,6 |
| | Potasio (K) | mg/kg | NaCl 0,05 M | 125 - 250 | 85,0 | 330 |
| | Magnesio (Mg) | mg/kg | NaCl 0,05 M | 45 - 90 | 135 | 122 |
| | Calcio (Ca) | mg/kg | NaCl 0,05 M | 400 - 1200 | 314 | 281 |
| Azufre (SO ₄ -S) | mg/kg | Extracto Agua | 10 - 20 | 3,3 | 5,6 | |
| Micronutrientes | Hierro (Fe) | mg/kg | DTPA/CaCl ₂ | 20 - 50 | 375 | 318 |
| | Manganeso (Mn) | mg/kg | DTPA/CaCl ₂ | 4 - 20 | 27,8 | 32,5 |
| | Cobre (Cu) | mg/kg | DTPA/CaCl ₂ | 1,3 - 5,0 | 4,0 | 4,2 |
| | Zinc (Zn) | mg/kg | DTPA/CaCl ₂ | 2,5 - 10 | 3,5 | 4,3 |
| | Boro (B) | mg/kg | Extracto Agua | 0,15 - 0,60 | 0,41 | 0,27 |
| Peligro de Salinidad | Sodio (Na) | mg/kg | Extracto Agua | < 140 | 12,0 | 9,8 |
| | Cloruro (Cl) | mg/kg | Extracto Agua | < 210 | 11,2 | 22,7 |
| | Salas Totales | mg/kg | Extracto Agua | < 2000 | 58,3 | 148 |

* Fuente: Soil Science Society of America Inc. (Ed.). 2001. Methods of Soil Analysis. 1390 pp.

- No Aplica

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

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

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

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



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

Anexo 5. Informe del Análisis Foliar



Trabajamos bajo la Norma ISO 17025

Agrarprojekt :
Urb. El Condado, Calle V #941 y Av. A, Qz
Tel: 02-2490575/02-2492148/0984-034
info@agrarprojekt.c
www.agrarprojekt.c

INFORME: ANÁLISIS FOLIAR

PT0901.REV01

Pág 1/2

| | | | |
|----------------------|------------|----------------------|----------|
| Código Agrarprojekt: | VAN-100321 | Informe de Ensayo N° | 367 |
| Fecha de Recepción: | 10-03-21 | Fecha de Informe: | 22-03-21 |

DATOS DEL CLIENTE

| | | | |
|-----------------|------------------------------|-----------|---------|
| Cliente: | Ganaderías Vanguardia S.C.C. | | |
| Solicitado por: | Ing. Alejandro Naranjo | | |
| Ubicación: | Mejía | Teléfono: | 3680181 |

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 / 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 ⁻) | SM 4500-Cl G / SM 4500-Cl D Método Potenciométrico |
| % Materia Seca | AOAC 930.04 |

RESULTADOS

Código Agrarprojekt: VAN-100321

Pág 2/2

| INFORMACIÓN DE LAS MUESTRAS | |
|---|---------------------|
| Información Adicional: | Hacienda Pasochoa |
| Tipo de Muestra: | Hojas |
| Cultivo: | Pastos |
| Número de Muestra: | # 1 |
| Información Proporcionada por el Cliente: | Lote Gasparuco Bajo |

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) | % | 2,50 – 5,00 | 3,99 |
| Fósforo (P) | % | 0,35 – 0,60 | 0,50 |
| Potasio (K) | % | 2,00 – 3,50 | 4,58 |
| Magnesio (Mg) | % | 0,20 – 0,60 | 0,36 |
| Calcio (Ca) | % | 0,60 – 1,20 | 0,38 |
| Azufre (S) | % | 0,25 – 0,55 | 0,15 |
| Sodio (Na) | % | 0,02 – 0,20 | 0,04 |
| Hierro (Fe) | ppm | 80 – 250 | 110 |
| Manganeso (Mn) | ppm | 50 – 150 | 29,8 |
| Cobre (Cu) | ppm | 5 – 12 | 8,2 |
| Zinc (Zn) | ppm | 20 – 70 | 30,0 |
| Boro (B) | ppm | 15 – 50 | 21,6 |

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

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

- = No Aplica

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

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



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

| | | | |
|--|---------------------------------|---|---------------------|
| KAARI | | MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA | CÓDIGO: R 3.6.1-001 |
| REGISTRO CONTROL DE CALIDAD LECHE ENTERA CRUDA | | VERSIÓN: 01 | |
| Elaborado por: Jefa de Calidad | Revisado por: Gerente Comercial | Aprobado por: Gerente General | |
| 29/10/2028 | 18/06/2028 | 30/10/2028 | |

| ESPECIFICACIÓN TÉCNICA LECHE CRUDA NORMA INEN 9:2012 | | | | | | | | | | |
|--|---------|-------|-----------------|------------|-----------|---------|-------------------|----------------------|-----------------------|-----------------|
| PARAMETRO | % GRASA | % SNG | DENSIDAD (20°C) | % PROTEÍNA | % LACTOSA | % SALES | % AGUA ADICIONADA | PUNTO DE CONGELACIÓN | Acidulante (pH) | Sólidos Totales |
| MIN | 3 | 8,3 | 1,028 | 2,9 | 4,3 | 0,7 | 0 | -0,555 | 5,5 x 10 ⁶ | 13,8 |
| Flotación MIN | 1,60 | | | 3,5 | 0,8 | | | | | 10,5 |
| MAX | | | 1,032 | | 5,2 | | | -0,512 | | 6,9 |
| | | | DENSIDAD 15°C | | | | | | | |
| | | | 1,029 | | | | | | | |
| | | | 1,033 | | | | | | | |

| REGISTRO DIARIO DE CONTROL DE CALIDAD DE LA LECHE CON MILOTEST | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------|----------|------|---------|-------|----------|------------|-----------|---------|----------------|----------------------|-----|-----|-----------------|----------------------|---------------|
| LOTE | FECHA DE RECEPCIÓN | MUESTRA | TEMP | % GRASA | % SNG | DENSIDAD | % PROTEÍNA | % LACTOSA | % SALES | % AGUA AÑADIDA | PUNTO DE CONGELACIÓN | CEB | pH | SÓLIDOS TOTALES | Aceptado/n rechazado | Observaciones |
| 2105-1 | 01/04/2021 | Pasechoa | 13,6 | 3,3 | 9,1 | 1,032 | 3,3 | 5 | 0,7 | 0 | -0,589 | | 6,7 | 12,40 | Aceptado | |
| 2106-1 | 02/04/2021 | Pasechoa | 11,3 | 2,3 | 8,4 | 1,033 | 3,4 | 5,2 | 0,7 | 0 | -0,6 | | 6,8 | 11,20 | Aceptado | |
| 2107-1 | | Pasechoa | 18,1 | 3,2 | 8,9 | 1,031 | 3,2 | 4,9 | 0,7 | 0 | -0,572 | | 6,7 | 11,15 | Aceptado | |
| 2107-2 | 03/04/2021 | Pasechoa | 15,1 | 3,8 | 9,2 | 1,031 | 3,8 | 5 | 0,7 | 0 | -0,594 * | | 6,8 | 13,20 | Aceptado | |
| 2108-1 | | Pasechoa | 11,8 | 3,5 | 9,3 | 1,030 | 3,5 | 5 | 0,7 | 0 | -0,584 | | 6,8 | 12,50 | Aceptado | |
| 2108-2 | 04/04/2021 | Pasechoa | 12,2 | 2,4 | 9,2 | 1,030 | 3,4 | 5,1 | 0,7 | 0 | -0,588 | | 6,8 | 15,00 | Aceptado | |
| 2109-1 | | Pasechoa | 13,7 | 4,1 | 9,4 | 1,032 | 3,4 | 5,1 | 0,7 | 0 | -0,589 | | 6,7 | 12,60 | Aceptado | |
| 2109-2 | 05/04/2021 | Pasechoa | 16,8 | 3,6 | 9,1 | 1,031 | 3,3 | 5 | 0,7 | 0 | -0,590 | | 6,8 | 13,50 | Aceptado | |
| 2110-1 | | Pasechoa | 7,0 | 2,7 | 9,3 | 1,032 | 3,4 | 5,1 | 0,7 | 0 | -0,590 | | 6,7 | 12,70 | Aceptado | |
| 2110-2 | 06/04/2021 | Pasechoa | 7,6 | 3,0 | 9,3 | 1,032 | 3,3 | 5 | 0,7 | 0 | -0,591 | | 6,8 | 11,60 | Aceptado | |
| 2111-1 | | Pasechoa | 9,0 | 2,8 | 9,2 | 1,032 | 3,3 | 5,1 | 0,7 | 0 | -0,602 | | 6,8 | 10,20 | Aceptado | |
| 2111-2 | 07/04/2021 | Pasechoa | 14,3 | 2,8 | 9,2 | 1,032 | 3,3 | 5 | 0,7 | 0 | -0,586 | | 6,7 | 12,80 | Aceptado | |
| 2112-1 | 08/04/2021 | Pasechoa | 11,8 | 3,2 | 9,4 | 1,030 | 3,4 | 5,1 | 0,7 | 0 | -0,595 | | 6,7 | 12,00 | Aceptado | |
| 2113-1 | 09/04/2021 | Pasechoa | 11,5 | 3,3 | 9,1 | 1,031 | 3,4 | 5 | 0,7 | 0 | -0,595 | | 6,7 | 12,90 | Aceptado | |
| 2114-1 | 10/04/2021 | Pasechoa | 8,7 | 3,0 | 9,3 | 1,032 | 3,4 | 5,1 | 0,7 | 0 | -0,597 | | 6,7 | 15,40 | Aceptado | |
| 2115-1 | | Pasechoa | 14,6 | 3,0 | 9,3 | 1,032 | 3,4 | 5,1 | 0,7 | 0 | -0,599 | | 6,7 | 12,90 | Aceptado | |
| 2115-2 | 11/04/2021 | Pasechoa | 15,4 | 4,2 | 9,2 | 1,031 | 3,4 | 5,1 | 0,7 | 0 | -0,6 | | 6,8 | 13,40 | Aceptado | |
| 2116-1 | | Pasechoa | 13,8 | 3,9 | 9,1 | 1,031 | 3,3 | 5 | 0,7 | 0 | -0,587 | | 6,8 | 12,90 | Aceptado | |
| 2116-2 | 12/04/2021 | Pasechoa | 10,8 | 3,8 | 9,2 | 1,032 | 3,4 | 5,1 | 0,7 | 0 | -0,580 | | 6,8 | 13,00 | Aceptado | |
| 2117-1 | | Pasechoa | 12,5 | 4,1 | 9,3 | 1,031 | 3,4 | 5,1 | 0,7 | 0 | -0,6 | | 6,7 | 13,20 | Aceptado | |
| 2117-2 | 13/04/2021 | Pasechoa | 17,7 | 3,7 | 9,4 | 1,032 | 3,4 | 5,1 | 0,7 | 0 | -0,625 | | 6,7 | 12,40 | Aceptado | |
| 2118-1 | | Pasechoa | 13,4 | 4 | 9,2 | 1,031 | 3,3 | 5 | 0,7 | 0 | -0,6 | | 6,7 | 13,00 | Aceptado | |
| 2118-2 | 14/04/2021 | Pasechoa | 15,3 | 3,6 | 9,2 | 1,032 | 3,3 | 5 | 0,7 | 0 | -0,595 | | 6,8 | 13,20 | Aceptado | |
| 2119-1 | 15/04/2021 | Pasechoa | 9,9 | 4 | 9,3 | 1,032 | 3,4 | 5,1 | 0,7 | 0 | -0,594 | | 6,7 | 12,80 | Aceptado | |
| | | | | | | | | | | | | | 6,8 | 13,30 | Aceptado | |

Anexo 7. Selección de los animales a tratar



Anexo 8. Toma de muestras para el Análisis Foliar



Anexo 9. Selección de la zona para el muestreo



Anexo 10. Pruebas de glucosa



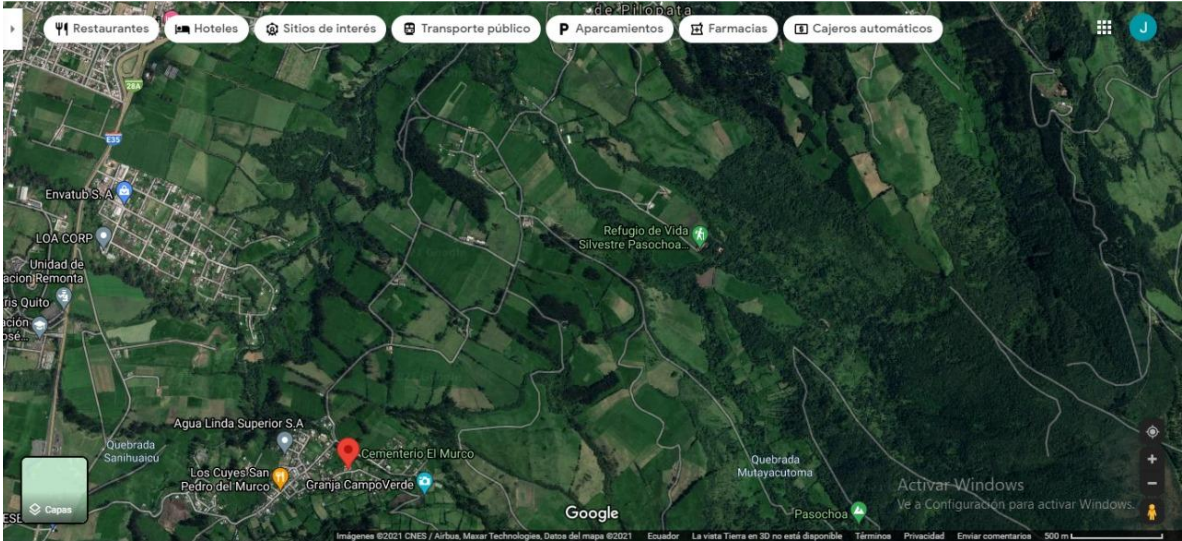
Anexo 11. Pruebas de cetosis



Anexo 12. Control de leche



Anexo 13. Ubicación



Anexo 14. Aval de idiomas



AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que:

La traducción del resumen al idioma Inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: **“RELACIÓN SUELO, PLANTA, ANIMAL EN LA CALIDAD DE LECHE EN BOVINOS; CASO DE ESTUDIO HACIENDA SAN CARLOS DE PASOCHOA.”** presentado por: **CHICAIZA SIMBA JEFFERSON ISRAEL Y JINEZ PAREDES YAJAIRA JAZMINA**, egresados de la Carrera de: **MEDICINA VETERINARIA**, perteneciente a la **FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**, lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a los peticionarios hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Latacunga, Agosto del 2021

Atentamente,

Bolívar Maximiliano Cevallos Galarza.
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC
CI: 0910821669



MANUEL PAITE
REVISOR
NUMEROUS



CENTRO
DE IDIOMAS