



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

**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**Título:**

---

**“EFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN CON BLOQUES MINERALES SOBRE LA  
PRODUCTIVIDAD DE VAQUILLAS ALIMENTADAS CON FORRAJES  
NATURALES EN BELISARIO QUEVEDO”**

---

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

**Autora:**

Ortiz Molina Anshela Maricel

**Tutora:**

Lascano Armas Paola Jael Dra. Mg.

**Latacunga - Ecuador**

**Marzo 2021**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

**Anshela Maricel Ortiz Molina**, con cédula de ciudadanía 210062504-1 declaro ser autora del presente proyecto de investigación: **“Efecto de la suplementación con bloques minerales sobre la productividad de vaquillas alimentadas con forrajes naturales en Belisario Quevedo”**, siendo la **MVZ. Paola Jael Lascano Armas Mg.** Tutora del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

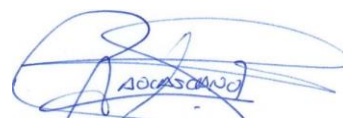
Latacunga, 09 de marzo de 2021



Anshela Maricel Ortiz Molina

Estudiante

C.I.: 2100625041



Dra. Mg. Lascano Armas Paola Jael

Docente tutor

C.I.: 0502917248

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

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **ANSHELA MARICEL ORTIZ MOLINA** identificada con cédula de ciudadanía **210062504-1**, de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, el PhD. Nelson Rodrigo Chiguano Umajinga, en calidad de Rector Encargado y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - 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 “**Efecto de la suplementación con bloques minerales sobre la productividad de vaquillas alimentadas con forrajes naturales en Belisario Quevedo**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad, según las características que a continuación se detallan:

### **Historial Académico**

Fecha de inicio de la carrera: Abril 2016-Agosto 2016

Fecha de Finalización: Noviembre 2020-Marzo 2021

Aprobación en Consejo Directivo: 26 de enero del 2021

Tutor: Dra. Mg. Paola Jael Lascano Armas Mg.

Tema: “Efecto de la suplementación con bloques minerales sobre la productividad de vaquillas alimentadas con forrajes naturales en Belisario Quevedo”

**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.
- f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

**CLÁUSULA QUINTA.** - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligado a reconocer pago alguno en igual sentido **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 **LA CEDENTE** en forma escrita.

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

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

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

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



Anshela Maricel Ortiz Molina  
**LA CEDENTE**

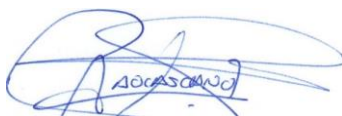
PhD. Nelson Rodrigo Chiguano Umajinga  
**LA CESIONARIA**

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

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

“Efecto de la suplementación con bloques minerales sobre la productividad de vaquillas alimentadas con forrajes naturales en Belisario Quevedo”, de Anshela Maricel Ortiz Molina de la carrera Medicina Veterinaria, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 09 de marzo de 2021



**MVZ. Mg. Paola Jael Lascano Armas**  
**TUTOR DEL PROYECTO**  
**C.I.: 0502917248**

## AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

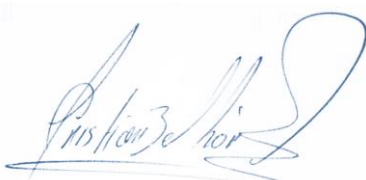
En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: **Anshela Maricel Ortiz Molina** con el título de Proyecto de investigación: **“Efecto de la suplementación con bloques minerales sobre la productividad de vaquillas alimentadas con forrajes naturales en Belisario Quevedo”**, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

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


Latacunga, 09 de marzo de 2021



MVZ. Mg. Cristian Neptali Arcos Álvarez  
LECTOR 1 (PRESIDENTE)  
CC: 1803675634



MVZ. Mg. Cristian Fernando Beltrán  
Romero  
LECTOR 2  
CC: 0501942940



MVZ. Mtr. Edie Gabriel Molina Cuasapaz  
LECTOR 3  
CC: 1722547278

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar doy gracias a Dios por darme la salud y sabiduría para culminar mis estudios.

Al apoyo incondicional de mi madre que me guío y formó como una mujer de bien.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi, Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Carrera de Medicina Veterinaria por haberme aceptado ser parte de ella y abierto las puertas para formarme profesionalmente.

## **DEDICATORIA**

En primer lugar a Dios por darme la salud para estar junto a mi familia en los buenos y malos momentos.

A mis Padres que son el pilar fundamental de mi vida: a mi mami Fanny, quien me ha guiado siempre por el camino del bien y ha transitado junto a mí día tras día; a mi papá Amilcar que con su apoyo y sacrificio logré culminar un peldaño más de mi vida.

A mis hermanos Giordano y Jahir, aunque en la mayoría de las veces parece que estuviéramos en una batalla, hay momentos en los que la guerra cesa y nos unimos para lograr nuestros objetivos, gracias por los grandes y particulares momentos de felicidad.

A mi abuelita Gladis, que desde el cielo he sentido tu bendición y compañía siempre.

A Andrés, por ser mi apoyo incondicional, quien ha estado conmigo motivándome incluso en los momentos más turbulentos, gracias por haber aportado tanto en mi tesis como en mi vida.

Anshela Ortiz Molina



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

**TÍTULO:** “EFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN CON BLOQUES MINERALES SOBRE LA PRODUCTIVIDAD DE VAQUILLAS ALIMENTADAS CON FORRAJES NATURALES EN BELISARIO QUEVEDO”

**AUTOR:** Anshela Maricel Ortiz Molina

**RESUMEN**

En la parroquia Belisario Quevedo, Barrio Potrerillo, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi se evaluó el efecto de la suplementación con bloques minerales sobre la productividad de vaquillas alimentadas con forrajes naturales. Se emplearon 40 vaquillas, de raza mestiza, las cuales fueron divididas en 4 grupos de 10 animales cada uno, siendo T1 testigo con un bloque sin minerales, T2, T3, T4 con 20, 40 y 60 gramos sucesivamente. Se partió desde la elaboración de la conformación del bloque mineral, parámetros productivos y determinación de la extracción de minerales que existe en el pasto que los animales consumen, con un diseño completamente al azar en el sistema Infostat, se establece que el tratamiento más efectivo de la investigación se observó en T4 (Tratamiento 4, sal mineral al 60%) ya que obtuvo una ganancia de peso de 29,8 kg, su consumo de alimento de 5,72 kg y la conversión alimenticia de 5,36. Con respecto a los resultados obtenidos los bloques minerales son una alternativa eficaz en la alimentación de bovinos(vaquillas) debido a su aporte energético, proteico y mineral de alta calidad, ayuda a cubrir con los requerimientos nutricionales y mejora rápidamente los procesos productivos, cumpliendo así apropiadamente con las funciones fisiológicas óptimas para una ganancia de peso adecuada. La facilidad de su elaboración, la posibilidad de utilizar materias primas locales y la versatilidad de su manejo, incide positivamente como una estrategia en la ganadería para los productores.

**Palabras clave:** bovino, producción, bloques, minerales.

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

**THEME:** “EFFECT OF SUPPLEMENTATION WITH MINERAL BLOCKS ON THE PRODUCTIVITY OF HEIFERS FED NATURAL FORAGES IN BELISARIO QUEVEDO”

**AUTHOR:** Anshela Maricel Ortiz Molina

**ABSTRACT**

In the parish of Belisario Quevedo, Potrerillo neighborhood, Latacunga Canton, Cotopaxi Province, the effect of supplementation with mineral blocks on the productivity of heifers fed with natural fodder was evaluated. Forty mestizo heifers were divided into 4 groups of 10 animals each, being T1 control with a block without minerals, T2, T3, T4 with 20, 40 and 60 grams successively. The starting point was the elaboration of the conformation of the mineral block, productive parameters and determination of the mineral extraction that exists in the pasture that the animals consume, with a completely randomized design in the Infostat system, it is established that the most effective treatment of the research was observed in T4 (Treatment 4, mineral salt at 60%) since it obtained a weight gain of 29,8 kg, its feed consumption of 5,72 kg and the feed conversion of 5.36. With respect to the results obtained, mineral blocks are an effective alternative in the feeding of cattle (heifers) due to their energetic, protein and mineral contribution of high quality, which helps to cover the nutritional requirements and quickly improves the productive processes, thus properly fulfilling the optimal physiological functions for an adequate weight gain. The ease of its preparation, the possibility of using local raw materials and the versatility of its handling, has a positive impact as a strategy in livestock farming.

**Keywords:** Bovine, production, blocks, minerals.

## ÍNDICE DE PRELIMINARES

|  |      |
|--|------|
| PORTADA.....   | i    |
| DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....                               | ii   |
| CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DEL AUTOR..... | iii  |
| AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....           | v    |
| AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....    | vi   |
| AGRADECIMIENTO.....  | vii  |
| DEDICATORIA .....  | viii |
| RESUMEN.....   | ix   |
| ABSTRACT.....  | x    |
| ÍNDICE DE PRELIMINARES .....                               | xi   |
| ÍNDICE DE CONTENIDOS.....                                  | xii  |
| ÍNDICE DE TABLAS .....                                     | xv   |
| ÍNDICE DE ANEXOS.....                                      | xvi  |

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

|        |   |    |
|--------|---|----|
| 1.     | INFORMACIÓN GENERAL .....   | 1  |
| 2.     | DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....  | 2  |
| 3.     | JUSTIFICACIÓN .....   | 2  |
| 4.     | BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....   | 3  |
| 4.1.   | Directos .....  | 3  |
| 4.2.   | Indirectos.....   | 3  |
| 5.     | EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....                                      | 3  |
| 6.     | OBJETIVOS .....   | 4  |
| 6.1.   | Objetivo General .....  | 4  |
| 6.2.   | Objetivos Específicos .....   | 4  |
| 7.     | FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA .....                                 | 6  |
| 7.1.   | Generalidades .....   | 6  |
| 7.2.   | Clasificación Taxonómica .....  | 6  |
| 7.2.1. | El bovino se ubica dentro de la siguiente clasificación taxonómica..... | 6  |
| 7.3.   | Fisiología digestiva del bovino .....                                   | 7  |
| 7.4.   | Sistema Digestivo.....  | 8  |
| 7.4.1. | Características del Sistema digestivo .....                             | 8  |
| 7.4.2. | Labios, lengua y dientes .....  | 9  |
| 7.4.3. | Glándulas salivales y el esófago .....                                  | 9  |
| 7.4.4. | Retículo-rumen.....   | 9  |
| 7.4.5. | El omaso.....   | 9  |
| 7.4.6. | El abomaso .....  | 10 |
| 7.4.7. | El Intestino delgado .....  | 10 |
| 7.4.8. | El intestino grueso .....   | 10 |
| 7.5.   | Alimentación .....  | 10 |
| 7.6.   | Metabolismo.....  | 11 |
| 7.7.   | Requerimientos nutricionales .....                                      | 11 |

|         |   |    |
|---------|---|----|
| 7.8.    | Nutrición mineral en el ganado bovino .....                               | 12 |
| 7.9.    | Sales minerales .....   | 13 |
| 7.10.   | Las deficiencias minerales .....  | 13 |
| 7.10.1. | Enfermedades .....  | 14 |
| 7.11.   | Parámetros productivos .....  | 15 |
| 7.12.   | Bloques minerales .....   | 16 |
| 7.13.   | Tipos de bloques.....   | 16 |
| 7.13.1. | Forma del uso de los bloques.....   | 17 |
| 7.14.   | Bloques comerciales.....  | 18 |
| 7.14.1. | Desarrollo de los bloques.....  | 20 |
| 7.15.   | Ganancia de peso.....   | 21 |
| 7.16.   | Consumo de alimento .....   | 21 |
| 7.17.   | Conversión alimenticia .....  | 21 |
| 8.      | VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS.....  | 22 |
| 9.      | METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL.....                                    | 22 |
| 9.1.    | Área de investigación y duración del proyecto .....                       | 22 |
| 9.2.    | Ubicación de zona estratégica.....  | 22 |
| 9.2.1.  | Ubicación Geográfica .....  | 22 |
| 9.2.2.  | Datos meteorológicos .....  | 22 |
| 9.3.    | Procedimiento de toma de datos .....                                      | 23 |
| 9.3.1.  | Descripción de la distribución de los animales.....                       | 23 |
| 9.4.    | Descripción del Bloque Mineral .....                                      | 23 |
| 9.4.1.  | Fracción volumétrica de elementos constituyentes del bloque mineral ..... | 24 |
| 9.4.2.  | Etapas de elaboración de Bloques Minerales.....                           | 25 |
| 9.5.    | Materiales e insumos utilizados en la investigación.....                  | 25 |
| 9.6.    | Tipo de Investigación .....   | 26 |
| 9.7.    | Métodos .....   | 26 |
| 9.8.    | Técnicas de Investigación.....  | 26 |

|         |   |    |
|---------|---|----|
| 9.9.    | Diseño Experimental .....   | 26 |
| 10.     | ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS .....  | 27 |
| 10.1.   | Bloques minerales .....   | 27 |
| 10.2.   | PARÁMETROS PRODUCTIVOS .....  | 28 |
| 10.2.1. | Parámetros productivos en los primeros 15 días .....  | 28 |
| 10.2.2. | Parámetros productivos al mes .....   | 30 |
| 10.2.2. | Parámetros Productivos generales.....   | 31 |
| 10.3.   | Contraste de Resultados.....  | 32 |
| 10.4.   | Costo de los elementos constituyentes de cada tratamiento suministrado a las Vaquillas de la Hacienda Potrerillo mediante bloques minerales ..... | 33 |
| 10.5.   | Extracción de minerales según examen bromatológico.....   | 35 |
| 10.6.   | Examen Bromatológico .....  | 35 |
| 10.6.1. | Interacción de minerales con su reposición .....  | 37 |
| 11.     | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....   | 39 |
| 11.1.   | Conclusiones .....  | 39 |
| 11.2.   | Recomendaciones .....   | 39 |
| 12.     | BIBLIOGRAFÍA.....   | 40 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabla N° 1:</b> Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados .....           | 5  |
| <b>Tabla N° 2:</b> Clasificación taxonómica del bovino.....   | 7  |
| <b>Tabla N° 3:</b> Parámetros productivos y reproductivos ideales.....                                    | 15 |
| <b>Tabla N° 4:</b> Composición de Ganasal.....  | 19 |
| <b>Tabla N° 5:</b> Distribución de los animales por cada tratamiento .....                                | 23 |
| <b>Tabla N° 6:</b> Descripción del bloque mineral.....  | 23 |
| <b>Tabla N° 7:</b> Porcentajes de la composición del bloque mineral .....                                 | 24 |
| <b>Tabla N° 8:</b> Parámetros productivos en los primeros 15 días .....                                   | 28 |
| <b>Tabla N° 9:</b> Parámetros productivos al mes.....   | 30 |
| <b>Tabla N° 10:</b> Parámetros Productivos generales .....  | 31 |
| <b>Tabla N° 11:</b> Contraste de resultados .....   | 32 |
| <b>Tabla N° 12:</b> Costo de elementos constitutivos de los bloques minerales para cada tratamiento ..... | 34 |
| <b>Tabla N° 13:</b> Examen Bromatológico.....   | 35 |
| <b>Tabla N° 14:</b> Interacción de minerales con su reposición.....                                       | 36 |

## ÍNDICE DE ANEXOS

|               |    |
|---------------|----|
| ANEXO 1.....  | 1  |
| ANEXO 2.....  | 2  |
| ANEXO 3.....  | 3  |
| ANEXO 4.....  | 4  |
| ANEXO 5.....  | 4  |
| ANEXO 6.....  | 5  |
| ANEXO 7.....  | 6  |
| ANEXO 8.....  | 7  |
| ANEXO 9.....  | 8  |
| ANEXO 10..... | 9  |
| ANEXO 11..... | 10 |



## **1. INFORMACIÓN GENERAL.**

**Título del Proyecto:** Efecto de la suplementación con bloques minerales sobre la productividad de bovinos alimentados con forrajes naturales en Belisario Quevedo.

**Lugar de Ejecución:** Belisario Quevedo, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi, Hacienda del barrio Potrerillo.

**Fecha de inicio:** Noviembre 2020

**Fecha de finalización:** Marzo 2021

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

**Carrera que auspicia:** Medicina Veterinaria

**Proyecto de investigación vinculado:** Productividad bovina

**Equipo de Trabajo:**

MVZ. Paola Jael Lascano Armas Mg. (Anexo 2)

Anshela Maricel Ortiz Molina (Anexo 3)

**Área de Conocimiento:** Agricultura

**Sub área:**

- 62. Agricultura, Silvicultura y Pesca

**Línea de investigación:** Salud animal

**Sub líneas de investigación de la Carrera:** Producción Animal y Nutrición.

## **2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

En la parroquia Belisario Quevedo, Barrio Potrerillo, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi se evaluó el efecto de la suplementación con bloques minerales sobre la productividad de vaquillas alimentadas con forrajes naturales. Se emplearon 40 vaquillas, de raza mestiza, las cuales fueron divididas en 4 grupos de 10 animales cada uno, siendo T1 testigo con un bloque sin minerales, T2, T3, T4 con 20, 40 y 60 gramos sucesivamente. Se partió desde la elaboración de la conformación del bloque mineral, parámetros productivos y determinación de la extracción de minerales que existe en el pasto que los animales consumen, con un diseño completamente al azar en el sistema Infostat, se establece que el tratamiento más efectivo de la investigación se observó en T4 (Tratamiento 4, sal mineral al 60%) ya que obtuvo una ganancia de peso de 29,8 kg, su consumo de alimento de 5,72 kg y la conversión alimenticia de 5,36. Con respecto a los resultados obtenidos los bloques minerales son una alternativa eficaz en la alimentación de bovinos(vaquillas) debido a su aporte energético, proteico y mineral de alta calidad, ayuda a cubrir con los requerimientos nutricionales y mejora rápidamente los procesos productivos, cumpliendo así apropiadamente con las funciones fisiológicas óptimas para una ganancia de peso adecuada. La facilidad de su elaboración, la posibilidad de utilizar materias primas locales y la versatilidad de su manejo, incide positivamente como una estrategia en la ganadería.

## **3. JUSTIFICACIÓN.**

La investigación a realizarse se enfocará en uno de los problemas más evidentes que tienen los productores de ganado bovino, pues ellos manifiestan que al realizar esta actividad pecuaria se puede evidenciar un índice muy alto de pérdida económica, si no se toman las medidas necesarias para evitar este perjuicio económico; siendo una de las alternativas importantes el hecho de que el productor se vea en la obligación de implementar el uso o utilización de balanceado que es una opción, pero que a la vez es más cara y muchas de las ocasiones no compensa la inversión realizada porque no genera la ganancia que se espera obtener con dicha inversión. Por ello se plantea como alternativa propicia la utilización de bloques minerales, mismos que pueden ser elaborados con materia prima que permite abaratar los costos de producción del ganado bovino, materia prima que está al alcance de medianos y pequeños productores.

Además, la suplementación de bloques minerales en animales presenta muchas ventajas ya que ha demostrado mejoras como el aumento del consumo de pasto rico en mineral, incrementan el peso de los animales, mejora en la reproducción de las vacas y los niveles de producción láctea, además de suministrar nutrientes altamente asimilables por el animal, son prácticos y fáciles de ser suministrados, de esta manera se puede recomendar la utilización de los bloques minerales, con el objeto de mejorar el manejo , nutrición , sanidad y la sostenibilidad de los criaderos.

En contemplación a lo expuesto, la realización de la investigación se justifica de manera absoluta ya que se quiere dar una solución solvente y diferente al problema que presentan muchos productores con su ganado bovino tanto en la nutrición y alimentación de los bovinos, con este suplemento ayudará particularmente en el crecimiento y nutrición del ganado.

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

##### **4.1. Directos**

- Los productores de la Hacienda Potrerillo, en Belisario Quevedo, en el cantón Latacunga.

##### **4.2. Indirectos**

- Estudiantes de la carrera de Medicina Veterinaria que desarrollaran actividades de vinculación con la sociedad.

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

La gran mayoría de pastos no satisfacen por completo a la necesidad de aportar con suficientes minerales en la alimentación de los animales que pastorean en el sector de Belisario Quevedo, pudiendo notarse que esta falta de minerales en el suelo tiene como consecuencia serias restricciones nutricionales en los pastos que allí se producen. La falta de minerales en el suelo afecta la producción de forrajes puesto que al tener una concentración deficiente de minerales en su composición y tejidos, hace que el efecto sea un bajo crecimiento de la planta, por tanto los animales que consumen este forraje evidencian también una deficiencia de minerales, particularmente en el ganado.

Por otra parte, después de conocer las experiencias proporcionadas por los ganaderos del sector, así como también, por otros a nivel del país, se determina que, la mala calidad de producción de los forrajes es el principal responsable del desarrollo del ganado debido a

que presentan un deficiente aporte de minerales por parte del suelo, mismos, que afectan directamente al crecimiento y desarrollo productivo de bovinos, por lo tanto los ganaderos se ven en la necesidad de contrarrestar este déficit de minerales con un suplemento alimenticio, suministro que representa una inversión extra al ganadero, pero que desemboca en un mejor biodesarrollo de los bovinos.

Algunos estudios realizados y reportados en Colombia señalan que la carencia o desequilibrio de minerales en el suelo se refleja en el valor nutritivo de los pastos y esto es una de las causas de la baja productividad y de los problemas de reproducción del ganado vacuno.

Haremos referencia también que en las sabanas centrales de Venezuela encontraron deficiencias de Fósforo (P) en el sistema suelo, planta animal, ocasionalmente el calcio (Ca) en algunos componentes del suero sanguíneo, hueso y forrajes, y altas concentraciones de hierro (Fe), Manganeseo (Mn) y Zn que pueden ocasionar relaciones antagónicas. En Ecuador varios minerales como el P, Zn, Fe, Co y Mo son los que presentan mayor disminución durante el proceso fisiológico de crecimiento y maduración de la planta. Se ha encontrado disminución del cobre de 10 ppm a menos de 4 ppm en pastos que maduran, mientras que en el P la diferencia va de 0.25% a valores inferiores a 0.10%.

En la provincia de Cotopaxi no existen estudios que evalúen los parámetros productivos al administrar bloques minerales.

## **6. OBJETIVOS**

### **6.1. Objetivo General**

- Evaluar el efecto de la suplementación con bloques minerales sobre la productividad de vaquillas, alimentadas con forrajes naturales en Belisario Quevedo.

### **6.2. Objetivos Específicos**

- Establecer la formulación de bloques minerales en la alimentación de vaquillas mediante la investigación en línea para esquematizarla.
- Determinar parámetros productivos de vaquillas en crecimiento suplementadas con bloques minerales de 20, 40,60 gramos mediante el pesaje para conocer su influencia productiva.

- Determinar la extracción de minerales que existe en el pasto que los animales consumen, mediante examen bromatológico para conocer su reposición suelo.

**Tabla N° 1:** Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados.

| <b>Objetivos Específicos</b>  | <b>Actividad</b>   | <b>Resultado de la actividad</b>  | <b>Medios de verificación</b>     |
|---|--|---|-----------------------------------|
| Establecer la formulación de bloques minerales en la alimentación de vaquillas mediante la investigación en línea para esquematizarla.  | Realizar la fórmula de los bloques minerales utilizando melaza, agua, cemento y sal mineral.   | Obtención de los bloques minerales al 20 % 40% y 60% significativamente.  | Artículos.                        |
| Determinar parámetros productivos de vaquillas en crecimiento suplementadas con bloques minerales de 20, 40,60 gramos mediante el pesaje para conocer su influencia productiva. | Toma de pesos a las vaquillas con la cinta bovinométrica, después de haber transcurrido 27 días de la administración del bloque mineral de 20,40y60% | En el transcurso de los 27 días, se pudo determinar que los animales ganan peso notablemente en el tratamiento que se le administra un 60% de minerales en el bloque. | Revistas científicas y artículos. |
| Determinar la Extracción de minerales que existe  | Se realizó el examen bromatológico.  | Se desarrolló la evaluación química de la materia que   | Examen bromatológico.             |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| en el pasto que los animales consumen, mediante examen bromatológico para conocer su reposición suelo. |  | compone a los nutrientes del suelo en estudio. |  |
|--|--|--|--|

Fuente directa

Elaborado por: ORTIZ, Anshela; 2021

## 7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

### 7.1. Generalidades

La especie *Bos taurus* tuvo su origen en Europa e incluye la mayoría de las variedades modernas de ganado lechero y de carne. El antecesor de la vaca doméstica es el uro (*Bos taurus primigenius*), fue domesticado en Asia hace unos 7.000 u 8.000 años. La vaca es uno de los primeros animales domesticados por el hombre junto con la oveja, cabra y cerdo. (1)

El ganado vacuno actual se divide en dos especies:

- *Bovidae taurus*, que tuvo su origen en Europa e incluye la mayoría de las variedades modernas de ganado lechero y de carne (2).
- *Bovidae indicus*, que tuvo su origen en la India y se caracteriza por una joroba en la cruz (entre los hombros). Este último está muy extendido en África y Asia, en número menor, ha sido importado en América (3).

### 7.2. Clasificación Taxonómica

Bovino, na (Del lat. *bovīnus*). Perteneciente o relativo al toro o a la vaca. Se dice de todo mamífero rumiante, con el estuche de los cuernos liso, el hocico ancho y desnudo y la cola larga con un mechón en el extremo. Son animales de gran talla y muchos de ellos están reducidos a domesticidad (4).

#### 7.2.1. El bovino se ubica dentro de la siguiente clasificación taxonómica:

Tabla N° 2: Clasificación taxonómica del bovino

| <b>TAXONOMÍA</b>             |   |
|------------------------------|---|
| <b>Phylum</b>                | Chordata (con espina dorsal)                                  |
| <b>Subphylum</b>             | Vertebrata  |
| <b>Clase</b>                 | Mammalia (pelo en la piel y glándulas mamarias desarrolladas) |
| <b>Subclase</b>              | Theria  |
| <b>Infraclase</b>            | Eutheria  |
| <b>Orden</b>                 | Artioctyla (dos dedos; 3 y 4 falanges)                        |
| <b>Suborden</b>              | Ruminantia  |
| <b>Infraorden</b>            | Pecora  |
| <b>Familia</b>               | Bovidae   |
| <b>Género</b>                | Bos   |
| <b>Especie</b>               | Taurus  |
| <b>Subespecie o variedad</b> | Tipicus o indicus   |

Fuente: (4)

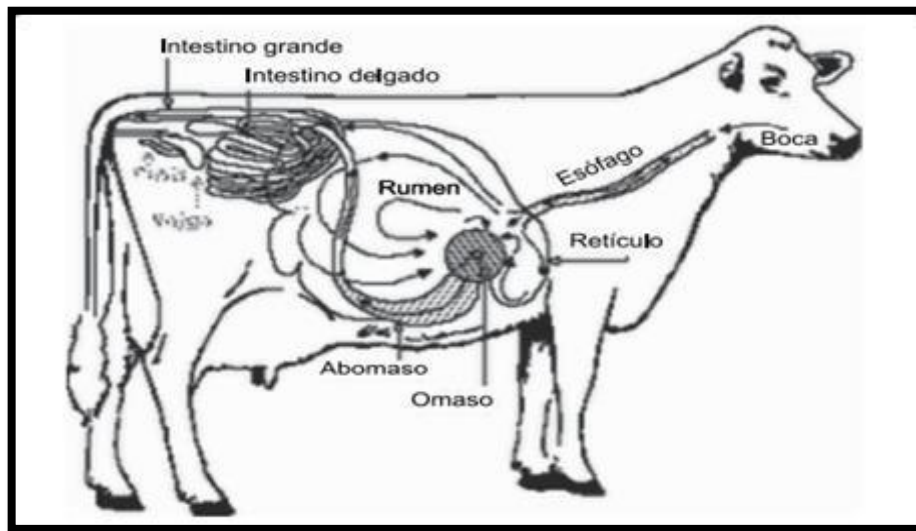
### 7.3. Fisiología digestiva del bovino

Los rumiantes se caracterizan por su capacidad para alimentarse de pasto o forraje. Esta característica se basa en la posibilidad de poder degradar los hidratos de carbono estructurales del forraje, como celulosa, hemicelulosa y pectina, muy poco digestibles para las especies de estómago simple o no-rumiantes. Basada en esta diferencia fundamental, la fisiología digestiva del rumiante adquiere características particulares (5). La degradación del alimento se realiza mayoritariamente por digestión fermentativa y no por acción de enzimas digestivas, y los procesos fermentativos los realizan diferentes tipos de microorganismos a los que el rumiante aloja en sus divertículos estomacales. Por esta razón debemos tener presente que al alimentar a los rumiantes primero estamos alimentando a los microorganismos rúmiales, y que para su buen desarrollo tiene que haber un medio ruminal favorable para ello. De esta forma hay una simbiosis entre las bacterias y el animal. Esta digestión fermentativa, si bien favorece al rumiante al permitirle degradar hidratos de carbono estructurales, también afecta la digestión de todos los demás componentes de la dieta, expuestos a los mismos procesos fermentativos, sin que esto represente siempre una ventaja desde el punto de vista del mejor aprovechamiento del alimento. (6)

## 7.4. Sistema Digestivo

El sistema digestivo es el que toma alimentos del medio ambiente, los digiere y los transforma para que sean usados en el cuerpo; también se encarga de entregar nutrientes a todo el cuerpo para que el mismo los use de acuerdo a sus necesidades (7).

**Ilustración 1:** Sistema digestivo de la vaca



**Fuente:** (7)

### 7.4.1. Características del Sistema digestivo

La Digestión ocurre cuando los materiales complejos que se encuentran en el alimento son descompuestos en fragmentos pequeños que pueden ser absorbidos por el sistema de un animal y luego utilizados para el crecimiento, mantenimiento, reproducción y otras funciones. En los rumiantes (vacas, ovejas, cabras, venados, etc.) la digestión comienza cuando el alimento pasa a través de la boca, donde es masticado para romper las fibras. El alimento pasa al rumen y retículo - a menudo considerado un solo órgano grande llamado el retículo-rumen - donde ocurre la digestión microbiana (o fermentación). Los Micro-organismos (MOs) en el rumen y el retículo, tales como bacterias y hongos, trabajan para descomponer más el alimento. Específicamente, ellos descomponen los carbohidratos en la dieta y producen proteína para llenar las necesidades de energía y nitrógeno del animal. Este puede regurgitar materiales muy fibrosos ('bolo alimenticio'- que los rumiantes mastican por segunda vez) del rumen para masticarlos más. Después de dejar el retículo-rumen, el alimento parcialmente digerido (digesta) entra al omaso, en donde se absorbe el agua. El rumen, retículo y omaso constituyen



el intestino anterior, que es la característica distintiva de los rumiantes. La digesta luego pasa al epigastrio, que incluye el abomaso, o estómago 'real', y a los intestinos (8).

#### **7.4.2. Labios, lengua y dientes**

La lengua representa el órgano principal de aprehensión de la boca, la misma que, jala el pasto y otros forrajes hacia la boca, cabe destacar que no tienen dientes caninos ni incisivos superiores, pero si dispone de un cojinete dental que reemplaza los incisivos superiores y provee una superficie contra la cual los incisivos inferiores pueden presionar para recortar el forraje. Además, el maxilar superior es más amplio que la mandíbula inferior, y esto posibilita que el animal utilice los molares de un solo lado a la vez. Debido a los movimientos laterales de la mandíbula, los molares suelen desarrollar superficies pulverizadoras en forma de cincel. Lo cual, incrementa la eficiencia de masticación durante la rumia (9).

#### **7.4.3. Glándulas salivales y el esófago**

Hay múltiples glándulas salivales localizadas en la boca. Las diferentes glándulas secretan saliva con una composición ligeramente diferente. El esófago es un tubo pequeño de más de 1 metro de longitud. El alimento y la saliva se mezclan en la boca y bajan del esófago al rumen. También, durante la rumia, el contenido ruminal vuelve a través del esófago a la boca para una masticación adicional (10).

#### **7.4.4. Retículo-rumen**

Debido a la similitud y a la mezcla de su contenido, los dos primeros compartimentos del estómago, es decir el rumen y el retículo, se llaman frecuentemente el retículo-rumen. El rumen está dividido en tres sacos (craneal, dorsal y ventral) por fuertes bandas musculares, llamadas pilares. El retículo-rumen es el componente más pesado del tracto gastrointestinal de la vaca y contiene 2/3 del contenido total (11).

#### **7.4.5. El omaso**

Con pliegues musculares. Aunque la masa del omaso vacío es relativamente grande, solamente contiene 4% del peso de la digesta en el tracto. Este tiene aproximadamente el mismo tamaño que una pelota de fútbol en una vaca adulta. La función exacta del omaso no se entiende completamente. La digesta empacada entre los pliegues tiende a ser muy seca. Así, parece que esta estructura juega un papel en la absorción de grandes cantidades de agua y minerales (12).

#### **7.4.6. El abomaso**

Este secreta enzimas y ácido clorhídrico de la misma manera que el estómago de un animal monogástrico. El interior del abomaso está formado por muchos pliegues que incrementan el área secretoria de este órgano. El abomaso tiene dos secciones distintas. El fondo es el sitio principal para la secreción del ácido clorhídrico (HCl) y las enzimas que operan en un medio ácido. La región pilórica es donde la digesta se acumula antes de ser propulsada hacia el duodeno como un bolo discreto (4).

#### **7.4.7. El Intestino delgado**

El intestino delgado es un tubo largo subdividido en el duodeno, el yeyuno y el íleon. El intestino delgado está denominado por su diámetro más que por su longitud, dado que es un tubo de aproximadamente 46 mts de longitud y de 1 a 4.5 cm. De diámetro en una vaca adulta. Las papilas microscópicas les dan a las paredes del intestino delgado una superficie enorme en relación con su masa. El intestino delgado es el sitio principal para la absorción de los productos finales de digestión. También contiene algunas de las células más activas del cuerpo. Las enzimas secretadas por el páncreas y la superficie del intestino delgado digieren proteínas, carbohidratos y grasas. La bilis del hígado ayuda a digerir y preparar las grasas para ser absorbidas por el duodeno vía el ducto biliar (13).

#### **7.4.8. El intestino grueso**

El ciego es la primera sección del intestino grueso. Es otro embalse separado del flujo principal del tracto gastrointestinal. El ciego funciona como un sitio para la fermentación microbial después de la digestión ácida dentro del abomaso y la digestión enzimática del intestino delgado. En algunas especies de animales el ciego contribuye significativamente a la fermentación microbial, sin embargo, es relativamente pequeño y de poca importancia con respecto al retículo-rumen en la vaca adulta. El colon (subdividido en el colon proximal y el colon espiral) contribuye poco a la digestión y la absorción de nutrientes. El colon es donde se forman las heces. La superficie del intestino grueso no tiene papilas, pero fácilmente absorbe agua y minerales (14).

### **7.5. Alimentación**

Durante el primer periodo de su vida, se alimentan de leche materna, pero su tipo de alimentación en general es herbívora. Consiste básicamente en forrajes, concentrados,

vitaminas y minerales. Los forrajes (parte verde de gramíneas y leguminosas que contiene alto contenido de fibra) se pueden conservar en ensilaje o heno (15).

Los concentrados son ricos en energía y bajos en fibra. Como concentrados tenemos granos de cereales (cebada, maíz, trigo, sorgo y arroz), semillas de leguminosa (habas, y garbanzo). El suministro de agua debe ser asimismo abundante. La elaboración interna de los componentes ingeridos por la vaca se lleva a cabo en un complicado aparato digestivo, cuyo estómago se divide en cuatro zonas: panza, reddecilla, libro y cuajar (16).

### **7.6. Metabolismo**

Las actividades fisiológicas asociadas al crecimiento, producción de leche, ganancia de peso y a la reproducción, son exigentes de minerales y se requiere un suministro constante y adecuado de los mismos, en todas estas actividades se establece que la necesidad de cuantificar los minerales requeridos, ya que en condiciones de subnutrición afectan considerablemente la respuesta del animal afectando su metabolismo y actividad productiva y reproductiva (17).

Los minerales son requeridos dependiendo del estado fisiológico del animal, ya que hay diferencias importantes en el metabolismo mineral, un ganado que no es aclimatado suda frecuentemente y pierde grandes cantidades de minerales a través de la saliva y mucus de la boca (18).

### **7.7. Requerimientos nutricionales**

La producción de ganado de carne ya sea en forma extensiva, con pasturas mejoradas o en lotes de engorda, es más económica cuando los forrajes son utilizados de manera eficaz. El pasto joven en crecimiento, así como otros cultivos forrajeros, proporcionan una amplia cantidad de nutrientes para el crecimiento y desarrollo normal de los animales. Por el contrario, pastos afectados por el clima, esquilmos de pasturas y forrajes mal cosechados ofrecen un bajo poder nutritivo para el ganado, siendo particularmente bajos en proteína, fósforo y provitamina A, de modo tal que estos únicamente pueden destinarse a satisfacer requerimientos de mantenimiento en las raciones para ganado adulto (19).

El contenido de minerales de los forrajes puede estar influenciado por los niveles de dichos minerales en el suelo y por exceso de algunos minerales que reducen la disponibilidad de otros. En el caso de los forrajes maduros, estos tienen bajo contenido mineral, especialmente fósforo.

No obstante, actualmente es común proporcionar mezclas minerales a libre acceso en cualquier sistema de alimentación (17).

- **Agua**

Es un elemento y nutriente clave y crítico, especialmente en áreas extensivas de climas áridos y semiáridos. Son muchos los factores que afectan el consumo de agua: peso corporal, temperatura, contenido de agua de los forrajes, etcétera. Sin embargo, lo ideal es satisfacer los requerimientos de agua todo el tiempo sin limitaciones (20).

- **Energía**

Los animales de producción cárnica requieren energía para mantenimiento y para producción (trabajo, lactación, reproducción). El ganado de carne puede, con sólo forrajes, cubrir sus necesidades de mantenimiento energético. Si los forrajes son de mediana o mala calidad, los concentrados serán una buena alternativa como fuente de energía para la producción. Para calcular las necesidades energéticas se pueden usar valores como Energía Metabolizable (EM), Energía Neta (EN) o, en su defecto, los Nutrientes Digestibles Totales (NDT) (21).

- **Proteína**

En el pasado reciente se utilizó el concepto Proteína Cruda (PC) para determinar requerimientos de este nutriente en animales. Actualmente se utiliza el concepto Proteína Metabolizable (PM), equivalente al concepto proteína absorbible, definida como la proteína verdadera que es absorbida con los intestinos y que es de origen microbiano (bacterias ruminales digeridas) y, adicionalmente, la Proteína de Paso no degradada en rumen (22).

La deficiencia proteica en dietas ocasiona bajas tasas de crecimiento y de reproducción. El déficit proteico prolongado ocasiona disminución del apetito con la consecuente pérdida de peso, aún con disponibilidad amplia de energía. El bajo nivel proteico en la dieta afecta a la flora microbiana que, a su vez, utiliza más los alimentos bajos en proteína (23).

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

Los minerales constituyen entre 4-5% del peso vivo del animal, y su presencia es necesaria para la vida y salud de todas las especies. En la práctica, y en la nutrición del ganado vacuno, se le ha prestado poca atención, pero es una cuestión que incluye 21 elementos esenciales, en los que la estructura química es la responsable de su función. Existen minerales en cantidades

relativamente importantes (macrominerales), y otros en pequeñas (microminerales u oligoelementos). Cumplen funciones estructurales, participan en diferentes reacciones y en funciones vitales de regulación, así como en el sistema inmunitario (24).

Debemos tener en cuenta la digestibilidad, condicionada por la absorción de los diferentes compuestos ya sean en forma orgánica o inorgánica, y la utilización metabólica, así como la movilidad de determinadas reservas en el cuerpo (25).

### **7.9. Sales minerales**

La sal y los elementos minerales (macro y micro-elementos) son requeridos por los animales, pero muchos minerales con frecuencia son deficitarios en los forrajes, en especial en aquellos disponibles en el período seco. Por esa razón, la sal común y las sales minerales deben ser componentes infaltables en la formulación de los bloques multi-nutricionales. La recomendación es que en los bloques se incorpore un 5% de elementos minerales en una de sus fórmulas comerciales y un porcentaje equivalente de sal común. La sal no sólo aporta los nutrientes minerales cloro y sodio, sino que además funciona como saborizante. Ahora bien, cuando la sal se incorpora en niveles altos en el bloque (10% o más), funciona como regulador de consumo. Sin embargo, aunque los bloques pueden aportar cantidades importantes de minerales, se recomienda que los animales que son suplementados con bloques, siempre tengan acceso a una mezcla adecuada de sal y minerales a voluntad, pues no siempre el consumo de los bloques es suficiente para suplir todas las necesidades del ganado (26).

### **7.10. Las deficiencias minerales**

Una adecuada nutrición de los animales requiere que estos reciban una dieta balanceada en cuanto a proteínas, energía, agua, vitaminas y minerales, nutrientes imprescindibles para el crecimiento y producción del ganado. La mayor demanda de alimentos a nivel mundial, hacen que el ganado deba soportar elevadas presiones de producción aumentando sus requerimientos. Esta situación impone grandes esfuerzos al metabolismo de los bovinos, generando una mayor predisposición a sufrir deficiencias nutricionales. En condiciones de pastoreo, las deficiencias de proteína y energía son las causas más frecuentes del bajo desempeño productivo y reproductivo en rumiantes. Sin embargo, en algunas ocasiones animales que pastorean pasturas naturales con mayor disponibilidad ganan poco peso o presentan bajos índices reproductivos; en estos casos se ha demostrado que alguna deficiencia mineral puede ser la causa de las

mismas. Incluso pueden presentar pérdidas de peso superiores a aquellas observadas en animales que están en pasturas deficientes en energía y proteína (27).

Cuando el aporte de minerales en la dieta no es el adecuado en calidad y/o cantidad se originan las deficiencias, encuadradas dentro de las enfermedades metabólicas o enfermedades de la producción. Estas han sido informadas en casi todo el mundo y son responsables de importantes pérdidas económicas en los rodeos bovinos para carne y leche (28).

La prevención de carencias cuando existen variaciones estacionales en el tipo de alimentos que ingieren los animales nos obliga a utilizar determinados suplementos o correctores. Debemos valorar que el descenso de la productividad, o las enfermedades crónicas suelen presentar un coste muy superior al de la correcta suplementación (29).

El conocimiento del contenido de minerales en los rodeos de Argentina, en el alimento que consumen es de gran importancia para implementar medidas adecuadas de control de las posibles deficiencias/desequilibrios minerales. Conocer la presencia de las mismas es fundamental para poder corregirlas, así como para evitar el uso de suplementos en zonas donde no se necesitan, cuidando el aspecto ambiental que resulta estratégico para el desarrollo de los territorios. En los sistemas de cría bovina extensiva de Argentina, los minerales necesarios para el mantenimiento y producción de los animales, se adquieren del aporte que realizan los alimentos y el agua de bebida. Es frecuente que el aporte de estos minerales no cubra los requerimientos, ya que suelen ocurrir cambios en la concentración de los diferentes minerales en el alimento, debido a variaciones climáticas a lo largo del año y por diferencias en cuanto a tipo de suelos entre las regiones. Por esta razón, estimar las concentraciones de los minerales que incorpora el ganado en pastoreo no es sencillo. En Argentina, hay carencias minerales de calcio, fósforo, magnesio, sodio, cobre, selenio, yodo y zinc, localizadas en distintas regiones del país (30).

### **7.10.1. Enfermedades**

Las enfermedades carenciales por minerales no se presentan generalmente como procesos únicos, sino que actúan por mecanismos diversos por lo que los síntomas que se pueden observar pueden llegar a ser confusos al momento de diagnosticar y pueden desorientar a quienes los diagnostican, como fase previa a su tratamiento (31).

En otros casos, las enfermedades carenciales evolucionan sin síntomas apreciables que reclamen intervención clínica y se manifiestan por medio de la disminución de rendimiento,

falta de desarrollo o producción que son difíciles de valorar a menos que se lleven controles regulares (32).

Estas carencias sin manifestación clínica aparente, forman parte de las llamadas enfermedades subclínicas, que son de suma importancia, ya que producen pérdidas económicas en las explotaciones ganaderas, que solamente se ponderan al cabo de un ciclo de crianza, producción y reproducción. Las principales enfermedades por carencia de minerales en ganadería, por su importancia económica, son la hipocalcemia en vacas lecheras, que presenta disfunción reproductiva, retardo de crecimiento, fallas reproductivas, baja inmunidad (33).

### 7.11. Parámetros productivos

- Tasa de sobrevivencia por categoría o etapa productiva: Es la proporción de animales vivos por etapa al final del año (34).
- Peso corregido de terneros al destete: Es una variable utilizada para seleccionar los vientres que destetan las crías con un mayor tamaño, se dice corregido, porque se evalúan todos los animales a la misma edad (35).
- Tasa de descarte anual: Es la tasa de animales que se descartan por la edad, problemas fisiológicos, reproductivos, entre otros en un periodo equivalente a un año. Es muy importante conocer los parámetros de selección que se manejan en el hato (36).
- Vida útil o productiva de los vientres: Es el tiempo que permanece el vientre en el hato produciendo, desde su primer parto hasta el día que se descartó (28).
- Producción de leche por lactancia: Es el volumen de leche producida durante una lactancia (25).
- Periodo de días de lactancia: Es el número de días que produce leche una vaca desde el parto hasta el día que se seca (30).

**Tabla N° 3:** Parámetros productivos y reproductivos ideales

| <b>Parámetros productivos y reproductivos ideales</b> |                                    |
|---|------------------------------------|
| Lactancia   | 305 días (10 meses, según la raza) |
| Intervalo entre partos                                | 11.5 – 12.5 meses                  |
| Edad del primer parto                                 | 24 – 25 meses (según su raza)      |
| Días abiertos   | 85 – 100 días                      |
| Servicio de concepción                                | 1.0 – 1.65                         |

|                                    |           |
|------------------------------------|-----------|
| % de concepción a primer servicio  | 60%       |
| % de concepción a segundo servicio | 80%       |
| % de concepción a tercer servicio  | 90%       |
| % de vacas paridas por año         | 90%       |
| Reemplazos                         | 18 – 30 % |
| % máximo de mortalidad fetal       | < 5%      |
| % máximo de mortalidad en vacas    | 2%        |
| % de desecho no genético           | Hasta 10% |

---

Fuente (17)

### 7.12. Bloques minerales

La suplementación con bloques minerales, es una de las estrategias que se viene utilizando en los rumiantes que pastorean en condiciones críticas, permitiendo utilizar productos locales en una estructura sólida, de consumo limitado, garantizando un aporte constante de nitrógeno no proteico y minerales a los rumiantes, mejorando el consumo voluntario de forraje y, además, se puede elaborar de forma artesanal en unidades de producción a bajo costo (37).

La facilidad de elaboración y la comodidad en el manejo, ha incidido en que esta estrategia sea usada en ganadería extensiva y semi intensiva, sus características también han permitido su uso como vehículo de otros productos, conteniendo desparasitantes, antibióticos, ionóforos y hongos nematófagos, entre otros, cuyos efectos dependen fundamentalmente de la concentración de esos componentes dentro de los bloques minerales y del consumo animal. Por ello que el factor consumo del bloque es determinante en la amplitud de la respuesta del animal (38).

### 7.13. Tipos de bloques

Los bloques minerales, tal como su nombre lo indica, tienen nutrientes minerales (macro y micro-elementos) como sus principales componentes, pero necesitan tener además algo de melaza y un elemento cementante (en una proporción de 10 a 15%) para evitar un consumo muy rápido (39).

La sal y los elementos minerales (macro y micro-elementos) son requeridos por los animales, pero muchos minerales con frecuencia son deficitarios en los forrajes, en especial en aquellos disponibles en el período seco. Por esa razón, la sal común y las sales minerales deben ser componentes infaltables en la formulación de los bloques multi-nutricionales.



La recomendación es que en los bloques se incorpore un 5% de elementos minerales en una de sus fórmulas comerciales y un porcentaje equivalente de sal común. La sal no sólo aporta los nutrientes minerales cloro y sodio, sino que además funciona como saborizante. Ahora bien, cuando la sal se incorpora en niveles altos en el bloque (10% o más), funciona como regulador de consumo. Sin embargo, aunque los bloques pueden aportar cantidades importantes de minerales, se recomienda que los animales que son suplementados con bloques, siempre tengan acceso a una mezcla adecuada de sal y minerales a voluntad, pues no siempre el consumo de los bloques es suficiente para suplir todas las necesidades del ganado (40).

Los minerales se pueden dividir en dos grandes grupos, dependiendo de sus requerimientos, en macroelementos y microelementos. Los primeros se encuentran en concentraciones altas en el organismo (más de 100 mg/Kg de peso vivo) y están involucrados principalmente en la formación de tejidos: fósforo (P), calcio (Ca), sodio (Na), cloro (Cl), azufre (S), magnesio (Mg) y potasio (K) se ubican en esta categoría (41).

Los microelementos o elementos traza se encuentran en el organismo en concentraciones bajas (menos de 100 mg/Kg de peso vivo) y están involucrados en funciones regulatorias, como co-factores de enzimas. Dentro de este grupo se encuentra al cobre (Cu), cobalto (Co), manganeso (Mn), cinc (Zn), yodo (I), hierro (Fe), selenio (Se), molibdeno (Mo), flúor (F), cromo (Cr), níquel (Ni) y silicio (Si). Los minerales en el organismo son componentes del esqueleto, dientes, tejidos blandos, líquidos corporales, pigmentos respiratorios y están involucrados en el funcionamiento celular facilitando la realización de distintos pasos metabólicos en el organismo. Asimismo, son constituyentes de vitaminas (B12) y hormonas (tiroideas) (28).

### **7.13.1. Forma del uso de los bloques**

La forma geométrica del alimento afecta el consumo, por cuanto al tener diferentes formas como cubos, sección cuadrada, pirámides truncadas, etc., y variar el número de aristas y ángulos, el animal al morder y/o lamer las aristas y ángulos presentes en el suplemento sólido, pueden desprender mayores o menores cantidades del alimento (42).

**Ilustración 2:** Forma de los bloques

Fuente: (42)

### 7.14. Bloques comerciales

Una adecuada nutrición de los animales requiere que éstos reciban una dieta con concentraciones balanceadas de proteínas, hidratos de carbono y grasas. Además de vitaminas y minerales; nutrientes todos imprescindibles para el crecimiento y producción del ganado. Los minerales se clasifican, para su estudio, en macroelementos o minerales mayores y microelementos u oligoelementos (43).

#### Macroelementos

Son aquellos minerales requeridos por los vacunos en cantidades considerables, en el orden de gramos por día. Tienen, en general, una función plástica (forman parte de los tejidos, por ejemplo: huesos, músculos, tendones) y se trata de: fósforo; calcio, magnesio, potasio, sodio, cloro y azufre (44).

#### Microelementos

Las necesidades de los animales por estos elementos son muy pequeñas (miligramos por día) y tienen en general una función reguladora del metabolismo. Entre ellos tenemos: cobre, cinc, selenio, manganeso, hierro, yodo y cobalto (45).

#### Melaza

Es uno de los ingredientes energéticos que no debe faltar en la preparación de los bloques, pues la misma no sólo es una fuente rica en azúcares y minerales, además funciona como saborizante y solidificante del bloque (46).

La melaza se puede usar en una proporción del 25 al 60%, pero hay que buscar de preferencia la llamada "melaza pura", en algunos casos la melaza está muy diluida, y eso crea problemas

en la solidificación del bloque. Si la melaza está muy acuosa, se deberá revisar la formulación, reduciendo su proporción en la mezcla total del bloque (47).

### **Material cementante**

Deben tener ingredientes que aseguren la solidificación y aglutinación de los demás ingredientes para, de esta forma, darles una buena consistencia y resistencia para soportar la manipulación, transporte, almacenamiento, y además asegurar un consumo lento hasta llegar a niveles entre 0.5 y 1.0 kg por bovino adulto por día (48).

La cal viva es el cementante más usado en la actualidad, y éste no sólo contribuye a la resistencia del bloque, sino que además aporta calcio como nutriente, aunque este, en caso de usar pollinaza, no es tan recomendable pues puede generar un desbalance entre calcio y fósforo. Es posible también mezclar dos o más sustancias cementantes en una fórmula. Los niveles de cementante en la formulación de los bloques regularmente varían entre 5 y 10% (49).

### **Sal mineral - ganasal normal**

Ganasal es la mezcla de minerales, incorporados en forma de sales solubles y de complejos orgánicos de fácil absorción, científicamente diseñada para completar los requerimientos nutricionales diarios de Animales en crecimiento y engorde (29).

Composición de Contenido por 100g

**Tabla N° 4:** Composición de Ganasal

| <b>Composición de ganasal</b> |           |
|-------------------------------|-----------|
| <b>Calcio</b>                 | 12.14 g   |
| <b>Fósforo</b>                | 8.00 g    |
| <b>Sodio</b>                  | 23.00 g   |
| <b>Cloro</b>                  | 34.00 g   |
| <b>Magnesio</b>               | 201.00 mg |
| <b>Zinc</b>                   | 60.00 mg  |
| <b>Yodo</b>                   | 20.00 mg  |

|                   |            |
|-------------------|------------|
| <b>Potasio</b>    | 100.00 mg  |
| <b>Manganeso</b>  | 12.00 mg   |
| <b>Cobre</b>      | 12.02 mg   |
| <b>Azufre</b>     | 4000.00 mg |
| <b>Selenio</b>    | 30.00 mg   |
| <b>Cobalto</b>    | 0.50 mg    |
| <b>Hierro</b>     | 45.00 mg   |
| <b>Flúor</b>      | 16.00 mg   |
| <b>Excipiente</b> | 100.00 g   |
| <b>c.s.p.</b>     |            |

---

Fuente: (47)

#### 7.14.1. Desarrollo de los bloques

##### - El tamizado de los ingredientes sólidos

Esta es una actividad que se debe realizar con todos los ingredientes sólidos que formarán parte de la mezcla del bloque, con la intención de eliminar los cuerpos extraños como piedras, tierra, alambres, clavos, vidrios, plástico o cualquier otro objeto que esté presente en los componentes, los cuales pueden causar lesión a los animales a nivel de lengua, esófago y rumen (50).

##### - El pesaje de los ingredientes

Una vez que los ingredientes estén tamizados, estos se deben pesar de acuerdo a las cantidades que se indican en la fórmula del bloque que se desea preparar (51).

##### - La mezcla de los ingredientes sólidos

Para mezclar los materiales sólidos (material de relleno, cal, premezcla mineral, sal común), dependiendo de su cantidad, se puede hacer uso de una bolsa de plástico (nylon) y agitar hasta obtener una mezcla uniforme, o bien sobre una lámina de plástico colocada sobre una superficie libre de piedras o rugosidades, que permita realizar esta operación sin dañar el plástico (52).

##### - Moldear

Una vez que la mezcla está lista, ésta se introduce en el recipiente que se escogió como molde, sea este una caja de cartón grueso, una caja de madera, un balde plástico, un balde metálico o moldes metálicos diseñados especialmente para este propósito (47).

### 7.15. Ganancia de peso

Consiste en la acumulación de proteína, grasa y agua en el tiempo, la masa proteica del animal crece en proporción al peso del animal, aun en condiciones variables de alimentación (53).

$$GP = PF - PI$$

**GP**= Ganancia de peso

**PF**= Peso final

**PI**= Peso inicial

### 7.16. Consumo de alimento

Se expresa AC a la diferencia del alimento ofrecido y el alimento en rechazo (54).

$$AC = Ao - Ar$$

**AC**= Alimento consumido

**Ao**= Alimento ofrecido

**Ar**= Alimento rechazado

### 7.17. Conversión alimenticia

Se expresa la CA como la relación entre la cantidad de alimento consumido y la ganancia de peso vivo logrado durante un período de prueba (43).

$$CA = \frac{AC}{GP}$$

**CA**= Conversión alimenticia

**AC**= Alimento consumido

**GP**= Ganancia de peso

## 8. VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS

**H1.** El efecto de la utilización de bloques con inclusión de mineral mejora los parámetros productivos de vaquillas.

**H0.** El efecto de la utilización de bloques con inclusión de mineral no mejora los parámetros productivos de vaquillas.

## 9. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

### 9.1. Área de investigación y duración del proyecto

La presente investigación se desarrolló en el barrio Potrerillo ubicado en la parroquia de Belisario Quevedo del cantón Latacunga, misma que se asienta en la Provincia de Cotopaxi.

**Norte:** Provincia de Pichincha.

**Sur:** Provincia de los Ríos, Bolívar y Tungurahua.

**Este:** Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas y Provincia de los Ríos.

**Oeste:** Provincia de Napo

- Duración del proyecto: noviembre 2020 – marzo 2021

### 9.2. Ubicación de zona estratégica

Está ubicado en el Barrio Potrerillo en la parroquia Belisario Quevedo, cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi.

#### 9.2.1. Ubicación Geográfica.

Latitud: °-0.966667

Longitud: °-78.5667

Altitud: 2680 – 3960

#### 9.2.2. Datos meteorológicos.

Temperatura promedio: 7.7°

Pluviosidad: 32%:

Horas luz/día: 9 horas

Viento: 4.6 m/s

Nubosidad anual: 35%

### 9.3. Procedimiento de toma de datos

La toma de datos se realizó durante la parte práctica de la investigación, se recopiló la información a través de ejecución de actividades asignadas en el manejo de las vaquillas, en primer lugar se tomó los pesos a los animales con la cinta bovinométrica en la cruz, después de conocer dichos pesos, se realizó la formulación de variables para el bloque mineral, por consiguiente se realizó la tabulación de datos y finalmente realizamos fichas técnicas con los resultados obtenidos.

#### 9.3.1. Descripción de la distribución de los animales

Para esta investigación se trabajó con 40 vaquillas, raza mestiza, con un peso promedio de 240kg; éstas se clasificaron en grupos de 10 animales y se colocaron en 4 corrales diferentes, se procedió al pesaje de los animales, y al día siguiente se administró un suplemento alimenticio que toma el nombre de bloque mineral; esto se lo realizó con los siguientes elementos: melaza, agua, cemento y sal mineral que fue incluida a tres tratamientos (T2, T3, T4) mientras que el otro fue el tratamiento testigo (T1).

*Nota.- La descripción de los tratamientos se encuentra en la tabla N° 5*

**Tabla N° 5:** Distribución de los animales por cada tratamiento.

| N° de Animales | Tratamiento  |
|----------------|--------------|
| 1-10           | T1 (Testigo) |
| 11-20          | T2           |
| 21-30          | T3           |
| 31-40          | T4           |

**Fuente:** Directa

**Elaborado por:** ORTIZ, Anshela; 2021

### 9.4. Descripción del Bloque Mineral

**Tabla N° 6:** Descripción del bloque mineral

| <b>NOMBRE</b>       | <b>DESCRIPCIÓN</b>  |
|---------------------|---|
| <b>T1 (testigo)</b> | Tratamiento 1, suministro del 20% de melaza, 70% de agua y 10% de cemento. (Testigo)    |
| <b>T2</b>           | Tratamiento 2, suministro de 20% de sal, 20% de melaza, 50% de agua y 10% de cemento.   |
| <b>T3</b>           | Tratamiento 3, suministro del 40% de sal, 20% de melaza, 30% de agua, y 10% de cemento. |
| <b>T4</b>           | Tratamiento 4, suministro de 60% de sal, 20% de melaza, 10% agua, y 10% de cemento.     |

**Fuente:** Directa

**Elaborado por:** ORTIZ, Anshela; 2021

#### 9.4.1. Fracción volumétrica de elementos constituyentes del bloque mineral

**Tabla N° 7:** Porcentajes de la composición del bloque mineral

| <b>MATERIALES<br/>FFIJOS</b> | <b>ELEMENTO</b> | <b>Porcentaje</b> | <b>MATERIAL<br/>ES<br/>VARIABLES</b> | <b>SAL MINERAL</b> |         |         |         |
|------------------------------|-----------------|-------------------|--------------------------------------|--------------------|---------|---------|---------|
|                              | Melaza          | 20%               |                                      | 0<br>%             | 20<br>% | 40<br>% | 60<br>% |
|                              | Cemento         | 10%               |                                      | <b>Agua</b>        |         |         |         |
|                              |                 |                   | 70<br>%                              | 50<br>%            | 30<br>% | 10<br>% |         |

**Fuente:** Directa

**Elaborado por:** ORTIZ, Anshela; 2021

En la presente tabla se observa los materiales en porcentajes que corresponden a los elementos constituyentes para la preparación del bloque mineral; los tratamientos son:

T1: 0% sal, 20% de melaza, 70% de agua, 10% de cemento

T2: 20% sal, 20% de melaza, 50% de agua, 10% de cemento.

T3: 40% sal, 20% de melaza, 30% de agua, 10% de cemento.

T4: 60%, 20% de melaza, 10% de agua, 10% de cemento.



#### 9.4.2. Etapa de elaboración de Bloques Minerales

Preparación de los bloques minerales:

- **Pesaje de los elementos:** Enceramos la balanza, y procedemos al pesaje de los materiales.
- **Agregado de melaza y material cementante:** La melaza disolvemos en agua, una vez uniforme, procedemos a adicionar el cemento ya que esto nos ayuda a endurecer el producto.
- **Mezcla de los ingredientes:** A la sal mineral le adicionamos la mezcla de melaza y agua, agregamos cemento, y mezclamos bien.
- **Introducción de la masa al molde:** Una vez la mezcla esté homogénea, vertemos en los moldes.
- **Tiempo de secado:** Colocamos los vasos bajo sombra y esperamos que se solidifique el producto, este proceso varía entre 48 a 72 horas.
- **Administración de bloques minerales a los animales:** Suministro de bloques minerales a los animales de estudio.

#### 9.5. Materiales e insumos utilizados en la investigación:

- Melaza
- Agua
- Sal mineral (Ganasal)
- Cemento
- Vaquillas
- Overol
- Botas
- Cinta bovinométrica
- Moldes
- Cabos
- Balanza digital (gramera)
- Laptop
- Impresora
- Calculadora
- Esferográficos

- Libretas
- Cámara fotográfica

### 9.6. Tipo de Investigación

#### ✓ Exploratoria

Esta investigación se realizó en la hacienda del barrio Potrerillo por falta de información acerca del suplemento alimenticio denominado bloque mineral.

### 9.7. Métodos

#### ✓ Método científico

Este método se aplicó de forma sistemática para lograr los objetivos planteados.

#### ✓ Método inductivo

La presente investigación nos permitió realizar de forma específica, empezando con la observación del lugar donde habitan las vaquillas y posteriormente establecer los hechos, registrar y analizar.

#### ✓ Método descriptivo

Este método dio a conocer la ubicación donde se estudió y recopiló los datos alcanzados.

### 9.8. Técnicas de Investigación

#### ✓ Observación directa

Esta técnica nos permitió la verificación del lugar, así como los animales de estudio, para su pertinente investigación.

#### ✓ Técnica cualitativa

Registros

#### ✓ Técnica cuantitativa

Toma de pesos con su respectivo reporte.

### 9.9. Diseño Experimental

En la presente investigación se utilizó un ANOVA con un Diseño completamente al azar donde su diferencia se calculó con DUNKAN al 95% en el sistema estadístico INFOSTAT.

## 10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

### 10.1. Bloques minerales

Para la elaboración del bloque nutricional es recomendable seguir los siguientes pasos:

- **Pesaje de los ingredientes:** para este paso se requiere que la balanza este bien calibrada para que no haya errores, también se recomienda pesar el recipiente y luego sumarle el peso que se necesita (55).
- **Revoltura de los ingredientes:** para mezclar de manera uniforme se recomienda mezclar primero los ingredientes sólidos (56).
- **Agregado de maleza:** si la melaza está muy espesa se le puede aumentar un litro de agua y luego mezclar con la melaza (52).
- **Mezcla de los ingredientes y la melaza:** después de haber hecho la mezcla por separado, se adiciona la mezcla de la melaza, este proceso se debe hacer poco a poco y con movimientos circulares, una vez ya lista se debe poner en los moldes, pero no debe haber partes secas (57).
- **Introducción de la masa al molde:** Es recomendable poner capas de masa pastosa y compactar cada capa para que no queden huecos, ya que al secarse se pueden romper con facilidad y se perderá la finalidad del bloque (58).
- **Tiempo de secado:** se debe exponer los bloques al sol para que se libere la humedad y se solidifique el producto, este proceso varía entre 24 a 48 horas, esto depende de qué tan pastosa haya quedado, para saber si ya está lista, se debe apoyar un dedo en el bloque, si este no se deforma y deja huella, ya está lista para ser usada (59).

Los bloques minerales de estudio fueron preparados en base al procedimiento antes mencionado, en la tabla N°7 encontramos los materiales en porcentajes que corresponden a los elementos constituyentes para la preparación del bloque mineral.

- **Pesaje de los elementos:** Enceramos la balanza, y procedemos al pesaje de los materiales.
- **Agregado de melaza y material cementante:** La melaza disolvemos en agua, una vez uniforme, procedemos a adicionar el cemento ya que esto nos ayuda a endurecer el producto.
- **Mezcla de los ingredientes:** A la sal mineral le adicionamos la mezcla de melaza y agua, agregamos cemento, y mezclamos bien.

- **Introducción de la masa al molde:** Una vez la mezcla esté homogénea, vertemos en los vasos plásticos.
- **Tiempo de secado:** Colocamos los vasos bajo sombra y esperamos que se solidifique el producto, este proceso varía entre 48 a 72 horas.
- **Administración de bloques minerales a los animales:** Suministro de bloques minerales a los animales de estudio en el horario de 10 am.

Gasmi-Boubaker (2016), señalaron que la utilización de bloques nutricionales como suplemento, mejora la eficiencia de utilización para la alimentación en terneros y vaquillas, además éstos pueden ser elaborados artesanalmente.

## 10.2. PARÁMETROS PRODUCTIVOS

### 10.2.1. Parámetros productivos en los primeros 15 días

En la tabla N° 8 se dan a conocer los parámetros productivos para la primera toma de peso en los primeros 15 días de la investigación.

**Tabla N° 8:** Parámetros productivos en los primeros 15 días

| TRATAMIENTO | GP1Kg         | GP1gr         | Consumo1        | Conversión 1 |
|-------------|---------------|---------------|-----------------|--------------|
| 1           | 8,1±0,41 (b)  | 0,3±0,02 (b)  | 4,48±0,2 (b )   | 15,21±0,95   |
| 2           | 9,7±0,54 (b)  | 0,36±0,02 (b) | 4,84±0,32 (a,b) | 14,28± 1,45  |
| 3           | 9,3±0,75 (b)  | 0,34±0,03 (b) | 5,47±0,13 (a)   | 16,47±1,18   |
| 4           | 12,7±0,93 (a) | 0,47±0,03 (a) | 5,39±0,23 (a)   | 13,06±2,57   |
| valor p     | 0,0003        | 0,0003        | 0,013           | 0,5268       |

Fuente: Directa

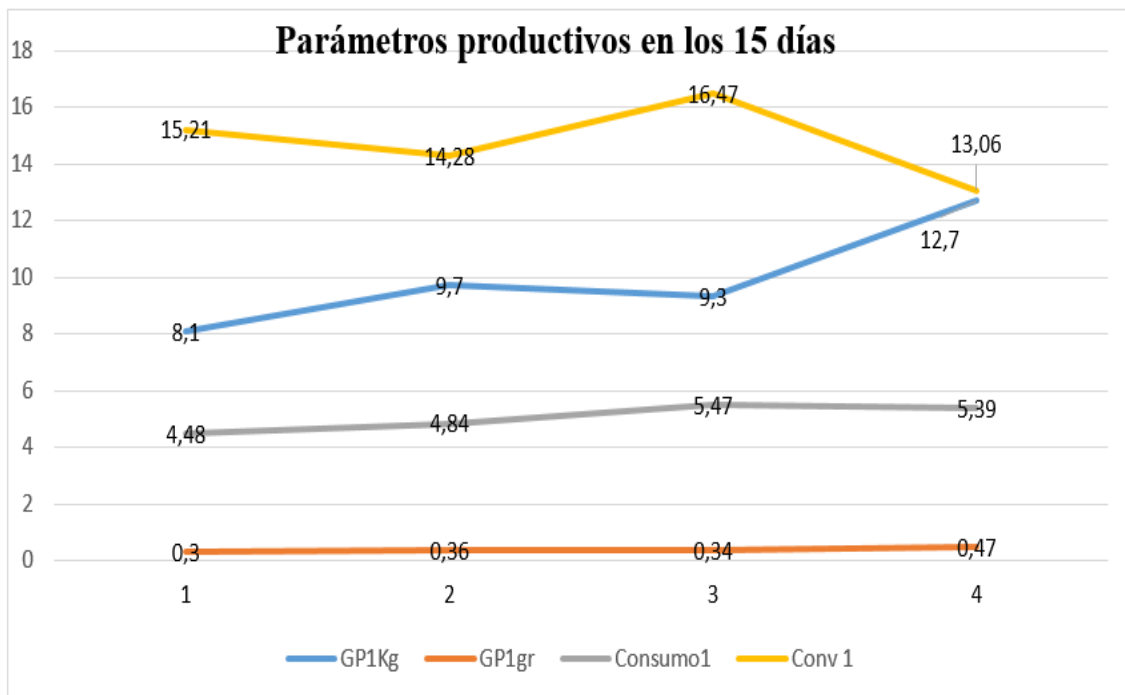
Elaborado por: ORTIZ, Anshela; 2021

En la presente investigación con bloques de sales minerales podemos identificar que según valor p en ganancia de peso hay diferencia estadística con un valor de 0,0003, donde el tratamiento 4 con 12,7±0,93 es el más eficiente con una letra a, y las demás son marcadas con la letra b; en cuanto a consumo de alimento hay diferencia estadística donde los tratamientos 3 y 4 son más eficientes con 5,39±0,23 y 5,47±0,13 sucesivamente marcados con la letra a, y seguidos como menos eficientes el tratamiento 2 y 1 marcados con la letra a,b y b sucesivamente; en cuanto a conversión de peso valor p indica que no existe diferencia

estadística con 0,52, pero se puede evidenciar diferencia numérica donde el tratamiento 4 es más eficiente con respecto al tratamiento 1. Según tabla N°8.

La ganancia de peso obtenida después de haber suministrado los bloques minerales a los cuatro grupos incidentes de Vaquillas, la Conversión presentada en la gráfica N° 1, en la cual se analizan todos los grupos de tratamiento; grupos que se dividen por las fracciones volumétricas de aporte de sal mineral a cada bloque mineral; teniendo en cuenta que los parámetros con los que fueron fabricados dichos bloques cumplen con una rigurosa homologación para cada tratamiento.

**Gráfico N° 1:** Representación gráfica de los parámetros productivos para la primera toma de pesos



**Fuente:** Directa

**Elaborado por:** ORTIZ, Anshela; 2021

Según Benavides 2021(a) establece que la ganancia de peso para vaquillonas es de 450 gramos día, donde se establece parámetros dentro de esta investigación; para consumo con de 4. 5 kg/día, y conversiones de 9, lo que evidencia que en nuestra investigación con consumos de 5,5, y conversión de 14-15 hay problemas en cuanto a la mala calidad de pasto (anexo 4) según grafico N°1.

## 10.2.2. Parámetros productivos al mes

Tabla N° 9: Parámetros productivos al mes

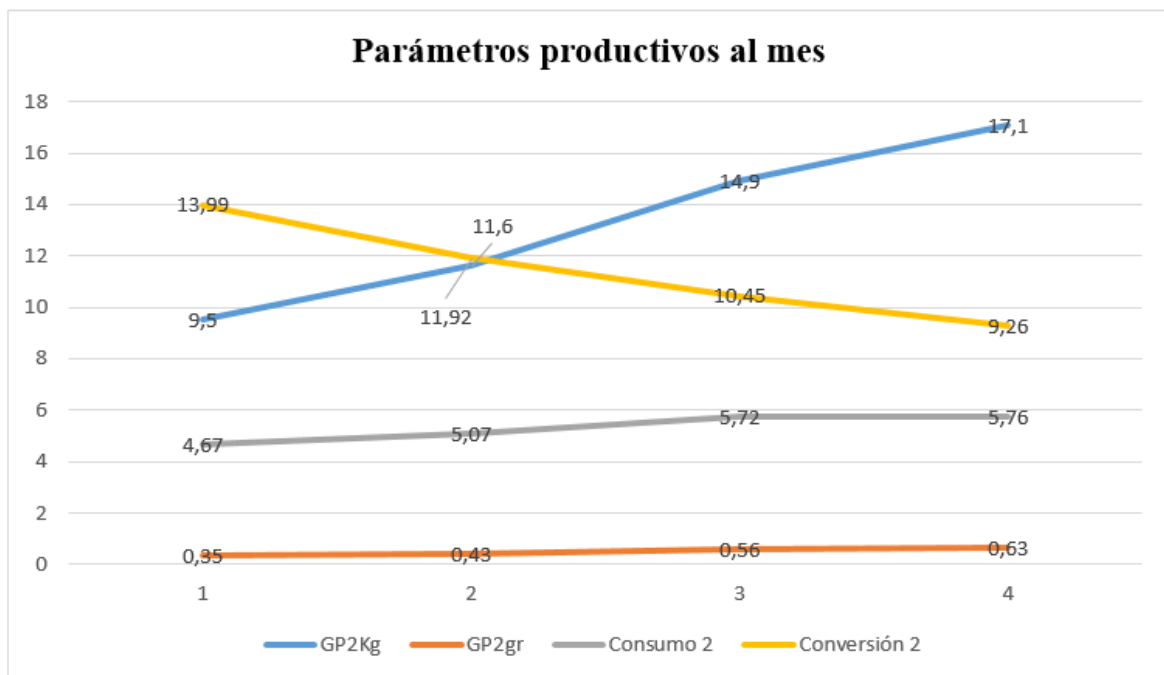
| TRATAMIENTO | GP2Kg         | GP2gr         | Consumo2        | Conversión 2     |
|-------------|---------------|---------------|-----------------|------------------|
| 1           | 9,5±0,62 (d)  | 0,35±0,02 (d) | 4,67±0,19 (b)   | 13,99±1,39 (c)   |
| 2           | 11,6±0,28 (c) | 0,43±0,01 (c) | 5,07±0,32 (a,b) | 11,92±0,63 (b,c) |
| 3           | 14,9±0,34 (b) | 0,56±0,01 (b) | 5,72±0,13 (a)   | 10,45±0,54 (a,b) |
| 4           | 17,1±0,95 (a) | 0,63±0,04 (a) | 5,76±0,23 (a)   | 9,26±0,61 (a)    |
| valor p     | <0,0001       | <0,0001       | 0,0036          | 0,003            |

Fuente: Directa

Elaborado por: ORTIZ, Anshela; 2021

La presente investigación con bloques de sales minerales podemos identificar que según valor p en ganancia de peso hay diferencia estadística con un valor de 0,0001, donde el tratamiento 4 con 17,1±0,95 es el más eficiente con una letra a, y las demás son marcadas con la letra b, c, d; en cuanto a consumo de alimento hay diferencia estadística donde los tratamientos 3 y 4 son más eficientes con 5,76±0,23 y 5,72±0,13 sucesivamente marcados con la letra a, y seguidos como menos eficientes el tratamiento 1 y dos marcados con la letra b, y a,b sucesivamente; en cuanto a conversión de peso el valor p indica que hay una diferencia estadística con un valor de 0,003, donde el tratamiento 4 con 9,26±0,61 es el más eficiente con la letra a, y las demás son marcadas con la letra a,b , b,c , y c. Según tabla N° 9.

Gráfico N° 2: Representación gráfica de los parámetros productivos al mes



Fuente: Directa

Elaborado por: ORTIZ, Anshela; 2021

En la presente investigación se observó que las vaquillas obtuvieron un promedio de consumo de 5 kg, y una conversión de 9,26 (gráfico N°2) algo similar pasa con Benavides 2021 al suplementar bloques minerales determina que la ganancia de peso para vaquillonas es de 450 gramos/día, con consumos de 4.5 kg/día, y conversiones de 9, donde se establece parámetros dentro de la investigación.

### 10.2.2. Parámetros Productivos generales

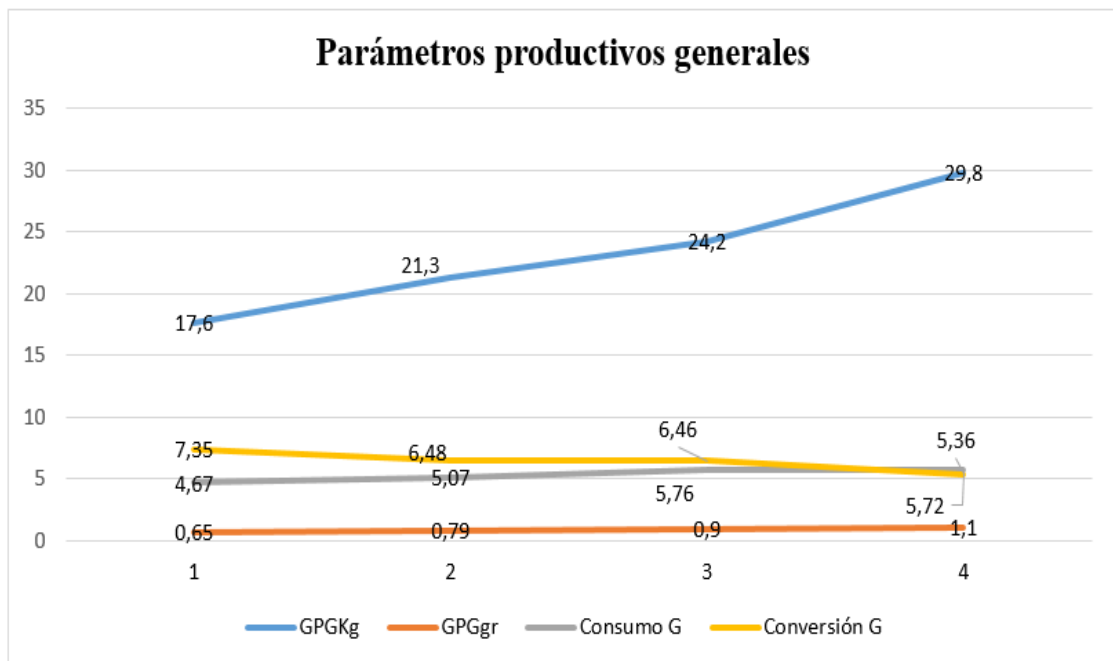
**Tabla N° 10:** Parámetros Productivos generales

| TRATAMIENTO | GPGKg          | GPGgr          | ConsumoG        | Conversión G  |
|-------------|----------------|----------------|-----------------|---------------|
| 1           | 17,6±0,83 (d)  | 0,65±0,03 (d)  | 4,67±0,19 (b)   | 7,35±0,56 (c) |
| 3           | 24,2±0,57 (b)  | 0,9 ±0,02 (b)  | 5,76±0,32 (a)   | 6,46±0,41 (b) |
| 2           | 21,3±0,075 (c) | 0,79 ±0,03 (c) | 5,07±0,13 (a,b) | 6,48±0,2 (b)  |
| 4           | 29,8±1,58 (a)  | 1,1±0,06 (a)   | 5,72±0,23 (a)   | 5,36±0,47 (a) |
| valor p     | <0,0001        | <0,0001        | 0,0036          | 0,0237        |

**Fuente:** Directa

**Elaborado por:** ORTIZ, Anshela; 2021

**Gráfico N° 3:** Representación gráfica de los parámetros productivos generales



**Fuente:** Directa

**Elaborado por:** ORTIZ, Anshela; 2021

De los tratamientos realizados, se obtiene que el tratamiento de ganancia de peso denominado como T4, el cual corresponde a una composición de 600g de sal mineral combinada con 200g

de melaza, 100g de cemento y 100 de agua, se observa en el Gráfico N°3, como este tratamiento produce un efecto de ganancia de peso de 29,8Kg y un consumo de alimento correspondiente a 5.72 kg, valores que permiten concluir que mientras aumentamos el suministro de sal mineral, incidiremos positivamente en el efecto peso alimentación de las Vaquillas, de igual manera, en la misma gráfica, se puede predecir el comportamiento de ganancia de peso es directamente proporcional al aumento en porcentaje volumétrico de sal mineral, es así que para el tratamiento T1, sin sal mineral presenta una ganancia de 17,6 Kg, mientras que los tratamientos con añadidura de sal mineral T2 y T3 presentan una ganancia de peso de 21,3 kg y 24,2 kg respectivamente.

### 10.3. Contraste de Resultados

En la Tabla N°10 se puede observar el contraste de resultados, en el cual presenta (ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia) la comparación de los resultados de la investigación con el de otros autores.

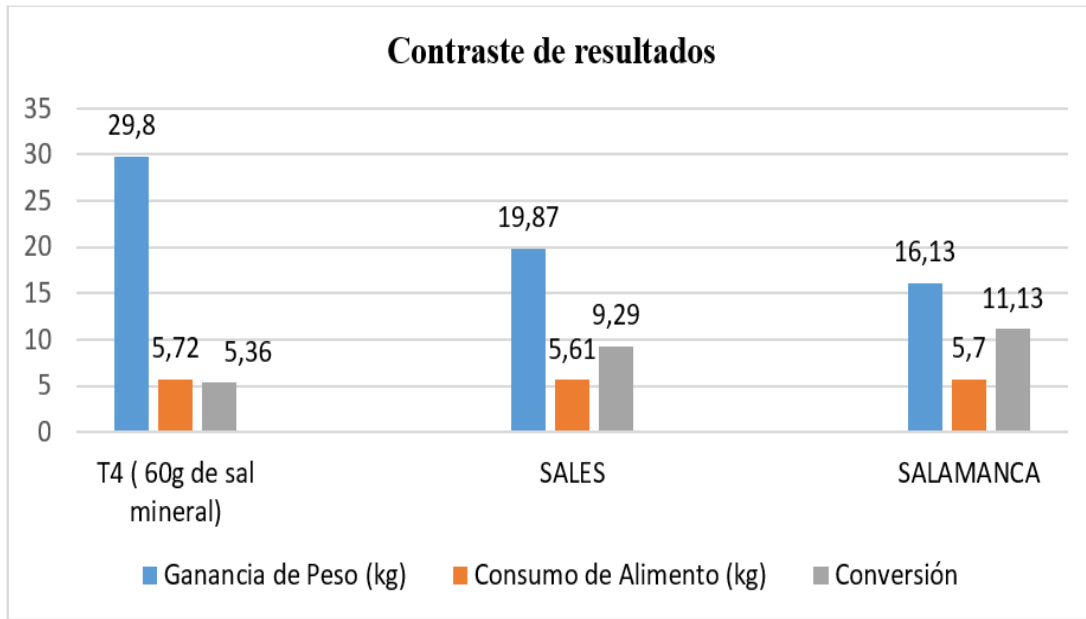
**Tabla N° 11:** Contraste de resultados

|                                 | T4 ( 60g de sal mineral) | SALES | SALAMANCA |
|---------------------------------|--------------------------|-------|-----------|
| <b>Ganancia de Peso (kg)</b>    | 29,8                     | 19,87 | 16,13     |
| <b>Consumo de Alimento (kg)</b> | 5,72                     | 5,61  | 5,7       |
| <b>Conversión alimenticia</b>   | 5,36                     | 9,29  | 11,13     |

**Fuente:** Directa

**Elaborado por:** ORTIZ, Anshela; 2021



**Gráfico N° 4:** Representación gráfica del Contraste de resultados.

**Fuente:** Directa

**Elaborado por:** ORTIZ, Anshela; 2021

El contraste de los resultados dado con el T4 se puede evidenciar que hay una notable ganancia de peso de 29,8 kg, obteniendo así un consumo de alimento de 5,72 kg, con una conversión alimenticia de 5,36 kg, según la tesis de Sales. F (2017), al suplementar los bloques minerales determina que hay un incremento en la ganancia de peso de 19,8 7 kg, usando un porcentaje alto en minerales, y el índice de conversión en 9,29 kg, el consumo de alimento en un 5,72 kg, algo similar pasa con los resultados de Salamanca. A (2010), en el cual la ganancia de peso tiene un aumento de 16,13kKg, con un consumo de alimento de 5,7 kg y una conversión alimenticia de 11,13 kg, estos resultados reflejan que el mejor tratamiento para una producción bovina es T4 (60% de sal mineral), ya que tiene mejores resultados en cuanto a ganancia de peso, consumo alimenticio y con una buena conversión alimenticia.

#### **10.4. Costo de los elementos constituyentes de cada tratamiento suministrado a las Vaquillas de la Hacienda Potrerillo mediante bloques minerales**

A continuación en la tabla N° 13, se puede apreciar el valor monetario de cada elemento que conforman los bloques minerales para cada tratamiento en el desarrollo de esta investigación.

**Tabla N° 12:** Costo de elementos constitutivos de los bloques minerales para cada tratamiento

| <b>Cantidad Total de Material para cada Tratamiento "T"</b> |        |         |         |         |                        |              |
|---|--------|---------|---------|---------|------------------------|--------------|
|   | T1     | T2      | T3      | T4      | Costo Unitario (\$/lb) | Total (\$)   |
| <b>Sal Mineral (lb)</b>                                     | 0      | 11,88   | 23,76   | 35,64   | \$ 0,94                | \$ 67,00     |
| <b>Melaza (lb)</b>  | 11,88  | 11,88   | 11,88   | 11,88   | \$ 0,65                | \$ 30,89     |
| <b>Cemento (lb)</b>   | 5,94   | 5,94    | 5,94    | 5,94    | \$ 0,16                | \$ 3,80      |
| <b>Costo Unitario/ T</b>                                    | \$8,67 | \$19,84 | \$31,01 | \$42,17 |                        |              |
| <b>Costo total</b>  |        |         |         |         |                        | <b>\$102</b> |

Fuente: Directa

Elaborado por: ORTIZ, Anshela; 2021

**GráficoN° 5:** Representación gráfica del Costo total de cada Tratamiento proporcionado durante la investigación.

Fuente: Directa

Elaborado por: ORTIZ, Anshela; 2021

En la presente tabla podemos identificar los costos utilizados durante la investigación, en donde se encuentra una diferencia promedio de 11 a 12\$ debido al aumento de sal mineral en gramos en cada tratamiento, recordando que a mayor cantidad de sal mineral es mayor el aprovechamiento del mismo.

### 10.5. Extracción de minerales según examen bromatológico

### 10.6. Examen Bromatológico

En la tabla N°13 podemos observar los resultados del análisis bromatológico de la pastura del lugar de estudio.

**Tabla N° 13:** Examen Bromatológico

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

|                  |   |   |    |
|------------------|---|---|----|
| Fibra Ácida      |   |   |    |
| Detergente - FAD | % | - | 36 |

---

**Fuente:** Directa

**Elaborado por:** ORTIZ, Anshela; 2021

### 10.6.1 Interacción de minerales con su reposición

En la tabla N° 12 podemos observar la interacción de minerales con su reposición.

**Tabla N° 14:** Interacción de minerales con su reposición

| Mineral   | Gramos/ kg | Deficiencia/porcentaje % | Extracción/ Porcentaje % | Corrección según extracción/ gramos | Extracción potrero/40/Vaquillas/4,9 KgMs consumo | Deficiencia. Total gramos a corregir Por potrero con 40 vaquillas de 4,9 kg ms en consumo | Total a corregir: Deficiencia más extracción | Unidad | Gramos | Kg      |
|-----------|------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--|---|--|--------|--------|---------|
| Magnesio  | 4          | 0,4                      | 0,7                      | 7                                   | 4620   | 2400  | 7020   | gr     | 7020   | 7,02    |
| Calcio    | 4          | 0,4                      | 0,65                     | 6,5                                 | 4290   | 2400  | 6690   | gr     | 6690   | 6,69    |
| Azufre    | 0          |                          | 0,28                     | 3                                   | 1980   | 0   | 1980   | gr     | 1980   | 1,98    |
| Sodio     | 1,7        | 0,17                     | 0,05                     | 0,5                                 | 330  | 1020  | 1350   | mg     | 1,35   | 0,00135 |
| Cobre     | 70         | 7                        | 5,1                      | 51                                  | 33660  | 42000   | 75660  | mg     | 75,66  | 0,07566 |
| Hierro    | 440        | 44                       | 113                      | 1130                                | 745800   | 264000  | 1009800                                      | mg     | 1009,8 | 1,0098  |
| Manganeso | 660        | 66                       | 65                       | 650                                 | 429000   | 396000  | 825000                                       | mg     | 825    | 0,825   |
| Zinc      | 160        | 16                       | 33,2                     | 332                                 | 219120   | 96000   | 315120                                       | mg     | 315,12 | 0,31512 |
| Nitrógeno | 0          |                          | 3,5                      | 35                                  | 23100  | 0   | 23100  | gr     | 23100  | 23,1    |
| Fósforo   | 0          |                          | 0,38                     | 3,8                                 | 2508   | 0   | 2508   | gr     | 2508   | 2,508   |

|         |   |      |      |       |   |       |    |          |          |
|---------|---|------|------|-------|---|-------|----|----------|----------|
| Potasio | 0 | 1,74 | 17,4 | 11484 | 0 | 11484 | gr | 11484    | 11,484   |
| Total   |   |      |      |       |   |       |    | 55008,93 | 55,00893 |

---

**Fuente:** Directa

**Elaborado por:** ORTIZ, Anshela; 2021

Mediante el análisis bromatológico establecemos los minerales que aporta el pasto, como la extracción que realizan en este caso 40 vaquillas en su consumo, con la diferencia de los datos anteriores el total de minerales a corregir para Mg 7,02 kg, Ca 6,69, S 1,98kg, Na 0,00135kg, Cu 0,07566 kg, Fe 1,0098 kg, Mn 0,825 kg, Zn 0,31512 kg, N 23,1 kg, P 2,508 kg, K 11,484 kg; con un total a corregir de 55 kg.

## **11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **11.1. Conclusiones**

- Se establece que la realización del bloque mineral por la técnica de tanteo y porcentaje, permite un buen manejo de las ganaderías de la sierra centro, en especial con pastos naturales que no aportan los minerales que se requiere para su proceso fisiológico.
- Los parámetros fisiológicos establecen que el tratamiento 4 con 60 gramos de minerales por animal diario es el tratamiento con mayor productividad ya que obtuvo una ganancia de peso de 29,8 kg, su consumo de alimento de 5,72kg y la conversión alimenticia de 5,36.
- La cantidad de minerales que extraen los 40 animales de tratamiento en determinado potrero es: Magnesio 7020 g, Calcio 6690 g, Azufre 1980 g, Na 1.35 g, Cu 75.66 g, Hierro 1009.8 g, Manganeso 825 g, Zinc 315.12 g, Nitrógeno 23100 g, Fosforo, 2508 g, Potasio 11484 g; dándonos un resultado para corregir de 55 kg, el cual debemos fertilizar y así poder retornar los minerales consumidos por las vaquillas al potrero.

### **11.2. Recomendaciones**

- Ampliar el estudio del uso de bloques de minerales (melaza, sal mineral, agua, cemento) bajo diferentes condiciones de manejo en sistemas de pastoreo, incluyendo las diferentes condiciones climáticas de la sierra ecuatoriana.
- Realizar un programa de fertilización de los potreros en los cuales las vaquillas consumen la materia seca, para que así el suelo pueda mantenerse con una buena cantidad de minerales y ayude al crecimiento temprano del alimento.

## 12. BIBLIOGRAFÍA

1. GGB O. Sistema de Producción Animal 1. [Online].; 1998 [cited 2021 Febrero 23]. Available from: <http://www.fmvz.unam.mx/bibliwir/biblioteca/index.htm>.
2. García G. Enciclopedia del ganado bovino. [Online].; 2001 [cited 2021 Febrero 23]. Available from: [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwi1huay3YPvAhUyuVkKHTQ4CPEQFjAKegQIBhAD&url=http%3A%2F%2Fwww.fmvz.unam.mx%2Ffmvz%2Fp\\_estudios%2Fapuntes\\_zoo%2Funidad\\_3\\_bovinosleche.pdf&usg=AOvVaw1TTlsCbZhzBI-Rp7\\_T8Rxr](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwi1huay3YPvAhUyuVkKHTQ4CPEQFjAKegQIBhAD&url=http%3A%2F%2Fwww.fmvz.unam.mx%2Ffmvz%2Fp_estudios%2Fapuntes_zoo%2Funidad_3_bovinosleche.pdf&usg=AOvVaw1TTlsCbZhzBI-Rp7_T8Rxr).
3. García G. Enciclopedia Bovina. [Online].; 2008 [cited 2021 Febrero 23]. Available from: <https://es.slideshare.net/tcheco55/enciclopedia-bovina-unam>.
4. Blanco C. Manual práctico de veterinaria. [Online].; 1997 [cited 2021 Febrero 23]. Available from: [https://www.google.com/search?biw=1252&bih=600&ei=k-g2YPXwMbLy5gK08KCIDw&q=sistema+digestivo+de+las+vacas&oq=sistema+d&gs\\_lcp=Cgdnd3Mtd2l6EAMYADIECAAQQzIHCAAQsQMQQzIECAAQQzIECAAQQzIFCAAQsQMyAggAMgUIABCxAzICCAyAggAMgUIABCxAzoHCAAQRxCwAzoGCAAQFhAeOggIABCx](https://www.google.com/search?biw=1252&bih=600&ei=k-g2YPXwMbLy5gK08KCIDw&q=sistema+digestivo+de+las+vacas&oq=sistema+d&gs_lcp=Cgdnd3Mtd2l6EAMYADIECAAQQzIHCAAQsQMQQzIECAAQQzIECAAQQzIFCAAQsQMyAggAMgUIABCxAzICCAyAggAMgUIABCxAzoHCAAQRxCwAzoGCAAQFhAeOggIABCx).
5. Soruco A. Sanidad animal. [Online].; 2008 [cited 2021 Febrero 23]. Available from: [http://www.agrobit.com/Documentos/E\\_3\\_Producci/474\\_ga000003pr\[1\].htm](http://www.agrobit.com/Documentos/E_3_Producci/474_ga000003pr[1].htm).
6. Koeslag J. Manuales para la educación agropecuaria. [Online].; 2000 [cited 2021 Febrero 23]. Available from: [http://www7.uc.cl/sw\\_educ/prodanim/digestiv/fii3a.htm](http://www7.uc.cl/sw_educ/prodanim/digestiv/fii3a.htm).
7. Copa S. Manual práctico de Veterinaria. [Online].; 1997 [cited 2021 Febrero 23].
8. Delgado C. Nutrient Requirements of Farm Livestock No. 2 Ruminants. Agricultural Research Council. [Online].; 2001 [cited 2021 Febrero 23]. Available from: [https://www.google.com/search?source=hp&ei=ZZI-YLedDIKB5wKGiLDABA&iflsig=AINFCbYAAAAAYD6gdZOIpt6Xo\\_Ywr52bII5dHiSnTEEn&q=aparato+digestivo+del+bovino+pdf&oq=Aparato+digestivo+del+bovu&gs\\_lcp=Cgdnd3Mtd2l6EAMYATICCAyAggAMgIADIGCAAQFhAeMgYIABAWEB4yBggAEBYQH](https://www.google.com/search?source=hp&ei=ZZI-YLedDIKB5wKGiLDABA&iflsig=AINFCbYAAAAAYD6gdZOIpt6Xo_Ywr52bII5dHiSnTEEn&q=aparato+digestivo+del+bovino+pdf&oq=Aparato+digestivo+del+bovu&gs_lcp=Cgdnd3Mtd2l6EAMYATICCAyAggAMgIADIGCAAQFhAeMgYIABAWEB4yBggAEBYQH).
9. Chongo B. Digestion of final molasses carbohydrates in the small intestine of pre-ruminant calves. [Online].; 1982 [cited 2021 Febrero 23].
10. Soria J. Capacitación en sanidad animal. [Online].; 2000 [cited 2021 Febrero 23].



11. Mendéz A. Recomendación relativa a los bovinos. [Online].; 1988 [cited 2021 Febrero 23. Available from: [www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/produccion-y-mercados-ganaderos/Recomendaci%C3%B3n%20de%20Consejo%20de%20Europa%20bovinos\\_tcm30-104666.pdf](http://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/produccion-y-mercados-ganaderos/Recomendaci%C3%B3n%20de%20Consejo%20de%20Europa%20bovinos_tcm30-104666.pdf).
12. Aguilar O. Guía de sanidad animal e higiene. [Online].; 1994 [cited 2021 Febrero 23.
13. Church D. Fundamentos de nutrición y alimentación, 1° ed. [Online].; 1987 [cited 2021 Febrero 23.
14. Sisson S. Anatomía de los animales domésticos. [Online].; 1991 [cited 2021 Febrero 23.
15. Shimada A. Fundamentos de nutrición animal comparativa. 1° ed. Consultores en Producción animal. [Online].; 1995 [cited 2021 Febrero 23.
16. Gordon K. Animal nutrition. [Online].; 2000 [cited 2021 Febrero 23. Available from: [www.aps.uoguelph.ca/~gking/nutrition.ht](http://www.aps.uoguelph.ca/~gking/nutrition.ht).
17. Haenlin F. Digestion. Nacional Agricultural Library. [Online].; 2003 [cited 2021 Febrero 23. Available from: [www.inform.umd.edu/EdRes/Topic/AgrEn](http://www.inform.umd.edu/EdRes/Topic/AgrEn).
18. Jesse F. Fisiología y anatomía animal. 1° ed. El Manual Moderno. [Online].; 2001 [cited 2021 Febrero 23.
19. Rojas C. Catálogo de materias primas para piensos. [Online].; 2013 [cited 2021 Febrero 23. Available from: [www.boe.es/doue/2013/029/L00001-00064.pdf](http://www.boe.es/doue/2013/029/L00001-00064.pdf).
20. Pérez R. Especies forrajeras nativas e introducidas en la sabana inundable del municipio de Arauca. [Online].; 1998 [cited 2021 Febrero 23.
21. Obispo NGJGSCC. Suplementación mineral y proteica de bovinos de carne pastoreando en sabanas naturales. [Online].; 2002 [cited 2021 Febrero 23.
22. Clauus M. Physiological adaptations of ruminants and their potential relevance for production systems. [Online].; 2017 [cited 2021 Febrero 23.
23. Huber J. Development of the digestive and metabolic apparatus of the calf. [Online].; 1998 [cited 2021 Febrero 23.
24. Fernández E. Valoración de los niveles sanguíneos de macro y microminerales en bovinos. [Online].; 2019 [cited 2021 Febrero 23. Available from: <http://intrabalc.inta.gob.ar/dbtw-wpd/images/FernandezE-L-2019.pdf>.
25. Morales D. Minerals in animals and human nutrition. [Online].; 1992 [cited 2021 Febrero 23.
26. Reinoso O. El uso de sales minerales minerales Suplementación mineral en ganado de carne. [Online].; 2010 [cited 2021 Febrero 23. Available from: <http://vademecum.com.uy/articulos-tecnicos/bovinos-articulistecnicos/el-uso-de-sales-minerales-suplementacion-mineral-enganado-de-carne.html>.

27. Sapin J. Minerales - Cómo garantizar su absorción. [Online].; 2010 [cited 2021 Febrero 23. Available from: <http://www.cuencarural.com/ganaderia/bovinos/68174-mineralescomo-garantizar-su-absorcion/>.
28. Barboza V. Efecto de la suplementación con bloques sobre la tasa de crecimiento. [Online].; 1996 [cited 2021 Febrero 23. Available from: [http://www.produccionanimal.com.ar/informacion:tecnica/suplementacion:proteica\\_y\\_c\\_on\\_nitrogeno\\_no\\_proteico/09-bloques.pdf](http://www.produccionanimal.com.ar/informacion:tecnica/suplementacion:proteica_y_c_on_nitrogeno_no_proteico/09-bloques.pdf).
29. Cadea J. Efecto de la consistencia de los bloques nutricionales sobre el consumo voluntario en bovinos mestizos. [Online].; 1996 [cited 2021 Febrero 23. Available from: <http://www.veterinaria.uady.mx/ojs/index.php/TSA/article/download/955/715>.
30. Leng T. Ruminant nutrition in the tropics. Developing, world agriculture Grosvenor press international Ltd London P. [Online].; 1990 [cited 2021 Febrero 23. Available from: [http://www.sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas\\_tec/FonaiapDivulga/fg58/bloques.html](http://www.sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/FonaiapDivulga/fg58/bloques.html).
31. Csed S. Enfermedades parasitarias, infecciosas y toxico metabólicas que afectan la producción bovina. [Online].; 2015 [cited 2021 Febrero 23. Available from: [http://Calidad%20de%20Agua/Coordinación/impresion\\_PNSA-1115054\\_archivos/impresion\\_PNSA1115054.htm](http://Calidad%20de%20Agua/Coordinación/impresion_PNSA-1115054_archivos/impresion_PNSA1115054.htm).
32. Martínez M. Bloques multinutricionales elaborados con follaje de árboles como suplemento alimenticio de ovinos. [Online].; 2014 [cited 2021 Febrero 23. Available from: <http://www.alpa.org.ve/PDF/Arch%2009-2/Arch%200102099>.
33. Sansoucy JC. Consumo de bloques proteicos en el trópico. [Online].; 1999 [cited 2021 Febrero 23. Available from: <http://bioline.org.br/pdf?cg05014>.
34. Tobía C. Evaluación de la dureza y el consumo de bloques. [Online].; 2000 [cited 2021 Febrero 23.
35. Vázquez P. los bloques multinutricionales con la incorporación de heno de mataron *Gliricidia Sepium* en la alimentación de novillas de ceba. [Online].; 1998 [cited 2021 Febrero 23.
36. Sudana I. Bloques minerales en bovinos. [Online].; 1994 [cited 2021 Febrero 23.
37. Bavera G. Suplementación mineral y con nitrogeno no proteico. [Online].; 2014 [cited 2021 Febrero 23.
38. Colombia A. Promedios de producción y reproducción. [Online].; 2011 [cited 2021 Febrero 23. Available from: <https://www.google.com/search?q=parametros+productivos+en+bovinos&ei=Jg83YIv6KpvZ5OUPx5eMgAI&start=10&sa=N&ved=2ahUKEwiLpcGXgoTvAhWbLLkGHccLAyAQ8>.

39. Bretschneider G. Suplementación de minerales en pastoreo. [Online].; 2018 [cited 2021 Febrero 24. Available from: [https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta\\_article\\_supl\\_minerales\\_pastoreo.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_article_supl_minerales_pastoreo.pdf) 4 pp.
40. Bavera G. Suplementación mineral. [Online].; 2008 [cited 2021 Febrero 24.
41. Balbuena O. Nutrición mineral del ganado. [Online].; 2003 [cited 2021 Febrero 24.
42. Álvarez A. Evaluación de microelementos a nivel sanguíneo en vacas de producción lechera, mediante la administración de sal comercial y componentes quelatados inyectables en la hacienda aychapicho agros. [Online].; 2012 [cited 2021 Febrero 24.
43. Pond W. Fundamentos de nutrición y alimentación de animales. [Online].; 2006 [cited 2021 Febrero 24.
44. Galaz C. Macrominerales y minerales traza, suplementación e interacción en la nutrición de rumiantes en pastoreo. [Online].; 2010 [cited 2021 Febrero 24.
45. Gómez C. Minerales en la reproducción bovina. [Online].; 2011 [cited 2021 Febrero 24. Available from: <http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/xcongreso/minerales.pdf>.
46. Toledo M. Nutrición para ganado bovino. [Online].; 2010 [cited 2021 Febrero 24. Available from: <http://www.engormix.com/MA-ganaderia-carne/nutricion/articulos/minerales-en-rumiantes-t3186/141-p0.htm>.
47. Freire G. Artículo sobre ganadería. [Online].; 2012 [cited 2021 Febrero 24. Available from: [http://www.agrobit.com/Info\\_tecnica/Ganaderia/prod\\_lechera/GA000002](http://www.agrobit.com/Info_tecnica/Ganaderia/prod_lechera/GA000002).
48. Narváez D. Estudio de sales minerales orgánicas en alimentación animal. [Online].; 2012 [cited 2021 Febrero 24. Available from: <http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/greenstone/collect/tesis/index/assoc/evaluacion-compa.dir/doc.pdf>.
49. Gallagos F. Suplementación animal con minerales quelatos. [Online].; 2010 [cited 2021 Febrero 24. Available from: <http://www.veterquimica.cl/contenido/el-suministro-de-mineralesorg%C3%A1nicos-se-convierte-en-una-pr%C3%A1ctica-com%C3%BA84>.
50. Ramos A. Efectos de la suplementación de minerales. [Online].; 2008 [cited 2021 Febrero 24.
51. Hall J. Appropriate methods of diagnosing mineral deficiencies in cattle. [Online].; 2010 [cited 2021 Febrero 24. Available from: [http://www.extension.org/pages/25317/appropriate-methods-of-diagnosing-mineraldeficiencies-in-cattle#.VjDG\\_5VdHIU](http://www.extension.org/pages/25317/appropriate-methods-of-diagnosing-mineraldeficiencies-in-cattle#.VjDG_5VdHIU).
52. Araque C. Bloques en la alimentación bovina, elaboración y utilidad. [Online].; 1998 [cited 2021 Febrero 24. Available from: <http://es.scrib.com/>.

53. Díaz N. Conceptos aplicados a la producción bovina. [Online].; 2017 [cited 2021 Febrero 24]. Available from: [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar).
54. Alemida J. Manual de manejo y alimentación de vacunos lecheros. [Online].; 2013 [cited 2021 Febrero 24].
55. CORPOICA. Nutrición y alimentación bovina. [Online].; 2002 [cited 2021 Febrero 24]. Available from: <http://corpomail.corpoica.org.co/BACFILES/BACDIGITAL/26028/26028.pdf>.
56. Birde B. Evaluación de bloques con melaza - urea con diferentes harinas. [Online].; 2017 [cited 2021 Febrero 24].
57. Fernández M. Diagnóstico de deficiencia minerales de campo. [Online].; 2013 [cited 2021 Febrero 24].
58. Poo J. Cupremia en ganado bovino para carne en distintas regiones agro-ganaderas de Argentina. [Online].; 2017 [cited 2021 Febrero 24].
59. MC D. Minerales para rumiantes en pastoreo en regiones tropicales. [Online].; 1993 [cited 2021 Febrero 24].
60. Pronaca. Nutrición y salud animal. [Online].; 2019 [cited 2021 Febrero 24].
61. Benavides E. Requerimientos minerales en bovinos. [Online].; 2021 [cited 2021 Febrero 24].
62. Cabrera M. Observaciones sobre la elaboración y consumo de bloques. [Online].; 2015 [cited 2021 Febrero 24].
63. Romero O. Bloques multinutricionales en la alimentación bovina: elaboración y utilización. [Online].; 2009 [cited 2021 Febrero 24].

### 13. ANEXOS ANEXO 1



CENTRO  
DE IDIOMAS

### AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del resumen del proyecto de investigación al Idioma Inglés presentado por la Srta. **ORTIZ MOLINA ANSHELA MARICEL** Egresada de la Carrera de **MEDICINA VETERINARIA** de la **FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES** con el tema: “**EFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN CON BLOQUES MINERALES SOBRE LA PRODUCTIVIDAD DE VAQUILLAS ALIMENTADAS CON FORRAJES NATURALES EN BELISARIO QUEVEDO**”, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

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

Latacunga, 24 de marzo del 2021

Atentamente,

MCs. Emma Jackeline Herera Lasluisa  
**DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS**  
**C.C. 0502277031**

1803027935 Firmado  
VICTOR digitalmente por  
HUGO 1803027935  
ROMERO VICTOR HUGO  
GARCIA ROMERO GARCIA  
Fecha: 2021.03.25  
12:03:46 -05'00'

**ANEXO 2****DATOS PERSONALES:**

**APELLIDOS:** Lascano Armas  
**NOMBRES:** Paola Jael  
**FECHA DE NACIMIENTO:** 1/11/1984  
**ESTADO CIVIL:** Casada  
**NACIONALIDAD:** Ecuatoriana  
**DOMICILIO ACTUAL:** Latacunga  
**TELÉFONO CELULAR:** 0998940059  
**CÉDULA:** 0502917248

**FORMACIÓN ACADÉMICA**

TERCER NIVEL: MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA.

CUARTO NIVEL: DIPLOMADO EN EDUCACIÓN SUPERIOR.

CUARTO NIVEL: MAGISTER EN PRODUCCIÓN ANIMAL.

**HISTORIAL PROFESIONAL**

UNIDAD ACADÉMICA EN LA QUE LABORA: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales (UA\_ CAREN)

CARRERA A LA QUE PERTENECE: Medicina Veterinaria Y Zootecnia

ÁREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA: Formativas en el área pecuaria como Anatomía II, Farmacología II, Proyectos Pecuarios, Microbiología II, Legislación Pecuaria.

PERIODO ACADÉMICO DE INGRESO A LA UTC: Octubre 2008 - Marzo 2009

**ANEXO 3****DATOS PERSONALES:**

**APELLIDOS:** Ortiz Molina  
**NOMBRES:** Anshela Maricel  
**FECHA DE NACIMIENTO:** 13/06/1995  
**EDAD:** 25 años  
**TIPO DE SANGRE:** B+  
**ESTADO CIVIL:** Soltero  
**CARGAS FAMILIARES:** NO  
**NACIONALIDAD:** Ecuatoriana  
**DOMICILIO ACTUAL:** Lago Agrio  
**TELÉFONO CELULAR:** 0994899370  
**CÉDULA:** 210062504-1

**ESTUDIOS REALIZADOS**

**Primaria:** Unidad Educativa Fiscomisional Pacifico Cembranos  
**Secundaria:** Unidad Educativa Fiscomisional Pacifico Cembranos  
**Superior:** Universidad Técnica de Cotopaxi

**TÍTULOS OBTENIDOS:** Proceso de Médico Veterinario

**REFERENCIAS PERSONALES**

**Fanny Molina:** 0989184145  
**Amílcar Ortiz:** 0989365809



## ANEXO 4

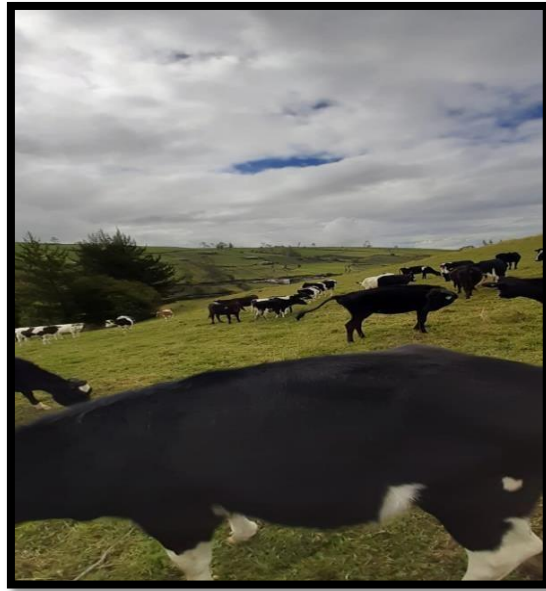
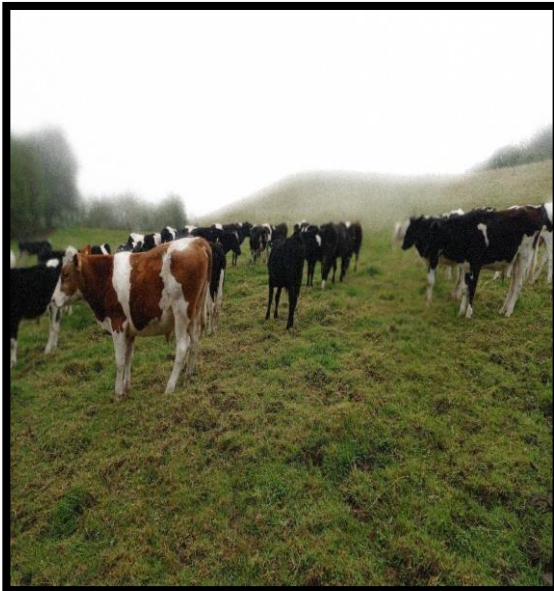
**Figura 1.** Reconocimiento del lugar de la investigación.



Elaborado por: ORTIZ, Anshela; 2021

## ANEXO 5

**Figura 2.** Identificación de los animales



Fuente: Directa

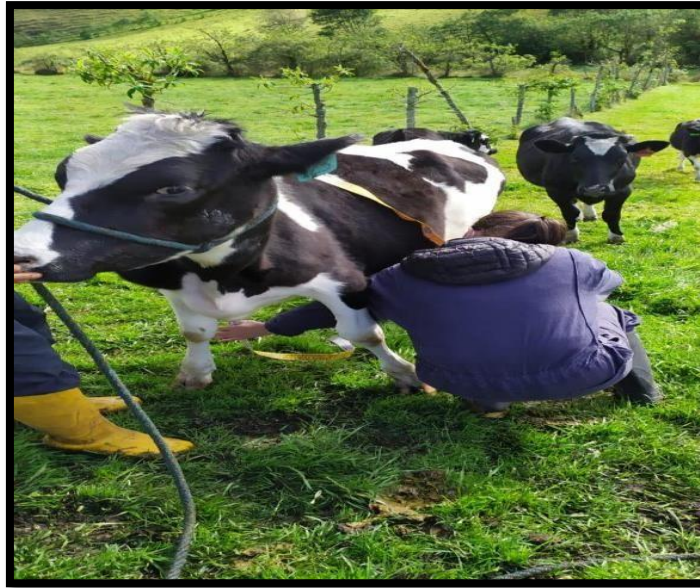
Elaborado por: ORTIZ, Anshela; 2021



**ANEXO 6****Figura 3.** Toma de registro de aretes.

**Fuente:** Directa

**Elaborado por:** ORTIZ, Anshela; 2021

**ANEXO 7****Figura 4.** Pesaje de los animales con la cinta bovinométrica

**Fuente:** Directa

**Elaborado por:** ORTIZ, Anshela; 2021

**ANEXO 8****Figura 5.** Materiales para la preparación del bloque mineral

Fuente: Directa

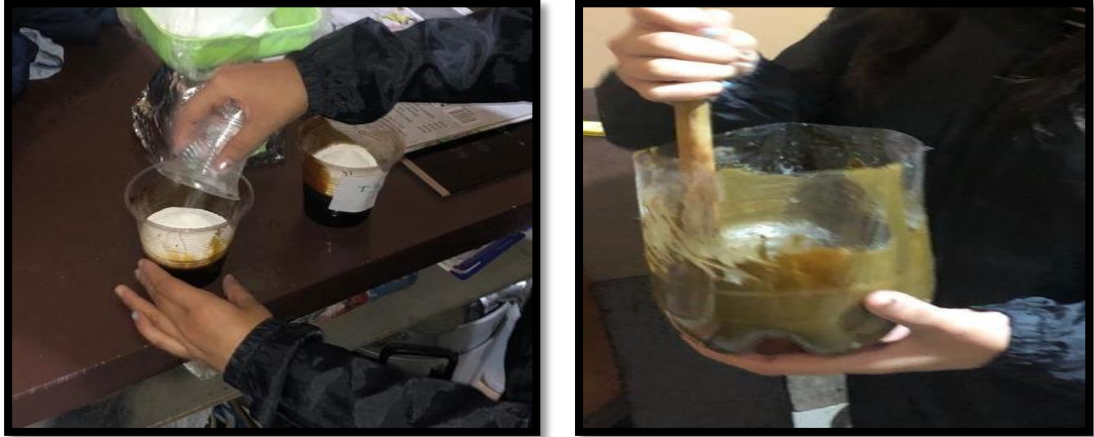
Elaborado por: ORTIZ, Anshela; 2021



**ANEXO 9****Figura 6.** Pesaje de materiales

**Fuente:** Directa

**Elaborado por:** ORTIZ, Anshela; 2021

**ANEXO 10****Figura 7.** Preparación del bloque mineral

**Fuente:** Directa

**Elaborado por:** ORTIZ, Anshela; 2021

**ANEXO 11****Figura 8.** Administración de bloques minerales

**Fuente:** Directa

**Elaborado por:** ORTIZ, Anshela; 2021