



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

**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**  
**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**Título:**

**“ELABORACIÓN DE BLOQUES NUTRICIONALES A BASE DE DOS  
FUENTES DE SELENIO (QUELATADO Y NO QUELATADO) PARA  
VACAS LECHERAS”**

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

**Autores:**

Altamirano Hidalgo Diego Iván  
Flores Toapanta Lidia Germania

**Tutora:**

Silva Déley Lucia Monserrath Ing. Mg.

**LATACUNGA- ECUADOR**

**Agosto 2021**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

**Diego Iván Altamirano Hidalgo**, con cédula de ciudadanía **055002509-2** y **Lidia Germania Flores Toapanta**, con cédula de ciudadanía **050363789-4** declaramos ser autores del presente proyecto de investigación: “**Elaboración de bloques nutricionales a base de dos fuentes de selenio (quelatado y no quelatado) para vacas lecheras**”, siendo **la Ing. Mg. Lucia Monserrate Silva Déley**, 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, 12 agosto del 2021

Diego Iván Altamirano Hidalgo  
**ESTUDIANTE**  
CC: 055002509-2

Lidia Germania Flores Toapanta  
**ESTUDIANTE**  
CC: 050363789-4

Ing. Mg. Lucia Monserrath Silva Déley  
**TUTORA DEL PROYECTO**  
CC: 060293367-3

## **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 **Diego Iván Altamirano Hidalgo** identificado con cédula de ciudadanía 0550025092, de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. PhD. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.** - **EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Medicina Veterinaria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado Proyecto de Investigación 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:** octubre 2016

**Fecha de Finalización:** agosto 2021

**Aprobación en Consejo Directivo:** 20 de mayo 2021

**Tutora:** Ing. Mg. Lucia Monserrath Silva Déley.

**Tema:** “Elaboración de bloques nutricionales a base de dos fuentes de selenio (quelatado y no quelatado) para vacas lecheras”.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**CLÁUSULA UNDÉCIMA.** - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare. En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 12 días del mes de agosto del 2021.

Diego Iván Altamirano Hidalgo

**EL CEDENTE**

Ing. PhD. Cristian Tinajero Jiménez

**LA CESIONARIA**

## **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 **Lidia Germania Flores Toapanta** identificado con cédula de ciudadanía 050363789-4, de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. PhD. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.** - **EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Medicina Veterinaria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado Proyecto de Investigación 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:** octubre 2016

**Fecha de Finalización:** agosto 2021

**Aprobación en Consejo Directivo:** 20 de mayo 2021

**Tutora:** Ing. Mg. Lucia Monserrath Silva Déley.

**Tema:** “Elaboración de bloques nutricionales a base de dos fuentes de selenio (quelatado y no quelatado) para vacas lecheras”.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**CLÁUSULA UNDÉCIMA.** - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare. En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 06 días del mes de agosto del 2021

Lidia Germania Flores Toapanta

**LA CEDENTE**

Ing. PhD. Cristian Tinajero Jiménez

**LA CESIONARIA**

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

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

**“ELABORACIÓN DE BLOQUES NUTRICIONALES A BASE DE DOS FUENTES DE SELENIO (QUELATADO Y NO QUELATADO) PARA VACAS LECHERAS”** de Diego Iván Altamirano Hidalgo y Lidia Germania Flores Toapanta, 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, 12 de agosto del 2021

Ing. Mg. Lucia Monserrath Silva Déley  
**TUTORA DEL PROYECTO**  
CC: 060293367-3

## **AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencia Agropecuarias y Recursos Naturales ; por cuanto, el postulante: Diego Iván Altamirano Hidalgo y Lidia Germania Flores Toapanta con el título de Proyecto de investigación: **“ELABORACIÓN DE BLOQUES NUTRICIONALES A BASE DE DOS FUENTES DE SELENIO (QUELATADO Y NO QUELATADO) PARA VACAS LECHERAS”**, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

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

Latacunga, 12 de agosto del 2021

### **LECTOR 1 (PRESIDENTE)**

PhD. Edilberto Chacón Marcheco.  
CC: 175698569-1

### **LECTOR 2**

Dr. Mg. Xavier Cristóbal Quishpe Mendoza  
CC: 050188013-2

### **LECTOR 3**

Dr. Mg. Luis Alonso Chicaiza Sánchez.  
C.C. 050130831-6

## **AGRADECIMIENTO**

No fue un camino fácil de seguir, pero tampoco difícil de perseguir., en primer lugar, quiero agradecer a Dios y la virgen por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque me ayudaron hacer parte de este magnífico sueño tan anhelado desde que era niño, a mi querida universidad por haberme brindado la oportunidad de seguir esta magnífica carrera, a mis profesores por todos sus conocimientos impartidos, a mis queridas amigas Stephany, Allison y Lidia gracias por su amistad durante estos 5 años y por los momentos vividos tanto buenos como malos, a mi madre Mónica por ser motor que me ha impulsado a conseguir y cumplir con todo lo que me he propuesto, a mis hermanas Priscila y Mónica infinitas bendiciones a mi adorado sobrino Nicolás y a toda mi familia.

A mi tutora Ing. Lucia Silva por todos los conocimientos y paciencia aportados durante el proceso de esta investigación, al Dr. Alonso Chicaiza por todo su apoyo incondicional dedicado en cada momento, por su cognición profesional brindado este proceso.

A los doctores Xavier Quishpe y Edilberto Chacón gracias por sus erudiciones dadas en esta investigación.

*Diego Iván Altamirano hidalgo*

## **AGRADECIMIENTO**

No ha sido un camino fácil, es por ello que quiero agradecer a mis padres “María y Miguel” por ser el pilar fundamental de mis sueños y metas; por ser el motor y el apoyo incondicional a través de estos años por ser la guía de cada paso que di, los valores los ejemplos a seguir. Gracias por todo el esfuerzo, la paciencia, y la confianza que me dieron ya que con su apoyo y amor me pusieron guiar para cumplir una de mis metas.

A mis hermanos por estar conmigo en los buenos y malos momentos, por demostrarme que un hermano es un gran amigo que te apoya todos los días con una palabra de aliento por aconsejarme y ayudarme.

A ti Alex Santillan por apoyarme incondicional en todo momento de mis estudios que eres parte de esta travesía, por demostrarme tu amor, paciencia, confianza gracias por ser un apoyo más en mi vida. A mis amigos Fernando, Silvia y Iván que me ayudaron y apoyaron en este proyecto gracias por su amistad de años y su cariño. A mi tutora Ing Lucia Silva, al Dr Alonso Chicaiza por toda la paciencia y apoyo en este proceso.

*Lidia Germania Flores Toapanta*

## **DEDICATORIA**

Este logro le dedico al ser más maravilloso de este mundo a mi madre Mónica Hidalgo que ha luchado junto a mí para lograr esta meta tan importante para mí., su apoyo incondicional y su amor único como ella lo sabe demostrar y a mi abuelitos allá en el cielo Beatriz Chica y Ángel Hidalgo., les dedico este logro con todo mi corazón, a mi madre le doy las gracias por ser el pilar fundamental de mi vida, por todos sus consejos, por todo su amor y por su infinita ayuda en los momentos difíciles de toda mi educación tanto académica como de la vida, su apoyo es el que me ha permitido seguir de pie y culminar con mis estudios.

A mis hermanas Priscila y Mónica por estar siempre presentes en cada camino que he seguido, acompañándome, apoyándome y brindándome todo su amor de hermanas., quiero expresarles que este logro también se lo debo a ellas ya que con sus consejos y sus admiraciones hacia mi han sido me motivaron para cumplir con este objetivo., y por último a mis niñas preciosas Suka, Cielo y Maya gracias también por ser parte de esta meta.

*Diego Iván Altamirano Hidalgo*

## **DEDICATORIA.**

Por todo el apoyo, los consejos y enseñanzas que me dieron durante y vida, este proyecto les dedico al pilar fundamental de mi vida mis padres, por su amor, apoyo incondicional y confianza que me dieron a lo largo de esta travesía.

A mis hermanos por apoyarme en los momentos que los necesite por el apoyo arduo, este proyecto igual es de ustedes por todo que me brindaron.

*Lidia Germania Flores Toapanta*

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

### TITULO: ELABORACIÓN DE BLOQUES NUTRICIONALES A BASE DE DOS FUENTES DE SELENIO (QUELATADO Y NO QUELATADO) PARA VACAS LECHERAS.

**Autores:** Diego Iván Altamirano Hidalgo.

Lidia Germania Flores Toapanta.

#### RESUMEN

La investigación “Elaboración de bloques nutricionales a base de dos fuentes de Selenio (quelatado y no quelatado para vacas lecheras”, se efectuó en la parroquia Joséguango bajo del cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi. Se evaluó el comportamiento de 12 vacas mestizas en producción, distribuidos en 3 tratamientos: T0 - (tratamiento testigo con alimentación base), T1 (bloque nutricional con selenio quelatado) y T2 ((bloque nutricional con Selenio no quelatado); con 4 repeticiones bajo un Diseño Completamente al Azar (DCA). Inicialmente se realizó el análisis de laboratorio de la calidad de los bloques nutricionales, la calidad de muestras de leche antes del ensayo y un análisis serológico de parte de las vacas que ingresaron al ensayo, para realizar un análisis descriptivo y comparativo de los resultados. Luego mediante el paquete estadístico Infostat se realiza el ADEVA de la ganancia de pesos de los animales, producción de leche, consumo de alimento. Se observa diferencias significativas ( $p>0,05$ ) en la ganancia de peso de las vacas en la semana 1 siendo el mejor T2 20 kg/vaca promedio; mientras que en las semanas 2,3 y 4 no hay diferencias estadísticas. En cuanto al incremento de producción de leche durante el período de prueba las diferencias no son significativas para los tres tratamientos. En cuanto al análisis de Costo/Beneficio (C/B) realizado entre los tratamientos T1 y T2, se observa que al utilizar T2 (bloque con Selenio no quelatado) resultó mejor con un C/B de 1,25 USD.

**Palabras clave:** vacas, producción, Selenio, quelatado, ganancia de peso.

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

**THEME: PREPARATION OF NUTRITIONAL BLOCKS BASED ON TWO SOURCES OF SELENIUM (CHELATED AND NON-CHELATED) FOR DAIRY COWS.**

**Authors:** Diego Iván Altamirano Hidalgo.

Lidia Germania Flores Toapanta

**ABSTRACT**

The research "Elaboration of nutritional blocks based on two sources of selenium (chelated and non-chelated) for dairy cows" was carried out in the Joséguango Bajo parish of Latacunga canton, Cotopaxi province. It was evaluated the behavior of 12 crossbred cows in production, distributed in 3 treatments: T0 - (control treatment with basic feeding), T1 (nutritional block with chelated selenium) and T2 ((nutritional block with non-chelated selenium); with 4 low repetitions a Completely Random Design (DCA). Initially, the laboratory analysis of the quality of the nutritional blocks, the quality of milk samples before the trial and a serological analysis of part of the cows that entered the trial were performed, to perform a descriptive and comparative analysis of the results. Then, through the statistical package Infostat, the ADEVA of the weight gain of the animals, milk production, feed consumption is performed. It was observed a significant difference ( $p > 0.05$ ) in the gain X of weight of the cows in week 1 being the best T2 20 kg / cow average, while in weeks 2, 3 and 4 there are no statistical differences. Regarding the increase in milk production during the test period, the differences are not significant for the three treatments. Regarding the Cost / Benefit (C / B) analysis performed between treatments T1 and T2, it is observed that when using T2 (block with non-chelated Selenium) it was better with a C / B of 1.25 USD.

**Keywords:** cows, production, selenium, chelated, weight gain.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....</b>	<b>ii</b>
<b>CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DEL AUTOR.....</b>	<b>iii</b>
<b>CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DEL AUTOR.....</b>	<b>vi</b>
<b>AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>ix</b>
<b>AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>x</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>xi</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>xiii</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>xv</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xvi</b>
<b>ÍNDICE DE CONTENIDOS.....</b>	<b>xvii</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b>xxi</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>xxii</b>
<b>1. INFORMACIÓN GENERAL.....</b>	<b>1</b>
<b>2. JUSTIFICACION DEL PROYECTO.....</b>	<b>2</b>
<b>3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....</b>	<b>3</b>
<b>a. Directos.....</b>	<b>3</b>
<b>b. Indirectos.....</b>	<b>3</b>
<b>4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>5. OBJETIVOS.....</b>	<b>5</b>
<b>5.1. General.....</b>	<b>5</b>
<b>5.2. Específicos.....</b>	<b>5</b>
<b>6. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....</b>	<b>5</b>
<b>6.2.1. Boca.....</b>	<b>6</b>
<b>6.2.2. Faringe y Esófago.....</b>	<b>7</b>

<b>6.2.3.</b>	<b>Rumia o Refinación.</b>	8
<b>6.2.4.</b>	<b>Omaso.</b>	8
<b>6.2.5.</b>	<b>Abomaso.</b>	8
<b>6.2.6.</b>	<b>Intestino delgado.</b>	9
<b>6.2.7.</b>	<b>Intestino grueso.</b>	9
<b>6.4.1.</b>	<b>Beneficios de los bloques nutricionales.</b>	12
<b>6.4.2.</b>	<b>Ingredientes.</b>	12
<b>6.4.3.</b>	<b>Uso y manejo.</b>	13
<b>6.5.1.</b>	<b>Materia seca.</b>	14
<b>6.5.2.</b>	<b>Agua.</b>	15
<b>6.5.3.</b>	<b>Energía.</b>	15
<b>6.5.4.</b>	<b>Fibra.</b>	16
<b>6.5.5.</b>	<b>Grasa.</b>	16
<b>6.5.6.</b>	<b>Proteína.</b>	17
<b>6.5.7.</b>	<b>Minerales.</b>	18
<b>6.5.8.</b>	<b>Vitaminas.</b>	18
<b>6.6.1.</b>	<b>Generalidades.</b>	19
<b>6.6.2.</b>	<b>Componente funcional del selenio.</b>	19
<b>6.6.3.</b>	<b>El selenio orgánico.</b>	20
<b>6.6.4.</b>	<b>El selenio inorgánico.</b>	20
<b>6.6.5.</b>	<b>Alimentos y Fuentes.</b>	20
<b>6.6.6.</b>	<b>Sintéticos.</b>	21
<b>6.6.7.</b>	<b>Requerimiento de Selenio (Se) para ganado vacuno.</b>	21
<b>6.6.8.</b>	<b>Toxicidad.</b>	22
<b>6.6.9.</b>	<b>Beneficios del selenio Quelatado.</b>	23
<b>6.6.10.</b>	<b>Problemas derivados de la falta de Selenio.</b>	23

<b>7. PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS .....</b>	<b>25</b>
<b>8. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL.....</b>	<b>26</b>
<b>8.1. Localización y duración del experimento.....</b>	<b>26</b>
<b>8.2. Unidades Experimentales.....</b>	<b>27</b>
<b>8.3. Materiales, Equipos e Instalaciones.....</b>	<b>27</b>
<b>8.3.1. Elaboración de bloques nutricionales.....</b>	<b>27</b>
<b>8.3.2. Materiales de oficina.....</b>	<b>28</b>
<b>8.3.3. Insumos para la prueba de campo.....</b>	<b>28</b>
<b>8.4. Tratamiento y Diseño experimental.....</b>	<b>28</b>
<b>8.4.1. Esquema del experimento.....</b>	<b>28</b>
<b>8.4.2. Diseño Experimental.....</b>	<b>29</b>
<b>8.5. Metodología de evaluación.....</b>	<b>30</b>
<b>9. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....</b>	<b>31</b>
<b>9.1. Caracterización de las propiedades químicas de los bloques nutricionales a base de dos fuentes de selenio (quelatado y no quelatado).....</b>	<b>31</b>
<b>9.2. Determinación de los niveles séricos de Selenio en las vacas antes y después del ensayo.....</b>	<b>33</b>
<b>9.3. Efecto de los bloques nutricionales quelatado y no quelatado en el consumo de alimento y ganancia de peso de las vacas.....</b>	<b>35</b>
<b>9.3.1. El Consumo de Alimento.....</b>	<b>35</b>
<b>9.3.2. Ganancia de peso de las vacas.....</b>	<b>36</b>
<b>9.4. Efecto de los bloques nutricionales quelatado y no quelatado en la cantidad y calidad de leche producida.....</b>	<b>37</b>
<b>9.4.1. Cantidad de leche producida.....</b>	<b>37</b>
<b>9.4.2. Calidad de leche producida.....</b>	<b>39</b>
<b>9.5. Análisis del costo beneficio al empleo de bloques nutricionales quelatado y no quelatado.....</b>	<b>41</b>

<b>10.</b>	<b>IMPACTOS (TECNICO, SOCIAL, ECONÓMICO)</b> .....	43
<b>10.1.</b>	<b>IMPACTO TÉCNICO</b> .....	43
<b>10.2.</b>	<b>IMPACTO SOCIAL</b> .....	43
<b>10.3.</b>	<b>IMPACTO ECONÓMICO</b> .....	43
<b>11.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.</b> .....	44
<b>11.1.</b>	<b>CONCLUSIONES.</b> .....	44
<b>11.2.</b>	<b>RECOMENDACIONES.</b> .....	44
<b>12.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.</b> .....	45
<b>13.</b>	<b>ANEXOS</b> .....	53
	Anexo .....	66

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Esquema del experimento.....	29
<b>Tabla 3.</b> Resultado del análisis bromatológico de los Bloques Nutricionales. ....	32
<b>Tabla 4:</b> Niveles de Selenio sérico en las vacas.....	34
<b>Tabla 5:</b> Resumen del análisis del Consumo de Alimento de las vacas en estudio. ....	35
<b>Tabla 6:</b> Resumen del análisis de ganancia de peso semanal de las vacas.....	36
Tabla 7: Producción de leche semanal. ....	38
<b>Tabla 8:</b> Incremento de la producción de leche en el mes de estudio.....	38
<b>Tabla 9:</b> Análisis de calidad de leche antes y después del ensayo al consumo de los bloques nutricionales con Selenio quelatado y no quelatado.....	40
<b>Tabla 10:</b> Análisis costo beneficio de los bloques quelatados y no quelatados.....	42

## ÍNDICE DE FIGURAS

**Figura 1:** Resultado de los análisis bromatológico de los Bloques Nutricionales. ....33

## 1. INFORMACIÓN GENERAL

**Título del Proyecto:** Elaboración de bloques nutricionales a base de dos fuentes de selenio (quelatado y no quelatado) para vacas lecheras.

**Fecha de inicio:** Octubre 2020

**Fecha de finalización:** Agosto 2021

**Lugar de ejecución:** Barrio: La Concepción, parroquia: Joseguango Bajo del cantón Latacunga de la provincia de Cotopaxi

**Unidad Académica que auspicia:** Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales (CAREN)

**Carrera que auspicia:** Medicina Veterinaria

**Proyecto de investigación vinculado:** Elaboración de bloques nutricionales para vacas lecheras

**Equipo de Trabajo:**

- Altamirano Hidalgo Diego Iván (Anexo 2)
- Lidia Germania Flores Toapanta (Anexo 3)
- Tutora: Ing. Mg. Silva Deley Lucia Monserrath (Anexo 4)

**Área de Conocimiento:**

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

**Subárea:**

**64 Veterinaria:** Auxiliar de Veterinaria Línea de investigación: Análisis, Conservación y Aprovechamiento de la Biodiversidad Local

**Línea de investigación:**

Salud animal y Seguridad alimentaria

**Sub líneas de investigación de la Carrera:**

Producción animal y Nutrición.

## 2. JUSTIFICACION DEL PROYECTO.

La investigación tiene su importancia al determinar que el ganado lechero en la zona donde se realizó, se requiere fuentes nutricionales suplementarias que permita mejorar la nutrición animal de manera técnica y práctica; y al incorporar el Selenio (Se) en la elaboración de los bloques nutricionales se pretende mejorar la ingesta de nutrientes carentes en la alimentación base de las vacas lecheras y que al mismo tiempo sean una fuente de elementos que permitan mejorar los parámetros productivos y reproductivos de los animales zootécnicos de gran importancia en la zona de estudio; además potenciar un posible incremento de la cantidad y calidad de leche; siempre buscando la sustentabilidad en los costos de producción del litro de leche, para de esa manera motivar a la utilización de los bloques nutricionales a los ganaderos.

La utilización de bloques nutricionales es recomendada una vez que hay una disponibilidad regular de materia seca en la pradera o bien una vez que existe forraje, sin embargo, de pobre calidad nutricional tanto en energía como en proteína. Los bloques nutricionales no tienen que ser utilizados para suplir la carencia de pasto, su triunfo en el ganado bovino productor de leche y carne es dependiente primordialmente de 2 puntos: 1 Que exista una buena disponibilidad de forraje en la pradera y que éste sea fibroso o maduro. 2. Que el forraje sea pobre en nitrógeno o proteína cruda (1).

El Selenio es un oligoelemento esencial para todos los animales, incluido el hombre, es un componente esencial del sistema de defensa, y su importancia en la nutrición animal está unida a beneficios para la salud y la calidad del producto, siempre que se suministre en la forma y dosis correctas. El selenio orgánico demostró ser preeminente en términos de absorción comparativamente con las fuentes inorgánicas, presentando una más grande absorción en tejidos y una optimización del estado antioxidante, un suministro adecuado del microelemento es significativo para todas las especies animales, y en todas las etapas de la vida; se debe poner atención de incluirlo en las dietas de los animales reproductores, animales jóvenes, en crecimiento o alta producción, y en situaciones en que se deteriora el estado inmunológico (2).

El ganado lechero es aquel compuesto por todas las razas destinadas a la producción de leche cruda. Dentro de las principales razas de vacas lecheras tenemos a las más importantes como la Holstein-friesian, Ayrshire, Brown Sufís, Guernsey y Jersey., el origen de cada una de estas razas proviene de Europa y Estados Unidos países que han sobresalido en la genética y en producción de leche debido a estas razas (3).

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

#### **a. Directos**

- Productores ganaderos medianos y pequeños de la zona de influencia de la investigación.
- Procesadores de bloques minerales a pequeña escala.

#### **b. Indirectos**

- Estudiantes de la Carrera de Medicina Veterinaria

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

A nivel mundial el tema de Sistemas de Producción Lechera (SPL) ha sido tema de preocupación de diferentes estamentos como la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) que enlaza el asunto con la pobreza y tiene como inquietud primordial el cómo mejorar los medios de permanencia de los pequeños agricultores en un mundo cambiante. Se puede definir a un sistema como un grupo de componentes que pueden funcionar recíprocamente para lograr un propósito común. El sistema no está perjudicado por sus propios egresos y tiene fronteras específicas con base de todos los mecanismos de retroalimentación significativos (4).

A pesar de que la elaboración de bloques nutricionales, es una alternativa alimenticia que se puede elaborar en la propia finca, utilizando productos y forrajes verdes propios del lugar que permitan abarata los costos; no obstante el productor no dispone de información

referente al nivel adecuado de nutrientes y alimentos que debe suministrar a las vacas como suplemento durante el periodo de producción, entonces se hace necesario poner a prueba las alternativas alimenticias suplementarias que permitan el empleo a los pequeños y medianos ganaderos (5).

Del conjunto de provincias de la sierra, la de más grande aporte a la producción todavía es Pichincha con un 20%, pese a haber limitado su colaboración en 5 puntos de vista a partir de 1974 en que aportaba con el 25%. Azuay aumenta su aporte de 6% a 8%, mientras tanto que Cotopaxi reduce su producción diaria de 12% a 8% (6).

En Cotopaxi, tradicionalmente la producción lechera se ha concentrado en la zona media, identificando como sectores potenciales: Latacunga, Tanicuchí, Mulaló, Lasso, Salcedo, Pujilí, Saquisilí; sin embargo, también existe un importante nivel de producción en la zona baja, con marcada representatividad en las parroquias rurales de Pucayacú y Guasaganda, pertenecientes al cantón La Maná. En la provincia de Cotopaxi el ganado vacuno lidera el sector pecuario, existiendo el 5,27% del total nacional, con 242.794 cabezas de ganado vacuno. Así tenemos que, En el cantón Latacunga el hato ganadero mantuvo su crecimiento en 2014, entre el 10% y 30%, de acuerdo con la percepción de los inspectores de crédito y los ganaderos (7).

En la parroquia Joseguango Bajo del cantón Latacunga, a partir de los meses de verano (junio a septiembre) la producción de forraje verde se ve disminuida, debido a la baja en la precipitación y la falta de agua de riego, lo que provoca la disminución en la producción de leche; algunos productores, sustituyen la falta de forraje con balanceados, que encarecen los costos de producción por su mayor costo. Durante la época de lluvias, las tierras producen abundantes forrajes (alfalfa, vicia y tréboles), cereales (maíz, cebada, trigo, avena) y hortalizas, que secados y almacenados convenientemente, pueden ser utilizados para alimentar a las vacas cuando el forraje verde escasea. Sin embargo, el desconocimiento de nuevas técnicas de alimentación, se desaprovechan estos importantes recursos (5).

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1. General**

- Evaluar el efecto de bloques nutricionales a base de dos fuentes de Selenio (quelatado y no quelatado) en vacas lecheras.

### **5.2. Específicos**

- Caracterizar la calidad del bloque nutricional en base a un análisis bromatológico.
- Determinar los niveles séricos de Selenio en vacas de producción de leche antes y después del consumo de bloques alimenticios.
- Comparar la incidencia de los bloques nutricionales a base de selenio quelatado y no quelatado sobre: la conversión alimenticia, cantidad y calidad de leche producida.
- Analizar el costo beneficio al emplear los bloques nutricionales como suplemento alimenticio en vacas lecheras.

## **6. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA**

### **6.1. Sanidad Animal.**

Las buenas prácticas en la explotación aseguran que los animales que generan leche permanecen sanos y existentes un programa efectivo de sanidad animal. Sin embargo, no todas las prácticas son de aplicación en todas las circunstancias y pueden ser reemplazadas por prácticas nacionales, internacionales o exigidas por el mercado. Las buenas prácticas en la explotación lechera sugeridas relacionadas con la salud de los animales permanecen expuestas bajo los próximos apartados:

- Conformar un rebaño resistente a las patologías.
- Prevenir el acceso de patologías en la explotación.
- Disponer de un programa eficaz para la gestión sanitaria del rebaño.
- Utilizar los productos químicos y los medicamentos veterinarios tal y como son prescritos (3)

## **6.2. Aparato digestivo del rumiante.**

Gracias a su sistema digestivo, los rumiantes representan el conjunto más especializado y desarrollado, debido a que tiene la función de digerir fibras y otros glúcidos en forma más completa que los no rumiantes. Además, presentan ciertas características morfológicas y fisiológicas digestivas que los diferencian de los otros animales como los porcinos o equinos. Las primordiales propiedades se observan en la cantidad anterior del tubo digestivo, debido a que los órganos causantes del proceso de degradación de los alimentos desde el abomaso son semejantes a los de las otras especies monogástricos, el aparato digestivo de los rumiantes es el conjunto de diversos órganos encargados del proceso de la digestión, es decir, la separación de partículas complejas en sustancias más sencillas, para que puedan ser absorbidos y utilizados por el cuerpo (8).

### **6.2.1. Boca.**

Las vacas son rumiantes que ingieren enormes porciones de pasto por alrededor de 8 o 10 horas y una vez que terminan de ingerir y guardar, comienzan el proceso de la rumia. Durante el día, un animal es comestible lo equivalente al 10 % de su peso en forraje verde, o sea, una vaca de 500 kilos puede comer alrededor de 50 kilos de pasto cotidianos, sostuvo. De igual manera vale la pena nombrar que los semovientes poseen una lengua musculosa con glándulas salivales que usan para enrollar el pasto y arrancarlo ayudándose de los incisivos que tienen en la parte inferior de la boca (9).

La Función de la salivación, Buffer o amortiguador la saliva con un valor de ph 8.2 tiene un gran efecto de amortiguador en el rumen del animal, esto quiere decir que la saliva llega a evitar que los alimentos que producen ácidos como, los cereales, melaza, papatas

y remolacha, bajen el valor del ph, suprimir la espuma. La saliva puede reducir el riesgo de hinchazón ya que provee de una propiedad de evitar la acumulación de espuma en el rumen (10).

### **6.2.2. Faringe y Esófago.**

La faringe es determinada como el paso común a las vías respiratorias y digestivas., el esófago es un órgano que conecta este primero con el estómago, **el bolo alimenticio esta junto a lado de la saliva a la faringe y retorna al estómago por el esófago, este proceso se conoce como deglución.** Cuando la comida pasa del rumen hacia la boca por los mismos órganos, se llama regurgitación (11).

Se cierra por la parte preminente (ESFÍNTER ESOFAGAL SUPERIOR) y por la parte final del estómago (ESFÍNTER ESOFAGAL INFERIOR O CARDIAS), su pared es de tejido muscular estriado (12).

Al revisar las consideraciones anatómicas y fisiológicas del rumen; se observa que: anatómicamente, el artefacto digestivo de los rumiantes muestra 4 compartimentos gástricos: Rumen, Retículo, Omaso y Abomaso. El órgano de mayor relevancia en la digestión es el rumen, debido a que de él es dependiente en parte importante, el ataque que padecen los alimentos para ser digeridos. El retículo y el omaso además ejercen funcionalidades mecánicas en la digestión, en lo que el abomaso o estómago glandular, hace una gran parte de la digestión enzimática, el rumen es un saco musculoso que se prolonga a partir del diafragma hasta la pelvis. Ocupa casi el 100% del lado izquierdo de la cavidad abdominal. Está dividido en diferentes compartimentos, separados entre sí por columnas musculares llamadas pilares que ofrecen al órgano un aspecto de surcos; estos pilares se proyectan al interior y su funcionalidad, es la motilidad del órgano para permitir el independiente paso de la ingesta entre los compartimentos y excitar la fermentación (13).

### **6.2.3. Rumia o Refinación.**

La rumia es una funcionalidad de esencial trascendencia, para que la digestión de alimentos se lleve a cabo, la rumia es el acto por medio del cual, el forraje ingerido es devuelto a la boca para ser remasticado y re ingerido. A los animales rumiantes se les llama como tales, gracias a su capacidad para rumiar (re masticar) (13).

### **6.2.4. Omaso.**

El omaso consiste en muchos pliegues musculares. Aunque la masa del omaso vacío es aproximadamente grande, solamente llega a contener un 4% del peso de la digesta en el tracto. En una vaca adulta el omaso es igual de tamaño que una pelota de fútbol. La función exacta del omaso no se comprende completamente. La digesta empacada entre los pliegues tiende a ser muy seca. De esta forma, parece que esta composición juega un papel en la absorción de enormes porciones de agua y minerales (sodio  $\text{Na}^+$  y bicarbonato  $\text{HCO}_3$ ) derivados del líquido que entra con la digesta por el rumen. Como consecuencia, el agua no diluye el ácido secretado por el abomaso y los minerales tienen la posibilidad de ser reutilizados a la saliva (14).

### **6.2.5. Abomaso.**

Es un saco oblongo que se encuentra en su mayoría sobre el suelo del abdomen; su extremidad anterior se halla en la región xifoidea en relación con el retículo; su extremidad posterior se relaciona con el intestino delgado. Su cara parcial se relaciona con el suelo del abdomen y su cara visceral con el retículo y el omaso. El abomaso puede verse numerosas horas a partir del origen, localizado velozmente detrás del diafragma y con su eje longitudinal en dirección dorso ventral. A las cuatro semanas, el omaso es diminuto todavía y se ubica entre el suelo del vientre y el saco ventral del rumen, prolongándose caudalmente hacia conseguir la proyección de la tercera vértebra lumbar, aproximadamente a las ocho semanas de edad (15).

### **6.2.6. Intestino delgado.**

Es un tubo que conecta el estómago con el ciego, se encuentra suspendido de la parte dorsal de la cavidad abdominal mediante un pliegue de peritoneo llamado gran mesenterio, a la derecha del plano mediano. Tiene una longitud equivalente a 20 veces alrededor de la longitud corporal del animal y un diámetro de 5 a 6 centímetros aproximadamente. Consta de tres partes: Duodeno, yeyuno e íleon. En el intestino delgado se desarrolla la mayoría de la absorción de nutrientes, además es el órgano en donde se realiza la digestión primordialmente proteica. El intestino delgado está construido de 4 capas: serosa, muscular, submucosa y mucosa. Muestra 3 tipos primordiales de glándulas, los cuales son: Glándulas del intestino, glándulas duodenales y placas de Peyer. Ambos primeros tipos de glándulas permanecen encargadas de la producción de enzimas y hormonas elementales para cambiar productos parcialmente digeridos en los órganos anteriores, el tercer tipo de glándulas son agregados de tipo linfoides (16).

### **6.2.7. Intestino grueso.**

El intestino grueso del rumiante no muestra cintas ni saculaciones. En su mayoría está localizado en la cavidad derecha dorsal de la cavidad abdominal. Primordialmente funciona como órgano de absorción de agua y concentración de contenido intestinal. Está compuesto por ciego, colon y recto. El ciego muestra una longitud media de 75 centímetros, y un diámetro de 12 centímetros. El colon tiene una longitud promedio de 10 mts, su diámetro es al inicio igual que el del ciego, sin embargo, reduce luego 5 centímetros aproximadamente. En su mayoría está dispuesto en dobles asas elípticas unidas entre sí por tejido areolar. El recto está cubierto con peritoneo hasta a grado de la primera vértebra coccígea, la cantidad retroperitoneal se encuentra circundada por cierta proporción de grasa (17).

En cuanto a la eructación es el proceso por medio del cual, el bovino expulsa grandes porciones de gas producido por la fermentación en el rumen-retículo. Una vaca adulta es capaz de borrar hasta 600 litros de gas por día, formado por Dióxido de Carbono, Metano,

Nitrógeno y Oxígeno, este acontecimiento está precedido del inicio de la ruminación, rápidamente siguiente al mezclado, una vez que alcanzan cierto nivel de distensión los muros ruminales, la eructación se da por espasmos secundarias del rumen, relacionadas a una dilatación del cardias, el gas sale libremente hacia la faringe de donde podría ser inspirado hacia los pulmones o expulsado hacia afuera. El eructo es inhibido una vez que el rumen está distendido por gas. Hay ciertos componentes como presión de ingesta, espuma o líquido sobre los cardias, que tienen la posibilidad de inhibir la dilatación y generar estados de timpanismo. Los órganos del aparato digestivo de los rumiantes son de vital importancia, ya que se encargan de entregar nutrientes a todo el cuerpo, para que el mismo los use de acuerdo a sus necesidades (13).

### **6.3. Glándula mamaria anatomía y fisiología.**

La GM es una glándula cutánea de tipo exocrino cuya forma más avanzada está en los mamíferos placentarios. Su unidad servible es el alvéolo mamario y ahí se crea el producto de secreción de la GM (la leche), tiene como funcionalidad primordial dar defensa y nutrientes (calostro/leche) al recién nacido hasta que éste logre comer alimento sólido. La lactancia es la etapa final del periodo reproductivo de los mamíferos cabe subrayar que la ubre de una vaca está formada por 2 mitades, cada mitad tiene 2 glándulas. A cada glándula por separado se le llama “cuarto”. Los cuartos permanecen divididos por tejido conectivo y cada uno tiene un sistema colector de leche por separado, el sistema secretor de la leche está formado por los alvéolos y por el epitelio de los muros de los conductillos y la zona secretor está formado por los alvéolos y por el epitelio de los muros de los conductillos. El alvéolo está formado por células epiteliales (alveolares) y células mioepiteliales., se deduce que el 80 % de la leche almacenada en la GM está en los alvéolos y conductillos alveolares y el 20% restante está en las cisternas de la glándula y pezón (18).

Para que la glándula mamaria empiece a secretar leche primero debe desarrollarse en la vaca. Por lo general, este desarrollo ocurre en la etapa de la pubertad del animal. Los ovarios van a aumentar la producción de estrógenos y progesterona. También se incrementa la producción de hormona del crecimiento y de corticosteroides adrenales.

Todos estos componentes hormonales son los responsables de la proliferación del sistema tubular de la ubre. Sumado a esto, la progesterona junto a la prolactina son las hormonas que favorecen el desarrollo de los alveolos, otros mecanismos que regulan la producción de la leche en las vacas son varios. Uno de estos mecanismos es regulado por la prolactina. Cuando el pezón es estimulado por el ternero o el sistema de ordeño, en el cerebro se bloquea la dopamina. De esta manera aumenta la producción de prolactina, que es la responsable de la bajada de la leche hacia el pezón., otro mecanismo importante en la producción de leche en vacas es el estímulo constante. Si una vaca dura más de 16 horas sin ordeñarse, el estímulo disminuye y empezará a dejar de producir leche. El estímulo en el pezón genera contracción de los alveolos. Cuando hay un estímulo por el ordeño o la succión, estas señales nerviosas viajan al hipotálamo donde se bloquea la dopamina. Cuando se bloquea esta hormona, se libera prolactina y se terminará produciendo el péptido intestinal vasoactivo que facilita la liberación de leche (19).

#### **6.4. Bloques nutricionales.**

La suplementación con bloques nutricionales (BMN) es una de las estrategias que se utilizan con mayor frecuencia en suplementación de vacas lecheras que pastorean forrajes de baja calidad. La facilidad de su preparación, la probabilidad de usar materias primas locales y la versatilidad de su desempeño, ha incidido la utilización de esta táctica en ganadería extensiva y semi exhaustiva, en la averiguación del mejoramiento de las respuestas productivas y reproductivas del rebaño. En los BMN se han usado recursos energéticos, proteicos y minerales, siendo desarrollado actualmente su uso como transporte de productos desparasitantes, antibióticos y hongos hematófagos, para el control biológico de parásitos, cuyos efectos dependen básicamente de la concentración de los elementos en el BMN y del consumo animal (20).

La FAO menciona que los bloques nutricionales están formados de una mezcla de forraje, rastrojo, hojas de madreado; maíz y sorgo molido; además sales minerales y otros productos como cal o cemento que al mezclarse forman un sólido. Estos materiales, una vez mezclados y apilados en forma de bloque, complementan proteínas, minerales y

energía. El uso de bloques ayuda a que no sufra pérdida de peso, en épocas donde escasea el forraje (21).

Los bloques nutricionales son una forma de completar la alimentación con proteínas, energía y minerales, además mantienen un adecuado suministro de nutrientes y de esta manera el animal puede autorregular el consumo, de acuerdo con sus necesidades.

Los bloques nutricionales son suplementos balanceados donde se incluyen de preferencia forrajes de alta calidad, ingredientes proteicos y/o energéticos, así como minerales y vitaminas. Además, se incorpora nitrógeno no proteico (NNP), principalmente en forma de urea, y los ingredientes que hacen posible la solidificación y formación del bloque (melaza, cal y cemento). El uso de bloques nutricionales es una forma de suplementar al ganado, no requiere comederos, se evita la pérdida por el viento, se puede distribuir adecuadamente en corral o al pastoreo y puede ser elaborado por el mismo productor a bajos costos (22).

#### **6.4.1. Beneficios de los bloques nutricionales.**

Tienen la posibilidad de contener hasta el 30% de proteína cruda y bastante más de 3.0 Mcal de energía metabolizable/kg; concentraciones que son mejores a las de un alimento concentrado, son simples y prácticos de mover a las praderas donde está el ganado. Cada bloque puede contener entre el 6% al 8% de urea. Dan en forma constante y uniforme las concentraciones de nitrógeno en el rumen, sirven como transporte para proporcionar desparasitantes internos o promotores de incremento como ionóforos, antibióticos y vitaminas son de bajo costo (23).

#### **6.4.2. Ingredientes.**

- La Melaza: tiene varios propósitos, hace al bloque pala table, es fuente de energía y de algunos minerales, también es usada para darle olor, sabor y gusto., ayuda además a pegar los componentes del mismo. No es fácil de obtener pura por lo cual se viene utilizando la melaza ganadera, constituida por residuo (24).

- Cal para bloques: actúa como cementante, es decir, se requiere para darle dureza al bloque ya que el ganado al consumirlo debe lamerlo y no morderlo (24).
- Sal para bloques: además de saborizar, la sal (mineralizada) tiene como objetivo aportar minerales a la dieta del animal, al hablar de harinas nutritivas en la utilización para la elaboración de bloques nutricionales, puede ser optativo y elegir las más importantes y las que tengan mayor cantidad de proteína (24).
- Selenio quelatado inorgánico (Se) es un micromineral que está a modo de compuestos inorgánicos como selenito y seleniato, o compuestos orgánicos a modo de seleno-aminoácidos como por ejemplo seleno-cisteína y seleno-metionina. El creciente mercado de los alimentos funcionales incluye al selenio (componente funcional) en el conjunto de alimentos con efectos positivos para la industria alimentaria. Este mineral produce beneficios para la salud debido a que forma gran parte del glutatión peroxidasa (GSH-Px), enzima delegada de defender el organismo contra agentes oxidantes. Adicionalmente, se reconoce que el selenio tiene efectos positivos en la funcionalidad inmune, la actividad de las hormonas y la fertilidad (25).
- Harinas nutritivas: existen proteicas (Tortas de Soya, Algodón, Palmiste, Girasol, Gallinaza, harinas de Carne, sangre, pescado, Harinas de hojas de yuca y de Leguminosas etc.); energéticas (Harina de Yuca, Plátano, Zanahoria); mixtas que aportan proteína y energía (salvados de Maíz, arroz, Trigo, Vainas molidas de leguminosas). (25)
- Material de relleno: Su función es servir de molde para darle la forma de bloque. Puede ser construido de madera, o bien utilizar un balde, caja, cincho o prensa para hacer queso.

#### **6.4.3. Uso y manejo.**

Esta tecnología constituye una asombrosa alternativa como suplemento alimentario en cualquier etapa del año, aun cuando en la era seca es una vez que se corren más grandes peligros de que los animales pierdan peso o, en casos extremos, fallezcan por falta de comida. El uso de los bloques no solo mejora la alimentación del ganado, sino que también permite un mejor uso del potrero. Sin embargo, para que el animal aproveche los

bloques de la mejor forma, además debería consumir pastura u otra fuente de fibra: los bloques no son sustitutos del pasto., sino un alimento extra en la alimentación del animal. Una de los resultados positivos de los bloques es que se puede usar en bovinos de carne, de leche, u ovinos (rumiantes). No existe ni una restricción por tipo de producción, ni edad de los animales. Para evadir que entre los animales haya competencia y luchas por consumir del bloque, se ofrece situar uno por cada 15 bovinos. Por la dureza del bloque, este podría ser depositado en cualquier sitio donde no le caiga agua de forma continua. No hay ningún problema si el bloque está a pleno sol; no obstante, por la paz del animal, se propone ponerlo en un espacio sombreado (26).

### **6.5. Necesidades alimenticias en ganado vacuno.**

La nutrición es importante en el desempeño del ganado lechero. Una dieta bien balanceada y un manejo adecuado optimizan la producción de leche, la reproducción y la salud de la vaca. Una nutrición inadecuada predispone a la vaca a problemas de reproducción, y a no cubrir los requerimientos para la producción de leche. Esto se agrava debido al hecho que las vacas no pueden obtener el nutriente adecuado para producir la leche para lo cual se les ha desarrollado. El resultado es un balance energético negativo (27).

La tarea del productor es alimentar a los animales, según sus necesidades y en forma económica. Las raciones para los bovinos de leche deben incluir agua, materia seca, proteínas, fibra, vitaminas y minerales en cantidades suficientes y bien balanceadas. Los alimentos se clasifican en forrajes, concentrados (para energía y proteína) y minerales y vitaminas (28).

#### **6.5.1. Materia seca.**

Una vaca en producción lechera debe consumir en promedio 3,2 %, una vaca adulta entre 3.3 % o 3.4 % y una novilla 2.8 % o entre un 10 y 15 % de su peso vivo y sin restricciones de agua. Prácticamente se dan 2/3 partes de ésta en forma de forraje (27).

### **6.5.2. Agua.**

Un cálculo generalizado señala que un bovino adulto puede consumir entre el 6 al 12 % de su peso en agua, una vaca lechera puede consumir entre 38 y 110 litros de agua por día (l/d), un bovino para carne de 26 a 70 l/d, y una oveja de 4 a 15 l/d. Las hembras preñadas consumen más agua que las vacías, y las lactantes más que las secas, la frecuencia de consumo voluntario de agua para una vaca es de 3-4 veces/día, y si la fuente de agua está bastante alejada tanto el consumo de agua como el aprovechamiento del campo se verán afectados (29).

Se sabe que el abrevadero es el punto central en las actividades del ganado; por lo tanto, si hay en el potrero lugares de pastoreo o sombra demasiado alejados del punto de abrevadero, seguramente el animal tendrá que optar por dejar de utilizar alguno de éstos. El componente más reconocido de todos es el elemento ambiental, y en éstos la temperatura., en el verano constantemente hay un más grande consumo, sin embargo, además hay más grande evaporación en represas o estanques lo cual debería tenerse bastante presente al tener en cuenta los requerimientos de reserva. Mientras la temperatura del ambiente se eleva los animales mantienen su temperatura del cuerpo constante, disipando el calor en exceso por medio de la transpiración y evaporación pulmonar (30)

### **6.5.3. Energía.**

La energía fundamental para conservar el metabolismo y los procesos vitales de las vacas lecheras, representa uno de los más grandes precios del sistema lechero. Se necesita tener en cuenta un incremento de los requerimientos, por el ejercicio de las vacas que pastorean y conforme con la distancia del sector de pastoreo. Se considera que, en praderas de buena calidad, se debería incrementar en 10% el requerimiento de mantención. Además se debe tener presente que, en vacas de primera lactación con parto a 24 meses de edad, tienen que ser aumentados los requerimientos de mantención (31).

Asimismo, esto es válido para los requerimientos de proteína y minerales. La razón principal, además de la producción, es permitir un crecimiento normal hasta lograr su

tamaño adulto. Además de los requerimientos de mantención, la vaca requiere cubrir las necesidades de energía, según su nivel de producción de leche y contenido graso, estando directamente relacionado con su capacidad de consumo y calidad de la dieta alimenticia. Al inicio de la lactancia, regularmente, existe un problema de desbalance energético por el insuficiente consumo que tienen las vacas. Esto en parte se soluciona recurriendo la vaca a sus reservas corporales, con la consiguiente pérdida de peso. Posteriormente, el balance energético se hace positivo, recuperando la condición corporal y depositando nuevas reservas. Sólo cercano al parto, se produce nuevamente un déficit de energía por la menor capacidad de consumo (32).

#### **6.5.4. Fibra.**

Los rumiantes necesitan cierta proporción de fibra para excitar la funcionalidad del rumen y conservar el grado de grasa de la leche. Para vacas lecheras, 17 a 22% de fibra cruda en la materia seca es óptima. Si en la ración se incluye más del 22% de fibra cruda se afecta la función de consumo de alimento del animal. Y si se da por abajo del 17% de fibra cruda el grado de grasa de la leche se disminuye para que el rumen funcione con normalidad, la ración debe tener una cierta cantidad de fibra, cuando las vacas tienen forrajes en abundancia, consumen un 2 a 3 % de peso en materia seca proveniente del forraje (33).

Si la cantidad de estos forrajes es baja, por ejemplo, si tienen mucha agua, o en caso contrario están excesivamente maduros, el consumo puede ser menor, pero se debe procurar que al menos el 1.5 % de la materia seca proceda de los forrajes para que no disminuya el contenido de grasa de la leche, se recomienda que al menos el 15 % de la ración de materia seca de novillas y toros sea fibra cruda proveniente de forrajes. En caso de vacas lecheras el 17 % del forraje debe ser fibra bruta o el 21 % de fibra ácida detergente según las recomendaciones del NRC (34).

#### **6.5.5. Grasa.**

La grasa de la leche se produce fundamentalmente por la síntesis de la transformación de los hidratos de carbono, pues los forrajes y granos tienen un contenido bajo de grasas (3

a 4 %). Los animales adultos en producción aceptan niveles de hasta el 5% por encima del cual la digestibilidad de la celulosa y la ingestión de alimentos pueden reducirse. La principal ventaja de la adición de aceites está en que se reduce la cantidad de polvo y desperdicio de alimentos. En cuanto a su influencia en la leche, no aumenta la producción de la vaca, pero si el contenido de grasa si los aditivos son ácidos grasos saturados y se reduce en el caso de ácidos grasos insaturados. Las terneras recién nacidas necesitan también algo de grasa en su dieta hasta que el rumen empiece a funcionar (35).

#### **6.5.6. Proteína.**

Los requerimientos de proteína en vacas lecheras, son cubiertos solamente en un 20-30% por proteína alimentaria (no degradada en el rumen). Lo demás, es degradada por la flora ruminal y usada a partir de la manera de amoníaco, para síntesis de proteína microbiana disponible para el animal. La síntesis de proteína microbiana, depende primariamente del aporte nitrogenado de la ración y luego, del suministro oportuno de energía que requieren los microorganismos del rumen. En la medida que aumenta el nivel productivo de las vacas, aumenta el requerimiento de proteína no degradable, ampliándose de esta forma la relación proteína-energía. El elevado aporte de proteína bacteriana al total de requerimientos y un déficit relativo de energía, limita la síntesis proteica bacteriana produciéndose con ello un exceso de amoníaco en el rumen que se absorbe, provocando problemas de salud y fertilidad; además, esto afecta la producción de leche y su contenido de sólidos totales. Sin embargo, una parte de este amoníaco se recicla, vía urea a la saliva, para nuevamente ingresar al rumen (31).

Los requerimientos de proteína cruda dependen de la etapa de lactación para una etapa temprana es de 18 – 17%, para una etapa media es de 17 y 16%, y tardía entre 16 y 15%, como se señaló anteriormente y sobre todo en vacas de alta producción, el déficit energético al inicio de la lactancia, afecta también la producción de proteína microbiana. Esto hace necesario un aumento de la concentración proteica en este período de lactancia (36).

### 6.5.7. **Minerales.**

Dichos recursos inorgánicos son fundamentales para el manejo del organismo en sus diversos estados fisiológicos. Se catalogan en macrominerales y minerales traza, según sean las porciones relacionadas en los procesos. Recursos que deben ver con la formación de tejidos son el Calcio, Fósforo y Manganeso, primordialmente. En procesos de transmisión nerviosa y contracción muscular, son relevantes el Calcio, Fósforo, Sodio y Potasio. Para la igualdad ácido-base, juegan un papel importante el Fósforo, Sodio, Potasio y Cloro. En el metabolismo energético, el Fósforo, Sodio, Cobalto y Yodo. En diferentes actitudes enzimáticas, el Magnesio, Cobre, Hierro, Molibdeno, Zinc, Manganeso y Selenio. Azufre, para la síntesis de proteína microbiana (37).

### 6.5.8. **Vitaminas.**

Son sustancias que en bastante pequeñas porciones intervienen en las funcionalidades vitales y productivas. En el rumiante, los microorganismos del rumen sintetizan cada una de las vitaminas hidrosolubles del conjunto B y la vitamina K. Además, la vitamina C se sintetiza en las células de los tejidos. Esas liposolubles como la A1, D3 y E, tienen que ser suplementadas según sea la dieta alimenticia (31).

**Vitamina A:** Esta vitamina es necesaria para la visión, regeneración de los epitelios para el crecimiento, desarrollo, reproducción y para el sistema inmune. Los betacarotenos de los forrajes son los precursores de la Vitamina A. **Vitamina D:** Es una prohormona necesaria para la regulación del metabolismo del calcio y fósforo. **Vitamina E:** Esta vitamina corresponde a un conjunto de compuestos liposolubles, con una potente acción antioxidante en asociación con el Selenio. Es importante en la respuesta inmunitaria (disminuye incidencia y gravedad de las mastitis) **Vitamina K:** tiene efecto antihemorrágico. Es sintetizada por los microorganismos del rumen y varios de sus precursores se encuentran en las plantas. **Vitaminas del Complejo B:** Son varias las vitaminas hidrosolubles de este grupo. Destacan la: Biotina influye con la formación de queratina, importante para la formación del tejido córneo (pezuña); el Ácido fólico que forma parte de varias enzimas; Niacina es un componente activo de coenzimas en el

metabolismo de los carbohidratos, lípidos y aminoácidos. **Vitamina C (ácido ascórbico):** Esta es una vitamina hidrosoluble, que se produce dentro de la célula de los rumiantes adultos. Los terneros no pueden sintetizar hasta las 3 semanas de edad. Es un potente antioxidante y participa en la regulación de la síntesis de esteroides (31).

## **6.6. El Selenio.**

### **6.6.1. Generalidades.**

El selenio es un micromineral que está compartido de manera variable en la corteza terrestre, es importante para los animales y de esencial trascendencia en el metabolismo, químicamente el selenio es considerado un metaloide. De esta forma, el selenio se necesita para su síntesis y, por consiguiente, una escasez de selenio en la dieta puede conducir a una escasez de dichos elementos cruciales (38).

Algunas de las funciones más importantes del selenio se relacionan con el mantenimiento de un estado antioxidante óptimo y también de la función inmunológica, tiene una función importante en la reducción del estrés oxidativo a través del selenio que contiene la enzima glutatión peroxidasa (GSH-Px). Esta enzima protege el tejido del daño oxidativo, un suministro adecuado de selenio es importante para todas las especies animales, y en todas las etapas de la vida. Se presta particular atención al selenio en la dieta de los animales reproductores, animales jóvenes, en crecimiento y en alta producción, y en situaciones en que se deteriora el estado inmunológico (38).

### **6.6.2. Componente funcional del selenio.**

El selenio es un mineral que al ingerirse en determinadas porciones produce beneficios para la salud. En seguida, se muestran varias consideraciones con relación a este mineral, como la producción del ganado bovino (25).

Los estudios han indicado que la suplementación de selenio en vacas lecheras deficientes fue atribuida a la actividad antioxidante y el papel del selenio en el mantenimiento de la

totalidad de las membranas celulares. Si los animales son deficientes en selenio, una actitud en cadena de la formación de lípido peróxido y radicales libres tienen la posibilidad de conducir en última instancia al mal de las membranas biológicas, así como a muerte celular (39).

### **6.6.3. El selenio orgánico.**

La suplementación con selenio orgánico se incrementa el estado de selenio del ganado y otorga una defensa antioxidante óptima. Esto asegura el rendimiento de vacas lecheras, terneros, en especial a lo largo de períodos de estrés. Se demostró que la suplementación con selenio orgánico en ganado vacuno optimiza la calidad de la carne. En condiciones desafiantes, el selenio orgánico preserva un más grande grado de productividad y calidad de la leche. Con asombrosa inmunidad, el ganado que obtiene este mineral puede enseñar una reducción de metritis, recuento de células somáticas, incidencia de mastitis subclínica, así como una mejor fertilidad (40).

### **6.6.4. El selenio inorgánico.**

La forma mineral usualmente utilizada en la nutrición animal es la inorgánica (por ejemplo, sulfato de zinc, selenito de sodio, sulfato de cobre, etc.) oriundos de compuestos geológicos o industriales, destacaron el costo de la forma física, el tamaño de partícula y la carencia de sustancias tóxicas para los animales en la compra de compuestos minerales de fuentes inorgánicas (2).

### **6.6.5. Alimentos y Fuentes.**

El ingreso del selenio en la cadena alimentaria se hace primordialmente por medio de las plantas que absorben el selenio disponible en el suelo en forma orgánica e inorgánica. El tipo de suelo y las condiciones climáticas poseen predominación en la absorción de selenio a causa de las plantas. Hay zonas de todo el mundo donde los suelos son pobres en selenio y hay deficiencias del mineral. Por otro lado, tienen la posibilidad de descubrir regiones con un manifiesto exceso de selenio (suelos que tienen la posibilidad de tener

bastante más de 5 ppm) como Canadá, Irlanda, Francia, Alemania, varias regiones estadounidenses y de China, entre otros (41).

#### **6.6.6. Sintéticos.**

Tienen la posibilidad de descubrir fuentes sintéticas recluidas como selenito de sodio, seleniato de sodio, seleno-metionina y seleno-levaduras; el selenio obtenido por medio de las levaduras, principalmente *Saccharomyces cerevisiae*, se consigue cultivando a los microorganismos en medios enriquecidos con el mineral. De las maneras sintéticas del selenio, el selenito de sodio y seleniato de sodio (fuentes inorgánicas) fueron usadas en premezclas vitamínicas, mezclas proteicas, productos para perder de peso y alimentos para animales (25).

#### **6.6.7. Requerimiento de Selenio (Se) para ganado vacuno.**

El requerimiento para ganado de carne: en desarrollo, engorda, gestación o lactación es de 0.1 ppm (NRC 1996). Para ganado lechero: 0.3 ppm, en cualquier fase. Y para ovinos es de 0.1 a 0.2 ppm. El requerimiento se incrementa una vez que los niveles de S, Cu, Cd, Hg, Al, As, Ag y Pb, o cualquier persona de ellos, son elevados en la dieta. Hay una interrelación entre él Se y la Vitamina “E”, en la cual; cualquier persona entre ellos puede substituir al otro, hasta cierto punto, empero jamás del todo. La absorción máxima de vitamina “E”, se hace solo en presencia de niveles tradicionales de Se y al revés (42).

La deficiencia de Selenio es evidente cuando aumenta la incidencia de retención de placentas, abortos, quistes ováricos, mastitis, becerros nacidos muertos, becerros letárgicos y detrimento de los parámetros reproductivos como el índice de concepción; Asocebu activa indica que el Selenio es solicitado en pequeñas porciones (trazas) menos del 0.1 % de la dieta con base seca. Tanto el consumo deficiente como el exceso ocasionan inconvenientes de salud en los animales. El NRC (National Research Council) propone que las raciones contengan 0.1 piezas por millón (ppm) de selenio. El consumo vaca día no debería ser más grande de 3 mg (39).

### 6.6.8. Toxicidad.

El selenio es un elemento tóxico para los seres humanos cuando la exposición al mismo es muy elevada. Toda la población está expuesta al selenio diariamente por medio de los alimentos, el agua y el aire. Los efectos tóxicos del selenio son conocidos desde su descubrimiento y depende de diversos factores como son la forma química en la que se encuentre, su concentración y de las modificaciones que pueda sufrir en su interacción con el medio ambiente (43).

La dosis máxima tolerable de selenio es de 300 µg/día, equivale a 300 mg día igual 0.3 g por animal. Nivel máximo de ingesta de un nutriente a la que es posible que no se observe ningún impacto adverso para la salud en la mayor parte de las personas de la población general. Si la intoxicación con selenio ocurre por vía oral, los individuos presentaran diferentes síntomas dependiendo de si se trata de toxicidad aguda o toxicidad crónica. - En la toxicidad aguda por selenio los signos más característicos son: Náuseas, vómitos y diarrea, aliento a ajo, pérdida de pelo, cambios ungueales, acidosis metabólica, irritabilidad y fatiga, neuropatía periférica. En el ganado con intoxicación crónica se observa; pérdida de la vitalidad, somnolencia, enflaquecimiento, dermatitis, cabello áspero, pérdida de cabello de la crin y cola (en caballos), dolor y incremento oblongo de los cascos, rigidez y cojera debida a erosión en la alianza de los huesos monumentales, desarrollo embrionario anormal, pérdida de pesuñas y cuernos, nefritis, atrofia del corazón y cirrosis hepática (42).

En el envenenamiento agudo, los animales padecen de ceguera, trastornos nerviosos y respiratorios, dolores abdominales, salivación, crujir de dientes, laxitud, ataxia y parálisis progresiva, hipertermia, pulso veloz y débil, espuma sanguinolenta en nariz y boca, diarrea oscura, disnea, neuritis espinal, y muerte la mayor parte de las veces, estas señales se tienen que primordialmente a la inhibición de varias enzimas en especial las deshidrogenasas. Aun cuando el estudio de toxicidad por selenio tiene un nivel de dificultad fundamental ya que la intoxicación es dependiente de componentes como la fuente de selenio, el procedimiento de gestión, la especie, la época de exposición, el estatus fisiológico y la relación con otros metales, entre otros, se han predeterminado

parámetros de ingestión diaria que sugieren “no representar un peligro para la salud de los individuos” (25).

#### **6.6.9. Beneficios del selenio Quelatado.**

Los estudios han indicado que la suplementación de selenio en vacas lecheras deficientes puede aumentar la producción de leche arriba del 10% históricamente las funcionalidades biológicas de suplementación con selenio en animales deficientes fueron atribuidas a la actividad antioxidante y el papel del selenio en el mantenimiento de la totalidad de las membranas celulares. Si los animales son deficientes en selenio, una actitud en cadena de la formación de lípido peróxido y radicales libres tienen la posibilidad de conducir en última instancia al mal de las membranas biológicas, así como a el deceso celular (44).

#### **6.6.10. Problemas derivados de la falta de Selenio.**

1. **Baja Fertilidad:** La presente revisión explica las primordiales razones de infertilidad en una unidad de producción bovina, como por ejemplo la inviabilidad reproductiva de la hembra, que puede ser por desórdenes de los genes como: aberraciones cromosómicas; intersexualidad y desordenes ovulatorios entre otras; otra causa de infertilidad es la técnica de inseminación artificial, que es responsabilidad de las personas, ya que es dependiente de manera directa de una buena ejecución tanto de nuestra técnica como de la detección apropiada del estro., además se analizará la mortalidad embrionaria y el legrado, cabe decir que estas 2 son un problema multifactorial (infecciosos y no infecciosos), en deficiencias de selenio es debido a la mortalidad embrionaria de la 3-4 semanas post concepción. Aunque, además fue informado, los niveles bajos de selenio en bovinos los cuales se han asociado a una reducción en los niveles de concepción (45).
2. **Baja producción de leche:** Por consiguiente, el déficit de minerales en el ganado bovino podría ser la causa de que baje la producción en los establecimientos ganaderos y para el productor es complicado reconocer este problema como

causa primordial de este problema diversos estudios han indicado que la suplementación de selenio en vacas lecheras deficientes puede aumentar la producción de leche arriba del 10%. Este aumento puede variar según la alteración de los niveles de sangre en vacas lactantes una vez que caen abajo de los niveles en muestra. Dichos niveles son 250nmol/l por GSHPx o por abajo KIU/I para selenio en sangre (46).

3. Distrofia muscular: La distrofia muscular nutricional, se muestra en los animales adolescentes carentes de selenio, los indicios más peculiares son la degeneración bilateral simétrica de la musculatura estriada, los músculos dañados poseen bandas blancas, éstas son superficies de necrosis no inflamatoria., la patología del musculo blanco o distrofia muscular se asocia a el déficit de Se o vitamina E en la ingesta de alimentos, observándose más grande presentación en el lapso de veloz incremento y con más frecuencia en terneros de crianza invernal, estabulados, que al ser trasladados a un sistema de pastoreo, muestran una más grande actividad física, incrementando el peligro (47).
4. Problemas de salud en terneros: Esta es una de las secuelas más relevantes económicamente de deficiencias de selenio y está presente primordialmente en animales adolescentes en incremento. Signos como un lento incremento y baja producción tienen la posibilidad de ser vigilados (48).
- Otras: Las deficiencias del selenio además fueron unidas a otras condiciones como: muerte embrionaria en bovinos, retención de membranas fetales, metritis, pobre involución uterina y quistes ováricos en vacas, deteriorada funcionalidad inmune en bovinos, nacimientos prematuros, muerte peri natal y legrado en bovinos.

El reto para los veterinarios y productores, una vez que diagnostican deficiencias del selenio (como cualquier factor traza único) esta, identificando los casos clínicos donde el selenio es responsable de inconvenientes de salud quizás no detectados. El efecto de no suplementar a dichos animales es complicado de estimar, aun cuando las ventajas ganados

a partir del menor precio inicial permanecen lejos de ser una inversión inicial as deficiencias del selenio también han sido unidas a otras condiciones como: muerte embrionaria en bovinos, retención de membranas fetales, metritis, pobre involución uterina y quistes ováricos en vacas, deteriorada función inmune en bovinos, nacimientos prematuros, muerte peri natal y aborto en bovinos (44).

### **6.7. Calidad de la leche.**

La calidad de la leche pertenece a los pilares primordiales de una industria lechera hecha y comprende ganado sano bien alimentado y criado, leche con una capacidad de conservación correcta para su transporte a la industria, y estructura óptima (49).

Al productor, debido a que recibirá más grandes ingresos económicos por una más grande producción de leche, evitando pérdidas de todo orden y en los casos en que exista un pago de leche con base a la calidad, más grandes ingresos por este criterio.

- Para la industria lechera, ya que la calidad de la leche resultará de un grado tal que no va a ser primordial el desvío de suministros insatisfactorios a otros usos, más grande costo de implementación y mejor calidad de los productos terminados.
- Para el consumidor ya que recibirá un producto de elevado costo nutricional y sin peligro para la salud (48).

## **7. PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS**

Hipótesis alternativa (Ha)

La utilización de bloques nutricionales a base de dos fuentes de selenio (quelatado y no quelatado) en la alimentación de vacas en producción incrementa la producción y mejora la calidad de leche.

Hipótesis nula (Ho)

La utilización de bloques nutricionales a base de dos fuentes de selenio (quelatado y no quelatado) en la alimentación de vacas en producción no incrementa la producción ni mejora la calidad de la leche.

## **8. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL**

### **8.1. Localización y duración del experimento.**

El trabajo de campo de la investigación se realizó en la parroquia Joséguango Bajo, cantón Latacunga de la Provincia de Cotopaxi, Latitud: -0.833333; Longitud: -78.6000. Los datos meteorológicos de la zona son:

**Temperatura promedio:** 16°C

**Pluviosidad:** 1626 mm anuales

**Humedad media:** 86%

**Índice UV:** 4

**Clima:** Frío todo el año

La investigación tuvo una duración de 5 semanas y se realizó en dos fases que se describen a continuación:

#### **1. Primera fase:**

- Preparación de los bloques nutricionales: con las materias primas y siguiendo la fórmula establecida se pesa los ingredientes y se sigue un proceso técnico para lograr máxima uniformidad de la mezcla y consistencia adecuada, en los moldes el bloque tiene una altura de 8 cm; luego compactamos con un mazo para inmediatamente desmoldar y dejar secar al ambiente, pero bajo cubierta
- Toma de muestras de 100 gr de cada bloque y análisis proximal y de contenido de Selenio en el laboratorio SETLAB

- Toma de muestras de sangre para realizar el examen serológico de contenido de Selenio (Se) antes del ensayo, en el Centro de Diagnóstico clínico veterinario “Animalab cia. Ltda”.
- Toma de muestras de leche y envío al laboratorio para análisis y conocer la calidad del producto antes del ensayo.

## 2. Segunda fase:

- Pruebas de campo para la toma de datos semanal de peso de los animales, consumo de alimento, producción de leche.
- Toma de muestras de sangre para realizar el examen serológico de contenido de Selenio (Se) después del ensayo, en el Centro de Diagnóstico clínico veterinario “Animalab cia. Ltda”.
- Toma de muestras de leche y envío al laboratorio para análisis y conocer la calidad del producto después del ensayo.

## 8.2. Unidades Experimentales.

Se destinó para la presente investigación como unidades experimentales a 12 vacas lecheras, que se dividieron en tres tratamientos, a razón de 4 animales por tratamiento.

## 8.3. Materiales, Equipos e Instalaciones.

### 8.3.1. Elaboración de bloques nutricionales.

- Recipientes de plástico.
- Herramientas: Pala,
- Indumentaria de trabajo: botas, overol, mascarilla,
- Balanza.
- Otros. Lonas, sogas, sacos, fundas de basura, etc.
- Materia prima para bloque: melaza, cal, cemento, sal mineral, harina de maíz, afecho de trigo y Selenio (quelatados y no quelatados).

### 8.3.2. Materiales de oficina

- Equipo de cómputo e impresora.
- Cámara fotográfica.
- Suministros de oficina.

### 8.3.3. Insumos para la prueba de campo

- Ceftiomic
- Shotapen
- Cob 500 (vitaminas)
- Desparasitantes febendazol

## 8.4. Tratamiento y Diseño experimental.

### 8.4.1. Esquema del experimento.

Se evaluó el efecto de la utilización de bloques nutricionales a base de selenio (quelato e inorgánico) para vacas en producción, durante 5 semanas de investigación de campo; los tratamientos se describen a continuación:

- **Tratamiento 0:** Tratamiento control, vacas alimentadas sin bloque nutricional.
- **Tratamiento 1:** Suministro a las vacas de bloque nutricional a base de selenio quelatado.
- **Tratamiento 2:** Suministro a las vacas de bloque nutricional a base de selenio no quelatado.

En el ensayo se aplicó un Diseño completamente al Azar (DCA), en la Tabla 2 se detalla el esquema del experimento de 3 tratamientos y un Tamaño de Unidades Experimentales (TUE) de 4, que nos permitió trabajar con un total de 100 aves distribuidas aleatoriamente en cada tratamiento.

**Tabla 1.** Esquema del experimento

Tratamientos	Codificación	T.U.E.	Total animales
Tratamiento 0	T0	1	4
Tratamiento 1	T1	1	4
Tratamiento 2	T2	1	4
<b>TOTAL</b>			<b>12</b>

**Elaborado por:** Altamirano, D; Flores, L.

#### 8.4.2. Diseño Experimental.

La caracterización bromatológica de los bloques nutricionales, la calidad de la leche, y la determinación de los niveles de Selenio (Se) en la sangre, se evaluó aplicando una estadística descriptiva.

Para el análisis de las variables: Cantidad de Selenio (Se) en la sangre, Ganancia de Peso de la vaca, Producción de leche e Incremento de la producción; se realizó el Análisis de Varianza (ADEVA) para determinar las diferencias utilizando la prueba de Fisher. En la Tabla 2. se reporta el esquema del ADEVA.

**Tabla 2.** Esquema del Análisis de Varianza (ADEVA)

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	$(t * r) - 1 = 3 * 4 - 1 = 11$
Tratamiento	$t - 1 = 3 - 1 = 2$
Error experimental	$t(r - 1) = 3(4 - 1) = 9$

**Elaborado por:** Altamirano, D; Flores, L.

## **8.5. Metodología de evaluación.**

### **Calidad bromatológica de los bloques nutricionales.**

Mediante la descripción de los resultados obtenidos en el laboratorio por las Técnicas de Análisis proximal AOAC (Siglas en inglés de Métodos de Análisis Oficiales), se realiza el análisis mediante el Instrumento de Descripción comparativa de los valores.

### **Niveles séricos de Selenio (Se) antes y después del ensayo.**

Los resultados obtenidos en el laboratorio por las Técnicas de Análisis Petrofilm se obtienen los valores y mediante un enfoque cuantitativo, se realiza la descripción comparativa de los valores encontrados.

### **Consumo de alimento.**

El consumo de alimento se determinó mediante el pesaje y la sumatoria del consumo de alimento por cada uno de los tratamientos en cada semana

### **Ganancia de peso de la vaca.**

Se registró semanalmente los pesos de los bovinos de leche y por medio de la diferencia de los pesos iniciales y final estimar la ganancia de peso en cada una de las cuatro semanas del ensayo.

$$\text{Ganancia de Peso} = \text{Peso Final semana} - \text{Peso Inicial semana.}$$

### **Producción de leche.**

Para determinar la producción de leche, se tomó los registros de campo de la producción de leche del mes anterior al ensayo, para compararlo con los registros de producción tomados durante las cuatro semanas del ensayo con los bloques nutricionales y el tratamiento testigo.

### **Incremento de leche.**

Para determinar la producción de leche, se tomó los registros de campo de la producción de leche del mes anterior al ensayo, para compararlo con los registros de producción tomados durante las cuatro semanas del ensayo con los bloques nutricionales y el tratamiento testigo.

### **Relación Beneficio Costo.**

El análisis beneficio-costos se define como la relación que existe entre el valor de los ingresos netos y la inversión total, gracias a ello se puede establecer la rentabilidad del presente proyecto y responde a la siguiente fórmula:

$$B/C = \frac{\text{Ingresos totales (\$)}}{\text{Egresos totales (\$)}}$$

## **9. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.**

### **9.1. Caracterización de las propiedades químicas de los bloques nutricionales a base de dos fuentes de selenio (quelatado y no quelatado).**

La caracterización de las propiedades químicas de los bloques nutricionales elaborados con fuente de Selenio (Se), en base a los resultados del laboratorio nos permite realizar un análisis descriptivo, de la calidad del mismo para su ensayo en vacas en producción; en la Tabla 4., se compara los reportes del laboratorio del bloque con Selenio quelatado y el bloque con Selenio no quelatado; ya que los componentes base son similares porque ambos fueron elaborados con la misma mezcla de materias primas, por tanto, la proteína del Bloque nutricional para el T2 es de 18,60%, siendo similar al Bloque nutricional para el T1 que reporta el 18,45% de proteína; si observamos la composición en cuanto a materia orgánica se refleja que el Bloque nutricional quelatado tiene 90,81% , mientras que el Bloque nutricional no quelatado indica 89,93%. En cuanto al Selenio también se

puede apreciar en la Figura 1 donde el Bloque para T2 tiene 0,071 mg., y el Bloque para T1 reporta 0,075 mg de Selenio. Se puede decir que ambos bloques nutricionales nos van a aportar similar contenido nutritivo a las vacas en ensayo.

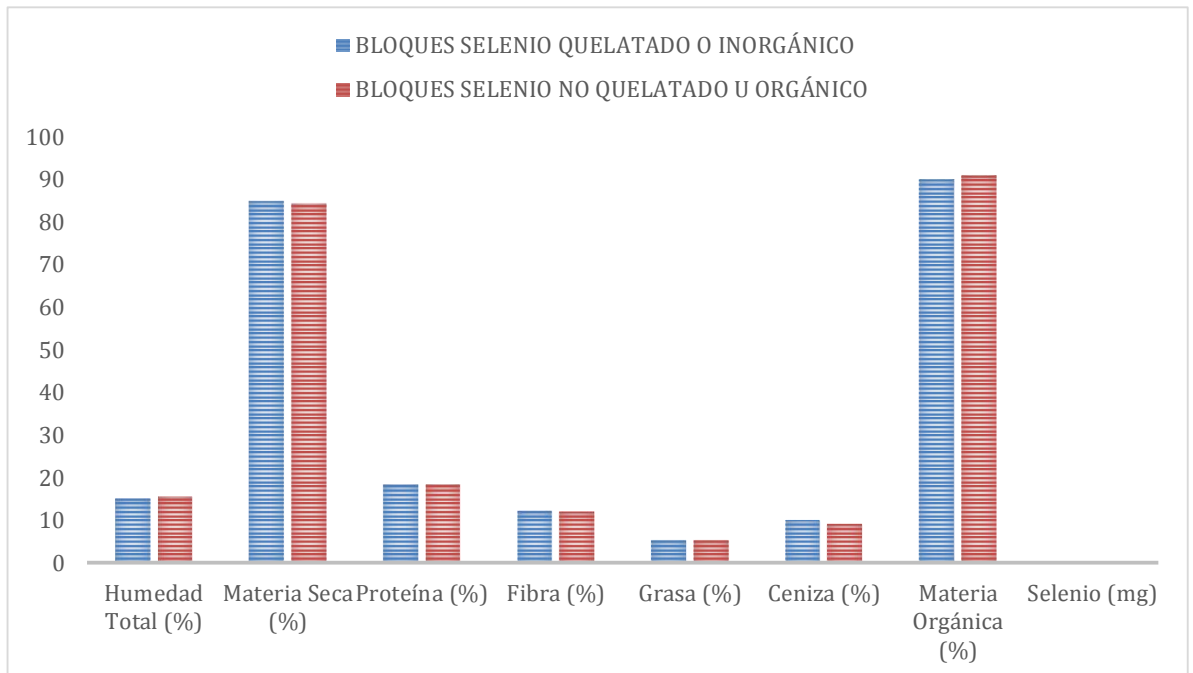
**Tabla 2.** Resultado del análisis bromatológico de los Bloques Nutricionales.

<b>Parámetros</b>	<b>Bloques selenio quelatado para T1</b>	<b>bloques selenio no quelatado pata T2</b>
Humedad Total (%)	15,22	15,69
Materia Seca (%)	84,78	84,31
Proteína (%)	18,45	18,60
Fibra (%)	12,32	12,09
Grasa (%)	5,39	5,35
Ceniza (%)	10,07	9,19
Materia Orgánica (%)	89,93	90,81
Selenio (mg)	0,075	0,071

**Elaborado por:** Altamirano, D; Flores, L.

Graillet y otros, cita a Gutiérrez y Ayala que indican que los bloques nutricionales de son una elección, para terminar la dieta de rumiantes, una vez que se alimenta con pastos de baja calidad, tienen dentro niveles elevados de proteína, energía fosforo, y otros minerales; la preparación de los mismos es desde componentes portadores de energía, proteína y minerales que aumenta la calidad de las pasturas, se incrementa la digestibilidad del material. (50)

**Figura 1:** Resultado de los análisis bromatológico de los Bloques Nutricionales.



**Elaborado por:** Altamirano, D; Flores, L.

En la Universidad Austral de Chile, se evaluó la actividad de glutatión peroxidasa en bovinos lecheros a pastoreo correlacionada con la concentración en el pasto de selenio, en las muestras de forraje se encontró en 6 de las 10 muestras analizadas de selenio bajo 0,1 ppm, valía señalado como indicador de una baja concentración de Se para bovinos en pastoreo, lo que nos permite puntualizar la importancia de la suplementación de Selenio mediante los bloques nutricionales (51)

## 9.2. Determinación de los niveles séricos de Selenio en las vacas antes y después del ensayo.

El Selenio al ser un nutriente importante para funciones relacionadas con la reproducción, la función glandular y la protección del cuerpo contra infecciones, se deriva su importancia y el conocer la presencia e incremento del mismo en la sangre; se realizó la toma de muestras al azar de 2 vacas del ensayo con el T1 y 2 vacas del ensayo con el T2, luego de terminado la investigación de campo. Se observa en la Tabla 5., que en el T1 (Selenio quelatado) hay un incremento promedio importante de 0,02 ppm de la presencia

de Selenio en la sangre en relación a los niveles antes del tratamiento; mientras que el análisis sérico del T2 (Selenio no quelatado) en promedio hay un pequeño incremento en promedio de 0,005 ppm, debido a que las muestras de T2 arrojaron resultados negativos y positivos en el nivel de Selenio después del tratamiento.

**Tabla 3:** Niveles de Selenio sérico en las vacas

<b>Niveles de Selenio sérico (ppm)</b>				
<b>Tratamiento</b>	<b>N° muestra</b>	<b>Antes del ensayo</b>	<b>Después del ensayo</b>	<b>Incremento</b>
T2	1	0,04	0,05	0,01
T2	2	0,05	0,08	0,03
<b>Promedio</b>		<b>0,045</b>	<b>0,065</b>	<b>0,02</b>
T1	3	0,08	0,07	-0,01
T1	4	0,04	0,06	0,02
<b>Promedio</b>		<b>0,06</b>	<b>0,065</b>	<b>0,005</b>

Elaborado por: Altamirano, D; Flores, L.

Wittwer en el 2008, al describir y comparar desbalances minerales de muestras sanguíneas en grupos de vacas parto y lactancia en el sur de Chile estableció que la carencia de selenio fue igual o menor a 130 U/g Hb siendo el referencial un valor mayor a 130 U/g Hb, hallando un desbalance de microelementos más frecuente en ambas categorías, y concluye (52)

En la Universidad Austral de Chile, se evaluó la actividad de glutatión peroxidasa en bovinos lecheros a pastoreo correlacionada con la concentración sanguínea y plasmática de selenio, en las 12 muestras seleccionadas fue de 0,06 - 1,24  $\mu\text{mol/L}$  y 0,13 - 0,67; valores que en el nivel más bajo coincide con los resultados séricos del trabajo de investigación actual (51)

En el 2016 La Revista de Producción Animal reporta los efectos de la suplementación con microminerales y su residualidad en sangre, heces y orina de alpacas en pastoreo,

indica que el selenio se encuentra presente en todas las células del cuerpo y sugiere que éste debe estar en una concentración de 0,20 y 0,42 ug ml<sup>-1</sup> para el elemento selenio. (53)

### 9.3. Efecto de los bloques nutricionales quelatado y no quelatado en el consumo de alimento y ganancia de peso de las vacas.

#### 9.3.1. El Consumo de Alimento.

Se refiere a la cantidad de alimento consumido por las vacas en ensayo en cada semana como se explica en la metodología; para el análisis estadístico de esta variable se resume en la Tabla 6, los resultados obtenidos, donde a pesar de haber diferencias numéricas entre los tratamientos T0 (testigo), T1 (bloque con Selenio quelatado) y T2 (bloque con Selenio no quelatado) para el consumo de alimento, en todas semanas (sem1, sem 2, sem 3, sem 4); no existe diferencias estadísticas significativas ( $p > 0,05$ ) verificado por letras iguales en la tabla resumen.

**Tabla 4:** Resumen del análisis del Consumo de Alimento de las vacas en estudio.

Semana/Tratam	Consumo de Alimento (Kg/vaca/semana)				
	T0	T1	T2	CV	P
Sem 1	2,70 A	2,50 A	2,73 A	11,75	0,554
Sem 2	3,05 A	3,00 A	3,23 A	8,47	0,4733
Sem 3	3,25 A	3,15 A	3,48 A	9,75	0,3812
Sem 4	3,20 A	3,38 A	3,60 A	14,80	0,5505

**Elaborado por:** Altamirano, D; Flores, L.

Mora (2014), realizó la inclusión de harina de Marango (*Moringa oleifera*) en bloques multinutricionales como suplemento en la alimentación de terneros en desarrollo donde la variable consumo de bloques se obtuvo mejores resultados en bloques con adición de la harina

de follaje arbóreas como material de relleno. (54). Al respecto en un ensayo realizado con bloques de melaza y urea en la engorda intensiva de becerros criollos consumo de MS total no difirió ( $P > 0.05$ ) entre tratamientos de libre acceso a bloque y sin acceso a bloque nutricional (55).

### 9.3.2. Ganancia de peso de las vacas.

Al analizar la ganancia de peso de las vacas registrado semanalmente, se observa en la Tabla 7. que en la primera semana la ganancia de peso de T3 fue estadísticamente mejor con 21 kg/semana; en relación a T2 (11,25 Kg/semana) y a T1 (9,75 Kg/semana), cuyas ganancias de peso fueron estadísticamente similares entre sí. Mientras que en las semanas 2 en todos los tratamientos, las vacas tienen una ganancia de peso igual estadísticamente. En la semana 3, sucede lo mismo, las diferencias son numéricas; al igual que en la semana 4. Por tanto, en las ganancias de pesos de las vacas reflejan igualdad estadística entre sí durante las tres semanas del ensayo.

**Tabla 5:** Resumen del análisis de ganancia de peso semanal de las vacas.

Semana/Tratam	Ganancia de Peso Mes (Kg / vaca)				
	T0	T1	T2	CV	P
Sem 1	9,75 <b>B</b>	11,25 <b>B</b>	21,00 <b>A</b>	31,90	0,0122
Sem 2	12,75 <b>A</b>	3,25 <b>A</b>	15,00 <b>A</b>	119,46	0,3985
Sem 3	6,75 <b>A</b>	6,00 <b>A</b>	8,00 <b>A</b>	80,75	0,8789
Sem 4	12,25 <b>A</b>	16,00 <b>A</b>	11,00 <b>A</b>	42,69	0,4521

**Elaborado por:** Altamirano, D; Flores, L.

Mora (2014), la integración de harina de Marango (*Moringa oleifera*) en bloques multinutricionales como donde los animales que consumieron bloques con adición de harina de hoja de Marango experimentaron ligeramente un mayor consumo. (54)

Los resultados encontrados en un estudio realizado en toretes con bloque nutricional a base de urea entre el 5 al 15%, en el estado de Veracruz, realizado por Graillet y otros; determina que presentándose una más grande ganancia en peso con BN de 96 gramo cotidianos. El precio del bloque ha sido de \$3.54/kg. El consumo de bloque por animal ha sido de 500 g/día, lo cual representa un precio de \$1.77/día (50).

En base a un estudio realizado por Ratto (2008), de la Universidad Católica de Temuco en Chile acerca de la suplementación con Selenio y la respuesta de los bovinos, determina que hay que prestarle atención al Selenio en la dieta de los animales ya que mejora de manera porcentual la funcionalidad óptima del organismo bovino y entre las consecuencias más visibles se encuentra el aumento de peso y ganancia de leche en los bovinos que fueron parte del estudio.

#### **9.4. Efecto de los bloques nutricionales quelatado y no quelatado en la cantidad y calidad de leche producida.**

##### **9.4.1. Cantidad de leche producida.**

Se tomaron los datos de producción de leche semanal, donde se observa en la Tabla 8, el T0 (testigo) presenta las mejores producciones en todas las semanas desde 180,25 lt en la semana 1 hasta 196 lt en la semana 4. Mientras que T1 (bloque con Selenio quelatado) presenta diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) con relación a T0 y T2 en todas las semanas del estudio; Siendo T2 (bloque con Selenio no quelatado) el que presenta menor cantidad de leche producida en todas las semanas con diferencias estadísticas en relación a los otros tratamientos.

Aparentemente los datos obtenidos no reflejan los resultados probables proyectados, pero se analizó la producción de leche antes del ensayo de los mismos animales y al realizar el ADEVA entre las producciones con los animales que luego ingresaron al ensayo, se observa que en promedio las vacas del T0 ingresaron a la investigación de campo con mejor producción que los otros tratamientos, siendo T2 el grupo que en promedio tenía menor producción antes de ingresar a la prueba a pesar de la azarización; no se colocan estos datos en la tabla comparativa ya que no fueron tomados por los tesisistas, pero estaban en los registros productivos mensuales de la propiedad.

Tabla 6: Producción de leche semanal.

Producción de leche (litros/semana)					
Semana/Tratam	T0	T1	T2	CV	P
Sem 1	180,25 <sup>a</sup>	110,00 <sup>B</sup>	73,00 <sup>C</sup>	16,17	0,0001
Sem 2	186,25 <sup>a</sup>	116,25 <sup>B</sup>	78,50 <sup>C</sup>	14,95	0,0001
Sem 3	192,00 <sup>A</sup>	124,25 <sup>B</sup>	84,50 <sup>C</sup>	13,29	<0,0001
Sem 4	196,50 <sup>a</sup>	130,75 <sup>B</sup>	91,00 <sup>C</sup>	11,85	<0,0001

**Elaborado por:** Altamirano, D; Flores, L.

Aparentemente los datos obtenidos no reflejan los resultados probables proyectados, pero se analizó la producción de leche antes del ensayo de los mismos animales y al realizar el análisis entre las producciones con los animales que luego ingresaron al ensayo, se observa que en promedio las vacas del T0 ingresaron a la investigación de campo con mejor producción que los otros tratamientos, siendo T2 el grupo que en promedio tenía menor producción antes de ingresar a la prueba a pesar de la azarización; no se colocan estos datos en la Tabla 9 comparativa ya que no fueron tomados por los tesistas, pero estaban en los registros productivos mensuales de la propiedad. Entonces, se realizó el análisis del incremento de producción de leche durante el período de ensayo; donde en todos los tratamientos se obtuvo resultados estadísticos similares; teniendo T0 (testigo) una producción adicional promedio de 20,75 litros en el mes; al igual que T1 (Bloque con Selenio quelatado), mientras que T2 (Bloque con Selenio no quelatado) registra 17 litros de incremento en el mes. En el análisis podemos observar que no se registran diferencias en el incremento de producción de leche en los 3 tratamientos, mismo que pudo deberse al tercio de producción en el que estaban los animales que ingresaron al ensayo.

**Tabla 7:** Incremento de la producción de leche en el mes de estudio.

Incremento de producción de leche total (litros)				
T0	T1	T2	CV	P
20,75 <sup>A</sup>	20,75 <sup>a</sup>	17,25 <sup>A</sup>	14,86	0,201

**Elaborado por:** Altamirano, D; Flores, L.

Rivadeneira al evaluar el efecto del tipo de Selenio intraparenteral, sobre la productividad y calidad de leche; las vacas suplementadas con SeBa produjeron un 16 % más de leche que vacas expuestas a SeNa ( $p= 0,008$ ) pero no tuvieron diferencias con las vacas del grupo Ctrl, se desconocida la razón por la que los animales inyectados con SeNa tuvieron una baja producción de leche, lo que amerita futura exploración. En la presente investigación coincide el aumento de la producción de leche con Rivadeneira en relación al aumento de la producción en los tres tratamientos (53)

Los resultados de trabajos realizados en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Veracruzana, de una suplementación en vacas de lechería tropical con base en selenio orgánico representa una mejor fuente ( $23.7 \mu\text{g/L}$ ), en relación al selenio incorporado a la leche. El porcentaje de aporte con los suplementos indica, que para una porción de 100 ml de leche, es posible aumentar 7.8% más de Se; de los suplementos utilizados. (57)

En la investigación donde evalúa dos sistemas de ingesta de alimentos complementaria (silopack, balanceado) sobre el metabolismo hepático y producción de ( $P > 0,01$ ), sin embargo, apreciar una diferencia numérica entre los tratamientos, ya que el promedio de producción para las vacas alimentadas con balanceado (9,99 litros/vaca) supera a la producción promedio de las vacas alimentadas a base de silopack (8,705). Resultados que concuerdan con la presente investigación, donde se aprecia resultados similares a Rosero al analizar el incremento en la producción de leche. (58)

#### **9.4.2. Calidad de leche producida.**

Los resultados obtenidos en el laboratorio para la composición cualitativa de la leche se realizaron en base a un análisis descriptivo de un antes y después de dos muestras tomadas al azar tanto de la leche para T1 y T2; por tanto, se puntualizó el cumplimiento de los estándares del producto.

Entonces en la Tabla 10 se puede observar que para T1 (bloque con Selenio quelatado) y para T2 (bloque con Selenio no quelatado) en los parámetros de Densidad, Materia grasa, Acidez, Sólidos totales, Sólidos no grasos, Ceniza, Proteína y Reductasa está dentro de

los rangos aceptados en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 9 2012 de la quinta revisión. Se considera no conveniente realizar un análisis más profundo en cuanto al contenido de Ceniza de las muestras tomadas antes y después de los tratamientos, que tendría relación directa con el incremento o no de Selenio en la dieta; debido a que en una sola muestra en cada caso no es suficiente para dicho análisis.

**Tabla 8:** Análisis de calidad de leche antes y después del ensayo al consumo de los bloques nutricionales con Selenio quelatado y no quelatado.

Parámetro	Antes del tratamiento T1	Después del tratamiento T2	Antes del tratamiento T2	Después del tratamiento T2	Valores óptimos Norma técnica ecuatoriana (NTE INEN 9:2012)	
					Mín	Máx
Densidad relativa 20°C	1,027	1,028	1,031	1,02	1,028	1,033
Materia grasa (%)	16	16	3,45	3,22	3,0	-----
Acidez ( %ácido láctico)	6,7	6,6	0,17	0,17	0,13	0,17
Sólidos totales (%)	13,7	13,7	11,45	11,98	11,2	-----
Sólidos no grasos (%)	8,5	8,6	8,53	8,21	8,2	-----
Ceniza (%)	12,7	12,7	0,79	0,83	0,65	-----
Proteínas (%)	4,8	4,9	2,94	3,55	2,9	-----
Reductasa (h)	3,3	3,3	3,2	3,1	3	-----
Prueba de alcohol	-----	-----	Negati vo	Negati vo	-----	-----

Elaborado por: Altamirano, D; Flores,

Rivadeneira al evaluar el efecto del tipo de Selenio intraparenteral, sobre la productividad y calidad de leche, concluye que él Se no tuvo efecto en el contenido de proteína y lactosa ( $p \geq 0,197$ ), pero el contenido de grasa y de sólidos totales fue afectado por la fuente de Se. del procedimiento SeBa, han tenido un 12 % y 5 % bastante más de grasa y de sólidos totales, respectivamente que las vacas del conjunto SeNa y Ctrl ( $p \leq 0,033$ ). (53)

Al evaluar la concentración de selenio (Se) en muestras de leche procedentes de rebaños lecheros del sur de Chile en el año 2008, la media de concentración de Se en leche del estanco fue 14,7  $\mu\text{g/L}$  (DE: 6,5  $\mu\text{g/L}$ ), señalando una elevada varianza entre rebaños

(44%), lo que sugiere que las vacas muestran un inadecuado balance de Se, que no precisamente se ve reflejado en una baja producción o calidad sanitaria de la leche (57)

Berkhout en el año 2020, realizó su investigación en 2 grupos de vacas lactantes que fueron asignados a 2 tratamientos de alimentación en la Unidad de Ganado Lechero de la Granja de Enseñanza Veterinaria de la Universidad de Murcia. Uno era un grupo de control, suplementado con selenio inorgánico, y el otro con selenio orgánico (IOSe). Ambo equipos tenían la misma dieta base; en los resultados se estableció que, el contenido de Selenio de la leche fue mayor con el suplemento de selenio orgánico y de igual forma en otros derivados alimenticios (60)

#### **9.5. Análisis del costo beneficio al empleo de bloques nutricionales quelatado y no quelatado.**

Se compara los egresos efectuados en los tratamientos con bloques nutricionales, donde la diferencia de costo se da porque el precio del Selenio no quelatado es mayor (USD 250) al del Selenio quelatado (USD 200), siendo los egresos totales de USD 265,50 para el T1 y de 315,5 para el T2. Para los ingresos se considera la producción incrementada de leche de las vacas de cada tratamiento, por el valor de la leche en el período de ensayo, además de la venta de abono y un cálculo proyectado del beneficio que se obtendría por el peso en Kilogramos adicional del ganado en el T1 y T2 multiplicado por un precio referencial de \$ 1,76/Kg de venta de ganado en pie. Analizado el Costo/Beneficio (C/B) se observa en la Tabla 11 que es mejor el T2 (bloque con Selenio no quelatado) con un valor de 1,28 de B/C que indica: por cada dólar invertido se obtiene 28 centavos de ganancia, ya que el T1 (bloque con Selenio quelatado) obtuvo 1,15 de B/C.

**Tabla 9:** Análisis costo beneficio de los bloques quelatados y no quelatados.

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>
<b>EGRESOS</b>	<b>USD</b>	<b>USD</b>
AFRECHO DE TRIGO	8,00	8,00
HARINA DE MAÍZ	8,00	8,00
MELAZA	10,00	10,00
SAL MINERAL	12,00	12,00
VITAMINAS	15,00	15,00
SELENIO QUELATADO (INORGÁNICO)	200,00	0,00
SELENIO NO QUELATADO (ORGÁNICO)	0,00	250,00
UREA	7,50	7,50
CAL	5,00	5,00
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>265,50</b>	<b>315,50</b>
<b>INGRESOS</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
VENTA DE LECHE \$	33.2	27.6
VENTA DE ABONO \$	15,00	18,00
PRECIO GANANCIA PESO	290,40	387,20
<b>TOTAL INGRESOS \$</b>	<b>305,40</b>	<b>405,20</b>
<b>BENEFICIO/COSTO \$</b>	<b>1,15</b>	<b>1,28</b>

**Elaborado por:** Altamirano, D; Flores, L.

En el estudio realizado por Graillet en el 2017 con el suministro de bloques nutricionales a base de urea, a toretes en el estado de Veracruz, el costo del bloque fue de \$3.54/kg. El consumo de bloque por animal fue de 500 g/día, lo que representa un costo de \$1.77/día, no reporta un costo beneficio pero indica que la reducción en el costo de suplementación en relación al balanceado es de alrededor del 60% (50)

Mora (2014), realizó la inclusión de harina de Marango (Moringa oleifera) en bloques multinutricionales como suplemento en la alimentación de terneros en desarrollo donde el análisis financiero demostró que con el suministro de bloque nutricional se obtuvieron mayores utilidades respecto a un testigo. (54)

## **10. IMPACTOS (TECNICO, SOCIAL, ECONÓMICO)**

### **10.1. IMPACTO TÉCNICO**

El impacto técnico del presente proyecto se identifica al determinar que bloque nutricional es más adecuado para la producción ganadera en base a los resultados productivos y económicos que se obtienen, que permite al ganadero a elegir la forma y la calidad del bloque nutricional a utilizar.

### **10.2. IMPACTO SOCIAL**

Para la obtención un beneficio social consideramos que los ganaderos de la zona de influencia del ensayo tienen poco conocimiento sobre nutrición adecuada del ganado, pero con la adquisición de un suplemento mineral completo, puede mejorar su producción y la puesta al mercado de mayor cantidad de leche para los potenciales consumidores.

### **10.3. IMPACTO ECONÓMICO**

La suplementación con un bloque nutricional a base de selenio puede representar para el ganadero la posibilidad de aumentar sus ingresos en base a una mejora en la concisión de los animales que permite obtener ventajas productivas y reproductivas que se traduce en mejores ingresos.

## **11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

### **11.1. CONCLUSIONES.**

- El tratamiento que mejores resultados presento fue el T2 con la inclusión de selenio (no quelatado) en los bloques nutricionales, obteniéndose un incremento total de 0,02 ppm de selenio después del consumo de bloques nutricionales más 0,045 ppm al inicio del tratamiento dando un total de 0,065 ppm durante el proceso de la investigación demostrando que se acerca al rango límite de 0,07 a 0,10 ppm y un aporte adicional de 0,71 mg suministrados en el bloque alimenticio adicionado a la dieta de las vacas.
- La adición de selenio orgánico en bloques nutricionales en la suplementación en el T1 genero un incremento en la producción de leche con un aumento de 20,75 litros final y en la calidad de leche dando relevantes resultados en la cantidad de solidos totales con 11,98% y proteína con 3,55%
- El resultado de costo beneficio en los dos tratamientos aplicados en vacas lecheras de la investigación, se pudo determinar que el T2 obtuvo una mayor ganancia durante el mes de tratamiento de \$1.128 a diferencia del T1 que llego a ganar \$1.15 lo cual se puede definir que el mejor tratamiento empleado en vacas lecheras fue el T2 a base de selenio no quelatado en la inclusión en bloques nutricionales.

### **11.2. RECOMENDACIONES.**

- Es recomendable realizar el análisis de los niveles séricos en una población animal como una guía de aplicación de Selenio en la alimentación sin causar intoxicaciones.
- La adición e Selenio en bloques alimenticios es muy recomendable, en razón de la digestibilidad del complejo de macrominerales) y vitaminas mejorando la producción y calidad de leche como resultado de un consumo eficiente del bloque alimenticio.
- Esta práctica de aplicación de macrominerales en los bloques alimenticios se debe replicar en los sistemas de crianza de bovinos ya que se obtiene mejores ganancias económicas.

## 12. BIBLIOGRAFÍA.

1. Livas F. Utilización de Bloques Nutricionales en Bovinos en el Trópico. [Online].; 2019 [cited 2021 Agosto 03. Available from: <https://bmeditores.mx/ganaderia/utilizacion-de-bloques-nutricionales-en-bovinos-en-el-tropico-2517/>.
2. NUTRINEWS. Selenio. [Online].; 2019 [cited 2021 Febrero 8. Available from: <https://nutricionanimal.info/selenio-un-seguro-de-salud/>.
3. FAO. GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS EN EXPLOTACIONES LECHERAS. [Online].; 2012 [cited 2021 05 31. Available from: <http://www.fao.org/3/ba0027s/ba0027s00.pdf>.
4. Requelme N., y Bonifaz N. CARACTERIZACIÓN DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN LECHERA DE ECUADOR. La granja. 2012 Marzo; 15(1).
5. DINA P. EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL USO DE BLOQUES NUTRICIONALES. OPTAR AL TÍTULO DE MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA. AMBATO: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO, FACULTAD DE INGENIERÍA AGRONÓMICA; 2013.
6. Jara J., Maldonado H. ANÁLISIS Y APLICACIÓN DE UN MODELO DE PRODUCTIVIDAD PARA EMPRESAS DEL SECTOR EXTRACTOR DE LECHE CRUDA CASO: AGROINDUSTRIAL “LAS LOLAS”. DISERTACIÓN DE GRADO PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO. QUITO: PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR, FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y CONTABLES; 2011.
7. Chanaluusa P. EVALUACIÓN DE ÍNDICES EN PRODUCCIÓN Y REPRODUCCIÓN DEL HATO GANADERO DEL CADER, DURANTE EL PERÍODO 2010-2015. QUITO: FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS, CARRERA DE INGENIERIA AGRONÓMICA; 2016.
8. García I. Sistema digestivo en rumiantes. [Online].; 2000 [cited 2021 Febrero 8. Available from: <https://www.angelfire.com/ar/iagg101/docum/digrum.PDF>.

9. Pallarez M. Funciones básicas del aparato digestivo de los bovinos. [Online].; 2016 [cited 2021 05 31. Available from: <https://www.contextoganadero.com/reportaje/funciones-basicas-del-aparato-digestivo-de-los-bovinos>.
10. Lugo I. Efecto de la suplementacion con harina de aspergillus en el comportamiento productivo del ganado holstein. [Online].; 2011 [cited 2021 04 08. Available from: <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/3206/ISMAEL%20LUGO%20PE%20C3%91A.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
11. Pallarez M. Funciones básicas del aparato digestivo de los bovinos. [Online].; 2016 [cited 2021 08 04. Available from: <https://www.contextoganadero.com/reportaje/funciones-basicas-del-aparato-digestivo-de-los-bovinos>.
12. Soria J. Sistema de producción animal II. Edición primera ed. Juan S, editor. Colombia: Espacio Gráfico Comunicaciones S.A.; 2011.
13. Garcia D. Aspectos generales sobre el rumen y su fisiología. [Online].; 2016 [cited 2021 05 31. Available from: [https://www.ganaderia.com/destacado/Aspectos-generales-sobre-el-rumen-y-su-fisiologia#:~:text=La%20rumia%20es%20una%20funci%C3%B3n,para%20rumiar%20\(re%20masticar\)](https://www.ganaderia.com/destacado/Aspectos-generales-sobre-el-rumen-y-su-fisiologia#:~:text=La%20rumia%20es%20una%20funci%C3%B3n,para%20rumiar%20(re%20masticar)).
14. Union Regional de Ganaderos de Jalisco. Sistema digestivo de la vaca. [Online].; 2019 [cited 2021 08 04. Available from: [http://www.ugrj.org.mx/index.php?option=com\\_content&task=view&id=388&Itemid=138](http://www.ugrj.org.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=388&Itemid=138).
15. Correa F. ESTUDIO DEL DESARROLLO DE LOS ESTÓMAGOS DE LOS RUMIANTES. [Online].: Lexus Editores; 2006 [cited 2021 08 04. Available from: [https://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/manejo\\_del\\_alimento/71-estomagos\\_rumiantes.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/manejo_del_alimento/71-estomagos_rumiantes.pdf).
16. Garcia I. Sistema digestivo en rumiantes: Anatomofisiología. [Online].; 2014 [cited 2021 08 04. Available from: <https://www.angelfire.com/ar/iagg101/docum/digrum.PDF>.
17. Garcia I. Sistema digestivo en rumiantes: Anatomofisiología. [Online].; 2014 [cited 2021 08 04. Available from: <https://www.angelfire.com/ar/iagg101/docum/digrum.PDF>.
18. Regueiro M. Anatomía de la glándula mamaria. [Online].; 2016 [cited 2021 08 04. Available from:

[http://sgpwe.izt.uam.mx/files/users/uami/maa/Morfofisio/ANATOMIA\\_DE\\_LA\\_GLANDULA\\_MAMARIA.pdf](http://sgpwe.izt.uam.mx/files/users/uami/maa/Morfofisio/ANATOMIA_DE_LA_GLANDULA_MAMARIA.pdf).

19. Cuéllar J. Fisiología de la lactancia en los bovinos. Veterinaria Digital (toda la información sobre medicina veterinaria y producción animal). 2021 Apr; II(12).
20. Birbe B. EL CONSUMO COMO VARIABLE EN EL USO DE BLOQUES MULTINUTRICIONALES. [Online].; 2006 [cited 2021 Febrero 8. Available from: [http://avpa.ula.ve/congresos/seminario\\_pasto\\_X/Conferencias/A5-Beatriz%20Birbe.pdf](http://avpa.ula.ve/congresos/seminario_pasto_X/Conferencias/A5-Beatriz%20Birbe.pdf).
21. Juan G. La industria lechera en Ecuador. [Online].; 2011 [cited 2021 02 8. Available from: <file:///C:/Users/HP/Downloads/Dialnet-LaIndustriaLecheraEnEcuador-5967020.pdf>.
22. Mejía H, Delgado H, José Luis; Guajardo H. Efectos de la suplementación con bloques multinutricionales. Acta Universitaria. 2011 ENERO - ABRIL; 21(1).
23. Amaya S. Bloques Multinutricionales (Parte 1) - Una Alternativa Efectiva en Nutricion Animal. [Online]. [cited 2021 Febrero 8. Available from: <https://www.veterinarioalternativo.com/index.php/articulos/disciplinas/nutricion/item/100-bloques-multinutricionales-parte-1-una-alternativa-efectiva-en-nutricion-animal>.
24. Gonzalez K. Los bloques multinutricionales una estrategia para la época seca. [Online].; 2019 [cited 2021 Febrero 8. Available from: <https://zoovetespasion.com/ganaderia/los-bloques-multinutricionales-una-estrategia-para-la-epoca-seca/>.
25. Vinchira J., Muñoz A. Selenio: nutriente objetivo para mejorar la composicion. 2009 Apr 13.
26. Urrea D. Bloques nutricionales, una estrategia nutricional viable para esta época. [Online].; 2019 [cited 2021 Febrero 8. Available from: <https://www.contextoganadero.com/reportaje/bloques-nutricionales-una-estrategia-nutricional-viable-para-esta-epoca#:~:text=CG%3A%20Se%20se%C3%B1ala%20que%20los,en%20el%20engorde%20mayor%20conversi%C3%B3n>.
27. Aquirre E. Requerimientos de consumo de materia seca de los bovinos. [Online].; 2017 [cited 2021 Febrero 8. Available from: <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/requerimientos-de-consumo-de-materia-seca-de-los-bovinos>.

28. German M. ALIMENTACIÓN DE GANADO BOVINO CON DIETAS ALTAS EN GRANO. 2016th ed. M. G, editor. México: Dr. Román Espinosa Cervantes; Dr. Jordan Golubov Figueroa; Dra. María Angélica Gutiérrez Nava; M. en C. Alejandro Meléndez Herrada; M. en C. Dorys Primavera Orea Coria; 2016.
29. Contexto Ganadero. Cuánta agua debe dar a un novillo o a una vaca lechera. [Online].; 2019 [cited 2021 Febrero 8. Available from: <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/cuanta-agua-debe-dar-un-novillo-o-una-vaca-lechera>.
30. Duarte E. Uso del Agua en establecimientos agropecuarios - Sistema de abrevadero. [Online].; 2013 [cited 2021 Febrero 8. Available from: <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/uso-agua-establecimientos-agropecuarios-t30396.htm>.
31. Lanuza F. REQUERIMIENTOS DE NUTRIENTES SEGUN ESTADO FISIOLÓGICO EN BOVINOS DE LECHE. [Online].; 2016 [cited 2021 Febrero 8. Available from: <https://ganaderiasos.com/wp-content/uploads/2016/09/requerimientos-de-nutrientes-segc3ban-estado-fisiolc3bgico-en-bovinos-de-leche-1.pdf>.
32. Lopez F. RELACIÓN ENTRE CONDICIÓN CORPORAL Y EFICIENCIA REPRODUCTIVA EN VACAS HOLSTEIN. RELACIÓN ENTRE CONDICIÓN CORPORAL. 2006 Feb 27: p. 78.
33. INTA. Nutrición animal aplicada. [Online].; 2014 [cited 2021 Febrero 8. Available from: [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta\\_curso\\_nutricin\\_animal\\_aplicada\\_2014.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_curso_nutricin_animal_aplicada_2014.pdf).
34. Revista Colombiana. 2011.
35. Ocaña M. Análisis de la suplementación con bloques nutricionales en vacas lecheras. Riobamba – Ecuador: ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO, FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS; 2012 Jun 21.
36. Gutierrez F. MEJORAMIENTO DE LA EFICIENCIA DE LA PROTEÍNA DE LOS PASTOS EN BOVINOS DE LECHE. [Online].; 2018 [cited 2021 Febrero 8. Available

- from: [file:///C:/Users/washi/Downloads/1950-Article%20Text-15280-3-10-20181005%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/washi/Downloads/1950-Article%20Text-15280-3-10-20181005%20(1).pdf).
37. Fernandez A. Los microminerales en la nutrición animal. [Online].; 2014 [cited 2021 Febrero 8. Available from: <https://agrinews.es/2014/02/18/los-minerales-traza-en-la-nutricion-animal/>.
  38. Marcs R. Nueva generación de selenio orgánico para la alimentación animal. [Online].; 2014 [cited 2021 Febrero 8. Available from: <https://nutricionanimal.info/nuevo-selenio-organico-para-alimentacion-animal/>.
  39. Dominguez R. El rol del selenio en rumiantes. Asocebu activa. 2013; 5(22).
  40. ADISSEO. SELISSEO®: Selenio organico puro sin riesgos. [Online].; 2014 [cited 2021 Febrero 8. Available from: <https://www.adisseo.com/es/productos/selisseo/selisseo-selenio-organico-puro-sin-riesgos/#:~:text=Selenio%20%E2%80%93%20Sin%20comprometer%20el%20desempe%C3%B1o&text=Esto%20garantiza%20el%20rendimiento%20de,la%20calidad%20de%20la%20carne.&text=Ayudando%20a>.
  41. Rayman M. Selenio de la cadena alimentaria y salud humana: énfasis en la ingesta. [Online].; 2008 [cited 2021 Febrero 8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18346308/>.
  42. Villanueva G. Nutricion del ganado: Selenio. [Online].; 2011 [cited 2021 Febrero 8. Available from: [http://www.produccion-animal.com.ar/suplementacion\\_mineral/147-selenio.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/suplementacion_mineral/147-selenio.pdf).
  43. Molina A. Selenio: un elemento toxico y esencial. [Online].; 2019 [cited 2021 Febrero 8. Available from: <http://147.96.70.122/Web/TFG/TFG/Memoria/ANDREA%20ESTEFANIA%20MOLINA%20MAISINCHO.pdf>.
  44. Dominguez R. El rol del selenio en rumiantes. Sitio Argentino de Producción Animal. 2013: p. 1-2.

45. AGROMEAT. Causas de infertilidad en ganado bovino. [Online].; 2010 [cited 2021 08 04]. Available from: <https://www.agromeat.com/31016/causas-de-infertilidad-en-ganado-bovino>.
46. NutriMax. Ganado bovino: enfermedades por deficiencia de minerales. [Online]. [cited 2021 08 04]. Available from: <https://nutrimaxcr.com/ganado-bovino-enfermedades-deficiencia-de-minerales/>.
47. BMeditores. Enfermedad del músculo blanco. [Online].; 2020 [cited 2021 08 04]. Available from: <https://bmeditores.mx/ganaderia/enfermedad-del-musculo-blanco/>.
48. Dominguez R. Rol del selenio en los Rumiantes. [Online].; 2019 [cited 2021 05 31]. Available from: <https://genetica.com.gt/blog/2019/04/rol-del-selenio-en-los-rumiantes/>.
49. Magariños A. Producción higiénica de la leche cruda. [Online].; 2000 [cited 2021 Febrero 8]. Available from: [http://www.science.oas.org/OEA\\_GTZ/LIBROS/LA\\_LECHE/leche.htm](http://www.science.oas.org/OEA_GTZ/LIBROS/LA_LECHE/leche.htm). P. 94.
50. Graillet J, Arieta R, Aguilar M, Alvarado L, Rodríguez N. Ganancia de peso diario en toretos de iniciación en pastoreo. REDVET - Revista electrónica de Veterinaria. 2017; 8(1).
51. Cevallos A, German Wittwer F, Contreras P, Quiroz E, Bohmwald H. ACTIVIDAD DE GLUTATIÓN PEROXIDASA EN BOVINOS LECHEROS A PASTOREO CORRELACIONADA CON LA CONCENTRACIÓN SANGUÍNEA Y PLASMÁTICA DE SELENIO. Proyecto FONDECYT. 1999; 14(12).
52. Estudio retrospectivo de la prevalencia de desbalances minerales en grupos de vacas lecheras en el sur de Chile. Archivos de medicina veterinaria. 2014; vol.46( no.3).
53. Chicaiza L, Arcos C, Lascano P, Usca J, Chancusig F, Martínez M. Efectos de la suplementación con microminerales en indicadores de producción y su residualidad en sangre, heces y orina de alpacas (Lama lama) en pastoreo. Revista de Producción Animal. 2016; vol.28 no.2-3(2-3).
54. Mora M, Obando Y. Inclusión de harina de Marango (Moringa oleifera) en bloques multinutricionales como suplemento en la alimentación de terneros en desarrollo, Hacienda las Mercedes. Repositorios Latinoamericanos. 2014.

55. Soto R, Martínez R. Sitio Argentino de Producción Animal. [Online].; 2001 [cited 2021. Available from: [https://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/suplementacion\\_proteica\\_y\\_con\\_nitrogeno\\_no\\_prot\\_eico/10-urea\\_engorde\\_novillos.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/suplementacion_proteica_y_con_nitrogeno_no_prot_eico/10-urea_engorde_novillos.pdf).
56. Rivadeneira I, Benítez J, Vela D, Ponce C. Efecto de la fuente de suplementación de Selenio en parámetros productivos e incidencia de mastitis de vacas lecheras multíparas. CIBA Centro de Investigaciones en Biodiversidad Aplcada. 2015; 12(10-11).
57. Hernández A, Cervantes P, Domínguez B, Bautista E. EMPLEO DE SELENIO ORGÁNICO EN VACAS DE LECHERÍA TROPICAL. Ciencia Animal. 2013.
58. Rosero M, Holguín E. Evaluación comparativa con dos sistemas de alimentación complementaria (silopack, balanceado) sobre el metabolismo hepático y producción de leche. Tesis. Ambato: Universidad Técnica de Ambato, Medicina Veterinaria; 2018.
59. Ceballos A, Espíndola S, Uslar D, Neumann J, Quiroz E, ChihuailafR , et al. Concentración de selenio en leche de estanques de rebaños lecheros del sur de Chile y su relación con indicadores productivos. Archivos de medicina veterinaria. 2013; 45(1).
60. BERKHOUT N. Selenio orgánico en el alimento de la vaca para productos lácteos. [Online].; 2020 [cited 2021. Available from: <https://www.mdpi.com/journal/animals>.
61. Valerio D. GANADO BOVINO. [Online].; 2013 [cited 2021 05 2021. Available from: [http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/08\\_09\\_53\\_tema1\\_ganado\\_bovino.pdf](http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/08_09_53_tema1_ganado_bovino.pdf).
62. FEGASACRUZ. Razas Bovinas: Jersey.. [Online].; 2020 [cited 2021 05 31. Available from: <https://fegasacruz.org/razas-bovinas-jersey/>.
63. CONtexto ganadero. Razas lecheras y sus valores en calidad y cantidad. [Online].; 2015 [cited 2021 05 31. Available from: <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/5-razas-lecheras-y-sus-valores-en-calidad-y-cantidad#:~:text=La%20vacas%20holstein%20pueden%20alcanzar,producci%C3%B3n%20que%20alcanza%20cada%20animal>.

64. Delgado P.. La clave del crecimiento está en la Jerhol. [Online].; 2015 [cited 2021 05 31]. Available from: <https://www.larepublica.co/empresas/la-clave-del-crecimiento-esta-en-la-jerhol-2235366#:~:text=Los%20experimentos%20que%20all%C3%AD%20sucieron,P%C3%A9rez%20le%20resultaron%20convenientemente%20compatibles.>
65. Duran J. Analisis de correacion y regresion entre los caracteres fenotipicos de tipo lechero. optencio de titulo de medico vetrinario y zootecnista. Quito: universidad centra de ecuador, Facultad de medicina veterinaria y zootecnia; 2012.
66. Ruiz P. Bioacumulación de distintas especies de selenio y sus efectos en organismos marinos. In Ruiz Azcona MP. Bioacumulación de distintas especies de selenio y sus efectos en organismos marinos. España: Universidad de Huelva; 2017. p. 2.
67. Araujo. Bloques multinutricionales en la alimentacion de cuyes - elaboracion. [Online].; 2005 [cited 2021 Febrero 8. Available from: <http://casaverdepumacayowilly.blogspot.com/2016/08/universidadnacional-micaela-bastidas-de.html>.
68. BLANCA G. “UTILIZACIÓN DE BLOQUES NUTRICIONALES CON ADICIÓN DE SUBPRODUCTOS DE COSECHA (alfalfa, harina de hoja de nopal y desechos de mercado), EMPLEADOS EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES CRIOLLOS (Cavia porcellus) EN LA FASE DE CRECIMIENTO Y ENGORDE”. PROYECTO DE INVESTIGACIÓN. Latacunga: Universidad Tecnica de Cotopaxi, CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA; 2020.
69. Iñiguez F. Suplementacion con selenio en bovinos. [Online].; 2009 [cited 2021 Mayo 28. Available from: <https://www.ganaderia.com/destacado/Suplementaci%C3%B3n-con-selenio-en-bovinos#:~:text=En%20vacas%20el%20consumo%20deficiente,como%20el%20%C3%ADndice%20de%20concepci%C3%B3n.>
70. Yepes V. Univeersidad técnica de Vlecia. [Online].; 2013 [cited 2021 02 16. Available from: <https://victoryepes.blogs.upv.es/2013/04/27/diseno-completamente-al-azar-y-anova/>.
71. Marco A. Ficha de Camp. [Online]. Venezuela: Printer; 2017 [cited 2021 mayo 8. Available from: <https://es.scribd.com/document/36336299/Ficha-de-Campo>.

### 13. ANEXOS

**Anexo 1:** Aval de aprobación del centro de idiomas.



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 al idioma Inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: **“ELABORACIÓN DE BLOQUES NUTRICIONALES A BASE DE DOS FUENTES DE SELENIO (QUELATADO Y NO QUELATADO) PARA VACAS LECHERAS”**, presentado por: **Altamirano Hidalgo Diego Iván y Flores Toapanta Lidia Germania**, egresados de la Carrera de: **Medicina Veterinaria**, perteneciente a la **Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales**, lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

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

Latacunga, septiembre del 2021

Atentamente,

**Mg. Sc Nelson Guagchinga**  
**DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC**  
**CI: 0503246415**



**Anexo 2:** Hoja de vida del estudiante.

**DATOS PERSONALES DEL ESTUDIANTE**

**APELLIDOS:** ALTAMIRANO HIDALGO

**NOMBRES:** DIEGO IVÁN

**ESTADO CIVIL:** SOLTERO

**CEDULA DE CIUDADANÍA:** 0550025092

**LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO:** QUITO, 22-02-1998

**DIRECCIÓN DOMICILIARIA:** JOSEGUANGO BAJO-LATACUNGA

**TELÉFONO CONVENCIONAL:** 032230049

**CELULAR:** 0984587370

**ORREO ELECTRÓNICO:** washington.altamirano@utc.edu.ec



**ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS**

<b>TIPO DE TITULO</b>	<b>TITULO OBTENIDO</b>	<b>FECHA DE GRADO</b>	<b>N° DE TITULO</b>
BACHILLER	AGROPECUARIO	2015-07-21	ME-REF-04637011

**HISTORIA PERSONAL**

**UNIDAD ACADÉMICA EN LA QUE ESTUDIA:** UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI

**CARRERA A LA QUE PERTENECE:** MEDICINA VETERINARIA

**FIRMA**

**Anexo 3:** Hoja de vida del estudiante.

**DATOS PERSONALES DEL ESTUDIANTE**

**APELLIDOS:** FLORES TOAPANTA

**NOMBRES:** LIDIA GERMANIA

**ESTADO CIVIL:** SOLTERA

**CEDULA DE CIUDADANÍA:** 0503637894

**LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO:** SALCEDO, 28-03-1995

**DIRECCIÓN DOMICILIARIA:** SALCEDO, BARRIO EL CALVARIO

**TELÉFONO CONVENCIONAL:**

**CELULAR:** 0983166288

**CORREO ELECTRÓNICO:** lidia.flores7894@utc.edu.ec



**ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS**

<b>TIPO DE TITULO</b>	<b>TITULO OBTENIDO</b>	<b>FECHA DE GRADO</b>	<b>N° DE TITULO</b>
BACHILLER	CIENCIAS	2013-07-26	ME-REF-263866

**HISTORIA PERSONAL**

**UNIDAD ACADÉMICA EN LA QUE ESTUDIA:** UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI

**CARRERA A LA QUE PERTENECE:** MEDICINA VETERINARIA.

**FIRMA**

**Anexo 4:** Hoja de vida del tutor.

**DATOS PERSONALES DEL TUTOR**

**APELLIDOS:** SILVA DELEY

**NOMBRES:** LUCIA MONSERRATH

**ESTADO CIVIL:** CASADA

**CEDULA DE CIUDADANÍA:** 060293367-3

**LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO:** 11- ENERO-1976

**DIRECCIÓN DOMICILIARIA:** GALO PLAZA Y JAIME ROLDOS

**TELÉFONO CONVENCIONAL:** 032366764

**CORREO ELECTRÓNICO:** lucia.silva@utc.edu.ec

**ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS**



<b>NIVEL</b>	<b>TITULO OBTENIDO</b>	<b>FECHA DE REGISTRO EN EL CONESUP</b>	<b>CODIGO DEL REGISTRO CONESUP</b>
<b>TERCER</b>	ING. ZOOTEGNISTA	2002-09-26	1002-02-266197
<b>CUARTO</b>	MAGISTER EN PRODUCCION ANIMAL CON MENCION EN NUTRICION ANIMAL	2011-03-22	1002-11-724738

**HISTORIA PERSONAL**

**UNIDAD ACADÉMICA EN LA QUE LABORA:** C.A.R.E.N

**CARRERA A LA QUE PERTENECE:** MEDICINA VETERINARIA

**ÁREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL DESEMPEÑA:** NUTRICION ANIMAL

**PERIODO ACADÉMICO DE INGRESO A LA UTC:** FEBRERO 2017

**FIRMA**

## Anexo 5: Resultados de análisis de sangre 1.



CENTRO DE DIAGNÓSTICO CLÍNICO VETERINARIO  
"ANIMALAB CIA. LTDA."

Direc: Av. Pablo Guarderas y Nardos  
Telf.: Of.02 2310 926 / Cel: 0984 484 385 / 0997 060 045 \* Mail.: c.d.c.v.animalab@hotmail.com  
Machachi-Ecuador

**INFORME DE RESULTADOS**

Código: R POE AB- 19 01

Revisión: 10

Fecha de Aprobación: 2021 -02- 19

No DE CASO: A-0745-21

CÓDIGO: Q28-004-21

Fecha de recepción de muestras: martes, 06 de julio de 2021  
 Fecha de realización de ensayos: miércoles, 07 de julio de 2021  
 Fecha de finalización de ensayos: miércoles, 07 de julio de 2021  
 Fecha de entrega de resultados: miércoles, 07 de julio de 2021

**\*\*PROPIETARIO:** Sra. Lidia Flores  
**\*\*RUC:** 0503637894  
**\*\*HACIENDA:** Lidia Flores  
**\*\*SOLICITANTE:** Sra. Lidia Flores  
**\*\*ESPECIE:** Bovino  
 Nº DE MUESTRAS: 4  
**\*\*ENSAYOS SOLICITADOS:** Selenio  
**METODO:** Enzimatico/Cinetico  
**MUESTRA TOMADA POR:** Muestra proporcionada por el cliente  
**OBSERVACIÓN:**


**\*\*TELÉFONO:** 0983166288  
**\*\*DIRECCION:** Cotopaxi-Salcedo-San Miguel  
**\*\*MAIL:** lidiaflores\_28@hotmail.com  
**RESPONSABLE:** M.V.Z Hernán Calderón  
**TIPO DE MUESTRA:** Suero

Nº	**IDENTIFICACIÓN	**RAZA	**SEXO	**EDAD
1	FERNANDA	H/F	H	10 Años

**RESULTADOS**

EXAMEN	RESULTADO	RANGO	UNIDAD
SELENIO	0,07	0,07 - 0,10	ppm

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

  
**ANIMALAB CIA. LTDA.**  
 M.V.Z. HERNÁN CALDERÓN  
 DIRECTOR TÉCNICO "ANIMALAB CIA. LTDA"

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

## Anexo 6: Resultados de análisis de sangre 2.



CENTRO DE DIAGNÓSTICO CLÍNICO VETERINARIO  
"ANIMALAB CIA. LTDA."

Direc: Av. Pablo Guarderas y Nardos  
Telf.: Of.02 2310 926 / Cel: 0984 484 385 / 0997 060 045 \* Mail.: c.d.c.v.animalab@hotmail.com  
Machachi-Ecuador

**INFORME DE RESULTADOS**

Código: R POE AB- 19 01

Revisión: 10

Fecha de Aprobación: 2021 -02- 19

Nº DE CASO: A-0745-21

CÓDIGO: Q28-004-21

Fecha de recepción de muestras: martes, 06 de julio de 2021  
Fecha de realización de ensayos: miércoles, 07 de julio de 2021  
Fecha de finalización de ensayos: miércoles, 07 de julio de 2021  
Fecha de entrega de resultados: miércoles, 07 de julio de 2021

**\*\*PROPIETARIO:** Sra. Lidia Flores  
**\*\*RUC:** 0503637894  
**\*\*HACIENDA:** Lidia Flores  
**\*\*SOLICITANTE:** Sra. Lidia Flores  
**\*\*ESPECIE:** Bovino  
**Nº DE MUESTRAS:** 4  
**\*\*ENSAYOS SOLICITADOS:** Selenio  
**METODO:** Enzimatico/Cinetico  
**MUESTRA TOMADA POR:** Muestra proporcionada por el cliente  
**OBSERVACIÓN:**


**\*\*TELÉFONO:** 0983166288  
**\*\*DIRECCION:** Cotopaxi-Salcedo-San Miguel  
**\*\*MAIL:** lidiaflores\_28@hotmail.com  
**RESPONSABLE:** M.V.Z Hernán Calderón  
**TIPO DE MUESTRA:** Suero

Nº	**IDENTIFICACIÓN	**RAZA	**SEXO	**EDAD
2	SILVIA	H/F	H	5 Años

**RESULTADOS**

EXAMEN	RESULTADO	RANGO	UNIDAD
SELENIO	0,06	0,07 - 0,10	ppm

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

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

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

## Anexo 7: Resultados de análisis de sangre 3.



## CENTRO DE DIAGNÓSTICO CLÍNICO VETERINARIO "ANIMALAB CIA. LTDA."

Direc: Av. Pablo Guarderas y Nardos  
Telf.: Of.02 2310 926 / Cel: 0984 484 385 / 0997 060 045 \* Mail.: c.d.c.v.animalab@hotmail.com  
Machachi-Ecuador

### INFORME DE RESULTADOS

**Código:** R POE AB- 19 01  
**Revisión:** 10  
**Fecha de Aprobación:** 2021 -02- 19

No DE CASO: A-0745-21  
CÓDIGO: Q28-004-21

Fecha de recepción de muestras: martes, 06 de julio de 2021  
Fecha de realización de ensayos: miércoles, 07 de julio de 2021  
Fecha de finalización de ensayos: miércoles, 07 de julio de 2021  
Fecha de entrega de resultados: miércoles, 07 de julio de 2021

**\*\*PROPIETARIO:** Sra. Lidia Flores  
**\*\*RUC:** 0503637894  
**\*\*HACIENDA:** Lidia Flores  
**\*\*SOLICITANTE:** Sra. Lidia Flores  
**\*\*ESPECIE:** Bovino  
**Nº DE MUESTRAS:** 4  
**\*\*ENSAYOS SOLICITADOS:** Selenio  
**METODO:** Enzimatico/Cinetico  
**MUESTRA TOMADA POR:** Muestra proporcionada por el cliente  
**OBSERVACIÓN:**

**\*\*TELÉFONO:** 0983166288  
**\*\*DIRECCION:** Cotopaxi-Salcedo-San Miguel  
**\*\*MAIL:** lidiaflores\_28@hotmail.com  
**RESPONSABLE:** M.V.Z. Hernán Calderón  
**TIPO DE MUESTRA:** Suero

Nº	**IDENTIFICACIÓN	**RAZA	**SEXO	**EDAD
3	CAMILA	F1	H	7 Años

#### RESULTADOS

EXAMEN	RESULTADO	RANGO	UNIDAD
SELENIO	0,05	0,07 - 0,10	ppm

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

**ANIMALAB CIA. LTDA.**

M.V.Z. HERNÁN CALDERÓN  
DIRECTOR TÉCNICO "ANIMALAB CIA. LTDA."

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



**Anexo 9: Resultados de laboratorio del Bloque quelatado.**

## SETLAB

### SERVICIOS DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y LABORATORIOS AGROPECUARIOS

#### REPORTE DE RESULTADOS

CODIGO DE MUESTRA N° 07754

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant

Srs: Lidia Flores T; Iván Altamirano H.

Domicilio / Address

Teléfonos / Telephones

Latacunga (cruz Guango Bajo)

Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested

Bloque nutricional para vacas lecheras con adición de Selenio Quelatado

Marca comercial / Trade Mark

No tiene

Características del producto / Ratings of the product

Color, Olor y sabor característico

#### Resultados Bromatológico

PARAMETRO	RESULTADO	METODO/NORMA
HUMEDAD TOTAL, (%)	15,09	AOAC/Gravimetrico
MATERIA SECA, (%)	84,91	AOAC/Gravimetrico
PROTEINA, (%)	18,60	AOAC/Njeldahl
FIBRA, (%)	12,09	AOAC/Gravimetrico
GRASA, (%)	5,35	AOAC/Goldfish
CEHSA, (%)	9,19	AOAC/Gravimetrico
MATERIA ORGANICA, (%)	90,81	AOAC/Gravimetrico
SELENIO, (µg)	0,071	AOAC/Espectrofotometrico

Emitióse en: Riobamba, el 25 de junio de 2021

Dr. William Juan Arias  
RESPONSABLE TÉCNICO

**SETLAB**  
Servicios de Transferencia Tecnológica  
y Laboratorios Agropecuarios  
Calle Plaza 28 - 10 y Jaime Ballester  
070100-000

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio. Los resultados están indicados solo están relacionados con el producto analizado.

**"EFICIENCIA, CONFIANZA Y SEGURIDAD, EN SINERGIA CON SU EMPRESA"**

**Anexo 10:** Resultados de laboratorio del Bloque no quelatado.

## SETLAB

### SERVICIOS DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y LABORATORIOS AGROPECUARIOS

#### REPORTE DE RESULTADOS

CODIGO DE MUESTRA N° 07755

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant

Srs: Lidia Flores T; Iván Altamirano H.

Domicilio / Address

Teléfonos / Telephones

Latacunga (cruz Guango Bajo)

Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested

Bloque nutricional para vacas lecheras con adición de Selenio Inorgánico

Marca comercial / Trade Mark

No tiene

Características del producto / Ratings of the product

Color, Olor y sabor característico

#### Resultados Bromatológico

PARAMETRO	RESULTADO	METODO/NORMA
HUMEDAD TOTAL, (%)	15,30	AOAC/Gravimetrico
MATERIA SECA, (%)	84,70	AOAC/Gravimetrico
PROTEINA, (%)	18,45	AOAC/Njeldahl
FIBRA, (%)	12,32	AOAC/Gravimetrico
GRASA, (%)	5,39	AOAC/Goldfish
CEHSA, (%)	10,07	AOAC/Gravimetrico
MATERIA ORGANICA, (%)	86,90	AOAC/Gravimetrico
SELENIO, (mg)	0,075	AOAC/Espectrofotometrico

Emitióse en: Riobamba, el 25 de junio de 2021

Dr. William Juan Arias  
RESPONSABLE TÉCNICO

**SETLAB**  
Servicios de Transferencia Tecnológica  
y Laboratorios Agropecuarios  
Calle Plaza 28 - 10 y Jaime Ballester  
070100-000

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio. Los resultados están indicados solo están relacionados con el producto analizado.

**"EFICIENCIA, CONFIANZA Y SEGURIDAD, EN SINERGIA CON SU EMPRESA"**

## Anexo 11: Resultado análisis leche entera 1.

**SETLAB**  
**SERVICIOS DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y**  
**LABORATORIOS AGROPECUARIOS**

**REPORTE DE RESULTADOS**

CODIGO DE MUESTRA N° 07756

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant

Sra: Lidia Flores T; Iván Altamirano H.

Domicilio / Address Teléfonos / Telephones

Latacunga José Guango Bajo

Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested

Leche entera

Marca comercial / Trade Mark

No tiene

Características del producto / Ratings of the product

Color, Olor y sabor característico

**Resultados Bromatológico**

PARAMETRO	RESULTADO TCO	METODO/NORMA
DENSIDAD RELATIVA 20 °C	1,031	AOAC/Gravimétrico
MATERIA GRASA (%)	3,45	AOAC/Gerber
ACIDEZ (% Ácido Láctico)	0,17	AOAC/Gravimétrico
SOLIDOS TOTALES (%)	11,45	AOAC/Gravimétrico
SOLIDOS NO GRASOS (%)	8,53	AOAC/Gravimétrico
CENIZA (%)	0,79	AOAC/Gravimétrico
PROTEÍNAS, %	2,54	AOAC/Njeldahl
REDUCTAZA (h)	3,2	AOAC/Gravimétrico
PRUEBA DE ALCOHOL	NEGATIVA	AOAC/Gravimétrico

Emitióse en: Riobamba, el 25 de junio de 2021

Dr. William Jifan Arias  
RESPONSABLE TÉCNICO

**SETLAB**  
 Servicio de Transferencia Tecnológica  
 y Laboratorios Agropecuarios  
 Calle Plaza 28 - 10 y Jaime Saldaña  
 080100-000

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio. Los resultados aquí e indicados solo están relacionados con el producto analizado.

**"EFICIENCIA, CONFIANZA Y SEGURIDAD, EN SINERGIA CON SU EMPRESA"**

**Anexo 12:** Identificación y pesaje de los animales de ensayo.

**Anexo 13:** Toma de muestras para el análisis serológico antes y después del ensayo.



**Anexo 14:** Elaboración de los bloques nutricionales con Selenio.



**Anexo 15:** Consumo de las vacas en producción de los tratamientos de bloques nutricionales con Selenio (quelatado y no quelatado)

