



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

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

### **CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

### **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**TEMA:**

---

**“EVALUACIÓN DE LOS PESOS ECONÓMICOS EN EL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DE LA PARROQUIA ELOY ALFARO”**

---

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

**Autores:**

Almendáriz Sánchez Angie Madeline  
Barragán Rojas Sebastián Vinicio

**Tutora:**

Veloz Veloz Dina Maricela

**LATACUNGA – ECUADOR**

**Agosto 2024**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Almendáriz Sánchez Angie Madeline, con cédula de ciudadanía No. 0550613822 y Barragán Rojas Sebastián Vinicio, con cédula de ciudadanía No. 1727719104, declaramos ser autores del presente Proyecto de Investigación: “EVALUACIÓN DE LOS PESOS ECONÓMICOS EN EL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DE LA PARROQUIA ELOY ALFARO”, siendo la Médica Veterinaria Mg. Dina Maricela Veloz Veloz, Tutora del presente trabajo; y, eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

Latacunga, 13 de agosto del 2024



Angie Madeline Almendáriz Sánchez  
C.C: 0550613822  
**ESTUDIANTE**



Sebastián Vinicio Barragán Rojas  
C.C: 1727719104  
**ESTUDIANTE**

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

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **ALMENDÁRIZ SÁNCHEZ ANGIE MADELINE**, identificada con cédula de ciudadanía **0550613822** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.** - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Medicina Veterinaria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**EVALUACIÓN DE LOS PESOS ECONÓMICOS EN EL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DE LA PARROQUIA ELOY ALFARO**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

### **Historial Académico**

Inicio de la carrera: mayo 2020 - septiembre 2020

Finalización de la carrera: abril 2024 – agosto 2024

Aprobación en Consejo Directivo: 29 de febrero del 2024

Tutora: MVZ. Dina Maricela Veloz Veloz, Mg.

Tema: “**EVALUACIÓN DE LOS PESOS ECONÓMICOS EN EL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DE LA PARROQUIA ELOY ALFARO**”

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

investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 13 días del mes de agosto del 2024.



Angie Madeline Almendáriz Sánchez

**LA CEDENTE**

Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.

**LA CESIONARIA**

## CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **BARRAGÁN ROJAS SEBASTIÁN VINICIO**, identificado con cédula de ciudadanía **1727719104** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.** - **EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Medicina Veterinaria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**EVALUACIÓN DE LOS PESOS ECONÓMICOS EN EL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DE LA PARROQUIA ELOY ALFARO**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

### **Historial Académico**

Inicio de la carrera: mayo 2020 - septiembre 2020

Finalización de la carrera: abril 2024 – agosto 2024

Aprobación en Consejo Directivo: 29 de febrero del 2024

Tutor: MVZ. Dina Maricela Veloz Veloz, Mg.

Tema: “**EVALUACIÓN DE LOS PESOS ECONÓMICOS EN EL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DE LA PARROQUIA ELOY ALFARO**”

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

investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 13 días del mes de agosto del 2024.



Sebastián Vinicio Barragán Rojas  
**EL CEDENTE**

Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.  
**LA CESIONARIA**

## **AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

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

**“EVALUACIÓN DE LOS PESOS ECONÓMICOS EN EL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DE LA PARROQUIA ELOY ALFARO”**, de Almendáriz Sánchez Angie Madeline y Barragán Rojas Sebastián Vinicio, de la carrera de Medicina Veterinaria, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también han incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 13 de agosto del 2024



Mvz. Dina Maricela Veloz Veloz, Mg.

C.C: 1720299302


**DOCENTE TUTORA**

## AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, los postulantes: Almendáriz Sánchez Angie Madeline y Barragán Rojas Sebastián Vinicio, con el título del Proyecto de Investigación: **“EVALUACIÓN DE LOS PESOS ECONÓMICOS EN EL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DE LA PARROQUIA ELOY ALFARO”**, 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 grabar los archivos correspondientes en un CD, según la normativa institucional.

Latacunga, 13 de agosto del 2024



Mvz. Cristian Fernando Beltrán Romero, Mg.  
C.C: 0501942940  
**LECTOR 1 (PRESIDENTE)**



Mvz. Edie Gabriel Molina Cuasapaz, Mg.  
C.C: 1722547278  
**LECTOR 2 (MIEMBRO)**



Mvz. Alison Cristina Simancas Racines, Mg.  
C.C: 0503001000  
**LECTOR 3 (MIEMBRO)**

## **AGRADECIMIENTO**

*Quiero expresar mi sincero agradecimiento a Dios, a la Universidad Técnica de Cotopaxi por abrirme las puertas y brindarme la oportunidad de formarme académicamente, a todos los doctores que me enseñaron y me brindaron sus conocimientos, y a mis compañeros y amigos por su apoyo constante.*

*A mi familia, por ser mi mayor refugio y fuente de apoyo. Y a mi compañero y apoyo incondicional, Sebastián Barragán. Gracias por tu esfuerzo y por estar para mí en cada paso de este camino. Este logro es también gracias a ti.*

*Finalmente, a nuestro coordinador y tutora de tesis, por su invaluable apoyo y por ayudarnos a llevar este trabajo a buen término con éxito.*

*Angie Madeline Almendáriz Sánchez*

## **AGRADECIMIENTO**

*A Dios por permitirme vivir esta experiencia que será el sustento de mi vida de ahora en adelante, por cuidarme y guiarme siempre por el camino del bien.*

*A la Universidad Técnica de Cotopaxi, especialmente a la carrera de Medicina veterinaria por ser la guía en todos los conocimientos adquiridos durante esta etapa, así como también a todos mis docentes y compañeros de curso.*

*A mis padres, hermano, mis abuelitas, tíos, primos y mi mascota Zeus, por acompañarme, aconsejarme, y apoyarme durante estos años, gracias por mantenerme con los pies en la tierra y enseñarme el valor de las cosas.*

*A mi compañera y apoyo de vida Angie Almendáriz, por no dejarme solo en este proyecto y por toda la ayuda brindada durante el tiempo que se realizó nuestro trabajo final.*

*Y, por último, a nuestro coordinador y tutora del proyecto por su ayuda, paciencia y consejos brindados para el correcto desarrollo de este proyecto.*

*Sebastián Vinicio Barragán Rojas.*

## **DEDICATORIA**

*A Dios, por ser mi guía y fortaleza en cada paso de este camino. Sin Su luz, este logro no habría sido posible.*

*A mi querida mamá, Mónica, por creer en mí y en mis sueños, a pesar de yo dudar de ellos, por ser mi apoyo incondicional, y por enseñarme el valor del esfuerzo y la perseverancia. A mi papi Patricio, que desde el cielo sigue siendo mi mayor inspiración. Gracias, papi, por tus enseñanzas y por ser el ejemplo que siempre me ha impulsado. Aunque no estés físicamente conmigo, sé que me acompañas, y espero que estés orgulloso de este logro.*

*A mis hermanas Diana y Bianka, mis cómplices y amigas, gracias por estar siempre a mi lado, por compartir conmigo cada alegría y desafío. Su compañía ha sido un pilar fundamental en mi vida.*

*A mis abuelitos Gloria y Hugo, y a mi tía Jime, quienes han sido mis segundos padres y mi más grande apoyo. Su amor incondicional y su presencia constante me han dado la fuerza para llegar hasta aquí. Este triunfo es tanto mío como de ustedes.*

*A mi fiel y mejor amigo, mi perrito Bingo, que con su silenciosa pero constante compañía me dio el consuelo y el amor que solo un verdadero amigo puede ofrecer. Gracias por estar conmigo en cada noche de desvelo, por brindarme tu calor y tu lealtad incondicional.*

*Finalmente, un agradecimiento especial a todos aquellos que de una u otra manera han sido parte de este viaje. Cada gesto, cada palabra de aliento, ha contribuido a que este sueño se haga realidad.*

*Angie Madeline Almendáriz Sánchez*

## **DEDICATORIA**

*A mi padre Carlos, mi madre Lucia y mi hermano Matías por haber sido un apoyo fundamental durante mi formación, el pilar que siempre sostuvo el peso de mis problemas y nunca me faltaron, formaron mi carácter y lograron mantenerme fuerte a pesar de tenerlos lejos.*

*A mi ñaña Iralda quien solvento mis dudas, cuando no sabía sobre algún tema, quien a pesar de la distancia se daba la manera de apoyarme y aconsejarme.*

*Dedico este logro a mi abuelito, mi papito Carlos quien a pesar de ya no estar físicamente sé que estaría orgulloso de mi, y se que siempre me seguirá bendiciendo a donde yo vaya.*

*Los ama, con todo su corazón.*

*Sebastián Vinicio Barragán Rojas.*

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

### TÍTULO: “EVALUACIÓN DE LOS PESOS ECONÓMICOS EN EL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DE LA PARROQUIA ELOY ALFARO”

**AUTORES:** Almendáriz Sánchez Angie Madeline  
Barragán Rojas Sebastián Vinicio

#### RESUMEN

La economía de los pequeños, medianos y grandes productores de leche en Ecuador se ha visto afectada en los últimos años debido a la baja rentabilidad que estos poseen, el desconocimiento de los programas de mejoramiento genético que hay en el país afecta enormemente a las producciones lecheras, por lo tanto, el objetivo del presente trabajo es evaluar los pesos económicos de los índices de selección dentro de la parroquia Eloy Alfaro, teniendo en cuenta la producción diaria de leche, la densidad de la leche, la ganancia diaria de peso y la altura a la cruz. Utilizando herramientas que nos permitan validar estos datos como: lactodensímetro, cinta bovinométrica, cinta de medición y los registros de los animales mediante la aplicación UTCgen y Excel. Se llevó a cabo la toma de registros en el periodo marzo-junio del 2024 de los 11 productores pertenecientes a la parroquia. Para evitar sesgos en los datos se dividió por categoría a los animales: vacas, terneros, toros y toretes. El valor genético se obtuvo mediante el BLUP, con el cual se calculó la respuesta a la selección indicándonos el valor del fenotipo que va a transmitir a sus descendencias y en cuantas generaciones lo vamos a lograr, los resultados revelaron que algunos individuos presentaron un valor genético superior a la media poblacional. Mediante la correlación de las variables de pesos económicos e índices de selección utilizamos gráficos de dispersión, teniendo en cuenta que los gastos que mayor porcentaje tienen es de los sueldos con un 66%, seguido de la alimentación con un 14%, la media del costo de producción de la leche es de \$1,08 y la media de producción mensual es de 433,3 litros/mes, las variables indican una relación negativa fuerte, ignorar los costos de la mano de obra, afecta negativamente la rentabilidad debido a la relación directa entre producción incrementada y costos asociados, por lo tanto los productores seguirán teniendo menor ingreso económicos, con mayor costo de producción. En conclusión, la importancia de implementar programas de mejoramiento genético tomando en cuenta los factores económicos y productivos es de suma importancia, ya que los productores necesitan beneficiarse directamente de sus hatos ganaderos mejorando la rentabilidad y sostenibilidad de cada uno de ellos.

**Palabras claves:** Mejoramiento genético, pesos económicos, rentabilidad, leche, ganancia diaria de peso.

# COTOPAXI TECHNICAL UNIVERSITY

## AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES FACULTY

### **THEME: “ECONOMIC WEIGHTS ASSESSMENT IN THE SUSTAINABLE GENETIC IMPROVEMENT PROGRAM SELECTION INDEX FROM DAIRY CATTLE IN THE ELOY ALFARO PARISH”.**

**AUTHORS:** Almendariz Sanchez Angie Madeline  
Barragan Rojas Sebastian Vinicio

#### **ABSTRACT**

The economy of small, medium and large milk producers in Ecuador has been affected in recent years, due to the low profitability, they have, the knowledge lack from genetic improvement programs, which there is in the country greatly affects dairy production, therefore, the aim the work is to assess the economic weights the selection indices within the Eloy Alfaro parish, by taking into account the daily milk production, the milk density, the daily gain of weight and the height at the withers. Using tools, what allow us to validate this data, as: lactodensimeter, bovine measuring tape, measuring tape and animal records, by the UTCgen and Excel application. It was carried out the taking records in the March-June 2024 period from the 11 producers belonging to the parish. For avoiding bias in the data, they were divided by category to the animals: cows, calves, bulls and young bulls. The genetic value was got, by BLUP, which the response to the was calculated selection, by indicating the phenotype value that will be went to transmit to its offspring and how many generations will go it to achieve it, the results revealed, which some individuals, they presented a higher genetic value than the population average. By means correlating the economic weights variables and selection indices, we used scatter graphs, by taking into account, what the expense with the highest percentage is salaries with 66%, followed by feed with 14%, the average cost of milk production is \$1.08 and the average monthly production is 433.3 liters/month, the variables indicate a strong negative relationship, ignoring labor costs, negatively affects profitability, due to the direct relationship between increased production and associated costs, therefore, producers will continue to have lower economic income, with higher production costs. In conclusion, the importance by implementing genetic improvement programs taking into account economic and productive factors is utmost importance, since producers need to benefit directly from their livestock herds by improving the profitability and sustainability each one them.

**Keywords:** Genetic improvement, economic weights, profitability, milk, daily weight gain.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....</b>	<b>ii</b>
<b>CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR .....</b>	<b>iii</b>
<b>CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR .....</b>	<b>vi</b>
<b>AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>ix</b>
<b>AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN .....</b>	<b>x</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>xi</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>xii</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>xiv</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>xv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xvi</b>
<b>ÍNDICE DE CONTENIDO .....</b>	<b>xvii</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>xx</b>
<b>ÍNDICE DE GRÁFICOS.....</b>	<b>xx</b>
<b>1.- INFORMACIÓN GENERAL.....</b>	<b>1</b>
<b>2.- JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>2</b>
<b>3.- BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....</b>	<b>3</b>
3.1 Directos: .....	3
3.2. Indirectos:.....	3
<b>4.- EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>5.- OBJETIVOS .....</b>	<b>4</b>
5.1 Objetivo general: .....	4
5.2 Objetivos específicos: .....	4
<b>6.- ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS.....</b>	<b>5</b>
<b>7.- FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA .....</b>	<b>6</b>
7.1.- La industria láctea en Ecuador .....	6
7.2.- Historia de la hacienda Tilipulo .....	6
7.3.- Ganado vacuno en el Ecuador.....	7
7.4.- El productor y su familia.....	7
7.5.- Alimentación.....	7
7.6.- Ganancia diaria de peso .....	8
7.7.- Cinta bovinométrica.....	8
7.8. La leche .....	8
7.9. Producción lechera en Ecuador .....	8
7.10. Producción de leche en Cotopaxi .....	9

7.11. Principales razas lecheras.....	9
7.11.1. Jersey.....	9
7.11.2. Holstein o Holstein Friesian.....	10
7.11.3. Brown Swiss.....	10
7.12. Lactodensímetro.....	10
7.13. Mejoramiento genético en ganado bovino.....	11
7.13.1. Fenotipo.....	11
7.13.2. Genotipo.....	11
7.13.3 Interacción genotipo - medio ambiente.....	12
7.13.4 Inseminación artificial.....	12
7.13.5.- Relación Nutrición/Fertilidad.....	12
7.14. Edad al primer servicio (EPS).....	12
7.14.1 Edad a la pubertad (EP).....	13
7.14.2 Servicios por concepción (SPC).....	13
7.14.3 Porcentaje de concepción al primer servicio (PCPS).....	13
7.14.4 Porcentaje de fertilidad total (PFT).....	13
7.15. Intervalo entre partos (IEP).....	14
7.15.1 Intervalo parto concepción (IPC).....	14
7.16. Patologías reproductivas.....	14
7.16.1. Anestro patológico.....	14
7.16.2. Metritis.....	15
7.16.3. Quistes ováricos.....	15
7.16.4. Endometritis.....	15
7.16.5. Retención placentaria.....	16
7.17. Chequeos ginecológicos.....	16
7.18. Mastitis Subclínica.....	16
7.19. Pesos Económicos.....	17
7.20. Método best linear unbiased predictor (BLUP).....	17
7.21.1 Heredabilidad.....	17
7.21.2. Estimated breeding values (EBV).....	17
7.21.3. Respuesta a la selección.....	18
7.22. Producción de leche a 305 días (P305).....	18
<b>8. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS.....</b>	<b>18</b>
<b>9. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL.....</b>	<b>19</b>
9.1. Ubicación de la parroquia Eloy Alfaro.....	19
9.2. Ubicación geográfica del sector.....	19

9.3. Tipo de estudio .....	20
9.4. Recopilación de Datos.....	20
9.5. Clasificación de los animales .....	21
9.6. Costos de producción .....	22
9.7. Pesos Económicos .....	23
9.7.1. Ganancia diaria de peso .....	23
9.7.2. Altura a la cruz.....	23
9.7.3 Producción de leche 305 días.....	24
9.7.4. Densidad de la leche .....	24
9.8. Sanidad animal .....	25
9.8.1. Vitaminización y aplicación de minerales .....	25
9.8.2. Desparasitación.....	25
9.8.3 Prueba de mastitis.....	25
<b>10. ANÁLISIS Y DISCUSIONES DE RESULTADOS .....</b>	<b>26</b>
10.1. Días abiertos.....	26
10.2. Costos de producción .....	27
10.3. DETERMINACION DE LOS PESOS ECONÓMICOS EN LAS CARACTERISTICAS DE INTERES.....	30
10.3.1 Ganancia diaria de peso .....	30
10.3.2 ALTURA A LA CRUZ .....	36
10.3.3 Leche 305 .....	42
10.3.4 Densidad de la leche .....	44
10.4 IMPACTO DE LOS PESOS ECONÓMICOS A LOS INDICES DE SELECCIÓN .....	45
10.4.1 Gastos en la crianza de los animales.....	45
10.5. RECOMENDACIONES ESPECIFICAS PARA PROGRAS DE MEJORAMIENTO GENETICO BASADOS EN LOS RESULTADOS ECONOMICOS .....	52
10.5.1. Sanidad.....	52
10.5.2. Alimentación .....	53
10.5.3. Establecimientos, ordeño y manejo animal.....	53
<b>11.IMPACTO TÉCNICO, AMBIENTAL, SOCIAL Y ECONÓMICO DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO GENÉTICO EN BOVINOS DE LECHE .....</b>	<b>54</b>
11.1. Impacto técnico .....	54
11.2. Impacto ambiental.....	54
11.3. Impacto social .....	54
11.4. Impacto económico .....	55
<b>12.COSTOS DEL PROYECTO.....</b>	<b>55</b>
<b>13. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES .....</b>	<b>56</b>

<b>14. CONCLUSIONES</b> .....	<b>56</b>
<b>15. RECOMENDACIONES</b> .....	<b>57</b>
<b>16. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>58</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Número de animales por propietario.....	21
<b>Tabla 2:</b> Días abiertos las vacas de la parroquia de Eloy Alfaro.....	26
<b>Tabla 3:</b> Cálculo de los costos y beneficios de la producción de leche.....	28
<b>Tabla 4:</b> Cálculo de los costos y beneficios, incluyendo salarios mínimos vitales de los productores .....	30
<b>Tabla 5:</b> EBV de la ganancia diaria de peso en vacas y vaconas .....	32
<b>Tabla 6:</b> EBV Ganancia diaria de peso en la categoría terneros y terneras.....	34
<b>Tabla 7:</b> EBV o valor genético de la ganancia diaria de peso en toretes y toros.....	36
<b>Tabla 8:</b> EBV Altura a la cruz en la categoría vacas y vaconas .....	37
<b>Tabla 9:</b> EBV Altura a la cruz de la categoría terneros y terneras .....	39
<b>Tabla 10:</b> EBV Altura a la cruz de la categoría toros y toretes .....	41
<b>Tabla 11:</b> EBV de la producción de leche a los 305 días .....	42
<b>Tabla 12:</b> EBV de la densidad de la leche .....	44
<b>Tabla 13:</b> Coeficiente de correlación entre variable leche/mes y costo de producción de leche.....	47
<b>Tabla 14:</b> Correlación entre litros producidos y costos de alimentación.....	49
<b>Tabla 15:</b> Coeficiente de correlación entre variable leche/mes y beneficio de los productores tomando en cuenta los sueldos .....	50
<b>Tabla 16:</b> Total de costos del proyecto.....	55
<b>Tabla 17:</b> Cronograma de actividades de la parroquia Eloy Alfaro .....	56

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1:</b> Clasificación de las categorías .....	21
<b>Gráfico 2:</b> Clasificación de las vacas en la parroquia Eloy Alfaro.....	22
<b>Gráfico 3:</b> Respuesta a la selección de la ganancia diaria de peso en vacas y vaconas...33	33
<b>Gráfico 4:</b> Respuesta a la selección de la ganancia diaria de peso en terneros, terneras35	35
<b>Gráfico 5:</b> Respuesta a la selección de la ganancia diaria de peso en toretes y toros.....36	36
<b>Gráfico 6:</b> Respuesta a la selección de altura a la cruz en vacas y vaconas. ....38	38
<b>Gráfico 7:</b> Respuesta a la selección de altura en terneras y terneros.....40	40
<b>Gráfico 8:</b> Respuesta a la selección a la altura a la cruz en toros y toretes .....	41
<b>Gráfico 9:</b> Respuesta a la selección de la producción de leche a los 305 días .....	43
<b>Gráfico 10:</b> Respuesta a la selección de la densidad de la leche .....	45
<b>Gráfico 11:</b> Gastos mensuales de los productores de Eloy Alfaro .....	46
<b>Gráfico 12:</b> Grafico de dispersión de la tabla 12 considerando sueldos.....	47

<b>Gráfico 13:</b> Correlación de las variables de la tabla 12 sin considerar sueldos .....	48
<b>Gráfico 14:</b> Correlación de las variables de la tabla 13.....	49
<b>Gráfico 15:</b> Correlación entre las variables de la tabla 14 considerando los sueldos.....	50
<b>Gráfico 16:</b> Correlación entre las variables de la tabla 14 sin considerar los sueldos....	51

## **1.- INFORMACIÓN GENERAL**

**TÍTULO DEL PROYECTO:** Evaluación de los pesos económicos en el índice de selección del programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche de la parroquia Eloy Alfaro.

**FECHA DE INICIO:** abril 2024

**FECHA DE FINALIZACIÓN:** agosto 2024

**FACULTAD QUE AUSPICIA:** CAREN

**CARRERA QUE AUSPICIA:** Medicina Veterinaria

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN VINCULADO:** Implementación del programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche en la provincia de Cotopaxi.

### **EQUIPO DE TRABAJO:**

- **Tutora:** Dina Maricela Veloz Veloz, M.Sc. (Anexo N°1)
- **Estudiantes:** Almendáriz Sánchez Angie Madeline (Anexo N°2), Barragán Rojas Sebastián Vinicio (Anexo N°3)

**ÁREA DE CONOCIMIENTO:** 3109.02 Ciencias Agrarias, Ciencias Veterinarias, Genética

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:** Análisis, Conservación y Aprovechamiento de la Biodiversidad Local.

**SUB LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DE LA CARRERA:** Biodiversidad, mejora y conservación de recursos Zoogenéticos.

## 2.- JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Según el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), el sector industrial lácteo genera USD 1,400 millones al año, beneficiando a más de 299,000 productores, de los cuales el 80% son pequeñas granjas familiares y el otro 20% es el equivalente a granjas medianas y grandes. La producción de leche es una de las actividades más destacadas de la industria ecuatoriana, ya que, en el 2021, la producción diaria fue de 5,70 millones de litros, en donde la región Sierra contribuyó con el 79,59% (1).

Debido a aumentos en los costos de producción: el costo laboral subió un 41%, la comida para el ganado un 22%, los fertilizantes un 60% y las sales un 36%. La producción lechera decreció en un 8.01% en 2020 y en un 4.56% en 2021 debido a la pandemia y otros factores, con una disminución adicional del 3.62% en 2022, por lo cual se requiere animales que tengan mayor conversión alimenticia. (1) En Ecuador, la producción diaria de leche cruda alcanza los 5,33 millones de litros (INEC, 2022). De esta cantidad, el 51,8 % se destina a la industria formal, donde se transforma en diversos productos lácteos que se venden tanto a nivel nacional como internacional. Por otro lado, un 9,7 % de la leche cruda se consume en las propias fincas, ya sea para el consumo familiar, la alimentación de terneras o se pierde por diversos motivos (INEC, 2022). El restante 48,2 % de la producción se vende en el mercado informal, principalmente en forma de bloques de queso fresco (2).

La genética animal es clave para mejorar la producción y adaptarse a desafíos como el cambio climático y las enfermedades. Por ello, los productores buscan genética fuera de Ecuador. Sin embargo, la evaluación de los reproductores importados en condiciones diferentes reduce su confiabilidad, afectando la rentabilidad y causando pérdidas económicas en el país. El mejoramiento genético enfocado hacia los bovinos productores de leche, anteriormente no ha sido un tema de interés, dado que, en el Ecuador, no existe un programa que beneficie a los productores de leche, debido al tiempo que conlleva en observar cambios en producción y rentabilidad (3).

Debido a la alta demanda y mayor inversión, se ha incluido los pesos económicos en los índices de selección para aumentar la rentabilidad lechera, beneficiando directamente al productor. Esto se logra mediante los registros detallados, y seleccionando animales

según características que impactan los ingresos finales, considerando las variables locales para asegurar recomendaciones específicas y aplicables a la región.

En el proyecto de mejoramiento genético, se inseminó con toros evaluados dentro de la provincia de Cotopaxi. Esto busca aumentar la producción lechera, mejorar la conversión alimenticia, incrementar la rusticidad y elevar la tasa de preñez, reduciendo los costos de producción, lo cual será un beneficio para productores en la parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga.

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

#### **3.1 Directos:**

- Productores asociados al programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos (UTCgen) de la parroquia Eloy Alfaro, de los sectores Tilipulo, Taniloma, la Calera y Poaló ubicados en el cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi.

#### **3.2. Indirectos:**

- Ganaderos productores de leche de bovinos de la parroquia Eloy Alfaro
- Investigadores principales del proyecto, requisito previo a la obtención del título de médico veterinario

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

El conocimiento sobre el mejoramiento genético en bovinos productores de leche es bajo, esto provoca que la crianza de ganado lechero sea el mismo que hace 100 años atrás, lo cual tiene como consecuencia que la economía de los pequeños, medianos y grandes productores sea cada vez menos rentable, incluyendo que los productores no reciben el pago justo establecido en el Acuerdo Ministerial 394 (4).

La parroquia Eloy Alfaro, ubicada en el cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi se caracteriza por su diferente tipo de economía, esto debido a las características geográficas y topográficas del sector, donde la producción ganadera enfocada a la producción de leche, no deja los réditos económicos deseados ya que el precio de un litro de leche oscila

entre los 25 a 41 centavos; adicional a la baja producción de leche debido a la deficiencias nutricionales, hábitat, manejo y sanidad por lo que afecta a la selección de animales para el posterior mejoramiento genético (5).

Debido a los diversos obstáculos que se presenta en la parroquia, se ha visto perjudicado la eficiencia y rentabilidad de las explotaciones, lo cual afecta directamente a la sostenibilidad de los productores, por esta razón se requiere tener en cuenta las consideraciones económicas al momento de la toma de decisiones genéticas, es decir, al momento de seleccionar reproductores que serán implantados en el hato ganadero de los productores de la parroquia Eloy Alfaro, estos deben ser elegidos teniendo en cuenta su desempeño observado o en base a su fenotipo, debido a que el resultado de una mejor cría, se basa en un buen padre, por lo tanto, un reproductor elegido a ciegas de otro ambiente que no sea similar al nuestro, no tendrá los mismos resultados (6).

Por esta razón se ha visto la necesidad de implementar un programa de mejoramiento genético, ya que no se han presentado estudios detallados y recomendaciones específicas adaptadas a las condiciones locales agravando esta problemática, por ello la implementación del programa de mejoramiento genético deben integrar los análisis económicos, genéticos y prácticos para proporcionar soluciones aplicables y sostenibles a la provincia de Cotopaxi.

## **5.- OBJETIVOS**

### **5.1 Objetivo general:**

- Evaluar los pesos económicos en el índice de selección del programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche de la parroquia Eloy Alfaro

### **5.2 Objetivos específicos:**

- Determinar los pesos económicos óptimos para las características de interés en programas de mejoramiento genético en bovinos de leche.
- Analizar el impacto de la inclusión de pesos económicos en índices de selección sobre la eficiencia del mejoramiento genético y la rentabilidad en explotaciones.
- Desarrollar recomendaciones específicas para ajustar programas de mejoramiento genético basándose en los resultados económicos obtenidos.

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

<b>Objetivo 1</b>	<b>Actividad</b>	<b>Resultado de la actividad</b>	<b>Descripción de la actividad (técnicas e instrumentos)</b>
Determinar los pesos económicos óptimos para las características de interés en programas de mejoramiento genético en bovinos de leche	Definición de pesos económicos para las características de interés  Recolección de datos	Selección de los mejores animales con los pesos económicos óptimos, junto al valor genético EBV y respuesta a la selección	Recopilación de información: UTCgen app  Análisis estadístico: BLUP y Excel  Programas de genética cuantitativa: BLUP (selección de animales)
<b>Objetivo 2</b>	<b>Actividad</b>	<b>Resultado de la actividad</b>	<b>Descripción de la actividad (técnicas e instrumentos)</b>
Analizar el impacto de la inclusión de pesos económicos en índices de selección sobre la eficiencia del mejoramiento genético y la rentabilidad en explotaciones.	Verificar la rentabilidad de los pesos económicos junto a los costos de producción de cada uno de los productores  Encuesta de costos y gastos de producción	Animales separados por categoría con valor genético arriba de la media descrita en cada uno de los pesos económicos.	Revisión bibliográfica  Encuestas de costos de producción en los hatos ganaderos  Selección de animales mediante el programa BLUP
<b>Objetivo 3</b>	<b>Actividad</b>	<b>Resultado de la actividad</b>	<b>Descripción de la actividad (técnicas e instrumentos)</b>

Desarrollar recomendaciones específicas para ajustar programas de mejoramiento genético basándose en los resultados económicos obtenidos.	Validación de los datos obtenidos y desarrollo de recomendaciones para mejorar la descendencia y bajar costos de producción	Base de datos Selección de animales	Análisis de resultados: modelos económicos Desarrollo de recomendaciones
---	---	--	---

## 7.- FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

### 7.1.- La industria láctea en Ecuador

La producción de leche en la región Interandina tiene una mayor concentración con un 73% de leche, en la región Costa un 19% y en la Amazonía 8%. En las zonas ubicadas a mayor altura al nivel del mar, no existen diversas opciones de siembra, por lo tanto, la producción de leche es el único producto estable para el vivir del campesino. Los habitantes en el Ecuador consumen alrededor de 110 litros cada año, siendo esto una mínima cantidad comparada al consumo recomendado de 180 litros por persona al año. Según los datos del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), el sector industrial lácteo del país genera aproximadamente 1.400 millones USD al año por la producción e industrialización de la leche y el costo oficial del litro de leche al productor es de 0,42 USD (7).

### 7.2.- Historia de la hacienda Tilipulo

La Hacienda Tilipulo, construida en 1969, jugó un papel crucial en la independencia de varias ciudades ecuatorianas, albergando a las tropas de Antonio José de Sucre. En la era republicana, se destacó en la industria textil. En 1971, pasó al Municipio de Latacunga y fue declarada patrimonio cultural en 1982. El Plan de Desarrollo de Poaló busca revitalizar la hacienda para fomentar el turismo patrimonial y agroecológico (8).

### **7.3.- Ganado vacuno en el Ecuador**

El ganado vacuno registró un decrecimiento del 5,1 % en el año 2022, donde se observó que la región Sierra posee una mayor cantidad de cabezas de ganado con un 53,0 % del total nacional, a esta le sigue la región Costa con el 38,5 %, y finalmente la Amazonía con el 8,5 %. La producción de leche en la región Sierra es de 4.4 millones de litros, que representa el 79,5 % de la producción total. En relación al promedio de litros de leche por vaca producida, se destaca la región Sierra con un rendimiento de 8,0 litros/vaca, debido a la gran cantidad de ganado lechero presente y a los pastos cultivados y naturales que sirven para su alimentación (9).

### **7.4.- El productor y su familia**

Según el censo de 2001, la población que reside en el área rural es aproximadamente el 40 %, esto quiere decir que el 25 % de la población ecuatoriana está vinculada a la actividad agropecuaria; ciertamente, el 62 % de la población rural ocupada trabaja en agricultura. Estas familias tienen entre 3 a 7 miembros que buscan obtener mejores rendimientos y seguir con la actividad tal como lo han venido realizando hasta la actualidad. En todos los cantones del 31 al 100 % de productores tienen nivel de educación primario; el 8 al 38 % se sitúa en el nivel secundario, estos productores se dedican completamente a la producción lechera siendo referentes por los índices productivos que obtienen (10).

### **7.5.- Alimentación**

Uno de los aspectos fundamentales en la alimentación de las vacas lecheras es asegurar un alto consumo de alimento para maximizar la producción. El consumo voluntario de estos rumiantes, y en particular de las vacas lecheras, está determinado por una serie de factores que incluyen las características individuales del animal, las propiedades del alimento que reciben, las prácticas de manejo aplicadas y las condiciones climáticas. Este consumo es crucial ya que permite a los animales ingerir los nutrientes necesarios para su supervivencia, producción y reproducción. Los nutrientes principales son azúcares, proteínas, grasas, agua, minerales y vitaminas (11).

### **7.6.- Ganancia diaria de peso**

El peso del ganado bovino aumenta con la suplementación de proteínas y energía, lo que mejora la eficiencia alimentaria y el rendimiento productivo. Esta ganancia de peso incrementa la rentabilidad, optimizando la producción de leche y reduciendo los costos de producción. Las estrategias para alcanzar un peso ideal benefician tanto el bienestar del ganado como la sostenibilidad financiera de la explotación ganadera (12).

### **7.7.- Cinta bovinométrica**

La cinta métrica para ganado permite estimar el peso aproximado de cerdos, vacas y terneros según la medida del contorno de su cuerpo. Esta herramienta, con una graduación específica para cada tipo de animal, facilita el monitoreo del engorde sin necesidad de una báscula. La cinta, de 250 cm de largo, es robusta y presenta una escala en centímetros en un lado, mientras que en el otro lado incluye dos tablas: una para el perímetro y peso de matanza de cerdos, y otra para el peso en vivo de ganado vacuno de engorde y general (13).

### **7.8. La leche**

La leche es considerada un alimento esencial dentro de una dieta equilibrada. Se ha demostrado que la leche y sus derivados como vehículos de nutrientes esenciales ayudan al correcto funcionamiento del organismo. La leche proporciona una fuente vital de proteínas, grasas, minerales, vitaminas, nucleótidos, poliaminas, y otros micronutrientes. Entre estos, el calcio y la vitamina D son especialmente notables debido a su alta concentración y biodisponibilidad, que no es superada por ningún otro alimento, y aseguran el cumplimiento de las ingestas diarias recomendadas (IDR). Los micronutrientes están relacionados con el desarrollo de procesos fisiológicos como el mantenimiento óseo, el crecimiento, el metabolismo energético, el metabolismo neuromuscular y la división neuromuscular, por lo cual en la alimentación el consumo de leche es fundamental. (14)

### **7.9. Producción lechera en Ecuador**

Los datos de la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC) del año 2022, dio a conocer que la producción de leche en el territorio ecuatoriano bordea

los 5,5 millones de litros al día. De este total, alrededor del 51.8 % de la leche se destina al mercado formal, siendo la industria lechera una fuente de trabajo para 1,3 millones de ecuatorianos, que aproximadamente se encuentran produciendo 6,2 millones de litros diarios de leche cruda, ubicados en su mayoría en la Sierra Centro. La nutrición del ganado da una baja producción, alimentar a las vacas con alimentos y suplementos de buena calidad harán que la producción de leche aumente, mejorando la rentabilidad de los ganaderos, la investigación es indispensable para el futuro de la industria lechera (15).

### **7.10. Producción de leche en Cotopaxi**

La provincia de Cotopaxi representa el 11% de la producción de leche en el Ecuador, debajo de Pichincha con el 18% y de Azuay con el 14%, se maneja con 292,654 cabezas de ganado vacuno, con una producción de 737,702 litros diarios de leche, de la cual se vende 625,825 litros en líquido, beneficiando a 54.000 ganaderos que pertenecen a Cotopaxi (16).

### **7.11. Principales razas lecheras**

Las razas bovinas productoras de leche, se diferencian por la diversidad genética que poseen con diferentes calidades y cualidades, esto tiene un gran impacto en Ecuador, donde existen extensiones de tierras aptas para la explotación ganadera. El objetivo de la producción lechera es obtener una buena calidad de leche, a un menor costo de producción. La leche es un alimento básico debido a que contiene nutrientes esenciales como proteínas, vitaminas y minerales. Las granjas lecheras especializadas en América Latina son bajas; como consecuencia de esto, casi todos los países de la región importan productos lácteos de países como Nueva Zelanda, Dinamarca, Australia y Holanda, lo que trae consigo repercusiones económicas para el país (17).

#### **7.11.1. Jersey**

Esta raza tiene una mayor adaptación al tipo lechero ideal, las características de esta vaca manejan una eficiente conversión del alimento para la producción de leche. Su pelaje es de color variable, ya que podemos encontrar ejemplares desde un color bayo claro al casi negro y con menor frecuencia el grisáceo. Su perfil es tipo cóncavo, posee la frente ancha, cara corta y descarnada, tiene arcos orbitales, con un morro amplio. La raza bovina *jersey*

en el Ecuador puede adaptarse rápidamente a los diferentes pisos climáticos que encontramos en nuestro país, permitiendo así una mayor concentración de cabezas por hectárea. El peso de la vaca *Jersey* a una edad adulta oscila entre los 350 kg. y 450 kilogramos., en los últimos años la tendencia de criadores americanos, se encuentran animales alrededor de los 500 kg (18).

### **7.11.2. *Holstein* o *Holstein Friesian***

El ganado *Holstein* es la raza más difundida a escala mundial, son las vacas de mayor producción entre todas las razas lecheras, poseen ubres perfectamente diseñadas, muy bien insertadas y preparadas para la alta producción. Es ciertamente la raza que más se encuentra dentro del Ecuador, sin embargo, la leche de esta vaca tiene una densidad baja de sólidos por unidad de volumen comparada con otras razas, no obstante, su mayor producción compensa el déficit; presenta dos variantes en cuanto a color de pelaje: el blanco con negro, y el blanco con rojo. Las *Holstein* alcanzan en su edad adulta pesos de 650 kg las vacas y los 1 200 kg los toros (19).

### **7.11.3. *Brown Swiss***

El ganado *Brown swiss* también es conocido como pardo suizo, se desempeña muy bien bajo una amplia variedad de condiciones climáticas desde regiones montañosas como en la Sierra ecuatoriana que tiene bajas temperaturas, hasta zonas tropicales como la región Costa la cual tiene altas temperaturas y humedad. La raza *Brown swiss*, con un porcentaje comprobado de grasa del 4,0% y un promedio de proteína comprobado de más de 3,5%, es la raza que produce la leche de mejor calidad en el mundo, tanto por su alto valor nutritivo como leche fluida, como también por el alto rendimiento y calidad de los quesos y otros productos industriales obtenidos (20).

## **7.12. Lactodensímetro**

El lactómetro es un tipo de hidrómetro utilizado para medir la densidad de la leche y determinar si ha sido adulterada con agua o si se le ha extraído parte de la crema. Esta herramienta es fundamental para evaluar la calidad de la leche. La densidad específica de la leche de vaca oscila entre 1,027 y 1,035. Dado que la leche contiene otras sustancias además del agua, también se puede determinar la densidad específica de componentes como albúmina, azúcar, sal y otras sustancias más ligeras que el agua (21).

### **7.13. Mejoramiento genético en ganado bovino**

El inglés Roberto Backwell fue un pionero en el mejoramiento genético animal en los años 1760-1795, el cual aplicó la selección artificial con base en la producción individual, pruebas de progenie y al uso de la consanguinidad. Como consecuencia de estos estudios, logró formar nuevas razas de ganado. En la producción de leche, se logró un importante progreso genético, por el desarrollo de dos hechos, los cuales fueron las asociaciones para llevar el control de producción en hatos lecheros y el redescubrimiento del trabajo de Mendel en 1900, el cual es el fundamento de la Ciencia de la Genética que explica dónde se localiza el material genético del individuo. Las características de mayor importancia económica en el ganado lechero deben ser las cuantitativas, ya que se caracterizan porque están determinadas por muchos pares de genes, tomando en cuenta que se pueden ver afectados por el ambiente; estos dos efectos se combinan para causar que el fenotipo de estas características, presente una variación continua, tal es el caso de la producción y composición de la leche, y la conformación, eficiencia y resistencia a las enfermedades (22).

#### **7.13.1. Fenotipo**

El fenotipo se refiere a los rasgos observables de un animal, ya sea esta la estatura, el color de su pelaje, la presencia o ausencia de una enfermedad o cuernos. El fenotipo de un animal se determina a partir de su composición genómica y los factores ambientales, los fenotipos son influenciados debido a los factores ambientales, de esta manera un fenotipo puede estar directamente relacionado con un genotipo (23).

#### **7.13.2. Genotipo**

Al hablar de genotipo de un animal estos representan el gen o grupo de genes responsable de un rasgo en particular, quiere decir que el genotipo describe todo el grupo de genes que un individuo ha heredado. Es esencialmente una característica fija del animal y organismo, lo cual permanece constante a lo largo de la vida del animal y no es modificado por el medio ambiente. Cuando solamente uno o un par de genes son responsables por un rasgo, el genotipo permanece generalmente sin cambios a lo largo de la vida del animal como por ejemplo el color de pelo (24).

### **7.13.3 Interacción genotipo - medio ambiente**

Los investigadores mencionan que un ambiente pobre o desagradable puede tener límites al momento de expresar el valor genético, lo que provoca que la selección sea ineficaz por la reducción en la variación genética. Por lo tanto, dar un ambiente óptimo a los animales significa que el cambio específico en el ambiente daría por resultado un cambio proporcional en el fenotipo para todo el conjunto de genotipos. Si esto sucede, la productividad de los individuos se clasificaría en el mismo orden en los diferentes ambientes (25).

### **7.13.4 Inseminación artificial**

La inseminación artificial es un proceso de reproducción artificial muy importante para el mejoramiento genético del ganado, logrando animales de alto rendimiento en poco tiempo y mejorando así la competitividad en el mercado. Se trata de una operación durante la cual se transfieren artificialmente dosis de espermatozoides al aparato reproductor de la hembra en el momento más adecuado, de modo que la probabilidad de preñez de la vaca sea alta. Los métodos correctos de inseminación artificial aumentan la eficiencia reproductiva, lo que también beneficia aspectos económicos como la producción de leche o carne (26).

### **7.13.5.- Relación Nutrición/Fertilidad**

Las fallas reproductivas en machos y hembras, las pérdidas relacionadas con factores nutricionales pueden ser significativas debido a sus efectos adversos en el rebaño en su totalidad. Las deficiencias o excesos nutricionales pueden afectar a todo el grupo de animales. Los problemas reproductivos específicos, como los patológicos, endocrinos o infecciosos, suelen pasar a un segundo plano si los requerimientos nutricionales no se satisfacen adecuadamente. Además, las interacciones negativas entre nutrientes, especialmente minerales, pueden provocar desequilibrios nutricionales, intensificar las fallas y aumentar la ineficiencia en el manejo reproductivo general (27).

### **7.14. Edad al primer servicio (EPS)**

El periodo de postparto (EPP) emerge como un indicador crucial del rendimiento reproductivo del ganado, ya que un inicio tardío en la vida productiva representa una

limitación económica significativa. A pesar de esto, se ha vinculado una EPP baja con la ocurrencia de partos difíciles, posiblemente atribuible al desarrollo físico limitado de las terneras (28).

#### **7.14.1 Edad a la pubertad (EP)**

En vaquillonas de la raza Holstein, la pubertad suele empezar típicamente entre los 9 y 11 meses de edad, con un peso corporal promedio de alrededor de 250 a 280 kg (29).

#### **7.14.2 Servicios por concepción (SPC)**

Es posible determinar el estado de fertilidad de un individuo o grupo de individuos considerando la cantidad de servicios necesarios para producir una gestación. El parámetro es crucial para comprender las características fisiológicas de la hembra durante el desarrollo embrionario y la implantación, así como los factores que impactan en esta fase inicial de la gestación (temperatura, cuidados, nutrición) Además, este parámetro refleja fuertemente la fertilidad del macho y la calidad de su esperma, ya sea por inseminación artificial (IA) o por monta natural (MN). Este parámetro se obtiene mediante palpación directa o examen ecográfico y evaluación retrospectiva meses antes de conocer el comportamiento del individuo o grupo a lo largo del tiempo. Incluye a todas las hembras del rebaño. En condiciones tropicales bajas, una fertilización del 55-60% es suficiente. Puede calcularse para un período, mes o año específico y está determinado por el número total de servicios prestados a un animal o grupo de animales durante el período definido por el número de servicios que provocaron la preñez (30).

#### **7.14.3 Porcentaje de concepción al primer servicio (PCPS)**

La fertilidad de las vacas primerizas es similar a la de las vacas infértiles; Por lo tanto, la tasa de embarazo no suele superar el 30% en la primera inseminación después del parto (31).

#### **7.14.4 Porcentaje de fertilidad total (PFT)**

Aquí nos dan el número de vacas que quedan gestantes en un tiempo determinado con una división entre el total de vacas en el hato que serán servidas, depende del porcentaje que son inseminadas y del porcentaje de concepción en dichas inseminaciones. Está

influenciado por el método de detección de calores, tipo de empadre, técnica de inseminación, calidad del semen, tamaño del hato, raza, edad, enfermedades infecciosas, reabsorciones embrionarias y muerte fetal (32).

### **7.15. Intervalo entre partos (IEP)**

El lapso entre partos (LEP) figura entre los indicadores de desempeño más ampliamente empleados para evaluar la eficacia productiva de una explotación. Se define como el promedio de días que median entre dos partos consecutivos. Esta métrica guarda una relación directa con el número de partos por cada hembra al año, expresada por la siguiente fórmula:

$$\text{N}^\circ \text{ de partos por hembra y año} = 365 \text{ (días/año)} / \text{IEP (días/parto)} \text{ (33).}$$

#### **7.15.1 Intervalo parto concepción (IPC)**

El intervalo parto concepción (IPC) corresponde al número de días desde el parto hasta la siguiente preñez, considerando únicamente animales con diagnóstico de preñez confirmado. Aumentarlo reduce la rentabilidad de las vacas porque significa mayores costos de cría, sacrificio temprano y reducción de la producción de leche (34).

### **7.16. Patologías reproductivas**

Los problemas reproductivos en el ganado bovino representan una de las principales fuentes de pérdidas económicas en la industria, debido tanto a los costos directos, como la pérdida de crías, gastos en tratamientos y problemas de fertilidad, como a los costos indirectos, que incluyen la reducción en la producción. La fertilidad de machos y hembras puede verse afectada por factores no infecciosos, como problemas genéticos, nutricionales, estacionales o fallos en las técnicas de manejo, así como por causas infecciosas que pueden provocar la pérdida embrionaria y retorno al celo de la hembra, contribuyendo a la infertilidad (35).

#### **7.16.1. Anestro patológico**

Todos los factores que provoquen un incremento continuo o extendido de la progesterona resultarán en altos niveles de esta hormona, lo cual normalmente inhibe la liberación de

GnRH y de igual forma la de las gonadotropinas LH y FSH. Esto impide el desarrollo de nuevos folículos y causa la ausencia del ciclo estral, conocido como anestro (36).

#### **7.16.2. Metritis**

La metritis es la inflamación del útero, habitualmente se da por una infección microbiana después del parto, esta contaminación que se produce normalmente puede llegar a afectar al 90% de las vacas. En el postparto el útero de la vaca se convierte en medio adecuado para que las bacterias se multipliquen. La retención placentaria, higiene deficiente durante el parto, trastornos nutricionales, sistema inmunológico deprimido, etc. Son factores predisponentes de la metritis, a su vez la metritis conlleva a una serie de consecuencias como la baja producción de leche y por ende pérdidas económicas (37).

#### **7.16.3. Quistes ováricos**

En el ganado lechero, los quistes ováricos son una anomalía común que se manifiesta por la presencia de anestro, ciclos reproductivos irregulares, intervalos prolongados entre partos y problemas de fertilidad. Estos quistes son estructuras dinámicas que pueden ser folículos anovulatorios únicos o múltiples en uno o ambos ovarios, con un diámetro superior a 18 mm. Se caracterizan por la ausencia de tejido luteal, falta de tonicidad uterina y alteración en los ciclos estrales normales. La incidencia de quistes ováricos suele aumentar con la edad de las vacas. Además, la condición corporal juega un papel importante; en una escala de 1 a 5 las vacas con una condición corporal superior a 4 tienen una probabilidad 2.5 veces mayor de desarrollar quistes en comparación con aquellas que tienen una condición corporal inferior a 3 (38).

#### **7.16.4. Endometritis**

Se la define como la inflamación del endometrio, sin la presencia de signos externos que ayuden a diagnosticar dicha patología. Al ser una enfermedad sin signos evidentes, las vacas afectadas concluyen su período de espera voluntaria e ingresan a los programas de inseminación. Debido a la dificultad para diagnosticar la endometritis basándose en signos externos, el diagnóstico se fundamenta en la detección de polimorfonucleares obtenidos en lavados uterinos o mediante la recolección de células con un cepillo endocervical (39).

### **7.16.5. Retención placentaria**

Después del parto, la placenta debe ser expulsada en un período de hasta 8 horas. Si la placenta no se expulsa en un plazo de 12 horas, se considera retención de placenta. La retención de placenta se define como la incapacidad para expulsar las membranas fetales y puede llevar a consecuencias graves, como la descomposición de la placenta dentro del útero, lo que puede provocar infecciones y, a su vez, una metritis de diferentes grados, que puede evolucionar a una endometritis severa. La extracción manual de la placenta puede causar una inflamación adicional en las estructuras uterinas, lo que puede prolongar el período en que la vaca permanece abierta o vacía. La presencia de retención placentaria a menudo se asocia con un manejo nutricional inadecuado, especialmente con deficiencias minerales, como el fósforo, cobalto, zinc, selenio y yodo (40).

### **7.17. Chequeos ginecológicos**

La exploración clínica del sistema reproductor en vacas evalúa anatómica y fisiológicamente el aparato reproductor, el ciclo estral y la gestación. Es fundamental revisar registros con antecedentes reproductivos, como estros irregulares, descargas anormales, prolapsos, abortos y subfertilidad. Un examen ginecológico rutinario incluye la inspección visual de la silueta corporal y los genitales externos en busca de prolapsos, laceraciones y edemas; la palpación del cérvix, útero, cuernos uterinos y ovarios para identificar su tamaño, consistencia y contenido; la vaginoscopia para examinar el fondo de la vagina, el moco y la posición del cérvix, buscando anomalías y cuerpos extraños; y la ecografía transrectal, que utiliza ultrasonografía para visualizar órganos reproductivos, detectar gestación y evaluar patologías. Este procedimiento proporciona una comprensión integral de la salud reproductiva de la vaca (41).

### **7.18. Mastitis Subclínica**

La mastitis subclínica no muestra signos que sean notorios, al contrario, aparentemente la leche es normal, a pesar de esto los microorganismos causantes de la mastitis van propagando la infección, se conoce que cuando se produce una infección a nivel intramamario se disminuye la capacidad de producción, se alteran los componentes de la leche, cambia la consistencia de la leche y baja la producción. La mastitis subclínica

puede diagnosticarse por medio de la medición de componentes inflamatorios y agentes patógenos presentes en la leche (42).

### **7.19. Pesos Económicos**

Es importante tomar en cuenta los valores económicos al momento de elegir rasgos que se verán incluidos en el objetivo de reproducción. El valor económico se puede expresar hasta cierto punto en la mejora del mérito genético de un rasgo, y esto puede contribuir a una mejora de la eficiencia económica de los sistemas de producción animal. Los conocimientos sobre las relaciones entre valores económicos en el ganado lechero, las circunstancias de producción y producción son limitadas, debido a que se les ha dado poca atención a las influencias de los precios, los niveles de producción y cuota de producción de leche. Se debe determinar los valores y las circunstancias de producción para determinar la necesidad de una variedad de reproductores para diversificar los sistemas de producción con diferentes objetivos de mejoramiento (43).

### **7.20. Método best linear unbiased predictor (BLUP)**

El BLUP (*best linear unbiased predictor*) es una metodología avanzada utilizada para estimar el mérito genético aditivo de los animales, es decir, su valor genético. Se basa en un modelo estadístico que incluye información del Padre y de la Madre y otros factores, facilitando estimaciones precisas. Es fundamental en el mejoramiento de la calidad genética de las poblaciones animales y en la evaluación genética (44).

#### **7.21.1 Heredabilidad**

La relación entre la varianza genética aditiva y la total o fenotípica se conoce como heredabilidad de un carácter poligénico. Se puede calcular mediante el análisis de poblaciones de individuos emparentados. En los caracteres morfológicos, cuando la componente genética aditiva es muy baja y elevada (por ejemplo 0.5), los valores de heredabilidad se acercan a cero (45).

#### **7.21.2. Estimated breeding values (EBV)**

El valor de cría de un animal se refiere a su mérito genético en relación con una característica específica. Aunque no se puede determinar el verdadero valor de cría (TBV)

de un animal, es posible estimarlo. Estas estimaciones se conocen como valores de cría estimados EBV o *estimated breeding values*. Los EBV se expresan como la diferencia entre la genética de un individuo y la base genética con la que se comparó. Además, los EBV se reportan en las mismas unidades en las que se realizaron las mediciones, como, por ejemplo, en kilogramos para los EBV de peso (46).

### **7.21.3. Respuesta a la selección**

La respuesta a la selección es el cambio producido por la selección, representa la diferencia entre el valor genético promedio de la descendencia de los progenitores seleccionados y el valor genético promedio de la generación parental previa a la selección (47).

### **7.22. Producción de leche a 305 días (P305)**

Como la lactancia se inicia con el parto, la producción de leche está directamente vinculada a la gestación. Para maximizar su vida útil o productiva, las vacas son preñadas mientras aún están lactando. Esto significa que, en algún punto del ciclo productivo, la gestación coincidirá con la lactancia hasta que la vaca se seque, generalmente dos meses antes del siguiente parto, lo que marca el comienzo de una nueva lactancia. La curva de lactancia ilustra la producción de leche a lo largo del ciclo productivo, el cual tiene una duración aproximada de 305 días. El pico de lactancia se refiere al nivel máximo de producción de leche que una vaca alcanza durante los primeros 90 días de lactancia (DIM). Existe una correlación positiva entre el pico de lactancia y la producción de leche subsecuente; es decir, a mayor producción en el pico, mayor será la producción total de leche durante la lactancia. Normalmente, la producción de leche aumenta rápidamente después del parto (tasa de ascenso) hasta alcanzar su punto máximo, y luego comienza a disminuir gradualmente (48).

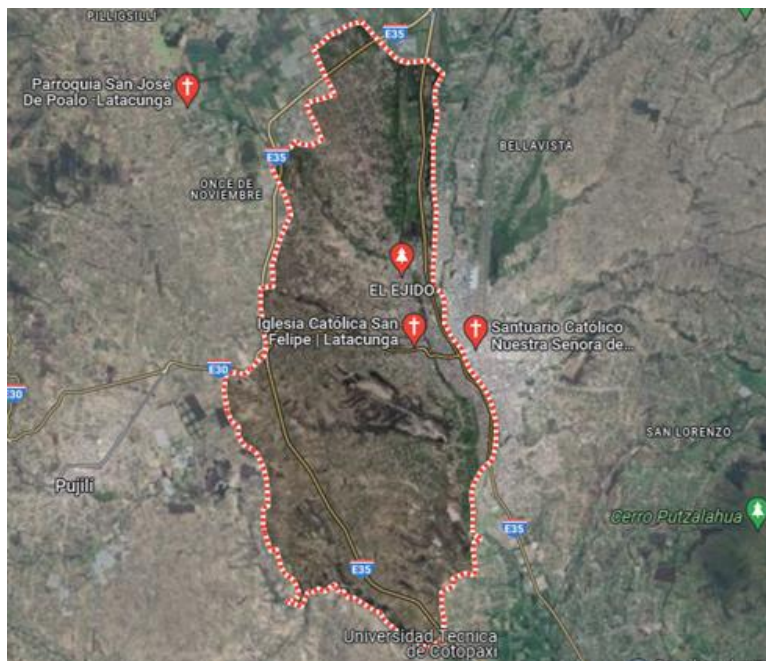
## **8. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS**

**H1:** El análisis en el índice de selección de los bovinos de la parroquia Eloy Alfaro, permite el desarrollo genético de los caracteres de mayor influencia en los pesos económicos

**HO:** El análisis en el índice de selección de los bovinos de la parroquia Eloy Alfaro, no permite el desarrollo genético de los caracteres de mayor influencia en los pesos económicos

## 9. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

### 9.1. Ubicación de la parroquia Eloy Alfaro



**Fuente:** Google Maps 2024

**País:** Ecuador

**Provincia:** Cotopaxi

**Cantón:** Latacunga

**Parroquia:** Eloy Alfaro

### 9.2. Ubicación geográfica del sector

El proyecto es elaborado y desarrollado en la provincia de Cotopaxi, cantón Latacunga, parroquia Eloy Alfaro, en los sectores Taniloma, Tilipulo, Poaló y la Calera, los cuales están a 2914 msnm, en las coordenadas UTM 0762212 este y 9898670 norte. Por su ubicación geográfica y geomorfología el clima de Latacunga es templado seco, el período

lluvioso va desde el mes de octubre a mayo, mientras que el verano se presenta entre los meses de junio y septiembre. Los meses más lluviosos son abril y octubre, los más secos son julio y agosto, con una temperatura promedio de 12°C.

### **9.3. Tipo de estudio**

Se realizó un estudio del tipo descriptivo observacional, en donde se colectaron los datos necesarios de los animales, junto con los costos de la producción. Esto se hizo con el fin de seleccionar animales con un alto valor de producción, evaluando los objetivos establecidos y dando lugar a las variables de interés dentro de la investigación, como la ganancia diaria de peso, el periodo de lactancia a los 305 días, densidad y cantidad de producción de leche. El propósito fue analizar los pesos económicos junto a los gastos de producción y verificar cuál animal resulta más rentable dentro del proyecto de mejoramiento genético.

### **9.4. Recopilación de Datos**

En la parroquia Eloy Alfaro, se trabajara con los sectores de Tilipulo el cual cuenta con un total de 11 productores, La Calera cuenta con 12 productores y Taniloma con 6 productores (**Tabla 1**) dentro de la recopilación de datos se contactará a los productores que se encuentran dentro del proyecto de mejoramiento genético en bovinos, para lograr obtener su consentimiento y recopilar los datos de sus explotaciones ganaderas, aquí se incluye el registro de una información detallada sobre la genealogía de los animales, se tomará en cuenta la ganancia diaria de peso con una medida periódica, se incluirá la producción de leche que de igual forma será medida diariamente o periódicamente, la densidad de la leche es un punto importante a registrar y este será medido con un lactodensímetro para que no arrojen resultados erróneos, también se van a determinar los costos asociados a la explotación en la app para celulares UTCgen, el cual es una herramienta donde los productores se les facilitara el registro de los datos, y estos se irán almacenando en la nube.

**Tabla 1:** Número de animales por propietario

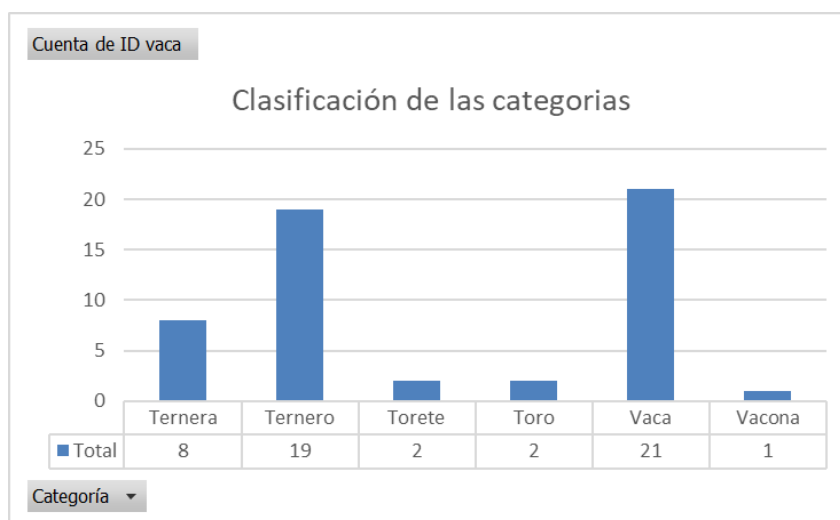
ID	PROPIETARIO	SECTOR	NÚMERO DE ANIMALES
1	Mélida Simba	Taniloma	3
2	Miguel Tipantuña	Taniloma	4
3	Blanca Vásquez	Taniloma	3
4	Irene Remache	La Calera	9
5	Danny Chicaiza	Tilipulo	3
6	Martha Muso	Tilipulo	4
7	Humberto Tandalla	Tilipulo	3
8	Marisol Mera	Poaló	16
9	Edwin Jácome	Poaló	3
10	Carlos Proaño	Poaló	2
11	Martha Pilatasig	Poaló	3
<b>TOTAL</b>			<b>53</b>

*Fuente:* Registros de datos Eloy Alfaro 2024

*Elaborado por:* Autores del proyecto

### 9.5. Clasificación de los animales

Para un mejor registro de los datos, y mayor organización se clasificó a los 53 animales que se encuentran dentro del proyecto de acuerdo a la etapa en la que se encontraban, pudimos observar terneros, terneras, toros, vacas y vaconas.

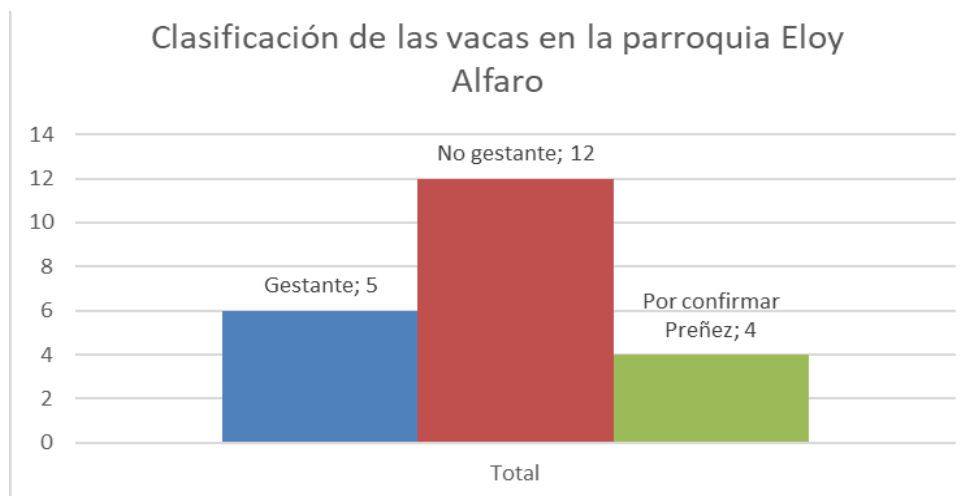
**Gráfico 1:** Clasificación de las categorías

*Fuente:* Registros Eloy Alfaro 2024

*Elaborado por:* Autores del proyecto

Las categorías de vacas abarcan una división donde podemos encontrar vacas en periodo de gestación, vacas en producción y las vacas por confirmar preñez, las cuales fueron inseminadas dentro del lapso de tiempo en el que fueron recolectados los datos. Algunas de las vacas estaban en periodo de gestación al momento del inicio de la toma de datos,

sin embargo, fueron entrando en parto en los siguientes meses por ello encontramos una mayor cantidad de vacas en producción.



**Gráfico 2:** Clasificación de las vacas en la parroquia Eloy Alfaro

**Fuente:** Registros Eloy Alfaro 2024  
**Elaborado por:** Autores del proyecto

## 9.6. Costos de producción

Debido a la ubicación de cada una de las localidades asignadas, en cada predio se encuentran entornos diferentes, evidenciando variedad en el tipo de alimentación y tenencia de los animales. Lo cual, al momento de la producción, es notorio por la falta de sales minerales, balanceado, mezclas forrajeras, heno, etc.

Cada vez, el precio de la leche va disminuyendo. Teniendo en promedio un costo bajo de cada litro, los compradores no se ven afectados o es menos notorio, ya que estos pagan al volumen producido. Lo cual es un factor en contra del productor, debido a que, al no poseer una correcta alimentación y un espacio donde puedan subsistir, la producción en volumen es baja. Lo más adecuado para el productor sería si se pagara la calidad de la leche, ya que esto mejoraría su economía para seguir siendo rentables.

Los productores del sector Tilipulo eran beneficiarios de un terreno otorgado por el municipio de Latacunga. Sin embargo, por temas ajenos a las explotaciones ganaderas, se retiró dicho terreno, dejando a la mayoría de productores sin espacios donde puedan sustentar la alimentación de su ganado. Por ello, la principal dieta de los bovinos es a base

de cabuya, rechazo de verde, hojas de maíz y cortes de hierba. Asumiendo esta información, los costos de producción se elevaron para dichos productores.

Mientras que, en los barrios de la Calera, Taniloma y Poaló, sus costos de producción van de acuerdo al número de animales que poseen. Teniendo en cuenta que ciertos productores, al no poseer terrenos o tenerlos en menor extensión, se ven obligados a la compra de alimento para su ganado, lo que aumenta los gastos que poseen, y la producción de leche no sea económicamente rentable.

## **9.7. Pesos Económicos**

La ganancia diaria de peso, la producción de leche, la densidad de la leche y la altura a la cruz serán tomadas en cuenta dentro de la toma de datos, posteriormente se analizarán con técnicas de regresión u otras técnicas estadísticas para así establecer una relación entre los pesos económicos mencionados junto con el ingreso neto de cada uno de los productores, esto con el fin de comprobar la sostenibilidad de cada predio.

### **9.7.1. Ganancia diaria de peso**

Con los registros y la información otorgada por los propietarios de los animales, se llevó a cabo el pesaje de los animales. Para ello, se usó una cinta bovinométrica y se realizó el pesaje en los meses de marzo, abril, mayo y junio. Hay que tener en cuenta que algunas vacas gestantes entraron en parto meses después de la primera toma de peso, por ello ciertos valores al momento de la toma de decisiones pueden verse alterados. Sin embargo, esto será tomado en cuenta y explicado en los resultados obtenidos.

### **9.7.2. Altura a la cruz**

La reducción en la altura de las vacas se requiere por razones de manejo y facilidad de ordeño. También porque las vacas más pequeñas tienden a ser más eficientes en términos de conversión de alimento en leche. Generalmente, requieren menos energía para mantener su cuerpo, lo que permite que más nutrientes se destinen a la producción de leche.

Durante el proceso de medición con una cinta métrica, se tomaron en cuenta varios factores que pueden influir en la exactitud de los datos. Se consideró la edad de los

animales, ya que los terneros y vaconas aún están en crecimiento y su altura puede variar considerablemente en pocos meses. También se tomaron en cuenta las irregularidades de los terrenos donde se encontraban los animales al momento de medir la altura. Debemos recordar que deben estar en una superficie plana con las extremidades rectas al suelo.

### **9.7.3 Producción de leche 305 días**

Para evaluar la producción de leche en los hatos ganaderos, se preguntó a los productores la hora en que realizan los ordeños, siendo en promedio a las 5:30 am. La frecuencia con que lo hacen depende de la producción de la vaca, siendo una sola vez al día o hasta dos veces. Se procede a tomar el peso de la leche con una balanza digital y se anota en el registro previo. Este dato fue tomado durante cuatro meses, en el período de marzo a junio. Sin embargo, existen vacas que entraron en parto después de los dos meses o al tercer mes de haber llevado los registros.

La leche 305 días se calculó mediante un libro Excel en donde están los meses de lactancia, se coloca en la hoja correspondiente el mes de lactancia en el que se encuentra la vaca y se introduce la producción diaria de leche de la vaca para obtener el resultado de la producción de leche a los 305 días.

### **9.7.4. Densidad de la leche**

Se utilizó un lactodensímetro calibrado a una temperatura de 20°C por lo que, al momento de evaluar la densidad en la leche de las vacas en producción, se mide la densidad colocando un litro de leche en una probeta de vidrio, cuidando que no exista espuma de leche que puede afectar en el resultado, también se debe evitar el contacto con las paredes de la probeta, se realizó la corrección mediante la siguiente fórmula:

$$P_c = PTA + 0.0002(T - T_{ld})$$

*Ec.1 Ecuación para la corrección lectura lacto densimétrica*  
*Fuente: NTE INEN 11,1984*

Donde:  $P_c$  es la densidad relativa corregida,  $PTA$  es la densidad de la leche al momento de obtenerla con el lactodensímetro,  $T$  es la temperatura a la cual fue medida y  $T_{ld}$  es la temperatura en la cual está calibrado el lactodensímetro en este caso 20°C. (49)

## **9.8. Sanidad animal**

Dentro de las visitas que se realizaron a los diferentes sectores, los propietarios mencionaban que sus animales no han sido vitaminados, desparasitados, tampoco vacunados. Por el mal manejo al momento del ordeño las vacas contraen mastitis, por ello se vio la necesidad de realizar una desparasitación, vitaminización y aplicación de minerales en animales que así lo requieren, al igual que la vacunación contra enfermedades reproductivas, junto con una prueba CMT para confirmar o descartar la mastitis.

### **9.8.1. Vitaminización y aplicación de minerales**

Se utilizaron vitaminas AD3, complejo B y minerales a base de fósforo, yodo y selenio estos productos fueron usados en diferentes situaciones, ya sea por una falta de vitaminas y minerales en terneros que han pasado por cuadros patológicos o no tienen un buen desarrollo, hasta la utilización de las mismas para mejorar la involución uterina y tener un celo más fuerte para una próxima inseminación.

### **9.8.2. Desparasitación**

Las vacas y terneros que han sido adquiridos en ferias locales fueron desparasitado, con un desparasitante interno a base de fenbendazol, siendo de elección nuestra debido a que no tiene tiempo de retiro en leche por si se requiere una desparasitación en vacas productoras de leche.

Debido al cambio climático, y la presencia de lluvias durante estos meses los terneros con bajo sistema inmunológico contrajeron sarna sarcoptica por lo que fueron tratados con una dosis de ivermectina, al no ser desparasitados anteriormente con este fármaco la respuesta fue satisfactoria.

### **9.8.3 Prueba de mastitis**

La deficiencia de bioseguridad y sanidad tiene como consecuencia la presencia de mastitis en los cuartos de las vacas productoras de leche, se realizó la prueba para detectar mastitis con el reactivo de CMT, para no tener resultados erróneos primero se despuntaba los cuartos de la vaca, y se procedió a poner aproximadamente 1 ml de leche en cada

segmento de la paleta, y 1 ml del reactivo teniendo en cuenta a qué cuarto pertenece cada segmento de la paleta.

## 10. ANÁLISIS Y DISCUSIONES DE RESULTADOS

En la parroquia Eloy Alfaro, los barrios de La Calera, Tilipulo, Taniloma y Poaló en el proyecto de mejora genética. En total, se incluyeron 53 animales de 11 productores repartidos en 4 áreas diferentes. Los datos fueron recopilados entre marzo y junio e incluyeron información sobre costos de producción, cantidad de leche producida, su densidad, altura a la cruz y ganancia de peso.

### 10.1. Días abiertos

Para calcular los días abiertos (**Tabla 2**), se examinaron 19 datos de bovinos de la parroquia Eloy Alfaro. El análisis indicó que, en promedio, los animales de esta parroquia tardan 185,26 días después del parto para volver a preñarse. Este prolongado intervalo causa pérdidas económicas significativas para los productores locales.

*Tabla 2: Días abiertos las vacas de la parroquia de Eloy Alfaro*

ID ANIMAL	DÍAS ABIERTOS
Cachuda	62
Mocha	323
Colorada 1	272
Esmeralda	27
Nena 1	198
Juana	425
Blanca	273
Mocha	182
Café	202
Muñeca	30
Morocho Chiquita	177
Reina	171
Rosa	199
Vaca	190
Marina	212
Vaca nueva	67
Novita	233
Niña	157
María	120
<b>TOTAL</b>	<b>3520</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>185.26</b>

*Fuente: Registros Eloy Alfaro 2024  
Elaborado por: Autores del proyecto*

Se destacó que el animal con el menor número de días abiertos es Esmeralda; sin embargo, esto se debe a que esta vaca parió hace 27 días y no se ha vuelto a inseminar. Por ende, la vaca Niña de Miguel Tipantuña, del sector Taniloma, con 157 días abiertos desde su último parto hasta su última inseminación, es la seleccionada dentro de la categoría de días abiertos. Este resultado se debe a un manejo nutricional adecuado antes y después del parto y a la ausencia de problemas reproductivos tras el parto. En contraste, Juana tiene el mayor número de días abiertos, con 425 días, y los días siguen aumentando ya que sigue sin presentar celo. Esto puede estar vinculado a factores como una alimentación deficiente y un mal manejo.

Según una investigación realizada en Alóag, Aloasí, Machachi y tambillo se mostró que la edad al primer parto empieza en la mayoría de los hatos a los 30.63 meses, los servicios por concepción fueron de 2.13 servicios, los días abiertos tienen un rango de 140.04, a 180.05 días (50). En otra investigación realizada en la parroquia El Carmelo, Carchi señalan que el promedio de días abiertos oscila en un rango de 125 a 127 días (51). Los resultados obtenidos en nuestra investigación en la parroquia Eloy Alfaro, con un promedio de días abiertos de 185.26, son significativamente mayores que los reportados en otras localidades como El Caramelo, Carchi, Alóag, Aloasí, Machachi y Tambillo. Estas diferencias indican la necesidad de mejorar las prácticas de manejo reproductivo y las condiciones de los hatos en Eloy Alfaro para optimizar la eficiencia reproductiva y reducir los días abiertos.

## **10.2. Costos de producción**

Con los datos obtenidos por medio de una encuesta realizada a todos los productores se calcula los costos de producción de cada uno de los productores como se indica en la (Tabla 3), se toma en cuenta los litros producidos al mes por cada uno de los predios en el registro, el precio de venta de la leche en cada barrio, los costos de producción por litro, el ingreso de la leche, el ingreso de la venta de animales y se calcula el beneficio que estos datos tienen en cada productor.

*Tabla 3: Cálculo de los costos y beneficios de la producción de leche*

<b>Predio</b>	<b>Litro/mes</b>	<b>Precio de venta</b>	<b>Gasto de leche</b>	<b>Costos de producción por litro</b>	<b>Ingreso de la leche</b>	<b>Ingreso venta de animales</b>	<b>Beneficio</b>
<b>Irene Remache</b>	540	0,37	189,5	0,35	199,8	400	410,3
<b>Mélida Simba</b>	240	0,38	60,5	0,25	91,2	0	30,7
<b>Miguel Tipantuña</b>	180	0,38	233	1,29	68,4	600	435,4
<b>Blanca Vásquez</b>	450	0,38	288	0,64	171	80	-37
<b>Danny Chicaiza</b>	120	0,37	71,5	0,60	44,4	0	-27,1
<b>Martha Muso</b>	240	0,37	37,9	0,16	88,8	0	50,9
<b>Marisol Mera</b>	1800	0,38	1242	0,69	684	0	-558
<b>Martha Pilatasig</b>	180	0,38	559	3,11	68,4	450	-40,6
<b>Edwin Jácome</b>	150	0,38	125	0,83	57	900	832
<b>SUMATORIA</b>	2537,00	3,39	3280,40	7,92	1473	2550	1096,6
<b>PROMEDIO DE DATOS</b>	281,89	0,31	298,22	0,88	163,67	425,00	121,84

*Fuente: Registros Eloy Alfaro 2024*

*Elaborado por: Autores del proyecto*

Los productores de la parroquia Eloy Alfaro que en promedio tienen una producción al mes de 281,89 litros, esto teniendo en cuenta que en algunos predios existen vacas que estuvieron produciendo leche los meses de mayo-junio, debido a que en los meses de marzo-abril se encontraban gestantes, lo que quiere decir que existen datos incompletos y la producción de leche al mes por la parroquia debería ser mayor.

El costo promedio de producción de leche entre todos los productores es de \$0,88 por litro. Martha Pilatasig tiene un costo de producción de \$3,11, mientras que Miguel Tipantuña tiene un costo de \$1,29, siendo estos los productores con los costos más altos por litro de leche, ya que cada uno solo posee una vaca en producción. Esto se debe a que producen una cantidad limitada de leche mensualmente, haciendo que sus gastos sean mayores que la leche producida, lo que los coloca por encima del promedio. Por otro lado, Martha Muso tiene un costo de producción de \$0,16 por litro, dado que posee una vaca productora y, en el barrio Tilipulo, los productores eran beneficiarios de terrenos otorgados por el municipio de Latacunga, por lo que el potrero donde alimentan a los animales no se considera un gasto.

En promedio el beneficio de los productores es de \$121,44 ya que existen productores con un beneficio negativo debido a que han tenido una mayor inversión en la alimentación de los animales, por lo que se ve un menor beneficio.

Según un estudio realizado en el cantón Sigchos en la comunidad hay una producción promedio de 6352,9 litros de leche, mucha más que en la parroquia Eloy Alfaro, el costo de producción promedio por litro de acuerdo a los productores es de 0,21 dólares, mientras que en Eloy Alfaro es de \$0,88 centavos, sin embargo, el costo de producción real si llevaran contabilidad es de 0,43 dólares en Sigchos. El margen de utilidad bruta indica que los productores pierden en sus actividades, pues tienen un déficit de 16,8 dólares (52). Al igual que en los sectores Taniloma, Tilipulo, La calera y Poaló las pérdidas económicas serían mucho más notorias al subir el precio de producción de la leche a \$2,29 si se tomara en cuenta la mano de obra.

**Tabla 4:** Cálculo de los costos y beneficios, incluyendo salarios mínimos vitales de los productores

Predio	Litro/mes	Precio de venta	Gasto de leche	Salarios Mínimos Vitales	Costos de producción por litro	Ingreso de la leche	Ingreso venta de animales	Beneficio
Irene Remache	540	0,37	649,5	460	1,20	199,8	400	-49,7
Mélida Simba	240	0,38	290,5	230	1,21	91,2	0	-199,3
Miguel Tipantuña	180	0,38	693	460	3,85	68,4	600	-24,6
Blanca Vásquez	450	0,38	748	460	1,66	171	80	-497
Danny Chicaiza	120	0,37	301,5	230	2,51	44,4	0	-257,1
Martha Muso	240	0,37	267,9	230	1,12	88,8	0	-179,1
Marisol Mera	1800	0,38	1722	480	0,96	684	0	-1038
Martha Pilatasig	180	0,38	1039	480	5,77	68,4	450	-520,6
Edwin Jácome	150	0,38	355	230	2,37	57	900	602
<b>SUMATORIA</b>	2537,00	3,39	6066,40	3260,00	20,65	1473	2550	-2163,4
<b>PROMEDIO DE DATOS</b>	281,89	0,31	674,04	362,22	2,29	163,67	425,00	-240,38

*Fuente:* Registros Eloy Alfaro 2024

*Elaborado por:* Autores del proyecto

Los productores no consideran su mano de obra un costo que se debe incluir al momento de evaluar los beneficios de la producción, al tomar en cuenta estos valores (**Tabla 4**) tenemos que el costo de producción por litro de leche aumenta a un promedio de \$2,29 y el beneficio es de \$-240,38, por esta razón los productores no notan las pérdidas económicas dentro de sus predios, lo que deduce que no es sustentable.

### 10.3. DETERMINACION DE LOS PESOS ECONÓMICOS EN LAS CARACTERISTICAS DE INTERES

#### 10.3.1 Ganancia diaria de peso

Uno de los objetivos planteados del proyecto es la relación entre pesos económicos y el valor de cría de cada animal, esto con el énfasis de comprobar si existe un animal con una conversión alimenticia mucho mayor que el resto, se realiza el análisis en las vacas productoras y gestantes, al igual que en una vaca ya que se encuentra en su etapa reproductiva.

### **10.3.1.1 EBV o valor genético de la ganancia diaria de peso en vacas y vaconas**

La vaca con un alto valor genético es Marina (**Tabla 5**) con 174,62 gr/día esto se debe a que la vaca se encuentra de 6 meses de gestación y tiene una ganancia diaria de peso de 1637,82 gr/día por lo que es evidente un incremento en el peso, por ello se toma en cuenta a la vaca Morocha Chiquita con un EBV de 134,80 gr/día la vaca ha estado en producción durante 6 meses y se diferencia del resto ya que llevan un buen manejo alimenticio y de sanidad, teniendo una ganancia diaria de peso de 1057,47gr/día durante los 4 meses que fue evaluada.

En promedio la ganancia diaria de peso de los sectores Taniloma, Tilipulo, Poaló y La Calera es de 414,32 gr en donde se utilizó una heredabilidad del 0,22 (53). Estos valores han sido evaluados mediante el método BLUP, al usar la misma heredabilidad mencionada en investigaciones anteriores presente en el cantón Latacunga, esta información del valor genético tiene una confiabilidad del 44% (54).

La vaca con menor ganancia diaria de peso es Cachuda de Irene Remache, la cual tiene -214,81 gr/día de EBV, debido a que los datos fueron obtenidos cuando se encontraba en gestación en el mes de marzo-abril, y en mayo tuvo su cría, por esta razón su ganancia diaria de peso se vio afectada negativamente. La vaca Reina de Marisol Mera tiene un EBV -213,44 gr/día a pesar de ser del mismo hatu ganadero que Morocha Chiquita esta vaca presenta una disminución de su peso debido a que al momento del ordeño la vaca se vuelve arisca y sufre de estrés lo que puede verse afectado al momento de la ganancia diaria de peso.

*Tabla 5: EBV de la ganancia diaria de peso en vacas y vaconas*

Propietario	ID	Categoría	EBV
Martha Pilatasig	Marina	Vaca	174,62
Marisol Mera	Morocho Chiquita	Vaca	134,80
Irene Remache	Mocha	Vaca	117,04
Melida Simba	María Juana	Vacona	95,43
Irene Remache	Esmeralda	Vaca	72,01
Blanca Vásquez	Anita	Vaca	60,56
Martha Muso	Juana	Vaca	40,93
Marisol Mera	Kachuda	Vaca	24,26
Edwin Jacome	Rosa	Vaca	22,69
Marisol Mera	Mocha	Vaca	20,69
Marisol Mera	Café	Vaca	-2,38
Martha Muso	Blanca	Vaca	-2,52
Carlos Proaño	Vaca	Vaca	-14,21
Danny Chicaiza	Nena 1	Vaca	-27,89
Marisol Mera	Muñeca	Vaca	-55,44
Melida Simba	Novita	Vaca	-61,69
Miguel Tipantuña	Niña	Vaca	-81,90
Blanca Vásquez	María	Vaca	-86,11
Martha Pilatasig	Vaca Nueva	Vaca	-124,17
Irene Remache	Colorada 1	Vaca	-156,54
Marisol Mera	Reina	Vaca	-213,44
Irene Remache	Cachuda	Vaca	-214,81

*Fuente: Datos Eloy Alfaro 2024*

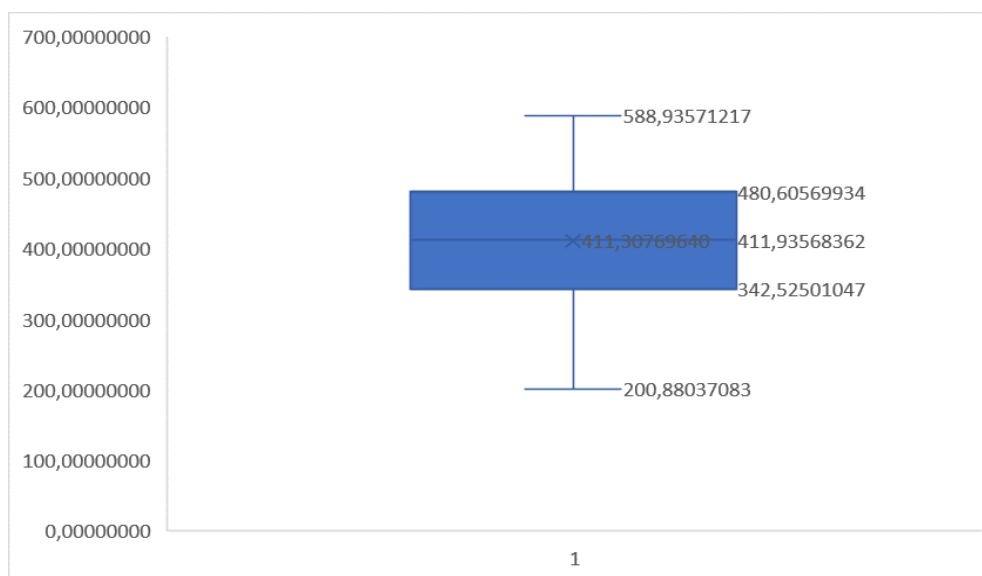
*Elaborado por: Autores del proyecto*

Las vacas en confinamiento en donde se realizan los ensayos alimenticios, precisan del consumo de alimentos concentrados en una medida de entre 1,7 a 2,7 % de su peso vivo, para con el fin de obtener ganancias de peso promedio oscilantes a los 850 a 1000 gramos/día por lo que la suplementación se convierte en una alternativa rentable para el productor, siempre y cuando los costos de producción no se eleven (55). Esto es incluso mucho más que la media dada en el proyecto de 700gr, y no sería rentable para los productores ya que sus costos en alimentación ya son muy altos.

### **10.3.1.2 Respuesta a la selección de la ganancia diaria de peso en vacas y vaconas**

La respuesta a la selección del (**gráfico 3**) nos permite identificar la vaca que va a transmitir su valor genético a su descendencia, se elige a la que ha demostrado ser la mejor durante este periodo en este caso sería la vaca Marina, sin embargo, al ser una vaca que está en periodo de gestación no será elegida, debido a que los datos varían, la siguiente vaca es Morocho Chiquita quien tiene una respuesta de selección a la ganancia diaria de peso de 549,12 gr/día.

La vaca con menor rendimiento es Reina con 200,88 gr/día y lleva produciendo durante 6 meses, pertenece al mismo productor y la causa de la deficiencia en la ganancia diaria de peso puede ser el déficit de conversión alimenticia. Se estima que la ganancia diaria de peso a la que se debe alcanzar es de 700 gr/día lo cual sería ideal, ya que los animales que no están destinados a producción pueden ser descartados lo más pronto posible con una mayor ganancia económica (57).



**Gráfico 3:** Respuesta a la selección de la ganancia diaria de peso en vacas y vaconas

*Fuente:* Datos Eloy Alfaro 2024  
*Elaborado por:* Autores del proyecto

### 10.3.1.3 EBV o valor genético de la ganancia diaria de peso en terneros y terneras

Dentro de la categoría de los terneros (**tabla 6**) se obtuvo un promedio de fenotipo de la ganancia diaria de peso 433,31 gr/día. El ternero Sin Nombre de la productora Irene Remache tiene un EBV de la ganancia de peso de 120,080gr/día ya que el ternero nació en el mes de mayo, por lo tanto, faltaría datos del periodo marzo-abril. Agustín de la productora Irene Remache tiene como EBV -80,946 gr/día, su dueña nos informa que se ha mantenido con la misma altura durante varios meses, el motivo por el cual no ha ganado peso, tiene relación a su morfología por lo que tiene un valor genético negativo.

**Tabla 6:** EBV Ganancia diaria de peso en la categoría terneros y terneras

Propietario	ID	Categoría	EBV
Irene Remache	Sin nombre	Ternero	120,080
Marisol Mera	Juanita	Ternera	70,8734673
Irene Remache	Juan	Ternero	55,239
Marisol Mera	Jhon Swiss	Ternero	52,0781253
Edwin Jacome	Daysi	Ternera	46,8356346
Marisol Mera	El pequeño	Ternero	39,2730026
Miguel Tipantuña	Nicolasa	Ternera	38,8222245
Miguel Tipantuña	Macho	Ternero	38,8222245
Humberto Tandalla	Lourdes	Ternera	35,5468667
Marisol Mera	Martin	Ternero	27,7942538
Marisol Mera	Blanco	Ternero	26,7891253
Carlos Proaño	Ternero	Ternero	14,2066854
Irene Remache	Juliana	Ternera	11,185
Martha Muso	Dominguez	Ternero	7,049529858
Marisol Mera	El grande	Ternero	4,03012533
Humberto Tandalla	Lola	Ternera	-1,74753333
Marisol Mera	Luna	Ternera	-3,8059102
Irene Remache	Martin	Ternero	-13,262
Marisol Mera	Juanito	Ternero	-14,7110423
Marisol Mera	El del medio	Ternero	-16,1988747
Blanca Vásquez	Luna	Ternera	-17,5015577
Marisol Mera	Salvador	Ternero	-33,3709573
Humberto Tandalla	Mateo	Ternero	-33,7993333
Miguel Tipantuña	Rambo	Ternero	-34,5661122
Martha Muso	Morocho	Ternero	-47,7325667
Melida Simba	Martin	Ternero	-63,0365799
Irene Remache	Agustín	Ternero	-80,946
<b>TOTAL</b>			6266,267
<b>PROMEDIO</b>			139,250

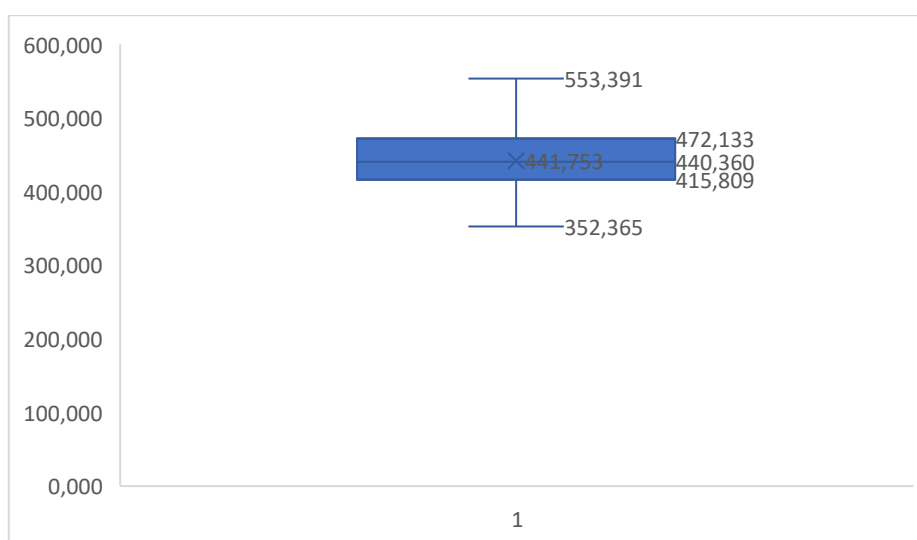
*Fuente:* Datos Eloy Alfaro 2024  
*Elaborado por:* Autores del proyecto

En las terneras (**tabla 6**) encontramos a Juanita quien demostró un EBV a la ganancia diaria de peso de 70,87 gr por día, siendo la mejor ternera en la ganancia de peso diario con 540,23 gr/día, esta es alimentada con balanceado, pasto, y tienen un buen manejo sanitario ya que la productora posee atención veterinaria propia. Se utilizó una heredabilidad de 0,22 con una confiabilidad del 44%. (54)

Se llevó a cabo un estudio en el que se emplearon las razas B. taurus y B. indicus. En esta investigación, el peso al destete tuvo un promedio de 175 kg, con un rango que osciló entre 132 y 256 kg. Las mejores ganancias de peso se observaron en los cruces de Belgian Blue con Brahman y Charolais con Simbrah. La ganancia diaria de peso promedio fue de 1.15 kg, con una variación de 0.820 a 1.85 kg (56) lo cual es muy alto en comparación a la ganancia diaria de peso de Eloy Alfaro sin embargo se debe considerar que es un cruce entre razas Bos Indicus y Bos Taurus quienes tienen a ganar mayor peso.

#### 10.3.1.4 Respuesta a la selección de la ganancia diaria de peso en terneras y terneros

Al igual que las vacas el promedio de ganancia diaria de peso que se busca dentro de la categoría de los terneros, terneras (**gráfico 4**) del proyecto de mejoramiento genético es entre 600 a 700 gr/día, los animales que se acercan a este valor es el ternero Sin Nombre con una respuesta a la selección de 553,391 gr/día, sin embargo al ser un ternero que no nacía en los primeros meses de la toma de datos, únicamente posee dos datos de ganancia diaria de peso, debido a esto el ternero Juan de Irene Remache el cual fue evaluado durante los cuatro meses, tiene una respuesta de selección de 488,550 gr/día, cuando empiece su vida reproductiva se estima que este ternero alcanzará el objetivo de 700 gr/día para transmitir a su descendencia.



**Gráfico 4:** Respuesta a la selección de la ganancia diaria de peso en terneros, terneras

*Fuente:* Datos Eloy Alfaro 2024  
*Elaborado por:* Autores del proyecto

#### 10.3.1.5 EBV o valor genético de la ganancia diaria de peso en toretes y toros

Según la (**tabla 7**) el torete Juanito de Danny Chicaiza es aquel mayor valor genético nos proporciona, con un 32,59 gr/día, seguido por Martin del mismo productor, sin embargo, esta muestra un valor negativo, el motivo es debido a que la alimentación varía para estos dos casos, por ende, la ganancia diaria de peso se ve afectada.

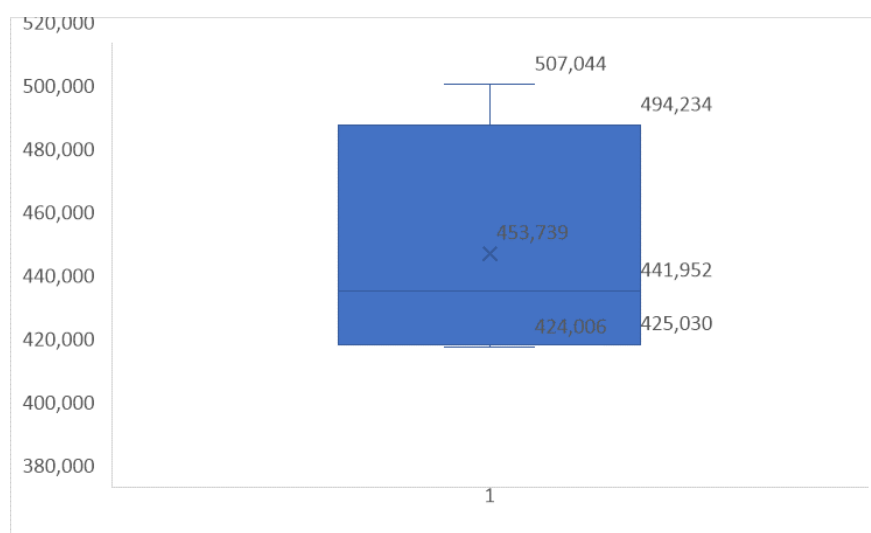
**Tabla 7:**EBV o valor genético de la ganancia diaria de peso en toretes y toros

Propietario	ID	Categoría	EBV
Danny Chicaiza	Juanito	Torete	32,59
Danny Chicaiza	Martin	Torete	-18,64
Edwin Jacome	Amoroso	Toro	-46,34
Martha Pilatasig	Mario	Toro	-50,44

*Fuente:* Datos Eloy Alfaro 2024  
*Elaborado por:* Autores del proyecto

### 10.3.1.6 Respuesta a la selección de la ganancia diaria de peso en toretes y toros

El Torete Juanito tiene una respuesta a la selección positiva con 507,04 gr/día es el que mayormente se acerca a los valores que se buscan dentro del proyecto, por ello se recomienda seguir con la toma de datos para así evaluar su desempeño para un futuro reproductor.



**Gráfico 5:**Respuesta a la selección de la ganancia diaria de peso en toretes y toros

*Fuente:* Datos Eloy Alfaro 2024  
*Elaborado por:* Autores del proyecto

## 10.3.2 ALTURA A LA CRUZ

### 10.3.2.1 EBV o valor genético en la altura a la cruz en vacas y vaconas

El promedio del valor genético de la altura a la cruz de los sectores de Taniloma, Tilipulo, Poaló y La Calera es de 111,32 cm/a la cruz en donde se utilizó una heredabilidad del

0,40 (54). En primera instancia se evaluó a las vacas y vaconas para no tener variabilidad en los resultados.

El BLUP arrojó que la vaca con mayor EBV es Cachuda de la productora Irene Remache (**tabla 8**) con 16,137 cm/a la cruz, la cual tiene en promedio una altura de 142,5 cm/a la cruz teniendo en cuenta los cuatro meses que se tomó datos. La vaca con menor altura fue Rosa del productor Edwin Jácome con una altura a la cruz de 121 cm/a la cruz, en el EVB se obtuvo un valor de -3,7 cm/ a la cruz.

**Tabla 8:** EBV Altura a la cruz en la categoría vacas y vaconas

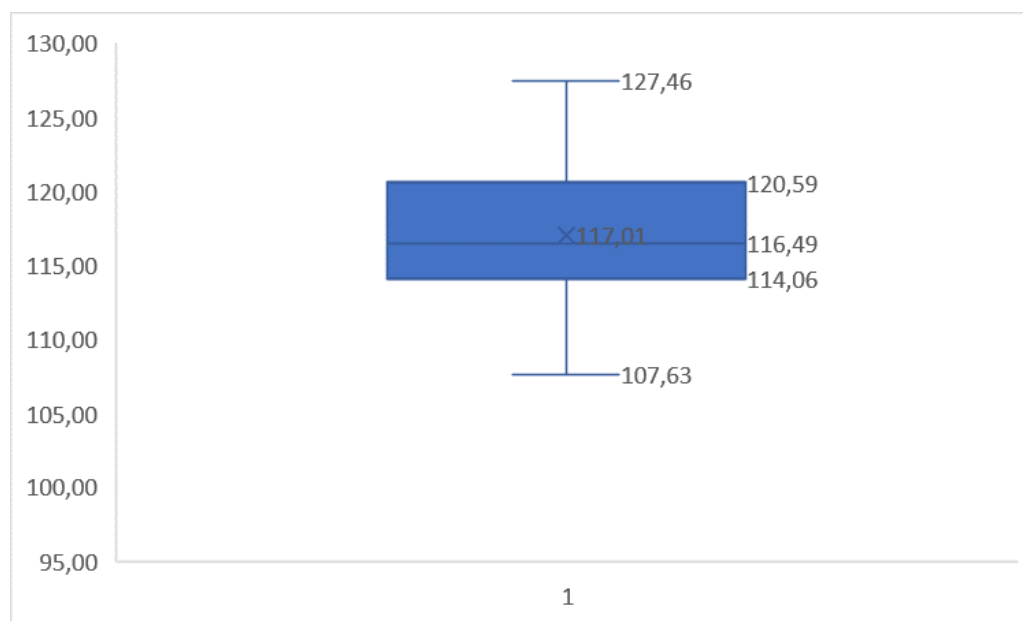
<b>ALTURA A LA CRUZ EN VACAS Y VACONAS</b>	
<b>ID ANIMAL</b>	<b>EBV</b>
Cachuda	16,137
Colorada 1	14,212
Kachuda	12,78139535
Reina	12,08139535
Niña	11,05681818
Cafè	8,664244186
Morocho Chiquita	8,007994186
Anita	7,152173913
Nena 1	6,487
Esmeralda	5,588
Blanca	5,440909091
María	4,891304348
Mocha	4,789244186
María Juana	4,190158624
Muñeca	3,914244186
Mocha	3,213
Vaca	3,0625
Novita	1,764095175
Juana	1,082386364
Vaca Nueva	-2,812
Marina	-3,044
Rosa	-3,7

**Fuente:** Datos Eloy Alfaro 2024

**Elaborado por:** Autores del proyecto

Se debe investigar si la vaca con menor altura tiene buena conversión alimenticia y así considerarla para reproducción del proyecto, ya que se busca vacas con un promedio de 120 cm/ a la cruz para un mejor consumo de alimento con mayor producción de leche.

### 10.3.2.2. Respuesta a la selección en la altura a la cruz en vacas y vaconas



**Gráfico 6:** Respuesta a la selección de altura a la cruz en vacas y vaconas.

*Fuente:* Datos Eloy Alfaro 2024

*Elaborado por:* Autores del proyecto

Se evalúa la capacidad de respuesta a la selección que tiene el individuo para heredar a su descendencia, los resultados obtenidos de la vaca Cachuda con una respuesta a la selección de 127,46 cm/ a la cruz, Niña con una respuesta a la selección de 122,38 cm/ a la cruz y por último Café con 119,99 cm/ a la cruz han sido elegidas ya que se aproximan a la altura estimada dentro del proyecto de mejoramiento genético. En el caso de Rosa tiene una respuesta a la selección de 107,63 cm/a la cruz, siendo menor que lo esperado a obtener

### 10.3.2.3 EBV o valor genético en la altura a la cruz en terneras y terneros

El promedio de la altura a la cruz de esta categoría es de 108,90 cm/a la cruz, debido a que existen datos incompletos de terneros que nacieron después de iniciado la recolección de datos. Dentro de esta categoría (**tabla 9**) se encuentra el ternero Mateo del productor Humberto Tandalla quien tiene un EBV de 2,66 cm/a la cruz, este ternero fue adquirido externamente por lo que se desconoce su genealogía, reduciendo su aceptación. Los terneros Salvador, Martín y Sin Nombre de Irene Remache tienen un EBV negativo de -17,46 cm/a la cruz, -13,232 cm/altura a la cruz y de -10,237 cm/ altura a la cruz

respectivamente, con una altura aproximada de 75 cm estos tres terneros nacieron en el mes de mayo por lo tanto la falta de datos, arroja resultados negativos.

*Tabla 9: EBV Altura a la cruz de la categoría terneros y terneras*

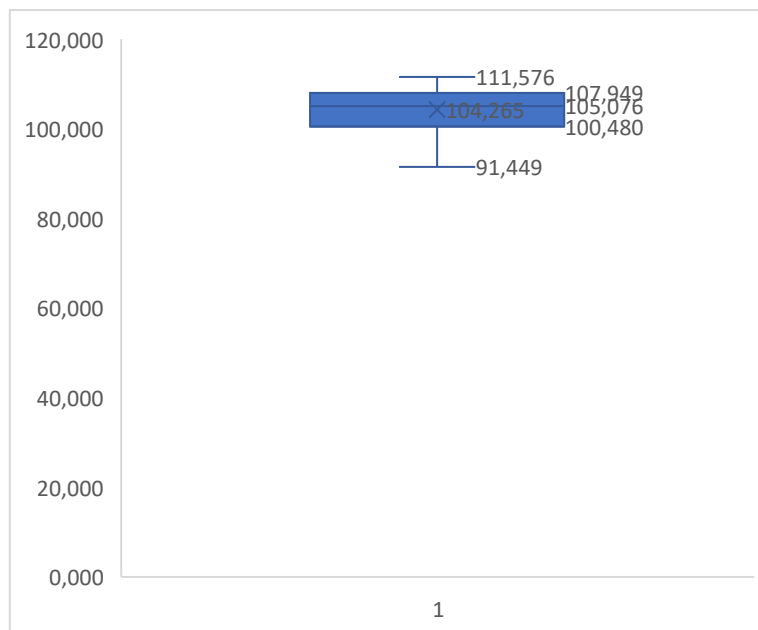
Propietario	ID	Categoría	EBV
Humberto Tandalla	Mateo	Ternero	2,666666667
Humberto Tandalla	Lourdes	Ternera	1,166666667
Irene Remache	Agustín	Ternero	0,904
Marisol Mera	El del medio	Ternero	-0,118604651
Irene Remache	Juan	Ternero	-0,362
Miguel Tipantuña	Rambo	Ternero	-0,693181818
Marisol Mera	Luna	Ternera	-0,960755814
Irene Remache	Juliana	Ternera	-1,520
Miguel Tipantuña	Nicolasa	Ternera	-2,954545455
Carlos Proaño	Ternero	Ternero	-3,0625
Martha Muso	Domínguez	Ternero	-3,259090909
Marisol Mera	Blanco	Ternero	-3,318604651
Marisol Mera	El grande	Ternero	-3,318604651
Humberto Tandalla	Lola	Ternera	-3,833333333
Miguel Tipantuña	Macho	Ternero	-3,954545455
Marisol Mera	Jhon Swiss	Ternero	-4,118604651
Martha Muso	Morocho	Ternero	-4,355113636
Marisol Mera	Juanita	Ternera	-5,179505814
Marisol Mera	Martin	Ternero	-5,835755814
Melida Simba	Martin	Ternero	-6,285111703
Marisol Mera	El pequeño	Ternero	-8,429505814
Marisol Mera	Juanito	Ternero	-8,492005814
Edwin Jacome	Daysi	Ternera	-9,575
Blanca Vásquez	Luna	Ternera	-9,597826087
Irene Remache	Sin nombre	Ternero	-10,237
Irene Remache	Martin	Ternero	-13,232
Marisol Mera	Salvador	Ternero	-17,46075581

*Fuente: Datos Eloy Alfaro 2024  
Elaborado por: Autores del proyecto*

La ternera Luna de Blanca Vásquez con un EBV de -9,597 cm/ a la cruz y una altura promedio de 84,75 cm/ a la cruz, es la ternera con bajo crecimiento se debe a que la alimentación no es la adecuada, tiene 4 meses de nacida y la cantidad de leche consumida es baja, debido a ello la falta de nutrientes no permite que se desarrolle adecuadamente.

#### **10.3.2.4. Respuesta a la selección a la altura a la cruz en terneras y terneros**

En la respuesta a la selección (**gráfico 7**) tenemos al ternero Mateo quien posee 111,58 cm/ a la cruz como respuesta a la selección siendo el mayor valor dentro de los productores, este ternero se cría con alimentación variada, por lo que demuestra resultados positivos.



**Gráfico 7:** Respuesta a la selección de altura en terneras y terneros.

**Fuente:** Datos Eloy Alfaro 2024  
**Elaborado por:** Autores del proyecto

Los terneros Salvador, Martin y Sin nombre son los valores más bajos a la respuesta a la selección, sin embargo, no son tomados en cuenta ya que nacieron meses después de la toma de datos, por lo cual, la ternera Lunas de Blanca Vásquez tiene una respuesta a la selección de 99,312 cm/ a la cruz lo que es considerada la más baja en la categoría.

En un estudio realizado por Jennifer Alvarado y Andrea Rodas en Cuenca nos dice que el ganado Bos Taurus posee de 120 – 150 cm de altura media, a comparación de nuestro estudio en el caso de las terneras y terneros con 108,90 cm/a la cruz. Teniendo en cuenta de que existen terneros que nacieron después de 2 o 3 de haber empezado a tomar datos, por este motivo los promedios de altura a la cruz son bajos. (58)

#### **10.3.2.5 EBV o valor genético estimado en la altura a la cruz en toros y toretes**

Dentro de esta categoría encontramos a los toros Amoroso y Mario quienes tienen el EBV mayor, sin embargo no serán seleccionados debido a que fueron vendidos después de la toma de datos del cuarto mes, por ello tenemos al torete Martin quien tiene un EBV de 3,295 cm/a la cruz, el valor más bajo lo encontramos en Juanito quien pertenece al mismo productor, a pesar de tener la misma alimentación se puede evidenciar que este torete tiene un valor negativo, siendo influido porque cursó un cuadro de diarrea por varios días.

**Tabla 10:** EBV Altura a la cruz de la categoría toros y toretes

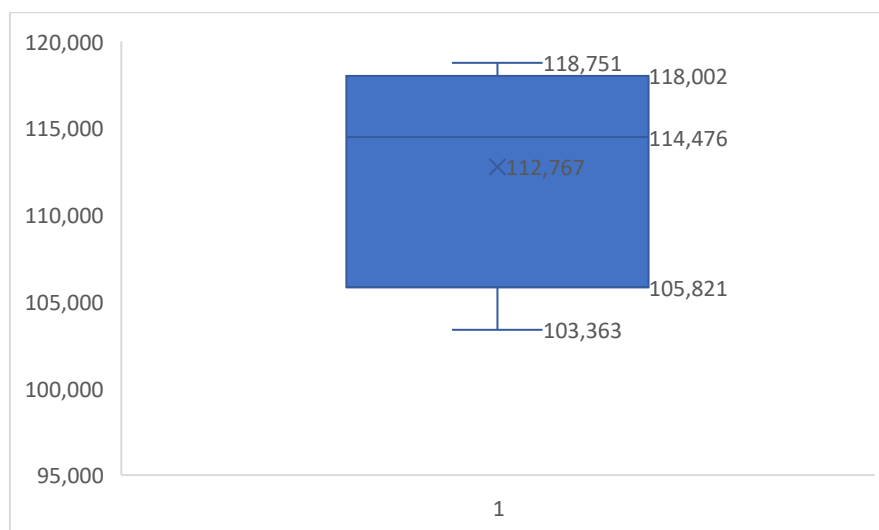
Propietario	ID vaca	Categoría	EBV
Edwin Jacome	Amoroso	Toro	8,85
Martha Pilatasig	Mario	Toro	5,856
Danny Chicaiza	Martin	Torete	3,295
Danny Chicaiza	Juanito	Torete	-6,538

*Fuente:* Datos Eloy Alfaro 2024

*Elaborado por:* Autores del proyecto

### 10.3.2.6 Respuesta a la selección a la altura a la cruz en toros y toretes

El toro Amoroso mostró la mayor respuesta a la selección, seguido por Mario. No obstante, estos individuos no serán considerados en el estudio debido a su venta. El torete que permanece en el proyecto es Martín, quien presenta una respuesta a la selección de 113,19 cm/a la cruz. Esta respuesta positiva indica que Martín transmitirá genes que favorecerán una mayor altura a la cruz en su descendencia.



**Gráfico 8:** Respuesta a la selección a la altura a la cruz en toros y toretes

*Fuente:* Datos Eloy Alfaro 2024

*Elaborado por:* Autores del proyecto

### 10.3.3 Leche 305

#### 10.3.3.1 EBV o valor genético de la producción de leche

El promedio la producción de leche a los 305 días de los sectores de Taniloma, Tilipulo, Poaló y La Calera es de 1927,96 lts de leche/lactancia. La heredabilidad que se utilizó para este fenotipo es de 0,24 (54).

*Tabla 11: EBV de la producción de leche a los 305 días*

<b>PRODUCCIÓN DE LECHE A LOS 305 DÍAS</b>	
<b>ID ANIMAL</b>	<b>EBV</b>
Mocha	517,580
Colorada 1	458,647
Marina	454,2592
Juana	398,8346527
Café	384,1162987
Reina	378,5809091
Rosa	300,3724196
Niña	258,1958105
Mocha	219,352763
Novita	155,9972823
Cachuda	145,252
Morocho Chiquita	115,6463474
Muñeca	115,6124708
María	94,75627907
Blanca	67,42086792
Nena 1	63,260
Esmeralda	-68,248
<b>TOTAL</b>	<b>1039,066</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>20,37383335</b>

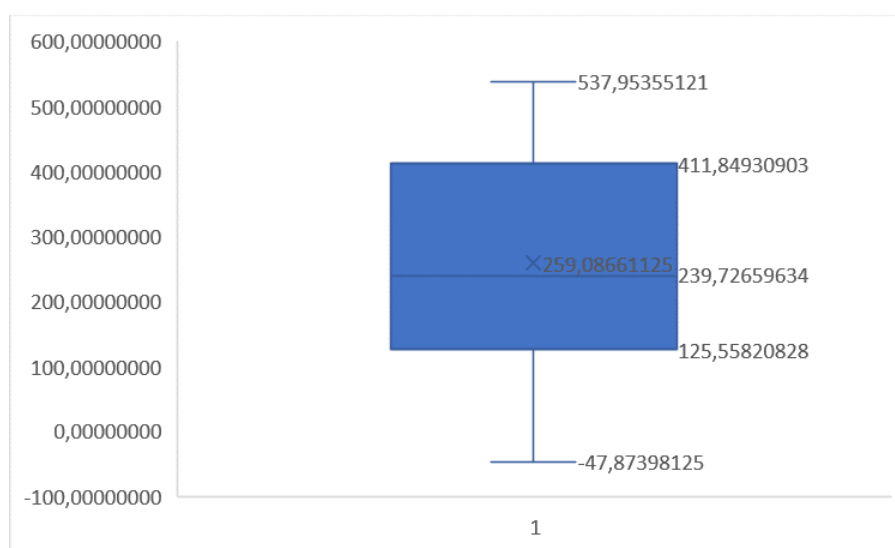
*Fuente: Datos Eloy Alfaro 2024  
Elaborado por: Autores del proyecto*

En este caso la vaca Mocha tiene un EBV de 517,580, con una producción de leche de los 4 meses de la toma de datos de 3559,33 lt/lactancia y el valor más bajo es de -68,248 lt de la vaca Esmeralda, esto debido a que parió el último mes de la toma de datos y por ende se descarta hasta una próxima recolección de datos.

En la parte costo-beneficio se sabe que una vaca produce leche en promedio 305 días después del parto, lo que es equivalente a 10 meses, esto implica que mientras más amplio sea el intervalo entre partos, pasará la vaca sin producir leche, y seguridad consumiendo alimento en el mismo período de tiempo. Si la vaca queda preñada más tarde tendría que seguir alimentándose sin conseguir preñarla. Esto sin considerar el beneficio adicional de poder contar con un mayor número de terneros o novillas en un menor período de tiempo. (59)

### 10.3.3.2. Respuesta a la selección de la producción de leche 305 días

Para determinar la respuesta a la selección (**gráfico 9**) en la producción de leche, se utilizó el valor genético de los individuos, sumándole la media fenotípica del mismo rasgo. El promedio de producción de leche que se busca dentro del proyecto de mejoramiento genético es de 4500 litros por lactancia. Los animales que se acercan a este valor son Mocha de Irene Remache, con una producción diaria de leche en promedio de los 4 meses de 3559,33 lt/lactancia, con una respuesta a la selección de 537,954 lt/lactancia, y Colorada 1, con un promedio de producción diaria de leche de los 4 meses de 3479,35 lt/lactancia, y una respuesta a la selección de 479,021 litros.



**Gráfico 9:** Respuesta a la selección de la producción de leche a los 305 días

**Fuente:** Datos Eloy Alfaro 2024

**Elaborado por:** Autores del proyecto

En casos como el de Esmeralda de Irene Remache, que presenta una respuesta de selección negativa de -47,874 lt/lactancia, y un promedio de producción de leche diaria de 999,97 lt/lactancia (debido a que los tres primeros meses de la toma de datos estuvo gestante y el último dato es el único que se pudo tomar), esta vaca se descarta y se seleccionaría a Nena 1 de Danny Chicaiza, con una respuesta de selección de 83,634 lt/lactancia, y un promedio de producción de los 4 meses de 680,05 lt/lactancia, lo cual está significativamente por debajo del objetivo requerido. El análisis estadístico realizado arrojó un valor máximo de respuesta a la selección de 537,954 lt/lactancia, asociado al individuo con el EBV más alto para el mismo carácter. Considerando a este individuo

como un posible reproductor, su contribución a la novena generación sería de 4678,59 kg/lactancia.

### 10.3.4 Densidad de la leche

#### 10.3.4.1 EBV o valor genético de la densidad de la leche

El promedio del valor genético de densidad de la leche de los sectores de Taniloma, Tilipulo, Poaló y La Calera es de 1,024 g/ml, tomando en cuenta a un total de 17 vacas, en donde se utilizó una heredabilidad del 0,32 (54), siendo así Reina de la productora Marisol Mera la vaca con mayor valor genético 0,023 g/ml de la parroquia Eloy Alfaro.

*Tabla 12: EBV de la densidad de la leche*

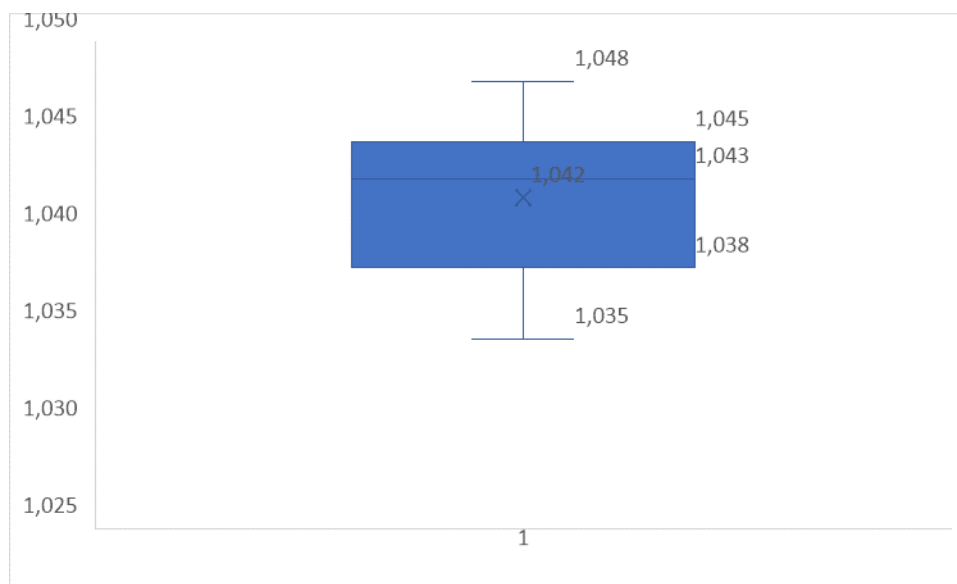
Propietario	ID	Categoría	EBV
Marisol Mera	Reina	Vaca	0,023
Irene Remache	Cachuda	Vaca	0,022
Martha Pilatasig	Marina	Vaca	0,022
Miguel Tipantuña	Niña	Vaca	0,021
Irene Remache	Colorada 1	Vaca	0,019
Marisol Mera	Muñeca	Vaca	0,018
Marisol Mera	Mocha	Vaca	0,018
Marisol Mera	Morocha Chiquita	Vaca	0,018
Marisol Mera	Café	Vaca	0,018
Edwin Jacome	Rosa	Vaca	0,018
Martha Muso	Blanca	Vaca	0,016
Blanca Vásquez	María	Vaca	0,013
Danny Chicaiza	Nena 1	Vaca	0,013
Melida Simba	Novita	Vaca	0,013
Irene Remache	Esmeralda	Vaca	0,013
Irene Remache	Mocha	Vaca	0,013
Martha Muso	Juana	Vaca	0,010

*Fuente: Datos Eloy Alfaro 2024*

*Elaborado por: Autores del proyecto*

#### 10.3.3.2. Respuesta a la selección de la densidad de la leche

Los datos obtenidos nos indican que la respuesta a la selección de la densidad de la leche más alta, que encontramos en la parroquia Eloy Alfaro (**Gráfico 10**) fue de 1,048 gr/ml de la vaca Reina de la productora Marisol Mera, en los 4 meses tuvo en promedio una densidad de 1,023 gr/ml, dentro del proyecto se busca evaluar las vacas que tengan una media densidad de 1,032 gr/ml. Esto con el fin de aumentar la calidad de la leche.



**Gráfico 10:** Respuesta a la selección de la densidad de la leche

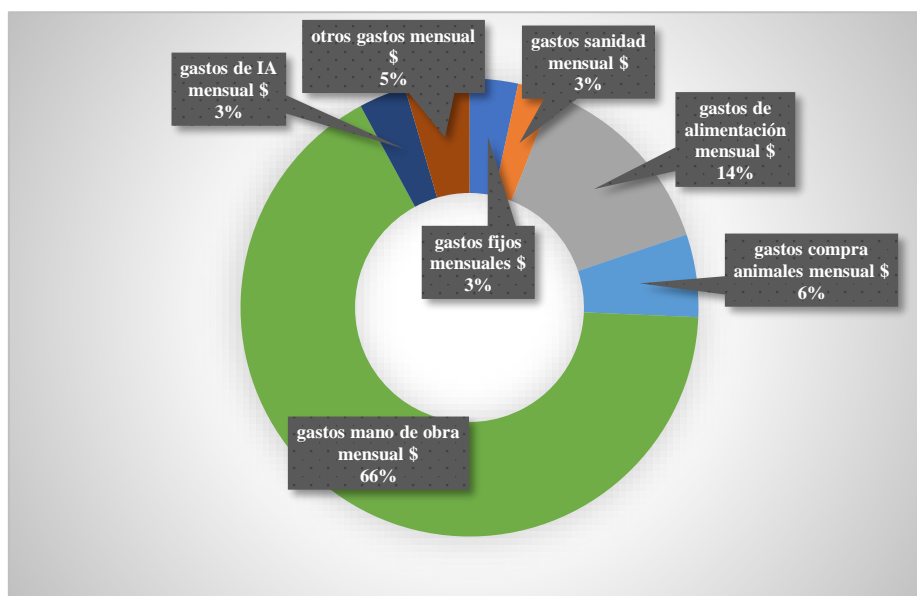
**Fuente:** Datos Eloy Alfaro 2024  
**Elaborado por:** Autores del proyecto

Según un estudio realizado por Icontec, ajusta sus lecturas a 15°C a diferencia de nuestro trabajo de investigación que se utilizó un termo lactodensímetro calibrado a 20°C, lo cual puede introducir variaciones en los resultados obtenidos, las mediciones de la acidez, proteína, grasa, sólidos no grasos y sólidos totales se realizaron siguiendo metodologías estandarizadas y múltiples técnicas, incluyendo la titulación con hidróxido de sodio, el método de Kjeldahl y el método de Gerber, estos procedimientos proporcionan una mayor precisión y fiabilidad en la evaluación de las propiedades químicas de la leche. En nuestra investigación realizada en la parroquia Eloy Alfaro, se utilizó únicamente el termo lactodensímetro para determinar la densidad de la leche, lo cual puede ser menos preciso en comparación con los múltiples métodos empleados por Icontec. (60)

## **10.4 IMPACTO DE LOS PESOS ECONÓMICOS A LOS INDICES DE SELECCIÓN**

### **10.4.1 Gastos en la crianza de los animales**

Una vez realizada la selección de los animales que han tenido una mejor respuesta a la selección se determinará, el costo económico que conlleva la crianza de estos, con el fin de evaluar la rentabilidad de los productores.



**Gráfico 11:** Gastos mensuales de los productores de Eloy Alfaro

**Fuente:** Datos Eloy Alfaro 2024  
**Elaborado por:** Autores del proyecto

Los gastos que más evidentes es la mano de obra mensual con un 66%, seguido de los gastos los gastos de alimentación con un 14 %, los gastos fijos son los servicios básicos que tiene cada productor por ello representa al 3%, los gastos de sanidad son de acuerdo a las veces que han tenido que comprar medicamentos, desparasitantes, vacunaciones o contratar servicios veterinarios lo que da un 3% en el gráfico, los gastos de inseminación artificial con un 3% se debe a que al proyecto ingresaron nuevos productores, quienes desconocían los beneficios que ofrece el programa de mejoramiento genético, como es la inseminación artificial y chequeos ginecológicos gratuitos, por último se toma en cuenta otros gastos que representa el 5%, lo cual los productores usan para diferentes motivos.

#### **10.4.1.1 Correlación entre litros de leche producidos al mes y los costos de producción de la leche**

Se realizo un estudio de correlación que involucra los pesos económicos implementados en este proyecto y los costos de producción individuales de cada productor (**tabla 13**). El propósito de este análisis es investigar la relación entre estas dos variables, determinando si existe una correlación positiva, negativa o si no hay relación entre ellas, en esta tabla

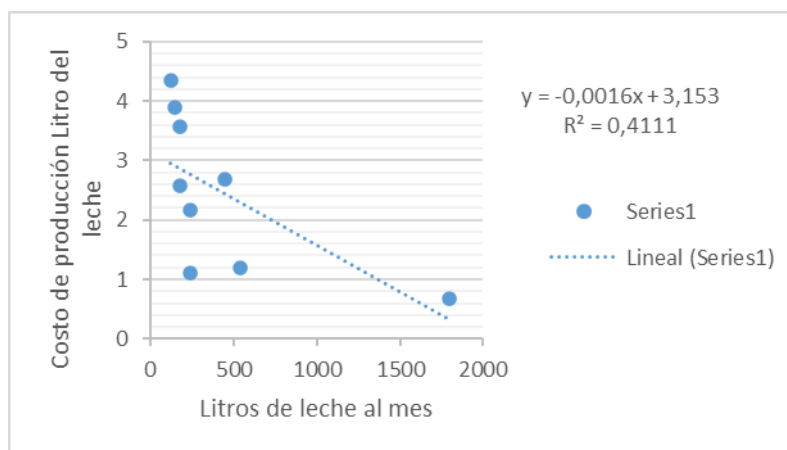
de toma en cuenta los sueldos que deberían tener como trabajadores de acuerdo al tiempo que se dedican a sus animales.

**Tabla 13:** Coeficiente de correlación entre variable leche/mes y costo de producción de leche considerando sueldos

Propietario	Litros/mes	Costo de producción del litro de leche
Irene Remache Sasig	540	1,202777778
Melida Simba Taípe	240	2,16875
Miguel Tipantuña Lema	180	2,572222222
Blanca Vásquez Taípe	450	2,684444444
Danny Chicaiza Tandalla	120	4,345833333
Martha Muso Changoluisa	240	1,11625
Marisol Mera	1800	0,685138889
Martha Pilatasig Cajamarca	180	3,577777778
Edwin Jacome	150	3,9
<b>COEF Correlación</b>		<b>-0,641154242</b>

**Fuente:** Datos Eloy Alfaro 2024  
**Elaborado por:** Autores del proyecto

Para el cálculo del coeficiente de correlación se toma en cuenta las variables litro/mes y costos de producción lo que nos da una relación de  $r = -0,64$  siendo esta una relación negativa fuerte.

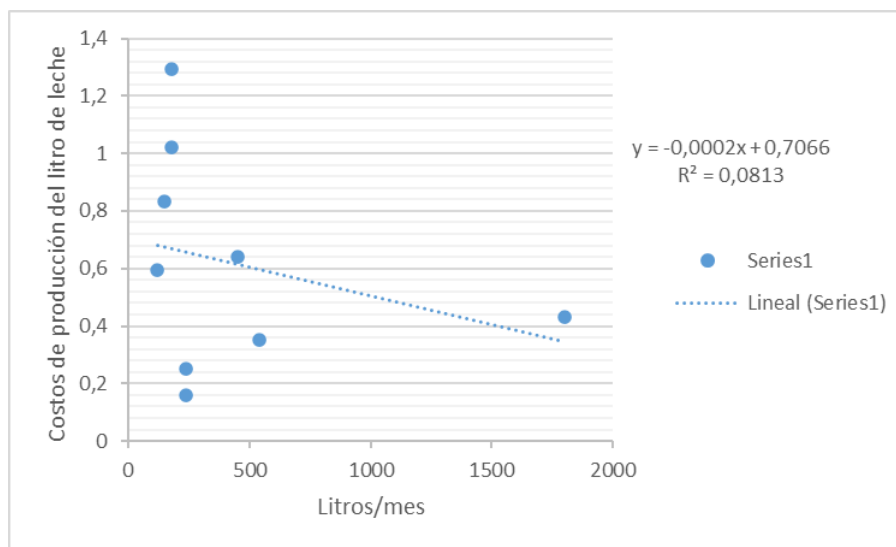


**Gráfico 12:** Grafico de dispersión de la tabla 13 considerando sueldos

**Fuente:** Datos Eloy Alfaro 2024  
**Elaborado por:** Autores del proyecto

En el gráfico podemos observar el caso de la productora Marisol Mera mientras mayor es su producción de leche menor es su costo de producción, sin embargo, en el caso de

Danny Chicaiza mientras produce 120 lts/mes, su costo de producción aumenta a \$4,34 ya que se considera tanto la mano de obra del productor como la de su familia, lo cual no es rentable.



**Gráfico 13:** Correlación de las variables de la tabla 13 sin considerar sueldos

**Fuente:** Datos Eloy Alfaro 2024  
**Elaborado por:** Autores del proyecto

En el (**grafico 13**) se realizó la relación entre las dos variables anteriores sin tomar en cuenta los sueldos que los productores deberían considerar, por lo que se obtuvo un coeficiente de correlación de  $r = -0,28$ , lo cual indica una relación relativamente débil. Por lo tanto, esta correlación demuestre que, si se toma en cuenta los sueldos la rentabilidad de los productores se considera negativa.

#### 10.4.1.2 Correlación entre litros producidos y costos de alimentación

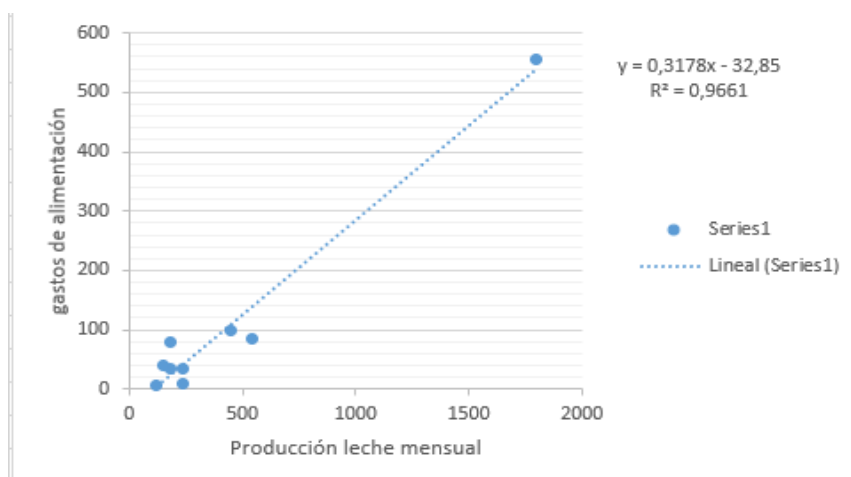
Para saber cuáles son las relaciones que existen entre la variable litros/mes y la variable costos de alimentación se procese al cálculo del coeficiente de correlación, estas variables nos demostraran la realidad de los productores al momento de obtener beneficios por el ingreso de la leche, la cual puede ser positiva fuerte o negativa fuerte, o sin ninguna relación.

**Tabla 14:** Correlación entre litros producidos y costos de alimentación

Propietario	Litros/mes	Costo de alimentación
Irene Remache Sasig	540	86
Melida Simba Taípe	240	33,5
Miguel Tipantuña Lema	180	78
Blanca Vásquez Taípe	450	99
Danny Chicaiza Tandalla	120	7,5
Martha Muso	240	9,9
Changoluisa		
Marisol Mera	1800	555
Martha Pilatasig	180	35
Cajamarca		
Edwin Jacome	150	40
<b>COEF Correlación</b>		<b>0,98</b>

**Fuente:** Datos Eloy Alfaro 2024  
**Elaborado por:** Autores del proyecto

En el coeficiente de correlación que se obtiene de las variables litros de leche al mes y costos de alimentación es de  $r=0,98$ . La cual demuestra ser una relación positiva fuerte.



**Gráfico 14:** Correlación de las variables de la tabla 14

**Fuente:** Datos Eloy Alfaro 2024  
**Elaborado por:** Autores del proyecto

La relación expresa que mientras mayor es la producción de leche, los productores tienen mayor gasto en la parte alimenticia, esto se cumple dentro de campo ya que al no abastecer

la alimentación con sus terrenos propios en el caso de Marisol Mera debe alquilar lotes, y al momento del ordeño igualmente las alimenta con rechazo, hojas de maíz, balanceado, etc.

En el caso de los productores Danny Chicaiza y Martha Muso, quienes tienen un bajo costo en la alimentación es debido a que la alcaldía les ofreció un lote donde puedan pastar sus animales.

#### 10.4.1.3 Correlación entre litros producidos y los beneficios de cada productor

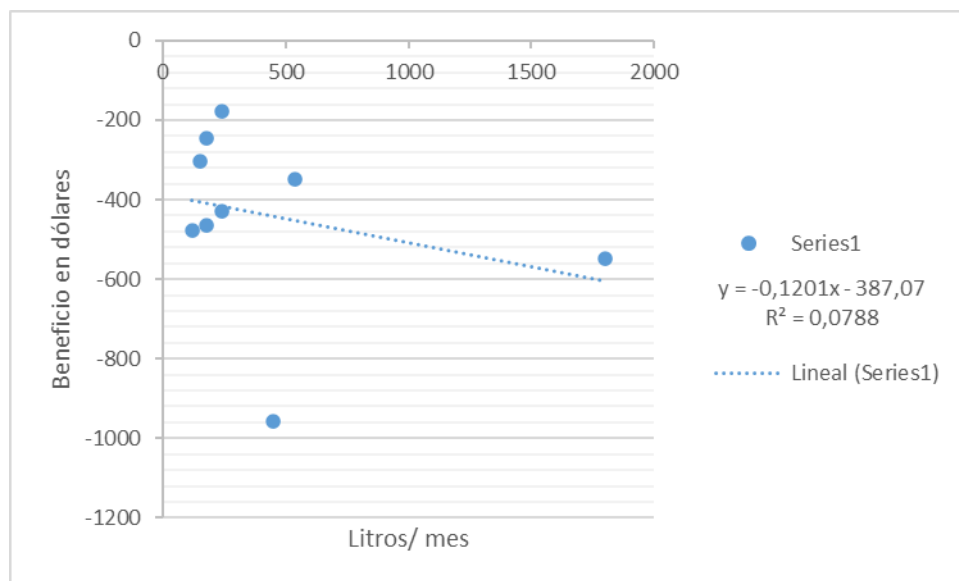
En la (tabla 15) se puede observar cómo los productores tienen pérdidas económicas demostrando un coeficiente de correlación de  $r = -0,28$  lo cual nos indica que existe una relación negativa débil, ya que ellos no toman en cuenta el sueldo que deberían obtener por el trabajo diario que realizan en sus hatos ganaderos.

*Tabla 15: Coeficiente de correlación entre variable leche/mes y beneficio de los productores tomando en cuenta los sueldos*

<b>Propietario</b>	<b>Litros/mes</b>	<b>Beneficio \$</b>
Irene Remache Sasig	540	-349,7
Melida Simba Taípe	240	-429,3
Miguel Tipantuña Lema	180	-244,6
Blanca Vásquez Taípe	450	-957
Danny Chicaiza Tandalla	120	-477,1
Martha Muso Changoluisa	240	-179,1
Marisol Mera	1800	-549,25
Martha Pilatasig Cajamarca	180	-463,1
Edwin Jacome	150	-303
<b>COEF Correlación</b>		<b>-0,280628271</b>

*Fuente: Datos Eloy Alfaro 2024  
Elaborado por: Autores del proyecto*

En el (grafico 15) podemos observar como la productora Marisol Mera quien es la que tiene una mayor producción de leche tiene un beneficio de \$-549,25 tomando en cuenta que en su ganadería trabajan sus hijos y su mamá. Por ellos los sueldos que debería pagar son elevados en relación a la producción que esta tiene.

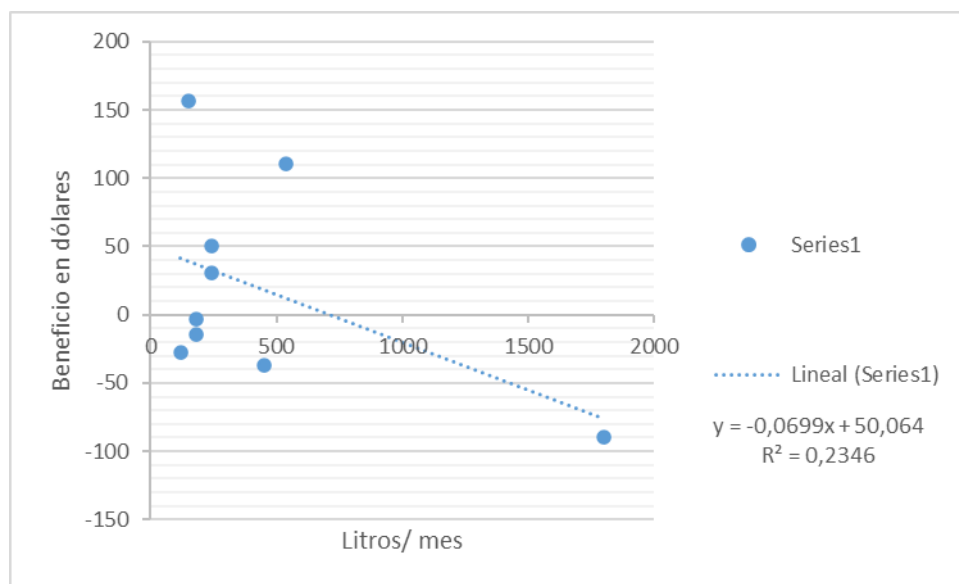


**Gráfico 15:** Correlación entre las variables de la tabla 15 considerando los sueldos

**Fuente:** Datos Eloy Alfaro 2024

**Elaborado por:** Autores del proyecto

La pendiente negativa del (**grafico 16**) de la línea de tendencia indica que existe una relación inversa entre los litros producidos por mes y el beneficio sin tomar en cuenta los sueldos de los productores, teniendo una relación de  $r = -0,48$  lo que quiere decir que mientras aumentan los litros de leche, disminuyen los beneficios en la productora Marisol Mera por los gastos de la alimentación, sanidad y otros gastos que esta productora tiene. Sin embargo, podemos ver relaciones positivas en el caso del productor Edwin Jacome quien produce 150 lts/mes y tiene un beneficio de \$157 es productor se ve beneficiado por los bajos costos de mantenimiento de sus animales, por lo cual el beneficio tiende a aumentar.



**Gráfico 16:** Correlación entre las variables de la tabla 15 sin considerar los sueldos

**Fuente:** Datos Eloy Alfaro 2024  
**Elaborado por:** Autores del proyecto

## 10.5. RECOMENDACIONES ESPECIFICAS PARA PROGRAMAS DE MEJORAMIENTO GENETICO BASADOS EN LOS RESULTADOS ECONOMICOS

### 10.5.1. Sanidad

La vacunación de los animales en la parroquia Eloy Alfaro es un factor no considerado por los productores, durante la recolección de datos alrededor del 3% de los animales fueron vacunados en investigaciones pasadas, dentro de este periodo el 1% de vacas presentaron vulvovaginitis, por lo cual se procedió con la respectiva vacunación de los mismos. La falta de registros y calendarios de vacunación indica una necesidad urgente de mejorar las prácticas de sanidad en la parroquia, por lo cual se recomienda establecer un calendario de vacunación periódico para la protección de los animales contra las enfermedades. El 90% de los productores realizan la desparasitación periódica de todo su hato, ya que se ofrece este servicio al momento de la recolección de datos. La implementación de un plan sanitario se enfoca principalmente en la prevención, erradicación y control de ciertas enfermedades que afectan a la producción ganadera (61),

animales sanos tienen mejor rendimiento en términos de producción de leche y crecimiento, lo que da como resultado mayores ingresos para los productores.

### **10.5.2. Alimentación**

La alimentación del ganado representa el mayor gasto para los productores de la parroquia por distintos factores. El 7% de los productores no cuentan con terreno para cultivar forrajes para sus animales, lo que los obliga a depender de alimentos comprados, esto hace que tengan un mayor gasto. El 95% no realiza una alimentación con buena mezcla forrajera por ser alimento comprado, el otro 5% produce una mezcla forrajera mediante la siembra de semilla. Se considera buena mezcla forrajera a la que contiene un 75% de gramíneas, un máximo del 30% de leguminosas y un 2 a 3% de maleza, así los animales podrán cumplir con todos sus requerimientos nutricionales y no presentarán ninguna enfermedad por deficiencia o alto consumo de alguna de estas (62), la falta de recursos para una alimentación de calidad incrementa los costos y afecta a la rentabilidad de la producción. Por lo tanto, se recomienda implementar charlas sobre mezclas forrajeras y la búsqueda de animales con mayor conversión alimenticia.

### **10.5.3. Establecimientos, ordeño y manejo animal**

Los productores no cuentan con instalaciones óptimas para el correcto manejo de los animales dentro de sus ganaderías. El 100% mantienen a sus animales a sogueo, ninguno de ellos tiene mangas de manejo y alrededor del 2% tiene corrales de madera, el 1% en corrales de cemento y el 97% a la intemperie, donde duermen los animales. Algunos productores presentan dificultades para ordeñar, ya que algunos animales no están completamente tranquilos, por lo que tienden a golpearse las ubres, por ello, el 1% de las vacas presentó mastitis durante la recolección de datos debido a golpes, mientras que el 0,5% tuvo mastitis postparto. Se observó que no se realiza una correcta desinfección durante el ordeño, únicamente el 4% de los productores realiza un lavado previo de las ubres al momento de ordeñar, el 96% realiza una limpieza breve, por lo que puede provocar problemas de mastitis en estos animales. El estrés, el mal manejo y desinfección pueden tener un impacto significativo en la producción de leche, por lo que es recomendable construir un área específica para el ordeño, en donde se evite causar estrés, el uso de mangas permite un mejor manejo del animal al momento del ordeño, controles, vacunación y para la administración de medicamentos en ciertos casos de animales

enfermos, esto permite realizar un manejo seguro y rápido (63), además de esto también se recomienda seguir un protocolo de desinfección antes y después del ordeño, tanto de las ubres del animal como del equipo de ordeño que se utiliza, evitando la disminución de producción lechera por diferentes etiologías.

## **11.IMPACTO TÉCNICO, AMBIENTAL, SOCIAL Y ECONÓMICO DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO GENÉTICO EN BOVINOS DE LECHE**

### **11.1. Impacto técnico**

El mejoramiento genético en bovinos de leche puede ayudar a optimizar la eficiencia reproductiva de los animales del hato, por medio de la selección de animales con mejores características reproductivas, que tengan tasas concepción más elevadas y ciclos estrales normales, para lo cual es importante tomar datos de todos los animales para saber su estado reproductivo actual.

### **11.2. Impacto ambiental**

El proyecto potencia significativamente la sostenibilidad ambiental al optimizar el uso de recursos, como los alimentos, lo que contribuye a una notable reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero. Además, al implementar sistemas avanzados para la recolección y el manejo eficiente del estiércol y otros residuos, se minimiza la contaminación ambiental, también permite una gestión más efectiva de los recursos naturales, lo que resulta en un impacto positivo tanto a nivel local como global.

### **11.3. Impacto social**

En el ámbito social, el mejoramiento genético puede elevar los ingresos de los productores al incrementar la producción y calidad de la leche. Esto también puede fomentar el desarrollo económico en áreas rurales mediante la generación de empleo, el bienestar de los animales es parte de los beneficios, se busca que cada uno de los animales esté en óptimas condiciones.

#### 11.4. Impacto económico

El proyecto de mejora incrementa la rentabilidad al generar un aumento significativo en los ingresos mediante una mayor producción de leche. Esta mayor productividad permite aprovechar al máximo el potencial de cada animal, resultando en una mayor cantidad de leche disponible para la venta y por ende más ganancia para el productor. Además, el proyecto contribuye a una reducción de costos, como es el de la alimentación, disminuyendo el consumo del mismo y optimizando los recursos.

#### 12.COSTOS DEL PROYECTO

*Tabla 16: Total de costos del proyecto*

MATERIALES DE OFICINA	COSTO	INSUMOS MEDICOS	COSTOS	MATERIALES DE CAMPO	COSTOS	GASTOS FIJOS	COSTOS
Plan telefónico	28	Vitaminas	19,14	Nariguera	23	Transporte	80
Internet	35	Desparasitantes	39	Cinta Bovinométrica	20		
Hojas	5	Minerales	8,60	CMT, paleta para mastitis y balanza digital	40		
Impresiones	3	Vacunas	10	Lactodensímetro	35		
Gasolina	50	Prostaglandina	10				
		Guantes de chequeo ginecológico	14				
		Agujas y jeringas	12				
<b>TOTAL</b>	121	<b>TOTAL</b>	112,74	<b>TOTAL</b>	118	<b>TOTAL</b>	80
<b>TOTAL DE LOS COSTOS</b>							431,74

### 13. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

*Tabla 17: Cronograma de actividades de la parroquia Eloy Alfaro*

Cronograma	Mes	Marzo			Abril			Mayo			Junio			Julio					
Actividades	Día	22	32	27	2	26	29	24	25	31	3	21	22	2	5	26	27	28	29
Visitas a productores		■	■	■															
Recolección de datos			■	■	■														
Pesajes e identificación				■	■	■													
Vitaminización						■	■												
Desparasitación						■	■	■											
Pesaje y densidad de la leche								■	■	■	■	■	■	■	■				
Tabulación de datos																			■
Encuesta de costos de producción																			■
Redacción de resultados, análisis y discusión																			■
Revisión y corrección																			■

### 14. CONCLUSIONES

- Dentro de los pesos económicos, se identificaron individuos con un valor genético superior a la media poblacional, por lo que se seleccionarán para su futura reproducción. La vaca Morocha Chiquita demostró una respuesta a la selección de la ganancia diaria de peso de 549,12 g/día, y el ternero Juan, de 488,55 g/día. En altura a la cruz, la vaca Niña con una respuesta a la selección de 122,38 cm y Café con 119,99 cm se acercan a los objetivos del proyecto. La vaca Mocha de Irene Remache presentó una respuesta a la selección de 537,95 litros/lactancia, con un promedio de 3559,33 litros en 4 meses. Aunque no alcanzan completamente las metas del proyecto, estos animales se consideran prometedores y continuarán siendo evaluados.
- Al incorporar pesos económicos en los índices de selección del proyecto, se concluyó que los productores, al ignorar los costos económicos de la mano de obra, que representan el 66% de sus gastos, enfrentan una fuerte relación negativa. Esto se debe a que un aumento en la producción conlleva mayores costos, afectando negativamente su rentabilidad.

- Para optimizar los programas de mejoramiento genético basados en resultados económicos, es crucial seleccionar animales con mejor conversión alimenticia para reducir los costos de alimentación. También es esencial mejorar la calidad de la alimentación y asegurar la salud animal, ya que problemas de salud pueden impactar negativamente la producción y reducir las ganancias del productor. Estos ajustes incrementarán la eficiencia productiva del hato y mejorarán la rentabilidad.

## **15. RECOMENDACIONES**

- Para llevar a cabo una investigación efectiva, se recomienda seleccionar una muestra representativa de al menos 50 animales para asegurar la precisión de los resultados. Es necesario definir objetivos específicos y medibles, estableciendo pesos económicos clave como densidad de la leche, ganancia de peso y altura a la cruz. Se deben utilizar herramientas como lactodensímetros para medir la densidad de la leche, cintas bovinométrica para el pesaje y cintas métricas para medir la altura a la cruz. Los datos deben ser analizados con métodos estadísticos adecuados, y se deben registrar todos los procedimientos y resultados para garantizar la validez del estudio.
- Es esencial mantener registros detallados de cada animal, abarcando su estado de salud, condición reproductiva, consumo de alimento, y los costos e ingresos asociados. Esta información permite a los productores tomar decisiones informadas para mejorar la productividad, sostenibilidad y rentabilidad del hato.
- Se recomienda realizar una reevaluación de las vacas que parieron durante el periodo de recopilación de datos, así como de sus terneros, debido a la baja fiabilidad de los datos registrados con solo uno o dos valores. Es crucial medir la producción diaria de leche y su densidad para obtener datos más precisos y completos. Asimismo, es necesario considerar factores adicionales como la nutrición y las condiciones de manejo, ya que pueden influir significativamente en los resultados.

## 16. BIBLIOGRAFÍA

1. Cando LE, Guzmán XA. ANÁLISIS DEL IMPACTO ECONÓMICO DEL SECTOR GANADERO EN LA REGIÓN SIERRA - ECUADOR, EN LOS ÚLTIMOS 5 AÑOS (2017 - 2021) [Internet]. Edu.ec. 2024 [citado el 20 de julio de 2024]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/27255/1/UPS-CT011269.pdf>
2. Ecuador CIL. El Centro de la Industria Láctea (CIL) y sus socios reiteran su compromiso con la sociedad [Internet]. Centro de la Industria Láctea. 2023 [citado el 20 de julio de 2024]. Disponible en: <https://www.cil-ecuador.org/post/el-centro-de-la-industria-l%C3%A1ctea-cil-y-sus-socios-reiteran-su-compromiso-con-la-sociedad>
3. Silva MAM, Pimentel LA. Mejoramiento genético en bovinos a través de la inseminación artificial y la inseminación artificial a tiempo fijo. Dialnet [Internet]. 2017 [citado el 20 de julio de 2024]; Disponible en: <https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fdialnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F6285365.pdf&psig=AOvVaw0xA8PcKO7iY7wwWXWQhE-Z&ust=1721594971558000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CAYQrpoMahcKEwigivWXv7aHAXUAAAAAHQAAAAAQBA>
4. Ministerio de Agricultura Ganadería Acuicultura Y Pesca. ACUERDO No. 394 [Internet]. Gob.ec. 2013 [citado el 21 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://www.agricultura.gob.ec/wp-content/uploads/2018/11/acuerdo-394-2.pdf>
5. Ministerio de Agricultura y Ganadería. MAG controla que industrias paguen el precio mínimo de sustentación del litro de leche cruda [Internet]. Gob.ec. 2022 [citado el 21 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://www.agricultura.gob.ec/mag-controla-que-industrias-paguen-el-precio-minimo-de-sustentacion-del-litro-de-leche-cruda/>
6. Gaona RC, Terranova MV, Hernández E, Alegría KG, Benavides RM, Guerrero HS, et al. Vista de El mejoramiento genético y la producción de leche. La esencia de una realidad de producción animal [Internet]. 2015 [citado el 18 de enero de 2024]. Disponible en: [https://revistas.unal.edu.co/index.php/acta\\_agronomica/article/view/50263/53431](https://revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/article/view/50263/53431)
7. Ionita E. La producción de leche en Ecuador [Internet]. Veterinariadigital.com. 2022 [citado el 2 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://www.veterinariadigital.com/articulos/la-produccion-de-leche-en-ecuador/>
8. Heredia CA. ANÁLISIS DE LA CASA HACIENDA PATRIMONIAL “TILIPULO”, DE LA PARROQUIA DE POALÓ EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI, QUE PROPICIE SU CONSERVACIÓN ARQUITECTÓNICA [Internet]. Edu.ec. 2019 [citado el 24 de julio de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.uti.edu.ec/bitstream/123456789/1296/1/Heredia%20Ati%20Cindy%20Aracelly.pdf>

9. Requelme N, Bonifaz N. CARACTERIZACIÓN DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN LECHERA DE ECUADOR [Internet]. Edu.ec. 2012 [citado el 2 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/8822/1/Caracterizacion%20de%20sistemas%20de%20produccion%20lechera%20de%20Ecuador.pdf>
10. Ecuador CIL. En Ecuador, dos de cada tres litros de leche comercializan de modo informal [Internet]. Centro de la Industria Láctea. Centro de la Industria Láctea; 2023 [citado el 2 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://www.cil-ecuador.org/post/en-ecuador-dos-de-cada-tres-litros-de-leche-comercializan-de-modo-informal>
11. Hazard S. ALIMENTACIÓN DE VACAS LECHERAS [Internet]. Inia.cl. [citado el 23 de julio de 2024]. Disponible en: <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/7003/NR31866.pdf?sequence=11&isAllowed=y>
12. Ferrufino Villalba FV. Ganancia de peso en vacas de descarte, alimentadas con dos porcentajes de raciones de balanceado en el Departamento de Misiones. Ciencia Latina [Internet]. [citado el 23 de julio de 2024]. Disponible en: <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/download/8830/13137/>
13. Insvet. CINTA PARA PESAJE DE CERDOS Y VACAS [Internet]. [citado el 24 de julio de 2024]. Disponible en: <https://www.insvet.com/productos/cinta-para-pesaje-de-cerdos-y-vacas/#:~:text=La%20cinta%20m%C3%A9trica%20para%20ganado,del%20cortorno%20de%20su%20cuerpo>
14. Huertas JRH, Lara AR, Acevedo OG, Mesa MD. Leche y productos lácteos como vehículos de calcio y vitamina D: papel de las leches enriquecidas. Nutr Hosp [Internet]. 2020 [citado el 25 de julio de 2024];36(4):962–73. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112019000400030](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112019000400030)
15. INEC. Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC) [Internet]. Gob.ec. 2022 [citado el 2 de febrero de 2024]. Disponible en: [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_agropecuarias/espac/espac\\_2022/Bolet%C3%ADn\\_tecnico\\_ESPAC\\_2022.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac_2022/Bolet%C3%ADn_tecnico_ESPAC_2022.pdf)
16. INEC. INFORMACIÓN PRODUCTIVA TERRITORIAL [Internet]. Ministerio de Agricultura y Ganadería. 2022 [citado el 18 de enero de 2024]. Disponible en: <http://sipa.agricultura.gob.ec/index.php/cifras-agroproductivas>
17. Mendoza D. Razas Lecheras y Ordeña [Internet]. Cdigital.uv.mx. [citado el 2 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/123456789/48000/ExtensionNo28Pag25-28.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
18. La Raza [Internet]. Asojersey. 2010 [citado el 2 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://www.asojersey.com/la-raza-jersey/>
19. INEC. Sistema integrado de consultas de clasificaciones y nomenclaturas [Internet]. Gob.e. 2012 [citado el 2 de febrero de 2024]. Disponible en:

- [https://aplicaciones2.ecuadorencifras.gob.ec/SIN/co\\_agricola.php?id=02111.02.01](https://aplicaciones2.ecuadorencifras.gob.ec/SIN/co_agricola.php?id=02111.02.01)
20. Cazon LM. Raza Brown Swiss [Internet]. Brownswissgenomics.com. [citado el 2 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://brownswissgenomics.com/la-raza-brown-swiss/>
  21. Instruments B. Lactodensímetro [Internet]. Biomed Instruments. [citado el 24 de julio de 2024]. Disponible en: <https://www.biomed.com.ec/products/lactodensimetro>
  22. Galván PO. Mejoramiento genético del ganado bovino productor de leche. 1991 [citado el 2 de febrero de 2024];67–88. Disponible en: <https://fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CvVol5/CVv5c4.pdf>
  23. Instituto Nacional de Investigación del Genoma Humano. Fenotipo [Internet]. Genome.gov. 2024 [citado el 2 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://www.genome.gov/es/genetics-glossary/Fenotipo>
  24. Wattiaux MA. Instituto Babcock para la Investigación y Desarrollo Internacional de la Industria Lechera [Internet]. Una.ac.cr. [citado el 2 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://www.medvet.una.ac.cr/posgrado/gen/invest/14concep-gen.pdf>
  25. Ramírez Carballo H, López Villalobos N, , Hernández S. J. R. INTERACCIÓN GENOTIPO-AMBIENTE EN LA EVALUACIÓN GENÉTICA DE SEMENTALES HOLSTEIN-FRIESAN EN LA COMARCA LAGUNERA, MÉXICO. Revista Chapingo Serie Zonas Áridas [Internet]. 2007;VI(1):147-152. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=455545068017>
  26. Equipo Editorial INTAGRI. Inseminación Artificial en Bovinos [Internet]. intagri. [citado el 2 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://www.intagri.com/articulos/ganaderia/inseminacion-artificial-en-bovinos>
  27. RELACIÓN NUTRICIÓN FERTILIDAD EN BOVINOS Un Enfoque Bioquímico y Fisiológico [Internet]. Universidad Nacional de Colombia. Julio del 2008 [citado el 23 de julio de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/7309/romulocamposgaona2008.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
  28. Hidalgo Bravo GA, Vera Rodríguez JH. Edad al primer servicio y al parto sobre producción láctea en primera lactación en vaquillonas lecheras. Rev Colomb Cienc Anim - Recia. [En Línea] 2019. [citado el 2 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://revistas.unisucre.edu.co/index.php/recia/article/view/Articulo721/837>
  29. Ballene M, Landi HG, Bilbao G, Dick A. PUBERTAD, PESO VIVO Y DESARROLLO CORPORAL EN DIFERENTES BIOTIPOS BOVINOS PRODUCTORES DE LECHE: UNA ACTUALIZACIÓN BIBLIOGRÁFICA [Internet]. Aida-itea.org. [citado el 2 de febrero de 2024]. Disponible en: [https://aida-itea.org/aida-itea/files/itea/revistas/2003/99A-2/99A-2\\_04.pdf](https://aida-itea.org/aida-itea/files/itea/revistas/2003/99A-2/99A-2_04.pdf)
  30. Bustillo Parrado JC, Melo Colina JA. PARÁMETROS REPRODUCTIVOS Y EFICIENCIA REPRODUCTIVA EN GANADO BOVINO [Internet]. Edu.co. [citado el 2 de febrero de 2024]. Disponible en:

- <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/b5334883-6e6a-4364-853a-26ebf486f3ad/content>
31. Rodríguez Castañeda OA, Díaz Bolaños R, Ortiz González O, Gutiérrez C, Montaldo H, García Ortiz C, et al. Porcentaje de concepción al primer servicio en vacas Holstein tratadas con hormona bovina del crecimiento en la inseminación. Veterinaria Mexico [Internet]. 2009 [citado el 2 de febrero de 2024];40(1):1–7. Disponible en: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0301-50922009000100001#:~:text=La%20fertilidad%20en%20las%20vacas,no%20es%20mayor%20de%2030%25](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-50922009000100001#:~:text=La%20fertilidad%20en%20las%20vacas,no%20es%20mayor%20de%2030%25).
  32. Sanchez A. PARAMETROS REPRODUCTIVOS DE BOVINOS EN REGIONES TROPICALES DE MÉXICO [Internet]. Www.uv.mx. 2010 [citado el 15 de febrero de 2024]. Disponible en: [https://www.uv.mx/personal/avillagomez/files/2012/12/Sanchez-2010\\_Parametros-reproductivos-bovinos.pdf](https://www.uv.mx/personal/avillagomez/files/2012/12/Sanchez-2010_Parametros-reproductivos-bovinos.pdf)
  33. Aparicio M, de Andrés MA, Piñeiro C, Hervías LM, Ayllón S. El intervalo entre partos: ¿cuánto influye en la producción? [Internet]. 3tres3.com. 2013 [citado el 2 de febrero de 2024]. Disponible en: [https://www.3tres3.com/latam/articulos/el-intervalo-entre-partos-%C2%BFcuanto-influye-en-la-produccion\\_10572/](https://www.3tres3.com/latam/articulos/el-intervalo-entre-partos-%C2%BFcuanto-influye-en-la-produccion_10572/)
  34. Loaiza A, Vargas Leitón B, Camacho Sandoval J, Castillo Badilla G, Romero Zúñiga JJ. Intervalo Parto-Concepción en Ganado Lechero Especializado de Costa Rica [Internet]. Una.ac.cr. [citado el 2 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/veterinaria/article/view/12104/16874>
  35. rumiNews. Diagnóstico de problemas reproductivos en el ganado vacuno [Internet]. Rumiantes el portal de rumiNews. Revista rumiNews; 2020 [citado el 24 de julio de 2024]. Disponible en: <https://rumiantes.com/diagnostico-de-problemas-reproductivos-en-el-ganado-vacuno>
  36. López D. ANESTRO EN BOVINOS REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA [Internet]. Universidad Cooperativa de Colombia. 2018 [citado el 25 de julio de 2024]. Disponible en: [https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/9b511512-d7a2-4ed1-9b05-b2e8936bbf0d/content#:~:text=Anestro%20Patol%C3%B3gico%3A%20Todo%20aquello%20que,de%20ciclo%20estral%20\(Anestro\)](https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/9b511512-d7a2-4ed1-9b05-b2e8936bbf0d/content#:~:text=Anestro%20Patol%C3%B3gico%3A%20Todo%20aquello%20que,de%20ciclo%20estral%20(Anestro)).
  37. Rodríguez S. TRATAMIENTO DE LA METRITIS EFICAZ & SIN PERIODO DE SUPRESIÓN [Internet]. Labovejero.es. 04/2019 [citado el 25 de julio de 2024]. Disponible en: [https://labovejero.es/wp-content/uploads/2019/09/0819\\_OVEJERO\\_Metritis-Utersol-hemogen.pdf](https://labovejero.es/wp-content/uploads/2019/09/0819_OVEJERO_Metritis-Utersol-hemogen.pdf)
  38. Chamba Ochoa HR, Benítez González EE, Pesántez Campoverde MT. Factores predisponentes para la enfermedad quística ovárica bovina y su efecto en la eficiencia reproductiva. Rev Med Vet [Internet]. 2017 [citado el 25 de julio de 2024];(35):17–28. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0122-93542017000300017](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-93542017000300017)

39. Barajas Merchan JL, Hernández Cerón J, García Alfonso A, Martínez Bárcenas E, Juárez López NO, Bedolla Alva MA, et al. Endometritis subclínica y tasa de gestación en vacas lecheras en México. Rev Mex Cienc Pecu [Internet]. 2017 [citado el 25 de julio de 2024];9(1):135–46. Disponible en: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-11242018000100135](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242018000100135)
40. Chávez L, Murguía A. LOS MINERALES EN LA PREVENCIÓN DE RETENCIÓN PLACENTARIA EN BOVINOS [Internet]. Agrovvet Market Animal Health. [citado el 25 de julio de 2024]. Disponible en: <https://www.agrovvetmarket.com/investigacion-salud-animal/pdf-download/los-minerales-en-la-prevencion-de-retencion-placentaria-en-bovinos#:~:text=La%20retenci%C3%B3n%20de%20placenta%20se,degenerar%20en%20un%20cuadro%20de>
41. Zambrano D, Neira P. ACTUALIDAD EN GINECOLOGÍA Y OBSTETRICIA EN BOVINOS [Internet]. Edu.co. [citado el 24 de julio de 2024]. Disponible en: <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/8eac119b-9770-4db0-8d75-5810fedfa349/content#:~:text=.%2C%202012>
42. García LFR, Monzón RSS, editores. DIAGNÓSTICO DE MASTITIS SUBCLÍNICA DE VACUNOS LECHEROS MEDIANTE EL CONTEO DE CÉLULAS SOMÁTICAS EMPLEANDO DOS MÉTODOS DIAGNÓSTICOS [Internet]. Vol. XXVIII. Redalyc; 2018 [citado el 26 de julio de 2024]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/959/95955158006/html/#:~:text=La%20mastitis%20en%20su%20forma,15%2C%2019%2C%2029%5D>
43. Groen AF. Derivation of economic values in cattle breeding: A model at farm level. Agric Syst [Internet]. 1988;27(3):195–213. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0308521X88900571>
44. Uribe H, de la Barra R, Sales F. CRITERIO CENTRAL DE VALORACIÓN DEL GANADO REPRODUCTOR [Internet]. INIA Tierra adentro. [citado el 20 de julio de 2024]. Disponible en: [https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/5153/NR36715.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=El%20m%C3%A9todo%20BLUP&text=Dentro%](https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/5153/NR36715.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=El%20m%C3%A9todo%20BLUP&text=Dentro%20)
45. Tibau J. Aplicación del método BLUP a la evaluación y selección de reproductores porcinos [Internet]. Avparagon.com. [citado el 23 de julio de 2024]. Disponible en: <https://www.avparagon.com/docs/reproduccion/ponencias/4.pdf>
46. INTERPRETACIÓN DE LOS EBV [Internet]. Cabaña la Trinidad. [citado el 23 de julio de 2024]. Disponible en: <http://www.laTrinidad.com.ar/descargas/Interpretar%20EVBS.pdf>
47. Ciappesoni G, Pravia M, Ravagnolo O, Aguilar I. OBJETIVOS DE SELECCION Y PROGRESO GENETICO [Internet]. INIA Uruguay. [citado el 25 de julio de 2024]. Disponible en: <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/9811/1/SAD392p60-68.pdf>

48. Bretschneider G, Salado Eloy CA, Arias D. Lactancia: Pico y Persistencia ¿Por qué cuidarlos? [Internet]. EEA Rafaela (2300), Santa Fe, Argentina : Centro de Investigaciones Agropecuarias; Disponible en: <https://www.cofemersimir.gob.mx/expediente/19467/mir/47328/anexo/5171347#:~:text=La%20curva%20de%20lactancia%20representa,por%20su%20siglas%20en%20ingl%C3%A9s>).
49. Escuela Nacional del deporte. DENSIDAD QUIMICA DE ALIMENTOS PROGRAMA DE NUTRICION Y DIETETICA. 2016.
50. Analuisa Aroca IA. “EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA PRODUCTIVA Y REPRODUCTIVA DE DIEZ HATOS LECHEROS DE ALOAG, ALOASI, MACHACHI Y TAMBILLO EN LA PROVINCIA PICHINCHA [Internet]. Edu.ec. 2013 [citado el 26 de julio de 2024]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2391/1/17T0657.pdf>
51. Flores Buitrón LG. “EFECTO DEL PROPILENGLICOL EN EL PERIODO PARTO - CONCEPCIÓN EN VACAS MESTIZAS, EN LA PARROQUIA EL CARMELO, CARCHI” [Internet]. Edu.ec. 2023 [citado el 26 de julio de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/13856/2/03%20AGP%20355%20TESIS%20GRADO.pdf>
52. Polanco AC, Taipe MVT, de la Cueva FIC. Vista de Costo real de producción del litro de leche, en pequeños ganaderos de la comunidad de Sivicusig, cantón Sigchos, Ecuador. Cienlatina.org. 2021. Disponible en: <https://cienlatina.org/index.php/cienciala/article/view/632/835>
53. Rodrigo CTC, Sebastián LPA. “ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE DE MÉRITO TOTAL DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DE LA PARROQUIA PASTOCALLE”. [LATACUNGA]: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI; 2023.
54. De la Cruz Naranjo LN. “ANÁLISIS DEL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DE LA PARROQUIA TANICUCHI EN EL PERIODO 2023” [Internet]. 2024 [citado el 26 de julio de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/11767/1/PC-003160.pdf>
55. Villalba FVF, editor. Ganancia de peso en vacas de descarte, alimentadas con dos porcentajes de raciones de balanceado en el Departamento de Misiones. Vol. n 7. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar; 2023.
56. Córdova A, Rodríguez G, Córdova M, Córdova C, Pérez J. GANANCIA DIARIA Y PESO AL DESTETE EN TERNEROS DE CRUCES Bos taurus CON Bos indicus EN TRÓPICO HÚMEDO. Rev MVZ Cordoba [Internet]. 2005 [citado el 26 de julio de 2024];10(1):589–92. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0122-02682005000100009](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-02682005000100009)
57. Israel MMA. “ANÁLISIS DEL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DE LA PARROQUIA TOACASO, EN EL PERIODO 2023 [Internet].

- [LATACUNGA]: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI; 2023 [citado el 26 de julio de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/11841/1/PC-003191.pdf>
58. Alvarado J, Rodas A. “Caracterización morfométrica e índices zoométricos de los grupos raciales bovinos existentes en el cantón Cuenca” [Internet]. Edu.ec. 2016 [citado el 26 de julio de 2024]. Disponible en: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/25281/1/Tesis.pdf>
59. La Torre W. Métodos de reducción de los días abiertos en bovinos lecheros. Rev Investig Vet Peru [Internet]. [citado el 26 de julio de 2024];12(2):179–84. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1609-91172001000200022](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172001000200022)
60. Calderón A, Rodríguez V, Vélez S. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LECHE EN CUATRO PROCESADORAS DE QUESOS EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, COLOMBIA. Rev MVZ Cordoba [Internet]. [citado el 26 de julio de 2024];12(1):912–20. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0122-02682007000100006](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-02682007000100006)
61. Sedano Ramirez FH. La importancia de un plan vacunal [Internet]. INFORTAMBO ANDINA. [citado el 10 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.infortamboandina.co/es/noticias/la-importancia-de-un-plan-vacunal>
62. Palacios D. DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD NUTRITIVA DE MEZCLAS FORRAJERAS ENSILADAS Y FRECUENCIAS DE APROVECHAMIENTO. [Quito]: Escuela Politécnica Nacional; 2016 de Ambiente M. GUÍA PARA EL MANEJO SANITARIO DE GANADO BOVINO EN LA PARROQUIA DE PAPALLACTA [Internet]. Gob.ec. 2013 [citado el 10 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/07/Gu%C3%ADa-Sanitaria-Ganado.pdf>