



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

**“ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE DE MÉRITO TOTAL 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:

Bernal Largo Wendy Lisseth
Caguano Timbila William Germanico

Tutor:

Molina Cuasapaz Edie Gabriel, MVZ. Mtr.

LATACUNGA – ECUADOR

Agosto 2023

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Bernal Largo Wendy Lisseth, con cédula de ciudadanía No. 1805819115 y Caguano Timbila William Germanico, con cédula de ciudadanía No. 0550452916, declaramos ser autores del presente proyecto de investigación: **“Estimación del índice de mérito total del programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche de la parroquia Eloy Alfaro”**, siendo el Médico Veterinario Zootecnista Mg. Edie Gabriel Molina Cuasapaz, Tutor del presente trabajo; y, eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

Latacunga, 18 de agosto del 2023

Wendy Lisseth Bernal Largo

Estudiante

CC: 1805819115

William Germanico Caguano Timbila

Estudiante

CC: 0550452916

MVZ. Edie Gabriel Molina Cuasapaz, Mtr.

Docente Tutor

CC: 1722547278

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **WENDY LISSETH BERNAL LARGO**, identificada con cédula de ciudadanía **1805819115** 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 “**Estimación del índice de mérito total 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: Marzo 2019 - Agosto 2019

Finalización de la carrera: Abril 2023 – Agosto 2023

Aprobación en Consejo Directivo: 25 de Mayo del 2023

Tutor: MVZ. Edie Gabriel Molina Cuasapaz, Mtr.

Tema: “**Estimación del índice de mérito total 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 18 días del mes de agosto del 2023.


Wendy Lisséth Bernal Largo

LA CEDENTE

Dra. Idalia Pacheco Tigselema

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 **WILLIAM GERMANICO CAGUANO TIMBILA**, identificado con cédula de ciudadanía **0550452916** 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 “**Estimación del índice de mérito total 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: Marzo 2019 - Agosto 2019

Finalización de la carrera: Abril 2023 – Agosto 2023

Aprobación en Consejo Directivo: 25 de Mayo del 2023

Tutor: MVZ. Edie Gabriel Molina Cuasapaz, Mtr.

Tema: “**Estimación del índice de mérito total 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, **EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

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

- f) 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.
- g) La publicación del trabajo de grado.
- h) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.

- i) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- j) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

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

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

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

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

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en 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 18 días del mes de agosto del 2023



William Germanico Caguano Timbila

EL CEDENTE

Dra. Idalia Pacheco Tigselema

LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE DE MÉRITO TOTAL DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DE LA PARROQUIA ELOY ALFARO”, de Bernal Largo Wendy Lisseth Y Caguano Timbila William Germanico, 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, 18 de agosto del 2023



MVZ. Edie Gabriel Molina Cuasapaz, Mtr.

Docente Tutor

CC: 1722547278

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, los postulantes: Bernal Largo Wendy Lisseth Y Caguano Timbila William Germanico, con el título del Proyecto de Investigación: “**ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE DE MÉRITO TOTAL 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 realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 18 de agosto del 2023



Lector 1 (Presidente)

MVZ. Cristian Neptalí Arcos Alvarez, Mg.


CC: 1803675634



Lector 2

Dr. Jorge Washington Armas Cajas, Mg.

CC: 0501556450



Lector 3

MVZ. Cristian Fernando Beltrán Romero, Mg.

CC: 0501942940

AGRADECIMIENTO

Principalmente agradezco a Dios por ser la luz en mi camino, mi guía, por darme sabiduría, fortaleza para alcanzar mis objetivos y su mano de fidelidad y amor han estado conmigo hasta el día de hoy. agradezco por haberme dado lo más importante y valioso que es una familia maravillosa. A mis padres Marco y Martha quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre.

A mis hermanos Pamela, Anthony y Sebastian y a mi sobrino Maximiliano y cuñado Alex por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias. A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

Finalmente quiero dedicar esta tesis a toda mi familia por apoyarme cuando más lo necesito, por extender su mano en momentos difíciles y por el amor brindado cada día, de verdad mil gracias, siempre las llevo en mi corazón. Les agradezco y hago presente mi gran afecto hacia ustedes mi hermosa familia.

Wendy Lisseth Bernal Largo

DEDICATORIA

Dedico en primer lugar a Dios, por darme fortaleza y guiarme con sabiduría y a mis padres Marco Antonio Bernal Constante y Martha Cristina Largo Melchor porque ellos siempre estuvieron a mi lado dándome consejos dignos de ejemplo de trabajo y constancia, quienes han brindado todo apoyo necesario para alcanzar mis metas y sueños, y han estado allí cada día de mi vida, compartiendo los buenos y los malos ratos desde el día en que nací. A mis hermanos, sobrinos porque siempre han estado conmigo para incentivar el deseo del sueño anhelado, por sus palabras y compañía y a mi angelito hermoso que fue mi mayor inspiración porque, aunque no esté físicamente conmigo desde el cielo me cuida y me guía para que todo salga bien, les agradezco porque me fueron los que me apoyaron incondicionalmente y fueron mi soporte para terminar la carrera. Este triunfo lo comparto con ustedes.

Wendy

AGRADECIMIENTO

En el culminante capítulo de este viaje académico, deseo expresar mi más sincero agradecimiento a todas aquellas personas que contribuyeron de manera invaluable a la realización de esta tesis. De igual manera a mis asesores y docentes, cuya guía experta y dedicación me iluminaron en cada paso de este proceso. Sus conocimientos compartidos y su disposición marcaron una diferencia significativa en la calidad de este trabajo. A mi familia y amigo, les agradezco por su apoyo inquebrantable y aliento constante. Sus palabras de ánimo y paciencia fueron un motor fundamental durante los desafiantes momentos de esta travesía académica.

Finalmente, agradezco a la institución educativa por brindarme las herramientas y el entorno propicio para crecer como persona y futuro médico veterinario.

William Germanico Caguano Timbila

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de tesis a todos aquellos que me han inspirado a seguir adelante, a mi familia, seres queridos, y todo aquel que me brindó su apoyo incondicional y emocional a lo largo de este arduo camino. A mis mentores, cuya sabiduría y guía han sido fundamentales en mi crecimiento académico y personal. Que este logro sea un reflejo de mi gratitud y compromiso, y un tributo a la perseverancia y determinación que me impulsa a alcanzar nuevas metas. Esta tesis está dedicada a todos ustedes con profunda gratitud.

William

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE DE MÉRITO TOTAL DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DE LA PARROQUIA ELOY ALFARO”.

AUTORES: Bernal Largo Wendy Lisseth
Caguano Timbila William Germanico

RESUMEN

La investigación se realizó en la parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga perteneciente a la provincia de Cotopaxi con el propósito de estimar el índice de mérito total genético, a través de la obtención de datos con el fin de que cada propietario tenga presente los valores genéticos que poseen sus animales. Se empleó un tipo de estudio analítico y descriptivo en la cual realizamos visitas, encuestas registros a los residente de la parroquia que forman parte del proyecto, con una población total de 101 animales que se encuentran en la diferentes barrios de la parroquia, quienes nos proporcionaron información acerca de sus animales como las prácticas de manejo en la que pudimos observar que la mayoría de los animales los manejan a base de sogueo, además que la alimentación administrada no es buena debido a que el forraje con el que los alimentan es escasa y recurren a la compra de alimento, los gastos asociados con la producción son mayores a las ganancias obtenidas. El ingreso que reciben los productores por la venta de leche es de \$416, de los cuales \$48,19 son destinados a los gastos de producción de leche en un periodo de 3 meses, dando así un beneficio total de \$368, con un costo promedio de producción de leche de 22 ctvs. Por otro lado, en cuanto al valor genético se muestra una ganancia diaria de peso de 229 gr/d. En la evaluación genética de cada animal existe un promedio de 3544 kg/lactancia con una densidad de 1.033 g/ml. En cuanto a las respuestas a la selección se presentan los siguientes valores de heredabilidad, ganancia diaria de peso 143 gr. Adicionalmente se espera que las futuras generaciones lleguen a producir 1811 kg/lactancia y una densidad con valor de 1.030 g/ml, siendo estos los valores más altos de la parroquia.

Palabras Clave: Mérito total genético; producción; heredabilidad; evaluación genética; densidad.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES

THEME: “ESTIMATION OF THE TOTAL MERIT INDEX OF THE SUSTAINABLE GENETIC IMPROVEMENT PROGRAM FOR DAIRY CATTLE IN THE ELOY ALFARO PARISH.”

AUTHOR: Bernal Largo Wendy Lisseth
Caguano Timbila William Germanico

ABSTRACT

The research was carried out in the parish of Eloy Alfaro, Latacunga canton belonging to the province of Cotopaxi with the purpose of estimating the total genetic merit index, through the collection of data so that each owner is aware of the genetic values of their animals. We used an analytical and descriptive type of study in which we conducted visits, surveys and records to the residents of the parish that are part of the project, with a total population of 101 animals found in the different neighborhoods of the parish, They provided us with information about their animals and their management practices in which we were able to observe that most of the animals are managed based on sogueo, in addition to the feed administered is not good because the forage with which they feed them is scarce and they resort to the purchase of feed, the expenses associated with the production are greater than the profits obtained. The income that the producers receive from the sale of milk is \$416, of which \$48.19 is destined to milk production expenses in a period of 3 months, thus giving a total profit of \$368, with an average cost of milk production of 22 ctvs. On the other hand, in terms of genetic value, a daily weight gain of 229 gr/d is shown. In the genetic evaluation of each animal there is an average of 3544 kg/lactation with a density of 1033 g/ml. Regarding the responses to selection, the following heritability values are presented, daily weight gain 143 gr. Additionally, it is expected that future generations will produce 1811 kg/lactation and a density with a value of 1030 g/ml, being these the highest values in the parish.

Keywords: Total genetic merit; production; heritability; genetic evaluation; density

INDICE DE PRELIMINARES

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vii
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	viii
AGRADECIMIENTO	ix
DEDICATORIA	x
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
ÍNDICE DE CONTENIDOS	xvi
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xx
ÍNDICE DE TABLAS	xx

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	2
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
5. OBJETIVOS	3
5.1. Objetivo general:	3
5.2. Objetivos específicos	3
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	4
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA	5
7.1 Producción de la leche en Ecuador	5
7.2 Razas lecheras	5
7.2.1 Holstein	5
7.2.2 Brown Swiss	5
7.2.3 Jersey	6
7.2.4 Pisán	6
7.2.5 Montbeliarde	6
7.2.6 Normando	6
7.2.7 Girolando	7
7.3 Nutrición	7
7.3.1 Alimentación con forraje	7
7.3.2 Administración de minerales	7
7.3.3 Producción de forraje	8
7.3.4 Valor nutricional de forraje	8
7.3.5 Almacenamiento del Alimento	8
7.4 Producción lechera	8
7.4.1 Derivados de la leche composición y características	9
7.4.2 Calidad de leche	9
7.5 Pruebas de calidad de leche	9
7.5.1 Mastitis	9
7.5.2 Prueba de California para Mastitis (CMT)	10
7.6 Sanidad	10

7.7 Indicadores Reproductivos en bovinos de leche	10
7.7.1 Reproducción	10
7.7.2 Edad a la pubertad (EP)	10
7.7.3 Edad al primer servicio (EPS)	11
7.7.4 Edad al primer parto (EPP)	11
7.7.5 Intervalo partos concepción (IPC)	11
7.7.6 Días abierto (DA)	11
7.7.7 Periodo Seco	12
7.7.8 Promedio de días en leche (DIM)	12
7.7.9 Condición corporal de los bovinos	12
7.8 Indicadores Productivos en bovinos de leche	12
7.8.1 Peso al nacimiento	12
7.8.2 Registro de pesos al nacer	13
7.8.3 Peso al destete	13
7.8.4 Condición corporal de los bovinos	13
7.8.5 Comportamiento	14
7.9 Enfermedades Infecciosas en Ganado Lechero	14
7.9.1 Brucelosis	14
7.9.2 Leptospirosis	14
7.9.3 Tuberculosis bovina	14
7.9.4 Diarrea Viral Bovina (DVB)	15
7.9.5 Rinotraqueitis (IBR)	15
7.9.6 Fiebre Aftosa	15
7.10 La producción actual en la Sierra Ecuatoriana	15
7.10.1 Sistemas de producción	15
7.10.2 Ganadería a pequeña escala	16
7.10.3 Ganadería semi-intensiva	16
7.10.4 Ganadería intensiva	16
7.11 Producción lechera en la provincia de Cotopaxi	16
7.12 Genética	16
7.12.1 Fenotipo	16
7.12.2 Genotipo	17
7.13 Genómica	17

7.13.1 Heredabilidad	17
7.13.2 Elección de raza	17
7.13.3 Diferencias entre razas	18
7.13.4 Complementariedad racial	18
7.13.5 Fluctuación en el genotipo	18
7.14 Valores de cría estimados (EBV)	18
7.14.1 Adaptación	18
7.15 Respuesta a la Selección	19
7.15.1 Factores que afectan la respuesta a la selección	19
7.15.2 Precisión de la selección	19
7.15.3 Intensidad de selección	20
7.15.4 Variación genética	20
7.15.5 Intervalo generacional	20
7.16 Índice de mérito total	20
7.16.1 Diferentes caracteres de producción	21
7.16.2 Producción	21
7.16.3 Salud	21
7.16.4 Salud de la ubre	22
7.16.5 Fertilidad	22
7.16.6 Longevidad	22
7.16.7 Condición	23
7.16.8 Manejo	23
7.17 El futuro de la producción lechera	23
8. HIPÓTESIS	23
9. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL	24
9.1 Ubicación	24
9.2 Ubicación Geográfica	24
9.3 Población de estudio	24
9.4 Tipo de estudio	25
9.5 Manejo de estudio	25
9.6 Sistema de producción	25
9.7 Vitaminas y desparasitaciones	25
9.8 Vacunas	26

9.9	Peso del ganado	26
9.10	Densidad de la leche	26
9.11	Peso de la leche	26
9.12	CMT	27
9.13	Costos de producción	27
9.14	Forma general de la función de beneficio	27
9.15	Estimación del valor genético	27
9.15.1	Respuesta a la selección	27
10.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	28
10.1	Población de Estudio	28
10.2	Costos de producción	29
10.3	Valor Genético	32
10.3.1	Ganancia diaria de peso	32
10.3.2	Producción de Leche a 305 días	33
10.3.3	Densidad	34
10.4	Respuesta a la Selección	36
10.4.1	Ganancia Diaria de Peso	36
10.4.2	Producción de Leche a 305 días	37
10.4.3	Densidad	38
10.5	Selección de Reproductores (BLUP)	39
11.	IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)	40
11.1	Impacto Técnico	40
11.2	Impacto Social	40
11.3	Impacto Económico	40
12.	PRESUPUESTO DEL PROYECTO	41
13.	CONCLUSIONES	41
14.	RECOMENDACIONES	42
15.	BIBLIOGRAFÍA	43
16.	ANEXOS	51

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Ubicación de la parroquia Eloy Alfaro	24
Gráfico 2. Categoría de los bovinos	28
Gráfico 3. Costos Beneficio	30
Gráfico 4. Ganancia de peso	32
Gráfico 5. Estimación de producción a 305 días	33
Gráfico 6. Densidad de leche	34
Gráfico 7. Respuesta a la selección ganancia diaria de peso	36
Gráfico 8. Respuesta a la selección estimación de Leche a 305 días	37
Gráfico 9. Respuesta a la selección densidad de leche	38

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Egresos económicos	29
Tabla 2. Cálculo del rasgo único BL	39
Tabla 3. Recursos de la investigación	41

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto: Estimación del índice de mérito total del programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche de la parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi.

Fecha de inicio: 14 de abril 2023

Fecha de finalización: 8 de septiembre 2023

Lugar de ejecución: Parroquia Eloy Alfaro - Latacunga – Cotopaxi

Unidad Académica que auspicia: Facultad de Ciencias Agropecuaria y Recursos Naturales

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:

Tutor: MVZ. Edie Gabriel Molina Cuasapaz, Mtr.

Estudiante 1: Wendy Lisseth Bernal Largo.

Estudiante 2: William Germanico Caguano Timbila.

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

La presente investigación se basa en el programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche de la provincia de Cotopaxi del cantón Latacunga, tomando en cuenta las condiciones de la parroquia Eloy Alfaro. Es por ello que el programa busca mejorar las características genéticas deseables en el ganado lechero, adaptándolas a las condiciones locales y necesidades del sector lechero. El énfasis en la evaluación del peso económico relativo y la heredabilidad de las características permite enfocar los esfuerzos en la selección de animales que contribuyan de manera significativa a la eficiencia económica del sistema de producción lechera, tomando en cuenta los sistemas de producción locales y las necesidades del sector lechero. Estos objetivos pueden incluir características como la producción de leche, calidad de la leche, resistencia a enfermedades, eficiencia alimentaria. Por lo cual la utilización de un índice de mérito total facilita la comparación y la selección de los animales más adecuados para la reproducción, con el objetivo final de mejorar la genética de la población de bovinos de leche en la región, lo que beneficiará tanto a los productores como al sector lechero en general. Además, los productores verán mejoras en la rentabilidad de sus operaciones al tener animales más productivos y eficientes. Por otro lado, el ganado se verá beneficiado al heredar características genéticas deseables que los hacen más adaptados y resistentes a las condiciones ambientales. Además, el programa no solo beneficiará a la parroquia Eloy Alfaro, sino que también contribuirá al desarrollo de una ganadería lechera más eficiente y productiva a nivel nacional. A medida que se difunda el material genético de los mejores reproductores seleccionados, se extenderá geográficamente, mejorando la productividad y la calidad de la leche en todo el sector ganadero.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Directos:

- Pobladores de la parroquia Eloy Alfaro, de los barrios La Calera, Tilipulo y Taniloma

Indirectos:

- Investigadores principales del proyecto, requisito previo a la obtención del título de médico veterinario

4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Según el mercado hoy en día, las perspectivas para los precios de la leche no son favorables para los productores. Ya que varios estudios publicados en los últimos años demuestran la falta de perspectivas favorables en los precios de la leche y la posibilidad de cambios rápidos en los fundamentos y las percepciones del mercado están afectando a estos productores. La incertidumbre dificulta la planificación a largo plazo y la toma de decisiones para optimizar la rentabilidad de sus operaciones. Aunque en Ecuador existe El Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) que es el encargado de regular el precio por litro de leche a 52 centavos tanto en grandes empresas lácteas como a pequeños productores ganaderos, sin embargo en la parroquia de Eloy Alfaro no existe una autoridad que ejerza un control en el cumplimiento del pago justo, conllevando a que exista un desbalance en la economía de los productores del sector, puesto que la remuneración monetaria no es uniforme, varía de 30 centavos a 48 centavos, provocando una inconformidad.

Por otra parte, el manejo inadecuado tanto sanitario como reproductivo en la ganadería puede resultar una mayor incidencia de problemas metabólicos, como la mastitis clínica y subclínica, abortos, condiciones físicas no apta para la reproducción. En consecuencia, se presentan problemas que son especialmente críticos durante el periodo de desarrollo en las vacas. Por ende, es fundamental implementar un manejo adecuado tomando en cuenta los siguientes parámetros: salud, alimentación, reproducción y bienestar animal, para minimizar la incidencia de estos problemas metabólicos, asegurando el bienestar y el desempeño óptimo del ganado lechero.

5. OBJETIVOS

5.1. Objetivo general:

Estimar el índice de mérito total del programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche de la parroquia Eloy Alfaro.

5.2. Objetivos específicos

- Medir el valor económico de los caracteres del objetivo de mejora
- Evaluar el valor genético de cada animal
- Valorar la respuesta a la selección de los caracteres seleccionados

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

Objetivo 1	Actividad	Resultado de la actividad	Descripción de la actividad (técnicas e instrumentos)
Medir el valor económico de los caracteres del objetivo de mejora	Encuestas	Valores económicos para cada criterio.	Realizar en encuestas Derivaciones en Excel
Objetivo 2	Actividad	Resultado de la actividad	Descripción de la actividad (técnicas e instrumentos)
Evaluar el valor genético de cada animal	Análisis de información	Identificación de los caracteres fenotipo y genotipo de cada uno de los bovinos.	Examen médico, mediante la observación, palpación, y medición.
Objetivo 3	Actividad	Resultado de la actividad	Descripción de la actividad (técnicas e instrumentos)
Valorar la respuesta a la selección de los caracteres seleccionados	Análisis de datos	Selección de animales en base al porcentaje de heredabilidad.	Estimaciones en Excel Cálculo del rasgo único BLUP

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1 Producción de la leche en Ecuador

La leche en Ecuador se concentra principalmente en la región Sierra, con la provincia de Pichincha liderando la producción con más de 845,000 litros al año. La provincia de Azuay ocupa el segundo lugar con 561,000 litros al año, seguida de la provincia de Cotopaxi con cerca de 484,000 litros al año. En conjunto, la Sierra andina representa el 64% de la producción, en tanto que la región Costa contribuye con un 30%, y la región Oriental con el 6%. El Instituto Nacional de Estadísticas y Censos indica que el 73% de leche producida es especialmente utilizada para la comercialización (1).

7.2 Razas lecheras

En Cotopaxi se encuentran principalmente las razas más productoras de leche, ya que al ser una zona ganadera las personas buscan animales que se adapten al entorno ya que los ganaderos buscan maximizar la eficiencia y la rentabilidad de sus operaciones al elegir las razas adecuadas para la producción (2).

7.2.1 Holstein

La raza bovina Holstein, es la mayor productora de leche en la región Sierra del Ecuador se ha criado selectivamente durante siglos para producir leche de alta calidad, esta raza ha presentado un gran crecimiento y se ha extendido a nivel mundial. Con respecto a los colores es de color blanco con negro siendo un carácter dominante frente a su gen recesivo blanco con rojo, caracterizado por ser un bovino grande, puede llegar a medir o superar los 150 cm y un peso que puede llegar a los 700 kg (2).

7.2.2 Brown Swiss

El ganado pardo suizo o brown swiss es un animal muy activo y resistente, además tienen un color característico que es de color marrón claro rojizo, son medianas pueden pesar de 350 a 700 kg. También se adaptan bien a todo piso climático desde la altura a nivel del mar hasta los 4 mil metros, pueden soportar climas tanto extremadamente fríos como cálidos. Además, se diferencian por la calidad de su leche, ya que contienen alto contenido de sólidos totales como son la proteína, grasa y altos niveles de caseína. La leche producida contiene un 4% de grasa y 3% de proteína (3).

7.2.3 Jersey

La raza Jersey por naturaleza es excelente productora. También conocida por ser una de las razas lecheras más ligeras y eficientes en leche de alta calidad. Llegando a pesar entre los 400 y 500 kg. Su leche tiene un valor nutricional (15 a 20%), proteína (15 a 18%), calcio (10 a 12%) más fósforo, junto con niveles considerablemente altos de la vitamina esencial B12. Posee la capacidad para producir leche que es 16 veces a su peso corporal, convirtiéndose en una opción atractiva para muchos productores (4).

7.2.4 Pisán

El bovino criollo pizán nace como efecto del cruce entre un toro Holstein Friesian y vacas nacionales criollas, en el poblado de Pisán, Ecuador, en la década de los cuarenta. A sí mismo su pelaje es de color claro barroso y la piel de color oscuro, favoreciendo la adaptación a los cambios de temperatura., con altas tasas de preñez, capacidad de asimilación de alimento elevada, resistencia a la alta rusticidad y adaptabilidad a las alturas esto lo convierte en una excelente línea para la producción. Su producción de leche post parto varía entre 9,97 y 17,91 L/día (5).

7.2.5 Montbeliarde

La raza Montbeliarde viene de los montes de Francia, proviene del cruce de 3 razas: la Féminine y Tourance o Comtoise, originario de Suiza. Es de color blanco con manchas de color rojo dibujadas en su pelaje. Además, los terneros nacen con un peso aproximado de 40 a 45 kg y las vacas adultas llegan a pesar de 600 a 750 kg. La leche producida contiene el 3,6% de contenido de grasa y 3,2% de proteína. Su capacidad de producción circula por los 7,286 litros de leche anuales. Presentan una alta fertilidad con un intervalo de 399 días entre parto (6).

7.2.6 Normando

La raza Normando presenta una alta demanda en la industria en el mundo, esto se debe al alto nivel de proteínas que contiene. Se caracteriza por resistir climas variados, como también por una cabeza blanca, manchas alrededor del hocico y los ojos que le dan la apariencia de " gafas". Por otra parte, el peso adulto para los machos va desde los 900 a 1100 kg y en hembras de 700 a 800 kg. Es de color blanco con manchas que contienen 3 colores castaño oscuro, rojizo o amarillo. Su producción anual varía entre los 6000 o 7000 litros de leche (7).

7.2.7 Girolando

Producto del cruzamiento de la raza Holstein y Gyr, es considerada una excelente producción lechera, por ser una de las más versátiles del mundo tropical. Una característica es su reproducción entre 67% y 70% de probabilidad. Además de que las crías se destacan, pues las novillas hijas llegan a producir entre 18 y 20 litros diarios de leche. Cabe recalcar que la producción anual de leche tiene presenta los 3600 kg y contiene un 4% de grasa. Las vacas adultas tienen a alcanzar los 350 kg y el peso de los terneros a su nacimiento es de 35 kg aproximadamente (8)

7.3 Nutrición

El manejo alimenticio de las vacas lecheras es esencial para garantizar una producción óptima de leche. La alimentación representa al menos el 50% del costo total por litro de leche producida. Es muy importante alimentar a las vacas de acuerdo con sus requerimientos nutricionales específicos ya que varían según el peso vivo de los animales, su nivel de producción lechera y la etapa de lactancia en la que se encuentren. Todos estos aspectos se deben tener en cuenta al formular una dieta óptima, que debe incluir una proporción adecuada de forraje y concentrado (9).

7.3.1 Alimentación con forraje

El forraje proporciona fibra y nutrientes esenciales dependiendo de las necesidades específicas de las vacas y puede ajustarse según sea necesario. Las leguminosas y las gramíneas son las principales fuentes de forrajes utilizados en la alimentación del ganado lechero ya que proporcionan nutrientes esenciales y tienen un contenido óptimo de proteínas, calcio y minerales, lo que las convierte en una fuente excelente de nutrientes para el ganado lechero y son especialmente valiosos en sus etapas iniciales de madurez (10).

7.3.2 Administración de minerales

La administración de minerales es crucial en la producción y reproducción del ganado, los minerales son necesarios para diversas funciones metabólicas y fisiológicas en el organismo de los animales. La suplementación con sales minerales busca asegurar que los animales reciban los minerales necesarios para su desarrollo y rendimiento. Cada mineral desempeña funciones específicas en el organismo, como el mantenimiento y formación de huesos y dientes, la síntesis de enzimas y hormonas, el funcionamiento del sistema inmunológico, y el metabolismo de los

nutrientes. Su adecuado uso puede contribuir a mejorar el rendimiento del ganado y mantener su bienestar general (11).

7.3.3 Producción de forraje

La producción de forrajes está influenciada por el ambiente en la cual se cultivan, esto incluye el clima, el suelo y otros factores. Las diferentes condiciones climáticas y tipos de suelo favorecen el crecimiento de ciertos tipos de forrajes. Por tanto, la elección de los forrajes a cultivar va a depender de las necesidades y requerimientos del ganado al que se destinarán. Una buena gestión de la producción de forrajes puede ayudar a optimizar la productividad del ganado, mejorar la salud animal y reducir los costos de alimentación (12).

7.3.4 Valor nutricional de forraje

El valor nutricional del forraje es más alto durante la etapa vegetativa y esta disminuye a medida que avanza hacia la formación de semillas. Por lo que, en la etapa vegetativa, las plantas tienen un mayor contenido de nutrientes, incluyendo proteínas, carbohidratos y vitaminas, que son importantes para una alimentación equilibrada del ganado. Así mismo, la vaca lactante y preñada necesita mucha más comida y de mejor calidad. Lo importante es mantener un adecuado balance de energía y proteína (13).

7.3.5 Almacenamiento del Alimento

El almacenamiento de alimentos en la producción ganadera tiene como objetivo principal guardar parte o la totalidad de la cosecha o ingredientes adquiridos para complementar la alimentación del ganado en épocas de escasez o sequía, a fin de mantener una ración constante y poco variable a lo largo del ciclo productivo. Además, permite a los productores ganaderos tener un suministro constante y adecuado de alimentos para el ganado, asegurando una alimentación equilibrada que satisfaga las necesidades nutricionales de los animales y el rendimiento productivo (14).

7.4 Producción lechera

Últimamente se ha evidenciado un incremento significativo en la producción de leche a nivel mundial, según los datos reportados por la FAO. Esta producción ha contribuido de manera importante en la nutrición y seguridad alimentaria en los hogares de todo el mundo. La leche es un producto de alto valor nutricional y económico, lo que ha llevado a que muchos

productores se dediquen a su producción. La actividad lechera ofrece ganancias rápidas para los productores, lo que la convierte en una fuente atractiva de ingresos (15).

7.4.1 Derivados de la leche composición y características

La leche es producida por la glándula mamaria de animales como las vacas, que no ha sido sometida a ningún tratamiento térmico superior a 40 °C ni a ningún otro proceso que tenga un efecto equivalente. Está compuesta por tres principales componentes: hidratos de carbono principalmente lactosa, grasas y proteínas. (16).

7.4.2 Calidad de leche

La leche está compuesta por un 12% de grasa, proteína, lactosa y minerales y un 88% de agua. Además de que la carga microbiana es mínima y la ausencia de bacterias son las causantes de enfermedades, como la brucelosis, la tuberculosis y las bacterias que causan mastitis, son aspectos fundamentales para garantizar la seguridad y la salud tanto de los consumidores como de los animales productores de leche. También se busca que la leche tenga un mínimo de células somáticas, ya que un alto recuento de células somáticas nos puede indicar la presencia de infecciones en las glándulas mamarias (17).

7.5 Pruebas de calidad de leche

La calidad de la leche es un factor fundamental para que los productos sean de buena calidad. Es importante destacar que la calidad de la leche cruda es esencial para obtener productos lácteos de alta calidad. Si la leche no cumple con los estándares de calidad, es difícil obtener productos lácteos seguros y con buen sabor. Por lo tanto, es fundamental implementar buenas prácticas de manejo y asegurar la calidad de la leche cruda desde el inicio del proceso de producción (18).

7.5.1 Mastitis

Es una enfermedad inflamatoria de la glándula mamaria principalmente causada por bacterias. Es común en vacas lecheras. Ya que tiene un impacto significativo en la producción animal, el bienestar de los animales y la calidad de la leche producida. Uno de los signos de mastitis es la presencia de células somáticas en la leche, principalmente neutrófilos polimorfonucleares (PMN), que son un tipo de glóbulos blancos. Estas células son un indicador de la respuesta inflamatoria en la glándula mamaria debido a la infección bacteriana (19).

7.5.2 Prueba de California para Mastitis (CMT)

La Prueba de California para Mastitis (CMT, por sus siglas en inglés) ha sido muy utilizada durante décadas a nivel de campo para la detección de mastitis en el ganado bovino. Es una prueba sencilla de realizar, lo que la hace adecuada para su uso en el campo por parte de los productores de leche. Aunque no provee un resultado numérico preciso del recuento de células somáticas, su indicación cualitativa de si el recuento es elevado o bajo es suficiente para alertar sobre la posible presencia de mastitis subclínica, además ayuda a los productores a tomar medidas para mantener la salud de sus animales y la calidad de la leche producida. (19).

7.6 Sanidad

Es necesario contar con la asesoría técnica de un profesional médico veterinario para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades; se debe disponer de un registro de las visitas realizadas. Es necesario realizar un control del ingreso y salida de los animales, autorizando únicamente bajo el permiso de movilización otorgado por AGROCALIDAD. En el caso de obtener animales y material genético ya sea nacional e importado, se debe cumplir con la legislación nacional vigente (períodos cuarentenarios y controles) autorizados por AGROCALIDAD (20).

7.7 Indicadores Reproductivos en bovinos de leche

7.7.1 Reproducción

El rendimiento económico y la producción de una explotación lechera se ven fuertemente influenciados por el estado reproductivo del ganado. Los problemas en la reproducción pueden llevar a lactancias prolongadas, períodos secos prolongados o incluso a ambos, lo que reduce significativamente los beneficios para el productor de leche. No obstante, identificar la causa de esta pérdida de beneficios puede no ser sencillo sin una evaluación adecuada (21).

7.7.2 Edad a la pubertad (EP)

La edad al primer servicio está relacionada con la edad de la pubertad. Ya que se define como la edad en que es servida por 1era vez la hembra después de alcanzar su madurez sexual. Además de que se busca que las vaquillas alcancen la pubertad a una edad de 15 a 21 meses, con el fin de que puedan quedar en estado de gestación y que su 1er parto se presente entre los 2 años de edad; adicionalmente que las vacas mantengan un intervalo entre partos de 365 días

o menos. Se debe considerar que la gestación tiene una duración de 275 a 290 días, las vacas deben quedar gestantes entre los 75 y 90 días posparto para mantener un intervalo entre partos de 12 meses (21).

7.7.3 Edad al primer servicio (EPS)

Es la edad en la que la vaca es servida por primera vez, esto se lleva a cabo una vez que la vaca haya alcanzado su madurez sexual. De manera que este parámetro se encuentra independientemente relacionado con el peso corporal y desarrollo del animal en que alcanza la pubertad. Se debe realizar en óptimas condiciones el primer servicio entre los 15 y 20 meses de edad (22).

7.7.4 Edad al primer parto (EPP)

La edad al primer parto (EPP) en las vacas se refiere al período de tiempo que toma a un animal llegar a su madurez sexual y procrear. Esta etapa puede estar influenciada tanto por el peso corporal del animal como por el inicio de la actividad hormonal en su sistema reproductivo. Aunque no existe un peso corporal específico que determine el momento preciso de la pubertad, su aparición está relacionada con una serie de condiciones fisiológicas que se desarrollan a partir de un peso determinado (23).

7.7.5 Intervalo partos concepción (IPC)

El lapso entre el parto y la concepción tiene una relación directa hacia la tasa de concepción en un hato. Esta tasa influye en la cantidad de días en los que las vacas no están preñadas, ya que, si una vaca no concibe, permanecerá abierta durante un ciclo astral adicional de los 21 días correspondientes al periodo de celo. Estos días representan una pérdida económica para los criadores. Al no corregir este problema, la tasa de concepción continuará incrementando (24).

7.7.6 Días abierto (DA)

El intervalo de concepción de una vaca lechera, conocido como días abiertos, es el parámetro principal utilizado para evaluar el desempeño reproductivo y tomar decisiones económicas en los hatos lecheros (25).

Así mismo representa los períodos más cruciales en el ciclo reproductivo, ya que es una característica más restrictiva en cuanto al éxito reproductivo. Los días abiertos representan el

intervalo de tiempo desde el parto hasta la siguiente preñez, siendo idealmente de 85-90 días. De esta manera, se obtiene un intervalo entre partos de un año, lo que significa tener un ternero y una lactancia por vaca cada año (26).

7.7.7 Periodo Seco

El período seco normalmente dura 60 días, al no proporcionar un período seco adecuado al ganado, su producción de leche en la próxima lactancia puede reducirse entre un 25% y un 30%. A pesar de que, algunos productores han comenzado a implementar períodos secos más cortos de 40 a 42 días, varios de los beneficios al utilizar este enfoque, representa una producción de leche en un periodo de 18 a 20 días adicionales y una reducción de trabajo y estrés (27).

7.7.8 Promedio de días en leche (DIM)

Este factor depende del nivel de preñez, debido a la lactancia y su inicio con el parto. Para elevar la vida útil y productiva de un individuo, se las preña mientras están en producción. Es así que el ciclo productivo, en conjunto con la gestación se superpondrá con la lactancia hasta que muestre un estadio de secado (28).

Los días en leche (DIM) son un indicador de la eficiencia reproductiva y el manejo del hato, y están relacionados con la duración de la etapa de secado. El promedio ideal de DIM en un período de 12 meses debería ser de 160 a 170 días. Si el valor de DIM promedio supera los 200 días, es un indicativo de un problema reproductivo (29).

7.7.9 Condición corporal de los bovinos

La condición corporal tiene gran impacto en la productividad, reproducción, salud y longevidad del ganado lechero. Por tal razón la delgadez o la gordura son indicadores de deficiencias nutricionales subyacentes, mala salud o manejo inadecuado del hato. Es preciso analizar la puntuación de la condición corporal para solucionar o prevenir un desbalance de productividad del hato lechero (30).

7.8 Indicadores Productivos en bovinos de leche

7.8.1 Peso al nacimiento

La manera más exacta para reconocer si un individuo cumple con los objetivos para su hato es con los valores de cría estimados (EBV). Estos factores genéticos incluyen el peso al nacer,

forma, tamaño pélvico de la madre y la “voluntad”. De estos, el peso al nacer de los terneros es, con mucho, el factor más importante. Si bien los EBV de bajo peso al nacer son los preferidos por la facilidad de parto, generalmente también se asocian con un potencial de crecimiento general más bajo (31).

7.8.2 Registro de pesos al nacer

La dificultad de parto tiene un impacto negativo en el nivel de rentabilidad a través de una mayor mortalidad de terneros y novillas, un rendimiento de reproducción más lento y un considerable gasto adicional de mano de obra y veterinario.

Actualmente se utilizan muchos métodos diferentes para registrar el peso al nacer de las crías. Estos van desde la utilización de básculas de baño, cunas de pesaje de terneros, llegando a conectar a la bandeja de un vehículo utilitario o al frente de una motocicleta de cuatro ruedas (32).

7.8.3 Peso al destete

El destete temprano a menudo proporciona la forma más rentable de mantener la condición corporal (medida por la puntuación de grasa), para garantizar que vuelvan a tener terneros en su próxima incorporación. El destete de las vacas que paren en primavera antes de que caigan por debajo de 3L de grasa les permite mantener una condición suficiente durante el parto y la lactancia temprana para asegurar un buen retorno al ciclo y tasas de concepción (33).

El criterio clave para el destete temprano debe ser la condición. En la mayoría de las situaciones, el objetivo es tener terneros de al menos 12 semanas de edad o alrededor de 100 kg de peso vivo antes del destete. A esta edad requieren menos proteínas y están acostumbrados a pastar o comer otros alimentos (34).

7.8.4 Condición corporal de los bovinos

El rendimiento de producción de leche y la fertilidad, de las crías de reemplazo llega ser afectado por la desnutrición o la sobre nutrición en la fase de la crianza. En animales no lactantes y toros, la condición corporal fuera de un rango aceptable y un cambio significativo en el peso corporal pueden ser indicadores de bienestar comprometido (35).

7.8.5 Comportamiento

Ciertos comportamientos podrían indicar un problema de bienestar animal. Estos incluyen disminución de la ingesta de alimento, comportamiento locomotor y postura alterados, tiempo de descanso alterado, ritmo respiratorio alterado y jadeo, tos, escalofríos y acurrucarse, acicalamiento excesivo y la demostración de comportamientos estereotípicos, agonistas, depresivos u otros comportamientos anormales (36).

7.9 Enfermedades Infecciosas en Ganado Lechero

Debido a las diferentes enfermedades presentes en el ganado se pueden tener efectos indirectos, como problemas de fertilidad, morbilidad y mortalidad en los animales jóvenes, lo que afecta la producción de leche. Además, algunos patógenos pueden transmitirse de los animales a los humanos (zoonosis) (38).

7.9.1 Brucelosis

Brucella Abortus, es considerada una enfermedad de importancia económica y sanitaria debido a sus efectos en la producción de carne y leche, así como a los riesgos para la salud pública (39).

7.9.2 Leptospirosis

Esta se transmite a través del agua contaminada, contacto con la orina, el material placentario o el feto abortado de animales infectados. Uno de los principales signos que afecta a los productores, es la caída en la producción de leche, así mismo existe la presencia de: fiebre, pérdida de apetito, pérdida repentina de leche con ubre flácida (bolsa flácida), aborto - generalmente 6-12 semanas después de la infección (40)

7.9.3 Tuberculosis bovina

Mycobacterium bovis, afecta al ganado bovino y representa una zoonosis significativa, se transmite por contacto con animales domésticos y salvajes infectados. Entre los signos que se pueden presentar podemos encontrar: letargo, pérdida de peso, fiebre fluctuante, tos seca intermitente, diarrea, ganglios, linfáticos grandes y prominentes. Se recomienda la pasteurización de la leche de animales infectados a temperaturas elevadas con el fin de suprimir el patógeno e impedir la propagación en humanos (41).

7.9.4 Diarrea Viral Bovina (DVB)

Enfermedad vírica generada por Pestivirus de la familia Flaviviridae. Se clasifica en dos formas: aguda y persistente. Las infecciones agudas pueden provocar fiebre, depresión, disminución del apetito, diarrea, secreción nasal y ocular y síntomas respiratorios. (42).

7.9.5 Rinotraqueitis (IBR)

Alteración causada por el Herpesvirus 1 bovino (HVB 1), la transmisión directa ocurre a través del contacto con: animales con infección aguda, animales con infección latente en los que se produce la reactivación del virus, entre los signos más comunes destacan: fiebre (hasta 42 C), pérdida del apetito, enrojecimiento de las membranas mucosas, ulceración/enrojecimiento de las vías respiratorias superiores, secreción nasal, disminución de la producción de leche (43).

7.9.6 Fiebre Aftosa

Enfermedad vírica (Aftovirus Picornaviridae) se puede transmitir a través del agua, por aves y por personas que están en contacto con el hato (portando el virus en la ropa o las manos). Los principales síntomas son falta de apetito, aftas en boca, encías y lengua, fiebre y pezuñas lesionadas, lo que dificulta la locomoción del animal (44).

7.10 La producción actual en la Sierra Ecuatoriana

Según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) de Ecuador en 2021, se estima que la producción diaria de leche cruda alcanza los 6,15 millones de litros, para 1,2 millones de personas. De acuerdo a información proporcionada por el Servicio de Rentas Internas, durante el año 2022, se registró un aumento del 10,92% en la actividad del sector lácteo en comparación con el mismo periodo del año precedente. (39). Además, según MAG, la industria láctea de Ecuador genera alrededor de 1.400 millones de dólares al año a través de la producción e industrialización de la leche, con un valor agregado oficial de litro por leche de 42 ctv. (45).

7.10.1 Sistemas de producción

Existen diferentes sistemas de producción lechera que se adaptan a las condiciones y necesidades de los productores. Estos sistemas varían en tamaño, tecnología y manejo del ganado. A continuación, se describen algunos de los sistemas de producción lechera más comunes en el país:

7.10.2 Ganadería a pequeña escala

Este sistema se caracteriza por la producción de leche en pequeñas cantidades, generalmente destinada al autoconsumo o a la venta en mercados locales. Los productores utilizan pastoreo en áreas cercanas a sus viviendas y utilizan técnicas básicas de manejo del ganado (46).

7.10.3 Ganadería semi-intensiva

En este sistema, los productores cuentan con un mayor número de animales y utilizan pastoreo en áreas más extensas. Además, se implementa cierto grado de suplementación alimenticia para mejorar la producción de leche (47).

7.10.4 Ganadería intensiva

Este sistema implica la cría de ganado en estabulación permanente, donde los animales reciben una dieta balanceada y suplementación alimenticia regular. La producción de leche se maximiza mediante el control y seguimiento estricto de la alimentación, sanidad y reproducción del ganado (48).

7.11 Producción lechera en la provincia de Cotopaxi

En Cotopaxi, se encuentran numerosas haciendas y fincas dedicadas a la cría y producción de ganado lechero, usualmente la producción lechera se realiza a través de diversos sistemas, que van desde pequeñas unidades productivas hasta grandes establecimientos, cuentan con una producción diaria promedio que supera los 400.000 litros, lo que representa aproximadamente el 7% de la producción nacional de leche (49).

7.12 Genética

7.12.1 Fenotipo

Características observables, que son el resultado de la interacción entre su genotipo (conjunto de genes) y el ambiente en el que se desarrollan. Estas características pueden ser tanto morfológicas como funcionales, y pueden incluir aspectos como el tamaño, color, forma del cuerpo, producción de leche, producción de carne, capacidad reproductiva, resistencia a enfermedades, entre otros. El fenotipo bovino puede variar considerablemente entre diferentes razas y también dentro de una misma raza debido a la influencia de factores genéticos y ambientales (50).

7.12.2 Genotipo

En un sentido amplio, el término "genotipo" se refiere a la composición genética de un organismo; es decir el conjunto completo de genes de un organismo, en donde los alelos, o formas variantes de un gen, son transportados por un organismo (51).

7.13 Genómica

La genómica es la reproducción utilizando ADN (genotipo) para ayudar a predecir mejor qué tan bien se desempeñará un animal en el futuro. El ADN se transmite de padres a hijos y, por lo tanto, es fundamental para la reproducción. Los datos de rendimiento, los datos de ascendencia y los datos genómicos se combinan en el propio animal generando una predicción más precisa de la composición genética del animal (52).

7.13.1 Heredabilidad

La heredabilidad se refiere a la medida de la intensidad de la relación que existe entre el desempeño observable de un animal (fenotipo) y el valor genético inherente a ese animal (genotipo). Es importante recordar que el término "heredabilidad" se aplica a un rasgo específico que se evalúa en una población particular de animales en un momento concreto. Si el mismo rasgo se evalúa de manera ligeramente diferente en otro grupo de animales, es probable que la estimación de la heredabilidad sea distinta (53).

De igual forma representa la proporción de variación entre los animales que puede atribuirse a causas genéticas. Específicamente, la heredabilidad representa el porcentaje de todas las diferencias observadas entre los animales que se debe a efectos genéticos transmitidos de una generación a otra (53). Hay que tomar en cuenta que, los factores ambientales constituyen una parte significativa en el rasgo de heredabilidad a llegar.

7.13.2 Elección de raza

La selección genómica (GS) es fundamental en los programas de mejora genética ganadera. En el ganado lechero, el método ya es una herramienta reconocida para estimar los valores genéticos de los animales jóvenes y reducir los intervalos generacionales. Dentro de las razas, existen variaciones dentro de las normas aceptadas, en donde puede haber tanta variación genética dentro de una raza como entre razas, es así que la variación dentro de una raza suele ser una ventaja, pero no es un requisito previo para el mestizaje favorable (54).

7.13.3 Diferencias entre razas

Algunas razas tienen características que se adaptan mejor a ciertas condiciones de alimentación o ambientes particulares que otras. Ninguna raza es la mejor para todos los entornos y todos los mercados, debido a los parámetros, como el clima, las razas pueden clasificarse en términos de peso al nacer, dificultad de parto, producción de leche, tasa de crecimiento, grasa de la canal, proporción magra/hueso y edad de la pubertad. Las diferencias reclamadas por muchos grupos de razas en relación con otras razas no siempre están respaldadas por datos objetivos cuantificables (55).

7.13.4 Complementariedad racial

En la elección de razas utilizadas en un programa de cruzamiento se debe considerar la complementariedad de las diferentes razas. Esta es la oportunidad de igualar los puntos buenos de dos o más razas. Un ejemplo sería donde vacas cruzadas maternas de tamaño pequeño a mediano y producción de leche óptima podrían ser apareadas con toros de raza terminal que se destacan por una buena tasa de crecimiento y canales de alta calidad (56).

7.13.5 Fluctuación en el genotipo

En los sistemas de cruzamientos rotativos, la fluctuación en la composición racial de los principales rasgos económicos puede resultar en una variación considerable entre vacas y terneros entre generaciones. Las razas compuestas son una combinación de dos o más razas y las razas utilizadas para formar el compuesto determinarán cómo se desempeñarán los animales en diferentes entornos (57).

7.14 Valores de cría estimados (EBV)

Los Valores de Cría Estimados (EBV, por sus siglas en inglés) son manifestados como la disparidad entre la constitución genética de un animal en particular y el fondo genético de referencia (un conjunto histórico de animales) con el cual se efectúa la comparación. Los EBV tienen en cuenta no solo el desempeño del propio animal, sino también el desempeño de todos sus parientes registrados, incluida la progenie, así como las relaciones entre los rasgos (58).

7.14.1 Adaptación

La adaptación ambiental en el ganado bovino es la capacidad de los animales para sobrevivir y prosperar en diferentes condiciones ambientales. Las distintas razas y líneas de ganado bovino

han evolucionado a lo largo de generaciones en diferentes regiones geográficas y climas, lo que ha resultado en adaptaciones específicas, tales como; la resistencia a enfermedades, tolerancia climática, eficiencia nutricional, movilidad y comportamiento, fertilidad y reproducción. La adaptación ambiental en el ganado bovino es el resultado de procesos naturales de selección a lo largo del tiempo (59).

En la cría moderna, los productores pueden aprovechar estas adaptaciones al seleccionar razas y líneas de ganado que sean adecuadas para las condiciones específicas de su región y sistema de producción. Sin embargo, es importante tener en cuenta que la adaptación ambiental puede llevar tiempo y no todas las razas serán igualmente adecuadas para todas las situaciones.

7.15 Respuesta a la Selección

La selección causa un cambio en el promedio de la población en la descendencia, lo que se conoce como respuesta a la selección. Para lograr esta respuesta y, en consecuencia, obtener avances genéticos o ganancia genética, es necesario seguir una serie de etapas. En primer lugar, se debe categorizar a los animales según su potencial genético estimado, conocido como Valor de Mejora Genética (EBV). Una vez que se ha realizado la selección de los animales, el siguiente paso implica elegir a los mejores ejemplares para la reproducción. La efectividad de las decisiones de selección está influenciada por diversos factores (60).

7.15.1 Factores que afectan la respuesta a la selección

La respuesta a la selección en la crianza de ganado bovino, así como en otras especies de ganado, puede ser modulada por diversos elementos. Estos elementos interactúan entre sí y pueden ejercer una influencia importante en la efectividad de los planes de mejoramiento genético. Algunos de los elementos que inciden en la respuesta a la selección incluyen:

7.15.2 Precisión de la selección

La precisión de la selección se refiere a cuán exactamente los valores genéticos predichos se ajustan a los valores genéticos reales de los individuos. En el contexto de la cría de ganado bovino, la precisión de la selección es una medida importante para evaluar cuán efectivo es un programa de mejora genética en la identificación y cría de animales con características deseables. Una alta precisión de selección indica que las estimaciones genéticas son confiables y que la selección de los mejores individuos se realizará de manera más precisa (61).

7.15.3 Intensidad de selección

La magnitud de la selección aplicada a una característica específica puede influir en la velocidad de respuesta. Una selección más intensa, donde se eligen sólo los individuos con las mejores características, generalmente conduce a una mejora más rápida. Es así que la definición de intensidad de selección, se basa en cómo los criadores selectivos deciden cuántos individuos de la generación actual tendrán descendencia para una futura generación (62).

7.15.4 Variación genética

Se refiere a las diferencias en los genotipos (composición genética) entre individuos dentro de una población. Es un concepto fundamental en la genética y juega un papel crucial en la evolución, la cría selectiva y la mejora genética de seres vivos, incluido el ganado bovino, proporcionando la materia prima para la selección natural y artificial, permitiendo que las poblaciones evolucionen y se adapten a diferentes entornos o a las demandas de mercado alimenticio (63).

7.15.5 Intervalo generacional

Este concepto se refiere al lapso medio que separa el surgimiento de una generación de individuos al nacimiento de la siguiente generación. En el contexto del ganado bovino, el intervalo generacional se computa desde el parto de los progenitores hasta el nacimiento de su descendencia, y adquiere relevancia en los planes de mejoramiento genético y selección, dado que incide en la velocidad con la cual es posible introducir modificaciones en los rasgos deseables de una población determinada (64).

7.16 Índice de mérito total

El índice de mérito total es la combinación de diferentes rasgos genéticos que son hereditarios a través del apareamiento de bovinos ya sea por monta natural o inseminación artificial. Este grupo de caracteres de conformación y tipo, ocupan un lugar destacado en el objetivo personal de selección de muchos ganaderos, los cuales son considerados en un índice de selección, es decir es una herramienta de cría equilibrada, que se centra en la mejora de los rasgos de salud y la fertilidad, la producción y la conformación funcional (65).

Los valores genéticos estimados (EBV) que se combinan en el índice de mérito total generalmente provienen de modelos de un solo rasgo o de modelos multivariados para grupos

de rasgos. En la mayoría de los casos, un modelo animal multivariante basado en datos fenotípicos para todos los rasgos no es factible y se aplican métodos aproximados basados en la teoría del índice de selección para derivar el índice de mérito total (66).

Se pueden distinguir varias categorías de rasgos: producción, tipo, crecimiento, manejo y rasgos funcionales que incluyen parto, salud, longevidad y fertilidad. Según los países y los objetivos de reproducción, estas categorías de rasgos pueden introducirse con diferentes pesos en la definición de cada índice de mérito total (67).

7.16.1 Diferentes caracteres de producción

Al implementar un programa de IMT, se tiene como objetivo la crianza del animal en conjunto con características como, producción, salud, fertilidad, conformación, para asegurar el resultado económico óptimo. Los caracteres en ITM son:

- Salud y reproducción
- Producción y eficiencia
- Conformación funcional

Los diferentes factores mencionados tienen como finalidad mejorar la salud y la fertilidad del ganado en cada generación, aumentando al mismo tiempo la producción. Entre los principales caracteres a mejorar se señala a la salud y fertilidad los cuales representan los niveles de producción y rentabilidad de las explotaciones lecheras (68).

7.16.2 Producción

La producción de una vaca lechera es uno de los rasgos más esenciales, en grandes o pequeñas producciones. Sin la capacidad de producir una cantidad suficiente de leche, la vaca no respalda un negocio lácteo sostenible y rentable. El índice de producción describe el potencial genético de las hijas del toro para la producción de leche, grasa y proteína. El valor general de cría para la producción es una combinación de kg de leche, kg de grasa y kg de proteína en las tres primeras lactancias (69).

7.16.3 Salud

Los trastornos de salud en el período de transición cuestan mucho tiempo, dinero y productividad. Los estudios muestran que el 75% de los casos de enfermedades en las vacas

lecheras ocurren en los primeros 30 días en la leche, los trastornos de transición de las vacas tienen mucha influencia en sus resultados. (70).

7.16.4 Salud de la ubre

El índice de salud de la ubre está fuertemente correlacionado con la longevidad y la salud general. El índice de salud de la ubre es un rasgo muy importante, tanto para el bienestar y la comodidad de las vacas lecheras como por razones económicas. El índice de salud de la ubre se menciona que es la habilidad genética de heredar características físicas que ayudaran a rechazar problemas como la mastitis, además de transferir valores genéticos para la salud de la ubre en las primeras tres lactancias (71).

7.16.5 Fertilidad

El índice de fertilidad de las hijas describe el potencial genético de las hijas del toro para iniciar o reanudar el ciclo de celo después del parto, mostrar estro y concebir en la inseminación. Cuantos más altos sean los valores genéticos, mejor será la fertilidad (72).

- Días desde el parto hasta la primera inseminación (vacas)
- Días desde la primera hasta la última inseminación (vacas, novillas)
- Número de inseminaciones por gestación (vacas, novillas)

7.16.6 Longevidad

La longevidad es un rasgo muy importante para un negocio lácteo sostenible y rentable. Con vacas que duran mucho en el rebaño y mantienen buenos niveles de producción, el ganadero puede confiar en su negocio.

El índice de longevidad describe el potencial genético de la hija del toro para una larga vida productiva. El índice se calcula como días de producción y los cálculos del índice se basan en datos desde el primer parto hasta el final de la tercera lactancia. La longevidad está fuertemente correlacionada con la fertilidad y todos los rasgos de salud. Una vaca saludable durará mucho tiempo en el hato y mantendrá buenos niveles de producción (73).

7.16.7 Condición

Los rasgos morfológicos tienen una conformación, combinada en estructura, patas y pezuñas y ubres. Siempre se debe tener en cuenta que el óptimo económico para una vaca lechera de buena producción puede ser muy diferente al de una vaca que se cría para otro propósito. Para sub-rasgos: vista posterior de las patas traseras, calidad del corvejón, calidad del hueso y ángulo del pie, son deseables valores más altos, lo que significa un EBV tan alto como sea posible (74).

7.16.8 Manejo

En cuanto a este carácter interviene la ordeñabilidad y temperamento. Estos rasgos miden qué tan fácil es ordeñar las vacas y cómo deben manejarse. El índice de ordeño describe el potencial genético de las hijas del toro para la velocidad de ordeño (expresado como flujo de grasa + proteína). Cuanto mayor sea el valor de cría, más rápida será la velocidad de ordeño. También tenemos valor genético para la fuga (la facilidad con la que las hijas del toro se filtran entre ordeños) (75).

7.17 El futuro de la producción lechera

El futuro de la producción lechera en Ecuador, se espera que esté marcado por avances en diversas áreas como, genética, alimentación, manejo y tecnología.

La implementación de técnicas como la inseminación artificial, la transferencia de embriones y la precisión en la selección genéticos permitirán acelerar el progreso genético. Así mismo el uso de la genómica en la selección genética permitirá identificar los genes responsables de características deseables de manera más precisa y rápida, como mayor producción de leche, resistencia a enfermedades o eficiencia alimentaria (76).

8. HIPÓTESIS

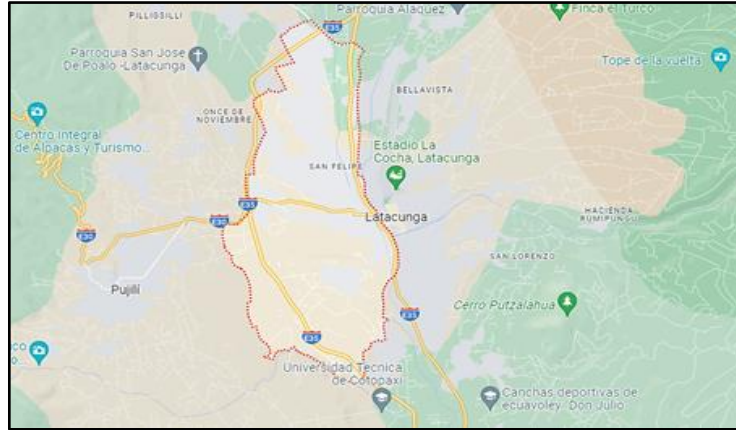
H1: La selección de los animales con valor fenotípico y genotípico, permitirá heredar caracteres de importancia a futuras generaciones, en cada uno de los hatos ganaderos.

H0: La selección de los animales con valor fenotípico y genotípico, no permitirá heredar caracteres de importancia a futuras generaciones, en cada uno de los hatos ganaderos.

9. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

9.1 Ubicación

Gráfico 1. Ubicación de la parroquia Eloy Alfaro



Fuente: Google Maps 2023

País: Ecuador

Provincia: Cotopaxi

Cantón: Latacunga

Parroquia: Eloy Alfaro

9.2 Ubicación Geográfica

El presente proyecto de investigación se desarrolla en la provincia de Cotopaxi, cantón Latacunga, parroquia Eloy Alfaro, en los barrios Taniloma, Tilipulo y la Calera.

9.3 Población de estudio

En el desarrollo de la investigación, se llevó a cabo la socialización del proyecto, enfocada a pequeños productores bovinos, en la parroquia del Eloy Alfaro en los diferentes barrios; Taniloma, Tilipulo y la Calera, una vez dado conocer la finalidad del proyecto a los productores se realizó un registro individual de cada una de las personas que se integraron a este, en total hubo el registro de 26 productores con los cuales se trabajó en la recolección de datos de cada uno de sus hatos ganaderos.

9.4 Tipo de estudio

En la presente investigación se empleó un estudio analítico en la cual se busca la correlación entre la producción y la economía del productor, así mismo el estudio analítico nos guiará en el hallazgo de información recolectada en el proyecto en curso para reforzar la validez de los hallazgos.

De igual forma se empleó una investigación descriptiva, de tipo observacional donde se obtiene características de la población, en base a la recopilación de datos, propiedades, aspectos, dimensiones de las personas, mediante el uso de registros individuales, con el fin de describir cada una de las características productivas y parámetros con medidas de tendencia central que representan a todo el conjunto.

9.5 Manejo de estudio

La presente investigación se desarrolló en la parroquia del Eloy Alfaro en el Cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi, con un periodo de 3 meses el cual iniciará, en abril 2023 – julio 2023, el método que se implementara es con la ubicación bibliográfica de donde se encuentran pequeños y medianos productores de leche. Se realizó un trabajo de recopilación de información con estudiantes de vinculación 3 veces por semana recolectando información de registros productivos y reproductivos, así como la rentabilidad de los mismos.

9.6 Sistema de producción

Para realizar la investigación, primeramente, coordinamos visitar a cada uno de los barrios que conforman la parroquia Eloy Alfaro como son Tilipulo, la Calera y Taniloma. Cabe recalcar que los productores anteriormente se inscribieron en el proyecto, por lo tanto, se realizará una visita a cada uno de los productores. En el transcurso de esta visita, se recolectarán los datos personales de los propietarios, además de la información acerca del ganado que dispone. Además, se obtuvieron datos económicos relevantes asociados a la actividad ganadera.

9.7 Vitaminas y desparasitaciones

Durante las visitas realizadas, se llevó a cabo una evaluación a cada uno de los bovinos presentes en los predios. Es decir, recopilar información relevante sobre el historial médico y las condiciones de salud de los animales. En base a la evaluación, se determinó qué bovinos requerían la administración de desparasitante y vitaminas para su mejoramiento y salud. Estos

medicamentos fueron administrados de acuerdo con las necesidades individuales de cada animal, al realizar estas intervenciones durante las visitas damos a conocer sobre buenas prácticas de manejo y cuidado de los animales.

9.8 Vacunas

Uno de las principales adversidades que enfrentan los productores es el descenso de los animales por complicaciones contra enfermedades virales, en este caso se empleó la aplicación de INMUNA TOTAL Se®, vacuna para la inmunización de los bovinos contra Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (IBR), Diarrea Viral Bovina (DVB), Leptospirosis y Vibriosis.

Esta vacuna fue aplicada solamente a vacas que se encontraban en un estado de días abiertos o vacías, se les aplicó una primera dosis de 5 ml y posteriormente una segunda dosis de 5ml a los 21 días.

9.9 Peso del ganado

Durante cada visita realizada se llevó a cabo la medición del peso de las vacas con la ayuda de la cinta bovino métrica, se midió a cada animal para obtener una estimación precisa del peso. Al medir el perímetro torácico del animal, se establece una correlación con el peso del animal, lo que permite obtener una estimación bastante precisa.

9.10 Densidad de la leche

Para la medición de la densidad de la leche se utilizó el lactodensímetro. Primeramente, se llevó a cabo la verificación de la calibración de este. Posteriormente se tomó una muestra representativa de leche directamente de la ubre del animal, asegurándonos de que la muestra esté a una temperatura cercana a la que se utilizará el lactodensímetro. La escala mostró un valor numérico que corresponderá a la densidad de la leche en unidades específicas (como g/cm³).

9.11 Peso de la leche

En el proceso de ordeño de cada bovino en producción, se llevó a cabo la medición del peso de la leche utilizando una balanza eléctrica. Después de completar el ordeño, se pesó la cantidad de leche obtenida en kilogramos.

9.12 CMT

Se empleó el California Mastitis Test (CMT) o "Prueba de Mastitis de California". Para el procedimiento del CMT se mezcló una muestra de leche de cada cuarto de la ubre con un reactivo. Se tomó en cuenta que, si existe la presencia de una cantidad significativa de células somáticas, la mezcla se gelificaría o adquiere una consistencia espesa.

9.13 Costos de producción

Se realizó una entrevista con cada propietario en donde, se tomaron en cuenta los gastos destinados en la cría y producción de leche.

- Gastos variables: balanceados, minerales, pastos, fertilizantes, vacunas, vitaminas desparasitantes, servicio veterinario, IA.
- Gastos fijos: servicios básicos, arriendos.

9.14 Forma general de la función de beneficio

El beneficio en este caso fue calculado como la diferencia entre los gastos (G) e ingresos (R) por vaca y año. Y se expresa mediante la agrupación de términos por clase de ganado.

9.15 Estimación del valor genético

Se utilizó el BLUP (Best Linear Unbiased Predictor), utilizando el modelo animal, para estimar el valor genético de cada animal.

El modelo animal es una técnica estadística que tiene en cuenta la variabilidad genética y ambiental para estimar el valor genético de cada animal.

9.15.1 Respuesta a la selección

Cálculo de la respuesta a la selección:

$$R = h^2 + i + aIG$$

Donde, h^2 es la heredabilidad de cada carácter, i es la intensidad de selección, y a es la precisión de la estima del valor genético obtenido en el BLUP, finalmente, IG es el intervalo generacional. La diferencia en valor genético entre los animales seleccionados y la población media representa la mejora genética esperada en la población en relación con el carácter seleccionado.

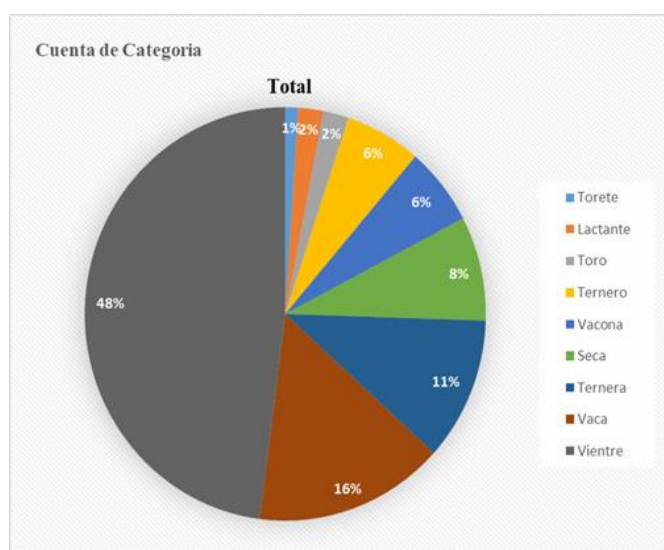
10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados de la presente investigación son obtenidos mediante la recolección de información basada en las diversas valoraciones y registros. Adicionalmente incluyen datos sobre diversos aspectos de la producción lechera, como parámetros productivos y reproductivos, valor económico, rentabilidad y registros genealógicos de la parroquia Eloy Alfaro.

10.1 Población de Estudio

En el presente estudio se trabajó con un total de 101 animales pertenecientes a 26 propietarios dedicados a la producción lechera de la parroquia Eloy Alfaro, tomando en consideración las diferentes categorías presentes.

Gráfico 2. Categoría de los bovinos



Elaborado por: Bernal W, Caguano W, 2023

Se evidencia la distribución de las diferentes categorías presentes en la Parroquia Eloy Alfaro, estos están distribuidos de la siguiente forma: toretes con un 1% siendo el porcentaje más bajo en la parroquia, lactante y toro con un 2%, además encontramos terneros y vaconas con un 6%, seguido de vacas secas con un valor de 8%, por otro lado, se encuentran terneras con un porcentaje de 11%, en cuanto a las vacas que se encuentran en producción estas fueron el 16%, en mayor escala existe la presencia de vacas vientre con un 48%, se evidencia que existe una menor escala de machos debido a que estos no representan una fuente de producción para los productores.

10.2 Costos de producción

Una vez recolectado los datos de Costos de Producción en la parroquia Eloy Alfaro, se encontró que de los productores presentaban un porcentaje elevado de gastos en complementos alimentarios, debido a que en su mayoría los terrenos no cuentan con el espacio y pasto suficiente para su alimentación por lo que los productores deben optar por una fuente alternativa de alimento, como lo es el uso de balanceados, pastos, y legumbres.

En cuanto a los gastos destinados a la salud, estos son mínimos ya que como se menciona anteriormente los productores manejan un sistema de crianza tradicional, el cual no cuenta con cronogramas de tratamientos médicos, sin embargo, en el transcurso del proyecto los animales recibieron tratamientos como desparasitación, vitaminas y vacunación, las suministros de insumos veterinarios fueron agregados a los costos, en el periodo del desarrollo del proyecto.

Cabe mencionar, que el presupuesto destinado a los costos fijos, estos están enfocados mayormente en el arriendo de terrenos al no contar con terrenos propios.

Tabla 1. Egresos económicos

Egresos Económicos	Monto General (\$)	Promedio	Egresos Económicos	Monto General (\$)	Promedio
Balanceado	17		Hoja de maíz	13,08	
Sal	7,26		Arriendo	80	
Raigrás	5		Abono	4,83	
Pasto	12,75		Tractor	2,91	
Alfalfa	25,64		Vacunas	1,72	
Zanahoria	10		Vitaminas	1,09	
Brócoli	3		Desparasitante	1,17	
Plátano	14,91		Servicio veterinario	13,64	
Avena	5,22		IA	0	
Cascara de Papas	8,25		Servicios básicos	7,11	
Cabuya	16,16		Otros	7,55	
SUMA	125,19			133,1	
TOTAL	\$258,29				

Elaborado por: Bernal W, Caguano W, 2023

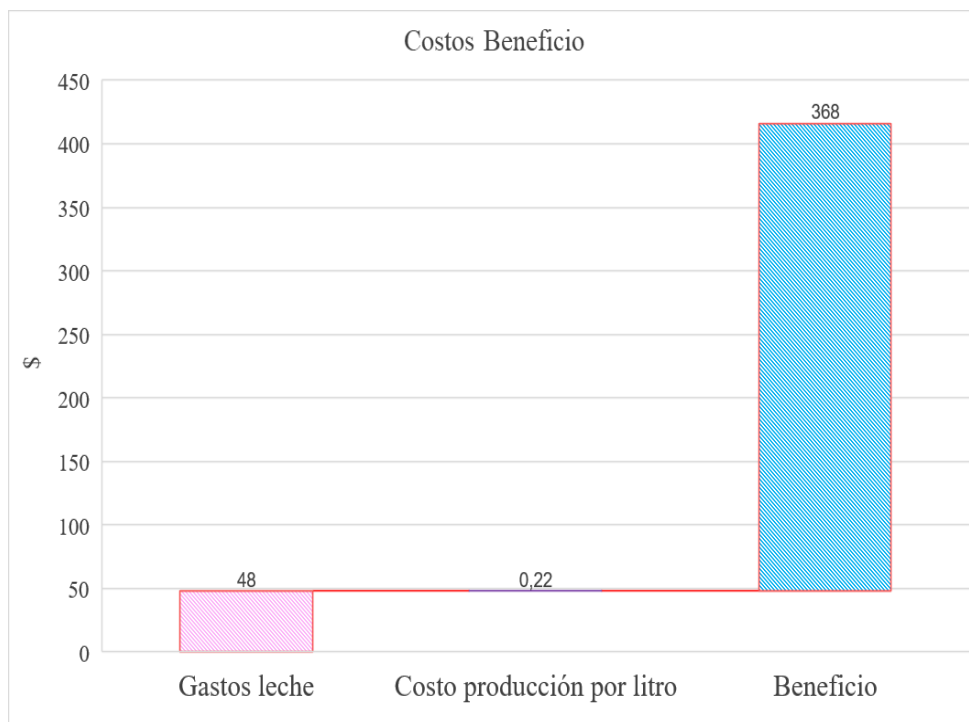
Análisis y Discusión

Dentro de la parroquia Eloy Alfaro encontramos un egreso total en un periodo de 3 meses fue de \$258,57, siendo el egreso primario destinados a, pastos, leguminosas, y verduras. Así mismo, encontramos el gasto en cereales y granos, el cual se encuentra como gastos secundarios, como egreso terciario podemos observar que estos son destinados a la salud siendo mínima la atención médica que reciben los animales.

Cabe mencionar que no existe un egreso en la implantación de Inseminación Artificial ya que los productores optan por la monta natural, por parte de toros que se localizan en la zona, y estos no representan un gasto adicional a su economía.

Concorde a (Botero Antonio & Rodríguez Luz, 2016) Los gastos de un productor lechero varían dependiendo de varios factores. Dado que la situación varía según la región y el país. Se mencionan que los ingresos y gastos dependen, ya sea el volumen de producción, precio de la leche, calidad de la leche, mantenimiento, suelos, número de animales, presencia de enfermedades, alimentación (77).

Gráfico 3. Costos Beneficio



Elaborado por: Bernal W, Caguano W, 2023

Análisis y Discusión

A partir del gráfico 3 analizamos que el ingreso monetario que reciben los productores por la venta de leche más la comercialización de terneros es de \$416, de los cuales \$48,19 son destinados a los gastos de producción de leche en un periodo de 3 meses, dando un beneficio monetario total de \$368. Así mismo se presenta, que el costo promedio de producción de leche es de 22 ctvs., en comparación con su costo de venta que es de 38 ctvs., de tal forma que hay un beneficio para los productores.

De igual forma se considera la presencia de 3 productores con un beneficio que se aproxima al salario básico emitido en Ecuador por el Decreto Ejecutivo 611. el cual establece el incremento del Salario Básico Unificado a USD 450. Dichos productores son los siguientes: Sr. Genaro Chávez el cual posee un costo de producción de lt/leche de 11 ctvs., con un precio de venta de 40 ctvs., con un beneficio total de \$408, este beneficio se ve reflejado gracias a que el productor posee una amplia área designada al pastoreo, asimismo invierte en servicios veterinarios, suplementos alimenticios, e infraestructura, reflejándose en un alto nivel de producción; Sr. José Pullotasig, con un costo de producción de lt/leche de 21 ctvs., con un precio de venta de 40 ctvs., con un beneficio total de \$348, así mismo cuenta con terrenos propios destinados al pastoreo, e invierte en servicios veterinarios; Sr. Luis Remache con un costo de producción de lt/leche de 39 ctvs., con un precio de venta de 46 ctvs., con un beneficio total de \$264, dicho productor cuenta con áreas propias para el pastoreo, sin embargo no invierte en servicios veterinarios o complementos alimenticios.

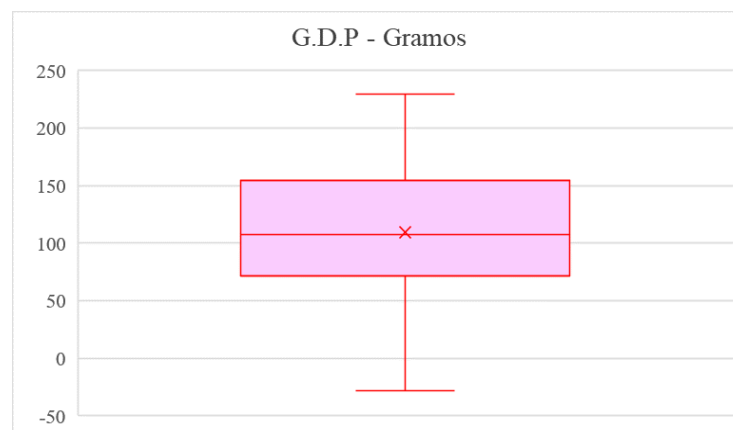
Por otro lado se encuentran productores con una correlación negativa en base a la producción lechera y los beneficios que obtienen, en los que destacan; Sr. Medardo Chicaiza el cual cuenta con \$43 destinados a gastos de leche y con un beneficio de \$52; Sra. Aurora Tandalla con gastos de \$59,33 y un beneficio de \$15,67; Sra. Clementina Tandalla con un gasto de \$28,57 y un beneficio de \$53,33; Sra. Mirian Villaroel con un gasto de \$48 y un beneficio de \$14, mayormente esto desbalance en la retribución monetaria que reciben estos productores es debido que cuentan con un sistema de crianza tradicional, el cual no invierte en servicios veterinarios, suplementos alimentarios, o infraestructura, otro factor que conlleva a este resultado es que no cuentan con terrenos propios por lo que recurren al pastoreo en zonas con poca vegetación o zonas áridas.

Según (FAO, 2023) la producción diaria de leche puede generar ingresos regulares en efectivo. El valor de la leche en grandes y pequeñas producciones puede depender de factores como su composición, calidad higiénica y la temporada del año. Sin embargo, en países en desarrollo, los procesadores a pequeña escala a menudo sólo consideran el contenido de grasa de la leche al establecer su precio. Además de los ingresos provenientes de las ventas de leche, los productores también obtienen ganancias de la venta de animales sacrificados y ganado joven, así como de otros aspectos de la ganadería lechera, como la venta de estiércol y los pagos directos (78).

10.3 Valor Genético

10.3.1 Ganancia diaria de peso

Gráfico 4. Ganancia de peso



Elaborado por: Bernal W, Caguano W, 2023

Análisis y Discusión

En el gráfico 4 podemos encontrar animales con distintos valores de GDP, en cuanto a la ganancia mínima, 28 gr/d correspondiente al animal n.º82 con el nombre Mocha perteneciente a la Sra. Lidia Moreno, este resultado se debe mayormente a que es una vaca adulta de 6 años de edad la cual ya no se encuentra en etapa de crecimiento y ya ha llegado condición corporal adulta, por otro lado encontramos una media de 109 gr/d, esto se debe al sistema tradicional es mayormente aplicado por los productores conllevando que la ganancia diaria de peso no llegue al valor estándar el cuales de 700 gramos a un kilo de peso por día, así mismo encontramos animales con una ganancia de 229 gr/d, en este caso perteneciente al Sr José Pullotasig con la vaca n.º62 con el nombre Lola, esta es una vaca la cual se encuentra en etapa de crecimiento

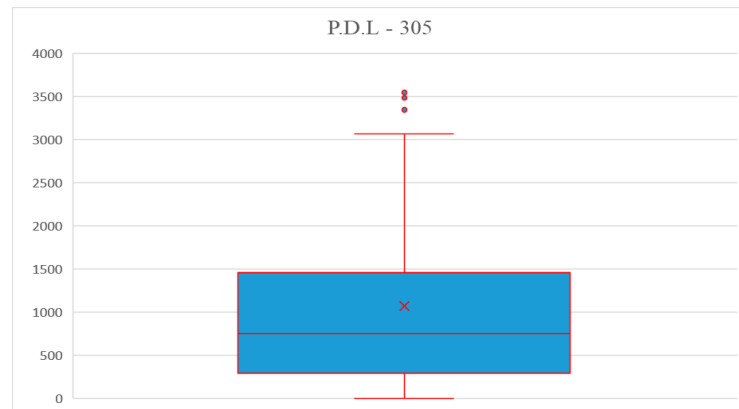
y se les aporta mayores niveles de nutrición por parte del productor. Se debe considerar que la alimentación del ganado mayormente se encuentra establecido a base de pastos silvestres y naturales, los cuales no contienen la cantidad suficiente de proteínas y nutrientes de alta digestibilidad para poder convertirse en carne o leche.

Según (Cardona Andres, 2017) menciona que la adecuada ganancia diaria de peso en bovinos es de 500 a 700 gr. Por lo que la alimentación es importante para la nutrición ya que es un factor clave para lograr el crecimiento óptimo y maximizar la producción y los beneficios económicos del ganado bovino. De igual forma se debe considerar que las ganancias de peso difieren mucho de acuerdo a la dieta suministrada en cada producción (79).

Aunque la ganancia de peso actual no es adecuada, se busca mejorarla. Sin embargo, se menciona que si la producción de leche fuera alta, los animales podrían no ganar valores altos en peso o incluso perder peso, ya que la nutrición se destinaría principalmente a la producción de leche.

10.3.2 Producción de Leche a 305 días

Gráfico 5. Estimación de producción a 305 días



Elaborado por: Bernal W, Caguano W, 2023

Análisis y Discusión

Como se puede observar en el gráfico 5, en la parroquia encontramos animales con un nivel alto de estimación de producción a 305, es así que el valor máximo corresponde a los animales n.º66 Lulú perteneciente a la Sra. Miriam Villaroel con una producción de 3544 kg/lactancia, este valor se debe a que al animal se le administra vitaminas y sales minerales, la suministración de 2 gavetas de plátano por semana, acompañado de alfalfa en su alimentación; así mismo

encontramos a Estrella n.º52 correspondiente a la Sra. Fabiola Tipanluisa con una producción de 3344 kg/lactancia, esta se desarrolla en la hacienda tilipulo la cual posee gran volumen de pasto, por lo que ayuda a contrarrestar el desbalance energético negativo que existe en la mayoría de las vacas de las zonas, de igual manera se le administra desparasitante y vitaminas trimestralmente ayudando en su desarrollo y nivel de producción; de igual forma Michita n.º80 propietaria la Sra. Fabiola Tandalla genera una estimación de 3065 kg/lactancia, igualmente se le provee de servicios veterinarios, y el suplemento de hoja de maíz en su alimentación, de tal forma que los 3 animales presentan un producción de leche que se acerca al rango de leche óptimo en la sierra ecuatoriana, el cual va de los 4000 a 5 000 kg por vaca por lactancia.

Por otro lado, se encuentran animales con una producción baja que oscila entre los 200 a 300 kg/lactancia entre los factores que conllevan a este resultado, es el mal manejo de la producción lechera, uno de los principales problemas es que no son incorporados periodos de secado, los cuales se realizan con el propósito de descansar y preparar a las vacas para la siguiente lactancia, permitiendo que la vaca se recupere tanto física como fisiológicamente después de la producción de leche. Los productores no poseen un control o conocimiento, conllevando a que las vacas sean sometidas a periodos de ordeño indefinido.

Según el autor (Villalobos Frederick, 2017) durante DL, se debe llevar a cabo una gestión adecuada de la reproducción para planificar la siguiente lactancia y mantener un ciclo reproductivo eficiente (80).

10.3.3 Densidad

Gráfico 6. Densidad de leche



Análisis y Discusión

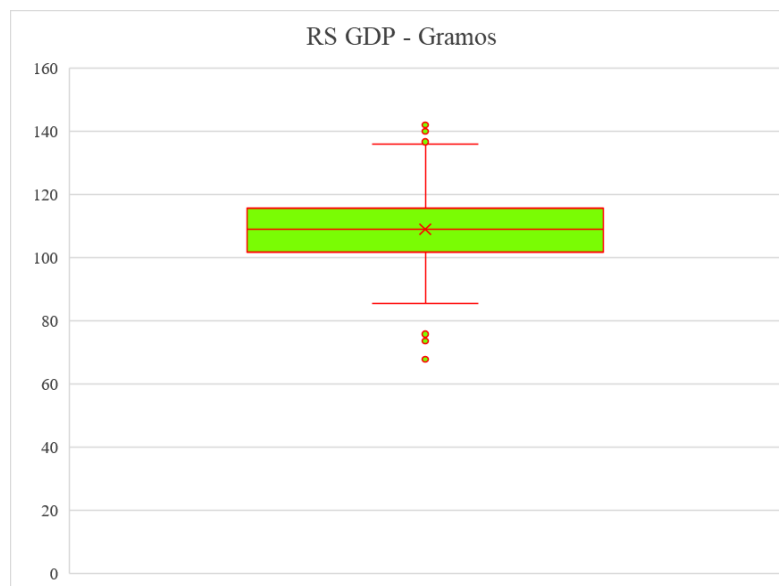
Los valores presentados en el gráfico 6 demuestran la visibilidad de un porcentaje de densidad 1.025g/ml, el cual es muy bajo dando según las normas NTE INEN 9:2012, se estima que esto es debido a la baja nutrición que reciben los animales, por otro parte se observa un promedio 1.028g/ml, el cual, aunque no entra en los valores óptimos establecidos (1.029 g/ml y) en producción lechera, este valor es el resultado a las condiciones en las que son criados los animales, tomando en cuenta el desequilibrio que existe entre los sistemas de producción de cada productor, la dieta de las vacas deficiente en nutrientes esenciales, como proteínas, grasas y minerales, la producción de leche puede verse afectada y su densidad disminuye, de igual manera al comienzo de la lactancia, la leche tiende a ser más aguada y su densidad puede ser menor, mientras que hacia el final de la lactancia, la densidad de la leche puede aumentar. Finalmente tenemos un grupo reducido de cuatro individuos el cual posee una densidad que va 1.030 g/ml, a 1.033 g/ml, en cual se encuentra los animales; n.º81 Mocha perteneciente al Sr. Luis Remache con una densidad de 1.030 g/ml; Princesa n.º94 propietaria la Sra. Lidia Moreno, con una densidad de 1.031 g/ml; Negra n.º23 Sr. Danny Chicaiza 1.032 g/ml, de igual manera Manuela n.º14 perteneciente al Sr. Genaro Chávez con una densidad de 1.033 g/ml, por ende se tiene en cuenta que este grupo está conformado por vacas pertenecientes a la raza Holstein, raza la cual está destinada la producción lechera, al contrario de las vacas de raza criolla o mestiza, las cuales no están destinadas a la producción lechera por lo que llegan a producir leche con una densidad más baja que otras razas.

Los autores (Chalupa Sebastián y Bohrer Benjamin, 2018) mencionan que la densidad de la leche puede variar dependiendo de varios factores, su alimentación y el contenido de sólidos en la leche. En general, la densidad de la leche de vaca varía entre 1.028 g/ml y 1.033 g/ml. Además, algunas razas de vacas pueden tener una tendencia a producir leche con una densidad más baja o alta que otras debido a factores genéticos. Así mismo en Ecuador, existen normas y regulaciones para la calidad de la leche destinada al consumo humano, mejorar la densidad de la leche, es una meta importante para los productores, ya que contribuye a una producción láctea más sostenible, rentable y de alta calidad (81).

10.4 Respuesta a la Selección

10.4.1 Ganancia Diaria de Peso

Gráfico 7. Respuesta a la selección ganancia diaria de peso



Elaborado por: Bernal W, Caguano W, 2023

Análisis y Discusión

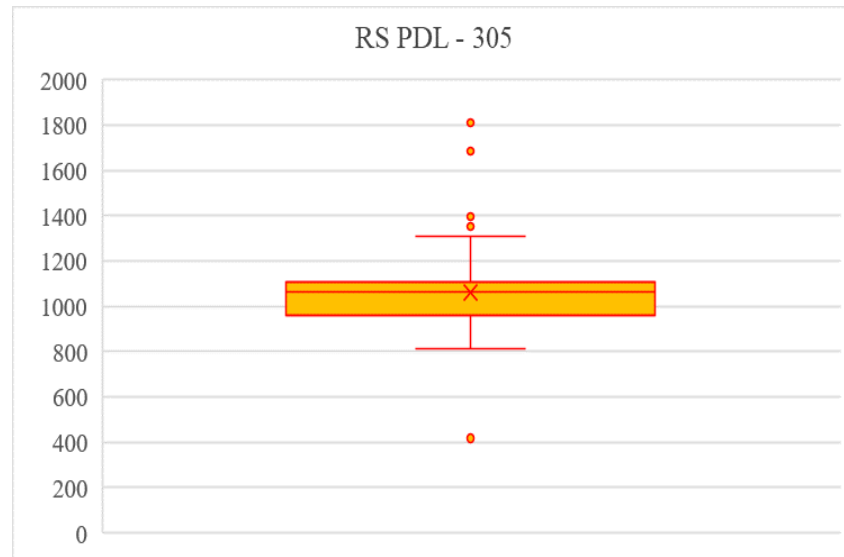
La heredabilidad en el rasgo de ganancia diaria de peso en vacas destinadas a la producción lechera en la parroquia Eloy Alfaro fue de 0,32 que serán transmitidos en un intervalo generacional, de tal modo que se realizó una respuesta a la selección en donde se estima que la próxima generación de la vaca Camila n.º38 del Sr. Luis Remache llegue a una GDP de 143 gr, sin embargo este sigue siendo un valor bajo el cual no entra en el valor adecuado que es de 700 gr/d, por tal razón se espera que haya un incremento de GDP óptima en la cuarta generación (4 a 6 años), se debe tener en cuenta que a pesar de que existan animales con un heredabilidad media estos deben ir acompañados de la interacción genética-ambiental. Por lo tanto, aunque la ganancia diaria de peso puede tener una heredabilidad alta, el éxito en la mejora de esta característica requerirá una combinación de selección genética, manejo nutricional adecuado y cuidado ambiental.

Cabe mencionar que existen animales con una respuesta a la selección inferior a 100 gr/d, por lo que no son considerados a tomar en cuenta como un carácter de heredabilidad, tales animales presentan GDP que oscilan entre los 67 a 85 gr/d, mayormente esto es debido a que no cuentan con un valor nutricional adecuado el cual no cubre el nivel calórico que las vacas necesitan,

conllevar a que el alimento que consumen sea destinado a cumplir actividades primordiales y no enfocadas a ganar peso.

10.4.2 Producción de Leche a 305 días

Gráfico 8. Respuesta a la selección estimación de Leche a 305 días



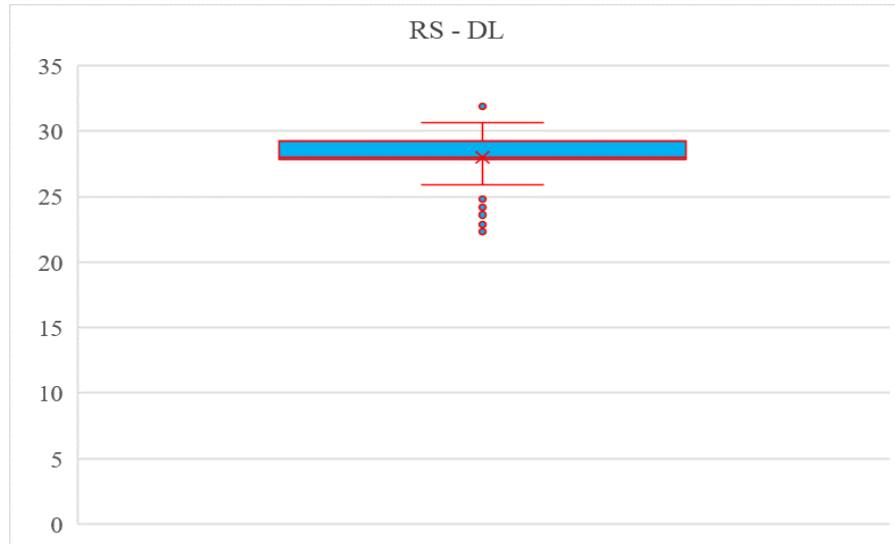
Elaborado por: Bernal W, Caguano W, 2023

Análisis y Discusión

En cuanto al rasgo de producción de leche ajustado a 305 se trabajó con una heredabilidad de 0,36 el cual ronda en un valor medio, cabe mencionar que el nivel de presión para la selección de animales se eligió aquellos que contaban con una precisión que oscila el 50 % o mayor a este, es así que se espera que las futuras generaciones lleguen a producir 1811 kg/lactancia siendo el valor más alto encontrado en la parroquia, como lo es el caso de la vaca Carmelina n.º39 perteneciente a la Sra. Lidia Moreno, se espera que en futuras generaciones llegue alcanzar un nivel de producción de 4000 kg/lactancia, tomando en cuenta que se brinden las condiciones ambientales correctas para el animal. Por otro lado, existe la presencia de animales con una producción menor a 1000 kg/lactancia, siendo 418 kg/lactancia el valor mínimo encontrado en la parroquia Eloy Alfaro perteneciente a Dayana n.º46, por lo que no se recomienda trabajar con estos animales ya que no poseen las características adecuadas a transmitir a futuras generaciones.

10.4.3 Densidad

Gráfico 9. Respuesta a la selección densidad de leche



Elaborado por: Bernal W, Caguano W, 2023

Análisis y Discusión

Conforme al rasgo de densidad de leche se trabajó con una heredabilidad del 0,25, en donde a partir de la gráfica podemos observar que existe un valor de 1.030 g/ml, siendo el valor masa alto a heredar a futuras generaciones, dicho valor perteneciente a la vaca Marcela n.º31, la heredabilidad de la densidad de leche es un factor que puede influir en la selección y mejora genética de esta característica en la cría de las próximas generaciones, se espera que este rasgo está presente una generación en adelante, de igual manera la calidad de la leche se podría mejorar con la suplementación de una nutrición y manejo adecuada, pudiendo llegar a una densidad de 1.033 g/ml. Por otra parte los animales con una densidad baja no son tomados en cuenta ya que poseen un nivel de 1.022 g/ml, dicho valor no representa un beneficio para futuras generaciones, por lo que se hace el descarte de estas vacas, las razones principales por la que se da este nivel tan bajo de densidad, es la falta de una dieta balanceada y rica en proteínas, debido a que los animales se alimentan de pastos silvestres o naturales, además que dichos productores no invierten en alimentación extra como legumbres, leguminosas, balanceados, o vitaminas, conllevando a este déficit en la densidad de leche.

Es importante tomar en cuenta que la heredabilidad de la densidad de leche en vacas lecheras puede variar dependiendo de varios factores, incluyendo la genética de la población, el entorno

de cría y el manejo del ganado. En general, la densidad de leche tiende a tener una heredabilidad moderada, similar a otras características de producción de leche.

10.5 Selección de Reproductores (BLUP)

Al realizar esta investigación se ha procedido a seleccionar a 4 bovinos de la parroquia Eloy Alfaro. Esta elección se llevó a cabo en base a las características que poseen estos animales y al nivel de presión del 50%, estos animales poseen una buena producción de leche, ganancia diaria de peso y densidad.

Los animales fueron elegidos en los en los barrios pertenecientes a la parroquia Eloy Alfaro, en el barrio la Calera se eligió al señor Genaro Chávez y a la señora Lidia Moreno y en el barrio Tilipulo se seleccionó a la señora Mercedes Tipanluisa.

Tabla 2. Cálculo del rasgo único BL

Individuo	Animal	Accuracy	RS GDP	Accuracy	RS PL 305	Accuracy	RS DL
Princesa	94	0,54	125,12	0,54	1140,54	0,45	30,57
Negra	88	0,58	100,58	0,57	1811,59	0,48	29,84
Marcela	71	0,58	124,02	0,57	1403,69	0,48	30,60
Carmelina	39	0,55	132,24	0,54	1185,97	0,51	29,30

Elaborado por: Bernal W, Caguano W, 2023

Las vacas seleccionadas son las siguientes:

- **Vaca Princesa** de raza Holstein, edad 4 años, partos 1, estado preñada, su alimentación se basa de alfalfa, pasto, raigrás, plátano, cabuya, maíz, sales minerales, su manejo es semiestimulado a base de sogueo y presenta una ganancia diaria de 125.12 gr/día y una producción de leche de 1140.54 lt y una densidad de 1.030 g/ml esto quiere decir que su leche es de buena calidad.
- **Vaca Negra** de raza Holstein, edad 6 años, partos 2, se encuentra preñada, es alimentada con alfalfa, avena, brócoli, hoja de maíz, sales minerales, el manejo que recibe Negrita es al sogueo, presenta una ganancia diaria de 100,58 gr/día y una producción de leche de 1811,59 lt y una densidad de 1.029 g/ml esto quiere decir que su leche es de buena calidad.

- **Vaca Marcela** de raza Holstein, edad 4 años, partos 2, adicionalmente se encuentra preñada, y es alimentada con alfalfa, zanahoria, plátano, avena, cabuya, pasto, su manejo es al sogueo, presenta una ganancia diaria de 124,025 gr/día y una producción de leche de 1403,69 lt y una densidad de 1,029 g/ml esto quiere decir que su leche es de buena calidad.
- **Vaca Carmelina** de raza Holstein, edad 4 años, total de partos 1, se encuentra preñada, su alimentación es a base de pasto, alfalfa, cascara de papa, balanceado, además su manejo es al sogueo y presenta una ganancia diaria de 132,24 gr/día y una producción de leche de 1185,97 lt y una densidad de 1.029 g/ml esto quiere decir que su leche es de buena calidad.

11. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)

11.1 Impacto Técnico

Después de realizar la investigación el uso de registros del proyecto es muy importante ya que nos ayuda para llevar un control eficiente y preciso de la producción del ganado debido a que estos proporcionan información valiosa e importante que nos va a permitir tomar decisiones en base a los datos que se obtienen.

11.2 Impacto Social

A través de esta investigación se benefician a los productores ganaderos y a la comunidad en general de la parroquia Eloy Alfaro ya que ellos contarán del conocimiento en base a la mejora de la alimentación y la sanidad animal. Además de que puede tener un impacto significativo en la calidad de vida de los animales y en la productividad de los pequeños productores, con el fin de evitar el mal manejo en los animales que puede afectar en la producción y economía.

11.3 Impacto Económico

Después de realizar la investigación en la parroquia Eloy Alfaro, se pudo evidenciar que los mayores ingresos de los productores de esta parroquia provienen de la producción de leche, por esta razón ayúdanos a promover el conocimiento sobre el manejo adecuado e implementación de en el uso correcto de registros y gastos de producción como también las pérdidas y ganancias ya que es un paso fundamental para que los productores tomen decisiones informadas y

eficientes en su negocio. En última instancia, se benefician las familias y la comunidad en general.

12. PRESUPUESTO DEL PROYECTO

Tabla 3. Recursos de la investigación

Materiales de campo	Cantidad	Costo (\$)	Materiales de oficina	Cantidad	Costo (\$)	Gastos fijos	Costo (\$)	Humanos
Bendacur	1 Frasco x 500 ml	31,80	Libretas	3 U	4,50	Trasporte	75	MVZ. Edie Gabriel Molina Cuasapaz Bernal Largo Wendy Lisseth Caguano Timbila William Germanico
V. AD3E	1 Frasco x 250 ml	55,55	Esferos	7 U	2,10	Teléfono fijo, y datos móviles.	45	
Termo lactodensímetro	1 U	32	Carpetas	3 U	3,70			
Cinta bovino métrica	1 U	15,80	Luz Eléctrica	-	31			
Agujas 18Gx1	100 U	4,50	Internet	-	60			
Jeringas 10 ml	130 U	15,65	Impresiones	230 U	11,5			
Reactivo CMT	1 Frasco 1L	12,97						
Probeta	1 U	5						
Balanza Digital	1 U	11,35						
Paleta CMT	1 U	5						
Cofre de hielo portátil	1 U	10,95						
Inmuna total Se	1 Frasco x 100 ml (20 dosis)	50,25						
Guantes Examin	1 caja x 100	12						
Guantes Insem	1 caja x 100	10,63						
Gel Antibacterial	1 Frasco 1L	4,20						
	SUMA	\$ 273,15			112,8		120	
	TOTAL	\$ 505,95						

Elaborado por: Bernal W, Caguano W, 2023

13. CONCLUSIONES

- Tras el análisis, se infiere que el sistema de producción tradicional, aplicado en la parroquia Eloy Alfaro, no es rentable para la mayoría de los productores, ya que estos mayormente involucran prácticas más antiguas y menos tecnificadas, dando como resultado un promedio de ingresos de \$368, los cuales provienen de la producción lechera, en donde el costo promedio de producción es de 22 ctvs., en comparación con su costo de venta que es de 38 ctvs., implicando así una menor rentabilidad a largo plazo para los productores.
- A pesar de que en el proyecto se encuentran animales con un índice bajo de producción, por otro lado, se considera la presencia de animales con características fenotípicas óptimas a considerar a nivel de producción, como lo son animales con una estima de producción leche de 9 lt diarios, con un índice de densidad de 1.030 g/ml, y una producción estimada de leche en 305 días de 1500 litros.

- Para concluir la selección de los animales con mejores características fenotípicas y genotípicas son fundamentales para influir en la productividad, calidad y la adaptabilidad en la parroquia del Eloy Alfaro. Así mismo los valores de los caracteres analizados y seleccionados con una heredabilidad del 0,36, y con una precisión de selección mayor al 50%, se espera llegar a un obtener animales con los siguientes rasgos; 143 gr/d; 1811 kg/lactancia, y una densidad de 1.030 g/ml, de igual manera se espera elevar el nivel de producción al trabajar con aquellos animales que presentan dichos caracteres, de tal manera que se espera una mejora en futuras generaciones o crías.

14. RECOMENDACIONES

- Debido a que el precio de la leche varía entre productores por la calidad que esta llega a presentar se recomienda la implantación de un tanque de enfriamiento, ayudando a retardar la proliferación de bacterias y a preservar la frescura de la leche por más tiempo. Además, una temperatura baja contribuye a evitar cambios indeseables en la composición y características de la leche. Por ende, se espera que la remuneración monetaria que reciban sea mayor a la que reciben actualmente.
- Ya que el valor genético más bajo encontrado en la parroquia Eloy Alfaro fue la ganancia de peso diaria, se recomienda instruir a los productores sobre la implantación de una nutrición equilibrada, asegurándose que de que las vacas reciban suficiente energía, proteínas, vitaminas y minerales para sus necesidades específicas; pastoreo de calidad, la rotación de pasturas y la gestión adecuada del pastoreo pueden mejorar la disponibilidad de alimento y su valor nutricional y la suplementación mayormente en vacas en gestación y la lactancia, las vacas pueden requerir suplementos alimenticios para cubrir sus necesidades nutricionales.
- Dado que la respuesta a la selección no solo dependerá del nivel de heredabilidad, sino de factores ambientales, incluidos los climáticos. Se recomienda la selección genética enfocados en rasgos que permitan a los animales adaptarse y prosperar en las condiciones presentes en la parroquia. La meta es desarrollar animales que sean resistentes, adaptables y productivos en los entornos en los que se crían, lo que a su vez contribuye a la sostenibilidad y eficiencia de la producción animal.

15. BIBLIOGRAFÍA

1. Pablo YL. Elaboración de un plan de mejora de las unidades productoras de leche de origen bovino de los sectores de llanos de albas y manzanas [Internet]. Edu.ec. 2011 [citado el 27 de abril de 2023]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1825/13.ups-yt00092.pdf>
2. González K. Raza bovina Holstein. Zootecnia y Veterinaria es mi Pasión [Internet]. 2016 [citado el 27 de abril de 2023]; Disponible en: <https://zoovetesmipasion.com/ganaderia/razas-bovina/raza-bovina-holsteinc>
3. Saúl. Brown Swiss: ¿por qué son ideales para la ganadería lechera? [Internet]. Molinos Champion. 2021 [citado el 27 de abril de 2023]. Disponible en: <https://www.molinoschampion.com/brown-swiss-por-que-son-ideales-para-la-ganaderia-lechera/>
4. Oea. ¿Por qué se usa el jersey? - Ganadería SOS: Solución Integral Ganadera [Internet]. Ganadería SOS: Solución Integral Ganadera. 2016 [citado el 27 de abril de 2023]. Disponible en: <https://ganaderiasos.com/porque-usjersey/>
5. Carlos V, Jessica T. Biotipo bovino criollo pizan [Internet]. Biotipo Bovino Criollo Pizan. Proyecto Conservación de Recursos Zoogenéticos; 2015 [citado el 27 de abril de 2023].
6. Vanegas S. Estudio de viabilidad par Estudio de viabilidad para la cr a la creación de una empr eación de una empresa productora y comercializadora de quesos artesanales maduros[Internet]. Edu.co. 2014 [citado el 28 de abril de 2023]. Disponible en: <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1267&context=medicina veterinaria>
7. Sdpa. La raza Normando [Internet]. Com.ar. 2015 [citado el 28 de abril de 2023]. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/razas_lecheras/84-normando.pdf
8. Martínez M D. Girolando, raza de clima cálido de hasta 20 litros de leche diarios [Internet]. Diario La República. 2014 [citado el 28 de abril de 2023].
9. Hazard S. Alimentación de vacas lecheras [Internet]. Inia.cl. 2013 [citado el 15 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/7003/NR31866.pdf>
10. Jalisco. Alimentos para vacas lecheras [Internet]. Org.mx. 2023 [citado el 15 de mayo de 2023].

11. Intagri. Principales sales minerales usadas en ganado [Internet]. Intagri. 2015 [citado el 17 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.intagri.com/articulos/ganaderia/principales-sales-minerales-usadas-en-el-ganado>
12. Ocampo RJ, Martínez PDF, Serna RR, Gallardo HF. Nutrición mineral en el ganado bovino [Internet]. Com.ar. 2014 [citado el 20 de mayo de 2023]. Disponible en: http://nutriciondebovinos.com.ar/MD_upload/nutriciondebovinos_com_ar/Archivos/Nutrici%C3%B3n_mineral_en_el_ganado_bovino_www.pdf
13. Fao. Dieta a base de forrajes [Internet]. Fao.org. 2017 [citado el 15 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.fao.org/3/a1564s/a1564s03.pdf>
14. Millman S, Flores G. Instalaciones para almacenamiento de alimentos balanceados [Internet]. Scribd. 2018 [citado el 15 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/299506999/Instalaciones-Para-Almacenamiento-de-Alimentos>
15. Onu Ag. Producción y productos lácteos: Producción [Internet]. Fao.org. 2013 [citado el 28 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.fao.org/dairy-production-products/production/es/>
16. López AL. La leche composición y características [Internet]. Juntadeandalucia.es. 2016 [citado el 28 de mayo de 2023].
17. Migadri. Calidad de leche [Internet]. Gob.pe. 2015 [citado el 28 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/herramientas/organizaciones/dgpa/documentos/queso.pdf>
18. Carrizosa I. Principales pruebas de calidad de leche, factores que la afectan y cómo corregirlos [Internet]. Ganadería.com. 2022 [citado el 3 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.ganaderia.com/destacado/principales-pruebas-de-calidad-de-leche-factores-que-la-afectan-y-como-corregirlos>
19. Redvet. Métodos de detección de la mastitis bovina (Methods of detection of the bovine mastitis) [Internet]. Com.ar. 2007 [citado el 3 de junio de 2023]. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/infecciosas/bovinos_leche/12-mastitis.pdf

20. Agrocalidad. Buenas prácticas pecuarias en la producción de leche [Internet]. Gob.ec. 2017 [citado el 3 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/pecu3.pdf>
21. 28. Ingrati. Parámetros reproductivos del ganado bovino [Internet]. Intagri.com. 2018 [citado el 10 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.intagri.com/articulos/ganaderia/parametros-reproductivos-del-ganado-bovino>
22. 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 20 de abril de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.24188/recia.v11.n2.2019.721>
23. Grusenmeyer, D.C. and J.K. Hillers. Evaluating the dairy herd's reproductive status. *National Cooperative Dairy Herd Improvement Program Handbook. Factsheet*. [En Línea] 2016. [citado el 20 de abril de 2023].
24. View of Intervalo Parto-Concepción en Ganado Lechero Especializado de Costa Rica [Internet]. Una.ac.cr. [citado el 20 de abril de 2023]. Disponible en: <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/veterinaria/article/view/12104/16874>
25. Migbnes Yekoye, Alula Alemayehu, Tarekegn Tintagu, Bethelehem Alemu Minalu. Factors affecting calving to conception interval (days open) in dairy cows located at Dessie and Kombolcha towns, Ethiopia. [citado el 20 de abril de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0264029>
26. Dry period length in dairy cows and consequences for metabolism and welfare and customised management strategies, *Animal*, Volume 13, Supplement 1, Pages s42-s51. 2019. [citado el 20 de abril de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.1017/S1751731119001174>
27. Lactancia: peak y persistencia [Internet]. Infortambo Chile. [citado el 20 de abril de 2023]. Disponible en: <https://www.infortambo.cl/es/contenidos/lactancia-pico-y-persistencia>
28. Ciclo de lactancia [Internet]. Fussen. Füssen; 2022 [citado el 26 de abril de 2023]. Disponible en: <https://fussen.us/ciclo-de-la-lactancia-de-la-vaca/>
29. Correa Orozco A, Uribe Velásquez L. Body Condition Score As Tool To Predict the Reproductive Potential of Beef Cows. *Rev Fac Nac Agron*. 2018. [citado el 26 de abril de 2023]. Disponible en: <https://extension.psu.edu/body-condition-scoring-as-a-tool-for-dairy-herd-management>

30. The reproductive status of your dairy herd [Internet]. Nmsu.edu. [citado el 26 de abril de 2023]. Disponible en: https://pubs.nmsu.edu/_d/D302/index.html
31. Ossa G, Suárez M, Pérez J. Environmental and Genetic Aspects of Weaning Weight in Native Cattle of Colombia. *Rev MVZ Córdoba*. 2015. [citado el 08 de mayo de 2023]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/mvz/v10n1/v10n1a06.pdf>
32. Donicer Montes V, Oscar Vergara G, Esperanza Prieto M, Andrés Rodríguez P. Estimación de los parámetros genéticos para el peso al nacer y al destete en ganado bovino de la raza brahman. *Rev. MVZ Córdoba*. 2018. [citado el 08 de mayo de 2023]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/mvz/v13n1/v13n1a09.pdf>
33. Córdova A, Rodríguez G, Córdova M, Córdova C, Pérez J. Ganancia diaria de peso en terneros de cruces *Bos taurus* CON *Bos indicus*. En el trópico húmedo *Rev MVZ Córdoba*. 2005. [citado el 08 de mayo de 2023]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/mvz/v10n1/v10n1a09.pdf>
34. Body condition scoring of dairy cattle [Internet]. ontario.ca. [citado el 08 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.ontario.ca/page/body-condition-scoring-dairy-cattle>
35. Landsberg GM. Social Behavior of Cattle [Internet]. *MSD Veterinary Manual*. [citado el 08 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.msdsvetmanual.com/behavior/normal-social-behavior-and-behavioral-problems-of-domestic-animals/social-behavior-of-cattle>
36. Maria A.S. Moreira, Abelardo Silva Júnior, Magna C. Lima, Sanely L. da Costa, Chapter 11 - Infectious Diseases in Dairy Cattle, Editor(s): Luís Augusto Nero, Antonio Fernandes De Carvalho, *Raw Milk*, Academic Press, 2019. [citado el 08 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-810530-6.00011-0>.
37. Rivera Diana C., Rincón Juan C., Echeverry Juan C. Prevalencia de algunas enfermedades infecciosas en bovinos de resguardos indígenas del Cauca, Colombia, 2017. *rev.udca actual.divulg.cient.* [Internet]. 2018. [citado el 8 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.31910/rudca.v21.n2.2018.983>.
38. Marina Dalila, Miguel Pérez, Ximena Villafuerte. Brucelosis Bovina en la Provincia Manabí, Ecuador: Estudio de los Factores de Riesgo. *Rev. investig. vet. Perú* [Internet]. 2016. [citado el 8 de mayo de 2023]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v27i3.11995>.
39. Betancur Hurtado, Orrego Uribe, Alberto Gonzalez. Seroepidemiología de la leptospirosis en bovinos con trastornos reproductivos en el municipio de Montería,

- Colombia. Rev. Med. Ve, Bogotá. 2013. [citado el 8 de mayo de 2023]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/scielo.php>
40. Tuberculosis Bovina (TB): Senacsa [Internet]. Gov.py. [citado el 8 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.senacsa.gov.py/index.php/Temas-pecuarios/sanidad-animal/programas-sanitarios/tuberculosis-bovina-tb>
41. Rondon, Iang. Diarrea viral bovina: patogénesis e inmunopatología. Rev.MVZ Cordoba, Córdoba. 2006. [citado el 8 de mayo de 2023].
42. Ríos Utrera A, Rosete Fernández, Zárate-Martínez. Prevalencia de rinotraqueitis infecciosa bovina y diarrea viral bovina en hembras en tres épocas del año en la Zona. [citado el 8 de mayo de 2023].
43. Fornari. 7 most important illnesses that affect the entire dairy herd. Fornari. 2017. [citado el 8 de mayo de 2023]. Disponible en: <http://www.fornariindustria.com.br/en/uncategorized/7-most-important-illnesses-that-affect-the-entire-dairy-herd/>
44. “Ecuador se Nutre de Leche” y el sector lácteo se fortalece con apoyo del Gobierno Nacional – Ministerio de Agricultura y Ganadería. (s/f). Gob.ec. [citado el 8 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.agricultura.gob.ec/ecuador-se-nutre-de-leche-y-el-sector-lacteo-se-fortalece-con-apoyo-del-gobierno-nacional/>
45. Veterinaria Digital. [citado el 8 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.veterinariadigital.com/articulos/la-produccion-de-leche-en-ecuador>.
46. La Sierra ecuatoriana: cuna de la leche. 2019. Más Leche Ecuador. [citado el 8 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.masleche.ec/post/la-sierra-ecuatoriana-cuna-de-la-leche>
47. Paladines, O. M. Metodología de pastizales para trabajar en fincas y proyectos de desarrollo agropecuario. Profogan-Mag-gtz. 2012. [citado el 8 de mayo de 2023]. Disponible en: https://books.google.com/books/about/Metodologia_de_pastizales.html
48. Profogan. Proceso de análisis y mejoramiento de sistemas de producción agropecuario forestales de pequeños y medianos productores. Experiencias del Profogan en una zona baja y seca del callejón interandino. 2014. [citado el 12 de mayo de 2023]
49. Ecuador, C. I. L. El sector lácteo ecuatoriano se reactiva con miras positivas para el 2022. Centro de la Industria Láctea. [citado el 12 de mayo de 2023] <https://www.cil-ecuador.org/post/el-sector>

50. Chandra S. Pareek and others, From genotype to phenotype in bovine functional genomics, Briefings in Functional Genomics, Volume 10. Issue 3, May 2011, Pages 165–171. [citado el 12 de mayo de 2023] <https://doi.org/10.1093/bfgp/eln019>
51. Adams D. Genotype [Internet]. Genome.gov. [citado el 17 de agosto de 2023]. Disponible en: <https://www.genome.gov/genetics-glossary/genotype>.
52. Impact of High-Throughput Genotyping and Sequencing on the Identification of Genes and Variants Underlying Phenotypic Variation in Domestic Cattle (Pages: 234-258) [citado el 12 de mayo de 2023]
53. Heritability and its use in animal breeding [Internet]. Missouri.edu. [citado el 17 de agosto de 2023]. Disponible en: <http://extension.missouri.edu/publications/g2910>
54. Improving carcass traits [Internet]. FutureBeef. 2011 [citado el 17 de agosto de 2023]. Disponible en: <https://futurebeef.com.au/resources/improving-carcass-traits/>
55. Breed selection [Internet]. FutureBeef. 2011 [citado el 17 de agosto de 2023]. Disponible en: <https://futurebeef.com.au/resources/breed-selection-for-beef-cattle/>
56. Improving growth through genetics [Internet]. FutureBeef. 2011 [citado el 17 de agosto de 2023]. Disponible en: <https://futurebeef.com.au/resources/improving-growth-through-genetics/>
57. Crysanto, D., Wurmser, C. & Pausch, H. Genotipado de variantes de secuencia precisa en ganado utilizando gráficos de genoma conscientes de la variación. Genet Sel Evol 51, 21 (2019). <https://doi.org/10.1186/s12711-019-0462-x>
58. Estimated breeding values [Internet]. FutureBeef. 2011 [citado el 17 de agosto de 2023]. Disponible en: <https://futurebeef.com.au/resources/breedplan-ebvs/>
59. Cattle genomics: Breeding a better-adapted cow [Internet]. Tennessee.edu. UT Beef & Forage Center; 2022 [citado el 17 de agosto de 2023]. Disponible en: <https://utbeef.tennessee.edu/cattle-genomics-breeding-a-better-adapted-cow/>
60. Response to selection [Internet]. Google.com. [citado el 17 de agosto de 2023]. Disponible en: <https://sites.google.com/view/animalbreedingbygupta/selection/response-to-selection>
61. Response to selection [Internet]. Groenkennisnet.nl. [citado el 17 de agosto de 2023]. Disponible en: <https://wiki.groenkennisnet.nl/space/TAB/3738415>
62. Selection intensity: A key to genetic progress [Internet]. Abs global usa. 2020 [citado el 17 de agosto de 2023]. Disponible en: <https://www.absglobal.com/selection-intensity-a-key-to-genetic-progress/>


63. Pierce MD, Dzama K, Muchadeyi FC. Genetic diversity of seven cattle breeds inferred using copy number variations. *Front Genet* [Internet]. 2018;9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3389/fgene.2018.00163>
64. Decreasing generation interval to increase genetic progress [Internet]. *Extension.org*. [citado el 17 de agosto de 2023]. Disponible en: <https://beef-cattle.extension.org/decreasing-generation-interval-to-increase-genetic-progress/>
65. Sölkner Miesenberger, Willam, Fuerst. Total merit indices in dual purpose cattle, *Arch. Anim. Breed.* 2018. [citado el 12 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.5194/aab-43-597-2000>, 2000.
66. Total merit indexes. *The Bullvine*. The Dairy Information You Want to Know When You Need It. [citado el 12 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.thebullvine.com/tag/total-merit-indexes/>
67. Pfeiffer, C., Fuerst-Waltl, B., Schwarzenbacher, H. et al. A comparison of methods to calculate a total merit index using stochastic simulation. *Genet Sel Evol.* 2015. [citado el 12 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12711-015-0118-4>
68. Zambrano JC, Rincón JC, Echeverri JJ. Parámetros genéticos para caracteres productivos y reproductivos en Holstein y Jersey Colombiano. *Arch Zootec.* 2014. [citado el 12 de mayo de 2023]
69. Jørn Pedersen. Total Merit Index (NBDI) for beef sires used for dairy cattle Economic value of beef sire traits. 2019.[citado el 12 de mayo de 2023]
70. Fuerst C, Egger-Danner C. Inclusion of direct health traits in the total merit index of Fleckvieh and Brown Swiss cattle in Austria and Germany. 39th ICAR Bienn Sess. 2016. [citado el 12 de mayo de 2023]
71. Miguele Gutiérrez, Pedro Aponte, Manuel Herreros. Genomic and Phenotypic Udder Evaluation for Dairy Cattle Selection: A Review. *Animals (Basel)*. 2023. [citado el 12 de mayo de 2023]. Disponible en: [doi:10.3390/ani13101588](https://doi.org/10.3390/ani13101588)
72. Balanced breeding goal. NAV - Nordic Cattle Genetic Evaluation | Nordic Cattle Genetic Evaluation; NAV – Nordic. 2018. Cattle Genetic Evaluation. [citado el 12 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://nordicebv.info/balanced-breeding-goal/>
73. Tufarelli, Vincenzo, Maria Antonietta Colonna, Caterina Losacco, and Nikola Puvača. "Biological Health Markers Associated with Oxidative Stress in Dairy Cows during.
74. Sölkner J, Willam A, Gierzinger E. Effects of including conformation in total merit indices of cattle. 2019. [citado el 12 de mayo de 2023].

75. Philipsson Georgios, Thorvaldur Amason. Use of Total Merit Index in bull selection. Department of Animal Breeding and Genetics Swedish University of Agricultural Sciences Uppsala, Sweden. 2017. [citado el 12 de mayo de 2023].
76. Genética y mejoramiento. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias. 2016. [citado el: 22 de mayo de 2023].
77. Antonio Botero, Luz Rodríguez. Costo de producción de un litro de leche en una ganadería del sistema doble propósito, magangué, bolívar. Revista MVZ Córdoba. 2016. Retrieved July 28, 2023, from
78. FAO. Dairy production and products: Economics [Internet]. Fao.org. [citado el 28 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.fao.org/dairy-production-products/socio-economics/economics/en>
79. Cardona A. Ganado puede obtener 1,8 kilogramos por día con suplementación [Internet]. Agronegocios.co. 2017 [citado el 20 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.agronegocios.co/ganaderia/ganado-puede-obtener-1-8-kilogramos-por-dia-con-suplementacion-2623027>
80. Frederick Villalobos. Lactation curves for milk traits, live weight and body condition score for heavy and light Holstein-Friesian cows. Proc. N. Zealand Soc. Anim. Prod. 2017. [Citado El: 15 De Julio De 2023].
81. Sebastian Chalupa, Benjamin Bohrer. Nutrient density and nutritional value of milk and plant-based milk alternatives, International Dairy Journal, Volume 87, 2018. [Citado El: 15 De Julio De 2023] Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2018.07.018>.

16. ANEXOS

Anexo 1. Hoja de Vida del Tutor

INFORMACIÓN PERSONAL

NOMBRES Y APELLIDOS	EDIE GABRIEL MOLINA CUASAPAZ	
FECHA DE NACIMIENTO	12 DE JULIO DE 1990	
CEDULA DE CIUDADANÍA	1722547278	
ESTADO CIVIL	SOLTERO	
NUMEROS TELÉFONICOS	022964757 / 0998587787	
E-MAIL	edie.molina7278@utc.edu.ec	

FORMACIÓN ACADÉMICA

TERCER NIVEL	MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA (2015) UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
CUARTO NIVEL	SPECIALIST IN ANIMAL BREEDING AND REPRODUCTION BIOTECHNOLOGY (2017) CENTRO INTERNACIONAL DE ESTUDIOS AGRONÓMICOS AVANZADOS DEL MEDITERRÁNEO (CIHEAM)
CUARTO NIVEL	MÁSTER EN MEJORA GENÉTICA ANIMAL Y BIOTECNOLOGÍA DE LA REPRODUCCIÓN (2018) UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BARCELONA

EXPERIENCIA ACADÉMICA E INVESTIGATIVA

PUBLICACIONES

“IDENTIFICATION OF GENOMIC REGIONS ASSOCIATED WITH CHARACTERS CORRELATED WITH THE FERTILIZING CAPACITY OF HOLSTEIN BULLS” (2018).

“COMPARACIÓN DE TRES PROTOCOLOS HORMONALES DE SINCRONIZACIÓN DE CELO E INSEMINACIÓN ARTIFICIAL CERVICAL EN BORREGAS CON SEMEN CRIOCONSERVADO” (2015).

PONENCIAS Y COMUNICACIONES

BIOLOGÍA MOLECULAR Y BIOINFORMÁTICA APLICADAS A LAS CIENCIAS DE LA VIDA. UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR. QUITO-ECUADOR (2019).

PRIMER SIMPOSIO ECUATORIANO DE GENÉTICA Y GENÓMICA. RED ECUATORIA DE GENÉTICA Y GENÓMICA (ReGG). UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO. QUITO-ECUADOR (2019).

69TH ANNUAL MEETING OF THE EUROPEAN FEDERATION OF ANIMAL SCIENCE (EAAP). DUBROVNIK-CROATIA (2018).

XIX REUNIÓN NACIONAL DE MEJORA GENÉTICA ANIMAL. UNIVERSIDAD DE LEÓN. LEÓN-ESPAÑA (2018).

IV ENCUESTRO NACIONAL DE INSEMINADORES DE GANADO BOVINO. PRODUBIOGENSA – UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL. MACHACHI-ECUADOR (2015).

CAPACITACIONES

PLANT AND ANIMAL BREEDING - SIMULATION AND IMPUTATION IN THE GENOMIC ERA. UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA. VALENCIA-ESPAÑA (2018).

PREDICCIÓN DE CARACTERES COMPLEJOS. UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA. VALENCIA-ESPAÑA (2017).

SEMINARIO INTERNACIONAL DE BOVINOTECNIA. AGROEDITORIAL PUBLISHING COMPANY. SAN MIGUEL DE LOS BANCOS-ECUADOR (2016).

III ENCUESTRO NACIONAL DE INSEMINADORES DE GANADO BOVINO. PRODUBIOGENSA – UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL. MACHACHI-ECUADOR (2014).

XVI CONGRESO LATINOAMERICANO DE BUIATRÍA. ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE BUIATRÍA. QUITO-ECUADOR (2013).

II ENCUESTRO NACIONAL DE INSEMINADORES DE GANADO BOVINO. PRODUBIOGENSA – UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL. MACHACHI-ECUADOR (2013).

7º SEMINARIO INTERNACIONAL DE BUIATRÍA, ASOCIACIÓN ECUATORIANA DE BUIATRÍA – UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO. MACHACHI-ECUADOR (2012).

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN PROGRAMA

MEDGAN-CM (S2013/ABI2913). INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA AGRARIA Y ALIMENTARIA (INIA). MADRID-ESPAÑA (2017-2018).

Anexo 2. Hoja de Vida del Estudiante

DATOS PERSONALES

Nombres: Wendy Lisseth

Apellidos: Bernal Largo

Fecha de nacimiento 17 de enero de 1999

Lugar de nacimiento Cotopaxi - Latacunga

Cédula de ciudadanía 1805819115

Tipo de sangre: A+

Estado civil: Soltera

Dirección: Latacunga-Belisario Quevedo-Cotopaxi - Ecuador

Teléfono: 0984202649

Correo electrónico: wendy.bernal9115@utc.edu.ec



ESTUDIOS REALIZADOS

- **Primaria:** Unidad Educativa “11 de Noviembre”, [Latacunga, Cotopaxi]
- **Secundaria:** Unidad Educativa " Victoria Vasconez Cuvi", [Latacunga, Cotopaxi]

TÍTULOS OBTENIDOS

Suficiencia en inglés universidad técnica de Cotopaxi-Nivel B1

SEMINARIOS

- Red de conservación de la biodiversidad de los animales domésticos locales para el desarrollo sostenible
- Curso internacional de nutrición animal
- Seminario de Concientización del uso de Antimicrobianos

Anexo 3. Hoja de Vida del Estudiante

DATOS PERSONALES

Nombres: William Germanico

Apellidos: Caguano Timbila

Fecha de nacimiento: 10 de julio de 1999

Lugar de nacimiento Cotopaxi - Latacunga

Cedula de ciudadanía 0550452916

Tipo de sangre: O+

Estado civil: Soltero

Dirección: Ignacio Flores, Miraflores Bajo - Cotopaxi - Ecuador

Teléfono: 0998447258

Correo electrónico: william.caguano2916@utc.edu.ec



ESTUDIOS REALIZADOS

Primaria: Unidad Educativa “Isidro Ayora”, [Latacunga, Cotopaxi]

Secundaria: Unidad Educativa " Juan Abel Echeverría ", [Latacunga, Cotopaxi]

TITULOS OBTENIDOS

Técnico industrial en la unidad educativa “Juan Abel Echeverría”

Suficiencia en inglés universidad técnica de Cotopaxi-Nivel B1

SEMINARIOS

Red de conservación de la biodiversidad de los animales domésticos locales para el desarrollo sostenible

Curso internacional de nutrición animal

Congreso internacional virtual de ganadería del futuro

Seminario de Concientización del uso de Antimicrobianos

Anexos 4. Recolección de datos



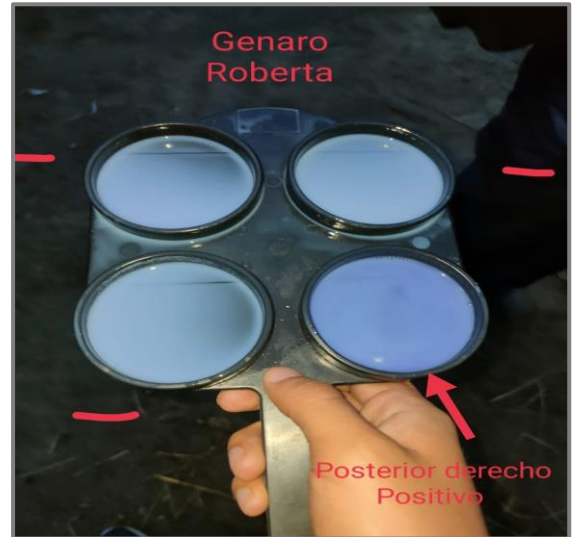
Anexos 5. Toma de pesos



Anexos 6. Aplicación de desparasitantes y vitaminas



Anexos 7. Prueba de mastitis (CMT)



Anexos 8. Valoración de la densidad de la leche



Anexo 9. Pesaje de la leche



Anexos 10. Chequeos Ginecológicos



Anexos 11. Actualización de datos

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
	Predio	Propietario/a	Cédula Identidad	Celular	Celular/ ACTUAL	Teléfono	Correo electrónico	Cantón	Parroquia	Barrio	Sector	Dirección
1	El Alamo	José María Jiménez Guzmán	010431026	0981202842				Latacunga	Eloy Alfaro	Taniloma		
2	Maria Guamangallo	Maria Magdalena Guamangallo Timpanuña	0500885587	0995466634				Latacunga	Eloy Alfaro	Taniloma		
3	Maria Taipei	Maria Mercedes Taipei Guanotasig	0501430607	0998729504				Latacunga	Eloy Alfaro	Taniloma		
4	Mercedes Tinobá	Mercedes Jacob Tinobá Taipei	0503879447	0992871833				Latacunga	Eloy Alfaro	Taniloma		
5	Medardo Chicaiza	Medardo Rodrigo Chicaiza Moreta	1801380153	0938408129	0939408129		valeriachicaiza2021@gmail.com	Latacunga	Eloy Alfaro	Taniloma		2 casa antes a la casa blanca
6	Ángel Tipanluisa	Ángel Segundo Tipanluisa Lema	0501800234	0979138838				Latacunga	Eloy Alfaro	Taniloma		
7	Mercedes Tipanluisa	Mercedes Tipanluisa	0501688709	0983296530		2270335		Latacunga	Eloy Alfaro	Tilipulo		
8	Danny Chicaiza	Danny Steven Chicaiza Tandalla	0550428403	0992956044				Latacunga	Eloy Alfaro	Tilipulo		Dos cuadras dando la vuelta la plaza
9	Teresa Tipanluisa	Elva Teresa Tipanluisa Castro	0500044144	0993318135		2270804	anewent2ng@gmail.com	Latacunga	Eloy Alfaro	Tilipulo		Calle Mesurales (a lado de la plaza, frente a una tienda)
10	Jairo Tandalla	Jairo Jairo Tandalla Pitucho	0500059802	0987377774				Latacunga	Eloy Alfaro	Tilipulo		
11	Fabiola Tandalla	Fabiola Tandalla Tandalla	0501099709	0987876504				Latacunga	Eloy Alfaro	Tilipulo		
12	Humberto Tandalla	Humberto Tandalla	0501169551	0998613383				Latacunga	Eloy Alfaro	Tilipulo		Iro de abril (cancha Ecuavoley)
13	José Tipanluisa	José María Tipanluisa	0501281286	0990122510			josetipanluisa@gmail.com	Latacunga	Eloy Alfaro	Tilipulo		Taniloma
14	Mayra Arequipa	Mayra Arequipa	0503470734	099 076 0194			erikabel1403@yahoo.com	Latacunga	Eloy Alfaro	Tilipulo		Calle 7 de Julio
15	Aurora Tandalla	Maria Aurora Tandalla Tipanluisa	0500981980	0984396579			chicazabele48@gmail.com	Latacunga	Eloy Alfaro	Tilipulo		Dos cuadras dando la vuelta la plaza
16	Vanessa Tipanluisa	Vanessa Esteban Tipanluisa Piatango	0500988108	0995588892			vanessapiatango@gmail.com	Latacunga	Eloy Alfaro	Tilipulo		Calle 1ro de abril (a lado de la plaza)
17	Rosario Tandalla	Maria Rosario Tandalla	0501271340	0984851828		2270902		Latacunga	Eloy Alfaro	Tilipulo		Calle 7 de Julio
18	Wilma Patricia Tandalla	Wilma Patricia Tandalla	0502902737	0989167613			estveniaga25@gmail.com	Latacunga	Eloy Alfaro	Tilipulo		Plaza de Tilipulo
19	Maria Ovando	Maria Transito Ovando Tipanluisa	0501871008	0987805878			adrianapolitasig2000@gmail.com	Latacunga	Eloy Alfaro	Tilipulo		
20	Rosa Tipanluisa	Rosa María Elvira Tipanluisa Tipanluisa	0500668603	0993050738				Latacunga	Eloy Alfaro	Tilipulo		
21	Ortibia Tipanluisa	Maria Ortibia Tipanluisa Chicaiza	0500899113	0997090045		2272083	tipanluisavevira@gmail.com	Latacunga	Eloy Alfaro	Tilipulo		
22	Rosario Tipanluisa	Maria Rosario Tipanluisa Cando	0500902952	0984042143				Latacunga	Eloy Alfaro	Tilipulo		
23	Miriam Piatango	Miriam Geovany Piatango Tipanluisa	0501184616	0989908730				Latacunga	Eloy Alfaro	Tilipulo		Calle 1ro de abril (a lado de la plaza)
24	Rafael Tipanluisa	Rafael Tipanluisa Tipanluisa	0501144869	0992652562				Latacunga	Eloy Alfaro	Tilipulo		Camino de Tierra a lado del tanque de agua color azul
25	Ercelinda Tandalla	Maria Ercelinda Tandalla Arequipa	0501035844			2271128		Latacunga	Eloy Alfaro	Tilipulo		
26	Fabiola Tipanluisa	Gladys Fabiola Tipanluisa Tipanluisa	0501821755	0983616659				Latacunga	Eloy Alfaro	Tilipulo		
27	Clementina Tandalla	Maria Clementina Tandalla Tandalla	0501546360	0979347255				Latacunga	Eloy Alfaro	Tilipulo		
28	Martha Muso	Martha Ercelinda Muso Changoluisa	0501418933	0995272669				Latacunga	Eloy Alfaro	Tilipulo		
29	Isabel Lema	Isabel María Leonidas Morón	0502320419		0994825222			Latacunga	Eloy Alfaro	La Calera		Av. El Calvario y la Parroquia
30	Guido Coba	Guido Leonidas Coba Morón	0502320419		0994825222			Latacunga	Eloy Alfaro	La Calera		Calle Soledad, principal El Calvario
31	Isabel Lema	Isabel Lema	0501691695	0979153020	0993687584		marialema1968@outlook.com	Latacunga	Eloy Alfaro	La Calera		Av. El Calvario y pasaje S/N

Anexo 12. Registros de producción

Registro de producción

PREDIO:

CANTÓN/PARROQUIA:

BARRIO/SECTOR:

DIRECCIÓN:

COORDENADAS UTM MSNM:

SUPERFICIE (HECTÁREAS):

PROPIETARIA/O:

CÉDULA DE IDENTIDAD:

CELULAR:

TÉLEFONO:

CORREO ELECTRÓNICO:

PROGRAMA DE MEJORA GENÉTICA EN BOVINOS





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

Dr. Fabricio Tinajero
RECTOR

Anexo 15. Registro del control mensual de producción de leche

CONTROL MENSUAL DE PRODUCCIÓN DE LECHE

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
KG												
DENSIDAD												
MASTITIS												
KG												
DENSIDAD												
MASTITIS												
KG												
DENSIDAD												
MASTITIS												
KG												
DENSIDAD												
MASTITIS												
KG												
DENSIDAD												
MASTITIS												

Anexo 16. Control de producción de leche

utc COSTOS DE PRODUCCIÓN DE LECHE

FECHA No. DETALLE CU COSTO TOTAL

		Pasto Trebal, Chicoria		?
		Agua	10	10
		Fertilizante	27	36
6		Balancedo	24	144
		Hoja de maíz		200
60		Silo	5	300
2		Sal mineral (medicado)	27	34
		Veterinario		60

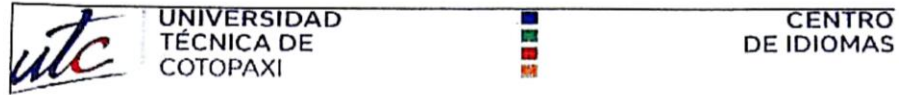
Mes: Observaciones:

PRODUCCIÓN

Leche(lt):
Costo Unit:
Precio de Venta:

utc UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
Dr. Fabricio Tinajero RECTOR

Anexo 17. Aval de traducción



AVAL DE TRADUCCIÓN

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

La traducción del resumen al idioma Inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: “ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE DE MÉRITO TOTAL DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DE LA PARROQUIA ELOY ALFARO”. presentado por: **Bernal Largo Wendy Lisseth y Caguano Timbila William Germanico** egresados de la Carrera de Medicina Veterinaria perteneciente a la **Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales**, lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

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

Latacunga, agosto del 2023

Atentamente,


MSc. Alison Mena Barthelotty
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC
CI: 0501801252

