



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 COMUNIDAD CUMBIJÍN
PARROQUIA SAN MIGUEL”**

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

Autores:

Lema Coro Luis Felipe

Tigse Jiménez Erick Alexander

Tutora:

Simancas Racines Alison Cristina

LATACUNGA – ECUADOR

Agosto 2023

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Luis Felipe Lema Coro, con cédula de ciudadanía No. 1850109032 y Erick Alexander Tigse Jiménez, con cédula de ciudadanía No. 1754963906, 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 comunidad Cumbijín, parroquia San Miguel”, siendo la Médica Veterinaria y Zootecnista Mg. Alison Cristina Simancas Racines, Tutora del presente trabajo; y, eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

Latacunga, 16 de agosto del 2023



Luis Felipe Lema Coro
Estudiante
CC: 1850109032



Erick Alexander Tigse Jiménez
Estudiante
CC: 1754963906



MVZ. Alison Cristina Simancas Racines, Mg.
Docente Tutora
CC:0503001000

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 **LEMA CORO LUIS FELIPE**, identificado con cédula de ciudadanía **1850109032** 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 comunidad Cumbijín parroquia San Miguel”, 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

Tutora: MVZ. Alison Cristina Simancas Racines, Mg.

Tema: “Estimación del índice de mérito total del programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche de la comunidad Cumbijín, parroquia San Miguel”

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

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

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

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

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

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

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

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

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **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 16 días del mes de agosto del 2023.


Luis Felipe Lema Coro
EL 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 **TIGSE JIMÉNEZ ERICK ALEXANDER**, identificado con cédula de ciudadanía 1754963906 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 comunidad Cumbijín parroquia San Miguel”, 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

Tutora: MVZ. Alison Cristina Simancas Racines, Mg.

Tema: “Estimación del índice de mérito total del programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche de la comunidad Cumbijín, parroquia San Miguel”

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

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

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

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

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

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

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

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

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **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 16 días del mes de agosto del 2023.



Erick Alexander Tigse Jiménez
EL CEDENTE

Dra. Idalia Pacheco Tigselema
LA CESIONARIA

AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutora 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 COMUNIDAD CUMBIJÍN, PARROQUIA SAN MIGUEL”, de Luis Felipe Lema Coro y Erick Alexander Tigse Jiménez, 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, 16 de agosto del 2023



Mvz. Alison Cristina Simancas Racines, Mg.

DOCENTE TUTORA

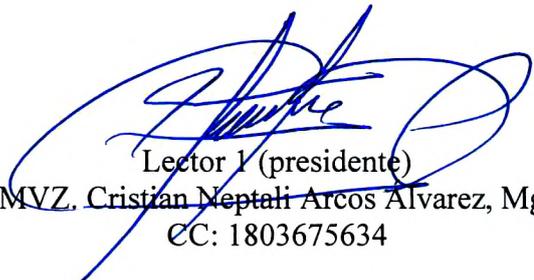
CC: 0503001000

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, las postulantes: Lema Coro Luis Felipe y Tigse Jiménez Erick Alexander, 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 COMUNIDAD CUMBIJÍN, PARROQUIA SAN MIGUEL”**, 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, 16 de agosto del 2023



Lector 1 (presidente)
MVZ. Cristian Neptali 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

Agradezco en primer lugar a Dios por darme fuerzas y la bendición de llegar a la prestigiosa Universidad Técnica de Cotopaxi y guiarme el camino a buenas decisiones, a cada uno de los docentes que tuve en el transcurso de mi carrera que me supieron transferirme su conocimiento y amor hacia la profesión, especialmente agradezco al doctor Edie Molina por el apoyo y la paciencia brindada en el trayecto de tesis, al igual que agradezco a mis lectores por poderme guiar y llegar a culminar de la mejor manera este proyecto.

A mi padre Feliciano y mi madre María un infinito agradecimiento ya que sin su apoyo, esfuerzo y motivación no hubiera podido llegar a este momento, agradezco a mis hermanos por los consejos y ayuda que me pudieron brindar, a mis compañeros que fue las mejores amistades con las que recorrí toda la carrera, a mis amigas Heidi, Karina y Jennifer que siempre me apoyaron en el transcurso de la carrera.

Finalmente agradecer a mi compañero Erick la colaboración y paciencia durante la elaboración de nuestra tesis.

Luis Felipe Lema Coro

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a todas las personas que han sido parte de esta dura travesía para alcanzar esta meta, en especial a mi señora mamá que me ha alentado siempre para poder llegar a ser profesional.

A todos los docentes que han sido parte de mi formación académica en la carrera de Medicina Veterinaria de la Universidad técnica de Cotopaxi, en especial al Dr. MVZ. Gabriel Molina, que han sabido, brindar más allá de conocimientos, herramientas útiles para enfrentar los retos académicos y profesionales.

A la tutora MVZ. Mg. Alison Simancas, pues siempre se mostró dispuesta a guiar sabiamente en esta travesía, gracias por su entusiasmo y enseñanzas.

Agradezco a todas las personas presentes en mi vida, mis compañeros y amigos. A mi compañero de tesis Felipe, que con su apoyo se logró culminar este proyecto.

Y finalmente, a mi querida novia Yadira, por brindarme todo su amor y ayuda en todo momento.

Erick Alexander Tigse Jiménez

DEDICATORIA

Este proyecto está dedicado a mis padres que con su esfuerzo de día a día pude lograr culminar mis estudios y por sus enseñanzas de principios y valores soy una buena persona.

A mis hermanos que siempre me apoyaron y aconsejaron para poder superarme día a día.

Finalmente dedico este trabajo a amigos y familiares por su apoyo cuando más lo necesite.

Luis Felipe Lema Coro

DEDICATORIA

Con amor a mi familia, especialmente a mi señora madre Elvia que con su paciencia, esfuerzo, apoyo incondicional y responsabilidad me ha guiado para alcanzar mis metas en cada etapa de mi vida.

A mis hermanos Jonathan y María José que me han apoyado y aconsejado siempre, alentándome para no rendirme.

A mi tía Zoila, por apoyarme dándome su cariño y comprensión. De la misma forma a mi abuelita Ester, por estar pendiente de mí.

Erick Alexander Tigse Jiménez

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 COMUNIDAD CUMBIJÍN, PARROQUIA SAN MIGUEL”.

AUTORES: Lema Coro Luis Felipe
Tigse Jiménez Erick Alexander

RESUMEN

La presente investigación tuvo la finalidad de estimar el índice de mérito total en bovinos de leche de la comunidad Cumbijín perteneciente a la parroquia San Miguel, utilizando el método de referencia para la asignación y predicción del valor genético en animales, denominado sistema BLUP, sabiendo que la producción lechera en Ecuador contribuye al 1% del PIB y sostiene a 1.2 millones de personas, pero es ineficiente ya que los productores carecen de conocimientos técnicos, implementación de tecnología como el mejoramiento genético, la falta de registros y evaluación de vacas y toros en los hatos ganaderos. En la comunidad de Cumbijín la mayoría de ganaderías carecen de registros de genealogía y producción, lo que dificulta la estimación del mérito genético de sus animales. Por esto se implementó el registro de 134 animales de 13 diferentes predios, con información de cada bovino mediante encuestas y entrevistas a los productores, gracias a esto se creó una base de datos, en el tema de salud se realizaron campañas de vitaminización, desparasitación, vacunación y chequeos ginecológicos. Los costos de producción de litro de leche están en un rango de 13 a 20 centavos. y el precio de venta de litro de leche está en un rango de 40 a 42 centavos. El ingreso aproximado por venta de litro de leche es aceptable ya que el 61,54% de los predios obtienen valores superiores a \$450 y 38,46% valores que superan los \$1000. Utilizando el sistema BLUP se estimaron los valores genéticos de la ganancia de peso, la cual fue baja con una media de 57,69 gr/d. Al igual que la densidad de la leche fue baja (1,025 a 1,028 gr/ml). Finalmente, la producción lechera es el objetivo principal del mejoramiento en la comunidad ya que la respuesta a la selección indica que se podría aumentar a la siguiente generación entre 3847 a 4126 litros en un periodo de 305 días, lo cual es un aporte positivo ya que la media de producción de leche es 3544,50 lt. Se deben implementar registros técnicos, nutrición balanceada, infraestructura e identificación animal para aumentar la confiabilidad de las evaluaciones genéticas.

Palabras clave: Mejoramiento genético, producción de leche, ganancia de peso, densidad de la leche, índice de mérito genético, BLUP

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

TITLE: ESTIMATION OF THE TOTAL MERIT INDEX OF THE SUSTAINABLE GENETIC IMPROVEMENT PROGRAM ABOUT DAIRY CATTLE OF MILK FROM THE CUMBIJÍN COMMUNITY PARISH SAN MIGUEL CANTON SALCEDO.

AUTHORS: Lema Coro Luis Felipe
Tigse Jiménez Erick Alexander

ABSTRACT

The present investigation had the purpose of estimating the total merit index in dairy cattle of the Cumbijín community belonging to the San Miguel parish, using the reference method for the assignment and prediction of the genetic value in animals, called the BLUP system, knowing that dairy production in Ecuador contributes to 1% of GDP and sustains 1.2 million people, but it is inefficient since producers lack technical knowledge, implementation of technology such as genetic improvement, lack of records and evaluation of cows and bulls in cattle herds. In the Cumbijín community, the majority of farms lack genealogy and production records, which makes it difficult to estimate the genetic merit of their animals. For this reason, the registry of 134 animals from 13 different farms was implemented, with information on each bovine through surveys and interviews with the producers, thanks to this, a database was created, on the subject of health, vitaminization, deworming, vaccination and gynecological check-ups. Production costs per liter of milk are in the range of 13 to 20 cents. and the sale price of a liter of milk is in a range of 40 to 42 cents. The approximate income from the sale of a liter of milk is acceptable since 61.54% of the farms obtain values greater than \$450 and 38.46% values that exceed \$1,000. Using the BLUP system, the genetic values of weight gain were estimated, which was low with an average of 57.69 gr/d. Like the density of the milk it was low (1.025 to 1.028 gr/ml). Finally, milk production is the main objective of improvement in the community since the response to the selection indicates that it could be increased to the next generation between 3847 and 4126 liters in a period of 305 days, which is a positive contribution since the average milk production is 3544.50 lt. technical records, balanced nutrition, infrastructure and animal identification must be implemented to increase the reliability of genetic evaluations.

KEYWORDS: Genetic improvement, milk production, wight gain, milk density, index of genetic merit, BLUP.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	v
AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vii
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	viii
AGRADECIMIENTO	ix
DEDICATORIA.....	xi
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. JUSTIFICACIÓN.....	2
3. BENEFICIARIOS	3
4. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN	3
5. OBJETIVOS.....	4
5.1. Objetivo general.....	4
5.2. Objetivos específicos	4
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS.....	5
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	6
7.1 Historia de la ganadería en el Ecuador	6
7.2 Razas de ganado lechero.....	6
7.3 Principales enfermedades del ganado bovino	7
7.3.1 Enfermedades presentes en vacas productoras de leche	7
7.3.2 Enfermedades del sistema reproductor en vacas.....	9
7.3.3. Prevención de la introducción de enfermedades	12
7.4 Nutrición y Alimentación	12
7.4.1 Forrajes y concentrados como fuente de alimento.....	13
7.5 Calidad de la leche cruda	15
7.5.1 Composición de la leche	15
7.5.2 Evaluación de la leche.....	16
7.6 Tipos de reproducción	17
7.6.1 Monta natural	17

7.6.2 Inseminación Artificial.....	18
7.7 Selección Genética.....	18
7.7.1 Características de interés económico en ganadería lechera	19
7.8 Índice de mérito genético.....	20
7.8.1 Estimación de valores genéticos	20
7.8.2 Parámetros genéticos estimados.....	21
8. VALIDACIÓN DE PREGUNTA CIENTÍFICA	21
9. METODOLOGÍA.....	22
9.1. Tipo de investigación.....	22
91.1. Método de investigación	22
9.1.2. Técnica de investigación	22
9.2. Sistema de producción de Cumbijín	22
9.2.1. Visitas domiciliarias.....	23
9.2.2. Coordenadas	23
9.2.3. Desparasitación y vitaminización.....	23
9.2.4. Peso del ganado.....	24
9.2.5. Densidad de la leche.....	24
9.2.6. Peso de la leche	24
9.2.7. CMT	24
9.2.8. Alimentación	25
9.2.9. Costos de producción	25
9.2.10. Chequeos Ginecológicos.....	25
9.2.11. Tratamientos.....	25
9.3 Tabulación de Datos	26
9.3.1 Tabulación de datos de los costos de producción	26
9.3.2. Gastos de leche.....	26
9.3.3. Costos de producción	26
9.3.4. Ingresos de leche	27
9.3.5. Beneficio	27
9.3.6 Tabulación de datos de ganancia de peso diario	27
9.3.7. Días entre pesos.....	27
9.3.8. Ganancia de peso.....	28
9.3.9. Promedio de ganancia de peso	28

9.4. Tabulación de datos de producción de leche	28
9.4.1. Días de lactancia.....	28
9.4.2. Predicción de producción de leche a los 305 días.....	29
9.4.3. Promedio de producción de leche	29
9.5. Tabulación de datos de la densidad de la leche	29
9.5.1. Promedio de densidad	29
9.6. Sistema BLUP.....	29
9.6.1. Identificación de los progenitores	30
9.6.2. Selección de la heredabilidad.....	30
9.6.3. Respuesta a la selección de GDP, PDL y D.....	30
10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	30
10.1. Valor Económico	31
10.1.1 Producción de leche mensual	31
10.1.2. Precio de venta	32
10.1.3. Gastos de leche.....	32
10.1.4. Gastos influyentes	33
10.1. 5. Costos de producción por litro de leche	34
10.1.6. Ingresos de leche	35
10.2. Beneficios	36
10.3. Estimación de los valores económicos	37
10.4. Valor Genético	37
10.4.1. Aplicación de sistema BLUP	37
10.4.2. Ganancia de peso diario	37
10.4.3. Valor genético de los predios	38
10.4.4. Respuesta para Ganancia de Peso Diario	39
10.4.5. Producción de leche	40
10.4.6. Solución para la mejora de producción de leche.....	41
10.4.7. Respuesta para la mejora producción de leche.....	42
10.4.8. Densidad.....	43
10.4.9. Solución para la mejora de la densidad.....	43
10.4.10. Respuesta para la mejora de la densidad.....	44
10.5. Estimación de la respuesta a la selección de caracteres seleccionados	45
11. IMPACTOS TECNICO, ECONOMICO Y SOCIAL	46

11.1. Impacto técnico	46
11.2. Impacto económico	46
11.3. Impacto social	46
12. PRESUPUESTO DEL PROYECTO	47
13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	48
13.1 Conclusiones	48
13.2 Recomendaciones	49
14. BIBLIOGRAFÍA	50
15. ANEXOS	57
Anexo 1. Formato para generar datos de costos y beneficios.....	57
Anexo 2. Sistema BLUP	57
Anexo 3. Los 2 mejores animales de ganancia de peso diario.	57
Anexo 4. Ordeño mecánico.....	58
Anexo 5. Toma de muestra de leche para test de C.M.T	58
Anexo 6. Resultado de test C.M.T	58
Anexo 7. Administración de desparasitantes	59
Anexo 8. Toma de peso con balanza digital	59
Anexo 9 Medición y uso del lactodensímetro en de la densidad la leche.....	59
Anexo 10. Toma de peso con cinta bovino métrica.....	60
Anexo 11. Chequeos ginecológicos	60
Anexo 12. Tesistas, Vinculantes y Doctor Molina	60
Anexo 13. Inseminación	61
Anexo 14. Materiales y fármacos utilizados.....	61
Anexo 15. Hojas de vida de los estudiantes.....	62
Anexo 16. Hoja de vida de la Tutora	64
Anexo 17. Aval del Traductor	66

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Producción mensual de leche de predios	32
Figura 2. Gastos para producción de leche.....	33
Figura 3. Gastos significativos en cada predio.....	34
Figura 4. Costos de producción.....	35
Figura 5. Ingreso aproximado por venta de leche	35
Figura 6. Remuneración por la venta de leche de predios.....	36

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Producción de leche mensual de predios.....	31
Tabla 2. Ganancia diaria de peso por sistema Blup.....	38
Tabla 3. Solución de predios	39
Tabla 4. Respuesta a la selección	40
Tabla 5. Valor estimado de cría en la producción de leche.....	41
Tabla 6. Solución para la mejora de producción de leche.....	41
Tabla 7. Respuesta a la selección para mejora de producción de leche.....	42
Tabla 8. Valor estimado de cría en la densidad de la leche.....	43
Tabla 9. Solución para la mejora de densidad de predios.....	44
Tabla 10. Respuesta a la selección para mejora de densidad.....	44
Tabla 11. Respuesta a la selección de GDP, PL y D.....	45
Tabla 12. Costos directos del proyecto.....	47
Tabla 13. Costos indirectos del proyecto.....	47
Tabla 14. Costo total del proyecto.....	48

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 San Miguel, comunidad Cumbijín.

Fecha de inicio: Abril 2023

Fecha de finalización: Septiembre 2023

Lugar de ejecución: Parroquia San Miguel, comunidad Cumbijín- Cotopaxi.

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:** Simancas Racines Alison Cristina. (Anexo 16)
- **Estudiantes:** Lema Coro Luis Felipe. (Anexo 15)
Tigse Jiménez Erick Alexander. (Anexo 15)

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

En Ecuador la cadena láctea contribuye alrededor del 1% del producto interno bruto (PIB) además 1.2 millones de personas depende de la producción, transporte y comercialización de leche y productos lácteos (1); no obstante, la producción láctea en el país es ineficiente ya que la mayoría de ganaderos y productores tienen conocimientos empíricos y les cuesta implementar nuevas tecnologías por su idiosincrasia (1).

La mayor parte de la ganadería ecuatoriana está compuesta por pequeños y medianos productores que tienen que invertir en sus rebaños para mejorar factores como la alimentación con diferentes tipos de forrajes y balanceado para cubrir las necesidades nutricionales de las vacas que no pueden ser complementadas con el pastoreo, que al ser consecuente puede generar una inversión que perjudica la economía dependiendo del tipo de alimentación y tecnología que permita el manejo técnico del ordeño esto puede llevar a que los costos de producción sean a veces superiores a la ganancia, lo que obliga a los productores a optar por buscar otro método de generar ingreso y mejorar o establecer su economía, lo que los lleva a emigrar a las ciudades o en el peor de los caso la venta parcial o total del rebaño (3).

En consecuencia para mejorar estos factores se está implementando el proyecto de mejoramiento genético sostenible en bovinos de la provincia de Cotopaxi, *UTCgen EC*, por parte de la Universidad Técnica de Cotopaxi el cual pretende evaluar el desempeño y las características que los animales ubicados en la comunidad “Cumbijín”, mediante un índice de mérito total con el fin de seleccionar los animales que cumplan con los parámetros establecidos para el sector como es la cantidad de ganancia de peso diario, producción de leche y densidad que estas últimas son esenciales para su venta y rentabilidad (3). Al aplicar el índice de mérito total se espera que mejorarán los ingresos de los productores identificando a las vacas más rentables y con ello tomar decisiones más confiables en cuanto a la alimentación el manejo y la reproducción lo que puede mejorar la eficiencia de la producción y la reducción de los costos; además el proyecto hará un énfasis en el control de enfermedades ya que al seleccionar vacas vacunadas o resistentes a las enfermedades se puede reducir el riesgo de transmisión de enfermedades (2).

3. BENEFICIARIOS

Directos:

- Pobladores de la parroquia Cumbijín y de los barrios o sectores que los conforman.

Indirectos:

- Ganaderos vinculados al proyecto de mejoramiento genético *UTCgen EC*.
- Investigadores principales del proyecto, requisito previo a la obtención del título de médico veterinario.

4. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

A nivel mundial en los países desarrollados, se ha observado disminución en la producción de leche de vaca, así como en el número de granjas lecheras y el ganado lechero en general. A pesar de esto, se observa un aumento en la productividad por vaca, lo que significa que cada vaca está produciendo individualmente más leche (4). Sin embargo, en países subdesarrollados, factores como, la erosión del suelo, la baja calidad de los recursos forrajeros, el limitado potencial genético de los animales lecheros, enfermedades, climas cálidos o húmedos, así como el acceso restringido a mercados y servicios, constituyen desafíos desfavorables para la industria lechera, por lo cual en comparación a los países desarrollados donde el número de vacas disminuye, el número de vacas aumenta para elevar la producción (5).

En cuanto a la implementación de avances tecnológicos se ha observado una falta de participación en los países subdesarrollados. Esto se debe a que la mayoría de la leche todavía se produce en sistemas tradicionales, con escasa o nula mecanización, y carece de innovaciones tecnológicas como por ejemplo la implementación de un plan de mejoramiento genético sostenible en bovinos de leche mediante la estimación del índice del mérito total (6). En el Ecuador, el mejoramiento genético de bovinos de leche es esencial para aumentar la productividad y la rentabilidad de la industria lechera, pero presenta diversas falencias ya que, se ha llevado una selección a ciegas de reproductores debido a la falta de evaluación de las vacas lecheras y toros que se utilizaran como progenitores (7).

En el caso de la comunidad de Cumbijín, las explotaciones lecheras se distinguen por tener una vida productiva de 42.9 ± 29.4 meses, con una media de 60 meses. Las hembras bovinas comienzan a producir a los dos años de edad, con un peso de aproximadamente 250 kg en su primer servicio (8). Sin embargo, la mayoría de las ganaderías de este sector carecen de registros individuales adecuados tanto en términos genealógicos como productivos. Esto dificulta

enormemente la realización de la estimación del mérito genético ya que entre las variables que se utilizan se encuentra la producción de leche, la calidad de la leche, ganancia de peso y longevidad del animal (9).

En cuanto a la salud de los animales, la comunidad no cuenta con registros de vacunación, desparasitación y vitaminización. A esto se suma el hecho de que, si un animal presenta problemas reproductivos, ya sean por enfermedades víricas o bacterianas no se tratan adecuadamente y prefieren descartar al animal, lo cual representa una pérdida económica para los productores al no optar por realizar tratamiento médico al animal (10).

5. OBJETIVOS

5.1. Objetivo general

- Estimar el índice de mérito total del programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche de la comunidad Cumbijín.

5.2. Objetivos específicos

- Calcular 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

Objetivo 1	Actividad	Resultado de la actividad	Medios de verificación (técnicas e instrumentos)
Calcular los valores económicos de los caracteres del objetivo de mejora	Encuestas y Entrevistas acerca de los gastos que invierten en sus rebaños.	Obtención de los costos más influyentes en los diferentes predios de la comunidad y el beneficio que estos obtienen por la venta de la producción lechera.	Crear una base de datos Excel de los diferentes predios de la comunidad <ul style="list-style-type: none"> - Encuestas - Entrevistas
Objetivo 2	Actividad	Resultado de la actividad	Medios de verificación (técnicas e instrumentos)
Evaluar el valor genético de cada animal	Analizar datos específicos obtenidos en la comunidad	Se obtuvieron los valores que estos animales podrán heredarán a su descendencia en cuanto a la ganancia de peso diario, producción de leche y densidad.	<ul style="list-style-type: none"> - Base de datos Excel - Cinta Bovinométrica - Lactodensímetro - Californian Mastitis Test (CMT)
Objetivo 3	Actividad	Resultado de la actividad	Medios de verificación (técnicas e instrumentos)
Valorar la respuesta a la selección de los caracteres seleccionamos	Analizar resultados del sistema BLUP	<p>Selección de los animales que poseen más de un fenotipo que podrá ser heredado a su descendencia.</p> <p>Selección de reproductores y receptoras para el mejoramiento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Base de datos Excel - Sistema BLUP

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1 Historia de la ganadería en el Ecuador

La ganadería es considerada una actividad del sector primario que consiste en la cría, tratamiento y reproducción de animales con fines de obtener productos para el consumo humano. Esta práctica es de origen muy antiguo en el periodo neolítico y es parte importante de nuestra economía (11).

Antes de la llegada de los colonizadores españoles, los aborígenes de la Sierra Ecuatoriana no conocían los bovinos, y los animales domésticos utilizados para la producción de carne eran la llama y el cuy. Por lo tanto, el uso de la leche de animales como alimento humano era desconocido. En Europa, Asia y África, los bovinos han evolucionado junto a la especie humana, y se sabe de su existencia en épocas tan remotas como la era cuaternaria (12).

En la época del descubrimiento de América, los españoles disponían de bovinos que eran utilizados tanto para el trabajo como para la producción de leche y carne estos a. Los bovinos españoles de esa época eran conocidos con la denominación genérica de "Iberos" y al ser traídos a las colonias españolas de América, dieron origen a nuestro grado Criollo. El ganado criollo existente en la Sierra tenía características morfológicas similares al bovino Ibero, lo que resultaba en una muy escasa producción de leche debido a la falta de cuidados y escasa alimentación. Desde entonces, se inició una etapa de adaptación a las condiciones tan diferentes de la Sierra ecuatoriana, en relación a las de su lugar de origen. Con el tiempo, se mejoró la producción de leche mediante el cruzamiento de animales de razas de origen europeo, especialmente de la raza Holstein y en menor escala de la raza Brown Swiss, que se realizó desde comienzos del presente siglo (12).

7.2 Razas de ganado lechero

De acuerdo con diferentes investigaciones se ha determinado que el mejor ganado destinado a la producción de leche cruda es el que está compuesto por una mejora genética entre razas puramente lecheras. Entre las principales razas lecheras mundiales se encuentran Holstein – Fresian, Brown Swiss, Jersey. Cuyos orígenes radican en Europa y se encuentran ejemplares en la actualidad (13).

7.3 Principales enfermedades del ganado bovino

Las enfermedades principales que afectan al ganado bovino se han clasificado en dos grupos que son: las enfermedades frecuentes en vacas productoras de leche y en enfermedades que se pueden dar en el sistema reproductor de las vacas (72).

7.3.1 Enfermedades presentes en vacas productoras de leche

Entre las más importantes se ha encontrado a:

7.3.1.1 Mastitis

Esta enfermedad es considerada de tipo bacteriana y viral, por lo cual es muy contagiosa con un curso sagaz y de rápida transmisión afectando a todo animal de doble pezuña, esta es una enfermedad habitual y afecta mucho a la producción de la industria láctea, bienestar y producción animal. Es una patología surgiendo de una reacción inflamatoria de la ubre ante el ataque o inoculación del microorganismo o virus (14).

Las bacterias presentes en los casos clínicos y subclínicos de la mastitis en los bovinos productores de leche es la *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Corynebacterium* en un 90% y algunos microorganismos denominados Gram negativos. Esta enfermedad asume dos cursos donde se puede evidenciar signos visibles en las ubres del animal y en la leche al momento del ordeño. La subclínica donde no tienen signos visibles, pero se ven afectados la mayoría de animales de rodeo. Este tipo de problemas se puede evitar si se lleva un óptimo manejo del ordeño (14).

Esta infección se puede deber a diferentes fuentes infectadas, tales como, manos de los ordeñadores, contaminación del dispositivo de ordeño automático, secreciones propias de la vaca. Y en algunos casos se debe al ambiente como su cama, piso, comida o estiércol y en otros casos especiales el equipo veterinario llega contaminado (14).

El diagnóstico es realizado por especialistas de veterinaria, donde la especie presenta signos propios de la enfermedad como por ejemplo dolor, fiebre o enrojecimiento en las ubres. La prueba que se realiza para determinar si la infección se encuentra presente es la CMT (california mastitis test): Para realizar esta prueba se coloca leche proveniente de cada ubre en cada cuadrante de la paleta de prueba, luego se ubica el reactivo en un valor proporcional a la leche. Al estar infectada la leche formará un gel; cuya consistencia es evaluada de manera visual (15).

Las medidas que recomienda la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) establecen un periodo de 1 a 14 días como máximo para que el 100% de los animales enferman. Entre el 1% a 5% hay la posibilidad que mueran los animales adultos y los más jóvenes tienen una tasa de mortalidad más alta y generalmente se recuperan su cumplen la evolución normal de la enfermedad (16).

Las pérdidas económicas que causa esta enfermedad a los productores ganaderos de la comunidad de Cumbijín, están relacionadas directamente con el incremento en los costos de producción. Las consecuencias económicas están relacionadas con el desecho de la leche contaminada, que representa un 14% de las pérdidas, los costos asociados al tratamiento de casos clínicos que representan un 9%, y el incremento en los gastos a la necesidad de reemplazar animales afectados, que oscilan entre el 13% y el 25% anual. Además, también se registran pérdidas importantes relacionadas a la disminución en la producción de leche en aproximadamente un 9% a 23% por cuarto afectado. Como si fuera poco, la reducción en el precio de venta de los productos lácteos también contribuye a las pérdidas económicas, representando un 5% adicional (17).

7.3.1.2 Fiebre aftosa

Su agente etológico es el virus Aphthovirus esta enfermedad se identifica por fiebre y úlceras en forma de ampollas en la lengua y labios, en la boca, en las ubres y entre las pezuñas de los animales infectados, esta enfermedad ocasiona graves pérdidas de producción y a pesar que la mayoría de animales afectados se recupera, la enfermedad suele les suele dejar debilitados a los bovinos (18).

Aunque los ganados adultos se recuperan, el índice de morbilidad es muy alto en localidades sin exposición previa, y en la mayoría de las especies presentan mucho dolor y sufrimiento considerable. El último brote fue registrado en nuestro país en el 2011 (18).

En la comunidad de Cumbijín, la fiebre aftosa puede tener un impacto significativo en la economía local si la enfermedad afecta a los animales de la zona. La enfermedad puede reducir la producción de leche, lo que afecta directamente los ingresos de los productores locales y a la economía de la comunidad en general. Por lo tanto, es importante tomar medidas preventivas para evitar la propagación de la enfermedad (19). La Agencia de Regulación y Control Fito y

Zoosanitario (Agrocalidad) es la entidad encargada de llevar a cabo la campaña de vacunación contra la fiebre aftosa en el país (20).

7.3.1.3 Tuberculosis

Es una enfermedad bacteriana causada por la bacteria *Mycobacterium bovis*, está también guarda relación con las bacterias de la tuberculosis aviar y humana, su transmisión se da por tener contacto directo entre los animales infectados o por contacto indirecto que es través del consumo de alimentos contaminados o incluso a las personas por medio de ingerir leche no pasteurizada y por la inhalación de aerosoles (21). Para confirmar su diagnóstico se hacen pruebas de laboratorio, luego se realiza la prevención y el control, sacrificando a los animales confirmados a través de programas de erradicación.

La tuberculosis bovina puede tener un impacto económico significativo en la producción de leche en la comunidad de Cumbijín. La enfermedad puede causar pérdidas económicas debido a la disminución de la producción de leche y el aumento de la mortalidad del ganado (22). Además, la tuberculosis bovina puede tener un impacto en la salud pública y en la economía de la comunidad si la enfermedad se propaga a los humanos. La tuberculosis en humanos puede causar pérdidas económicas debido a la disminución de la productividad y el aumento de los costos de atención médica (23). Por lo tanto, es importante tomar medidas preventivas para evitar la propagación de la tuberculosis en la comunidad de Cumbijín y garantizar la salud y el bienestar del ganado y de la población local. Estas medidas pueden incluir la vacunación del ganado, la mejora de las condiciones de higiene y la implementación de medidas de control de la enfermedad (24).

7.3.2 Enfermedades del sistema reproductor en vacas

Entre las más significativas se ha investigado:

7.3.2.1 Brucelosis

La Brucelosis bovina es una enfermedad infecto-contagiosa conocida como aborto infeccioso, causada por la bacteria denominada *Brucella abortus*, comúnmente afecta a los bovinos de edades indistintas en especial a animales en desarrollo sexual, en el caso de las hembras bovinas inducen a abortos y provoca alteraciones reproductivas y en los machos ocasiona infertilidad por la orquitis y epididimitis (25).

Esta enfermedad perturba a los productores provocando pérdidas económicas ya que disminuye la producción de leche, reduce el rendimiento reproductivo debido a casos de aborto, infertilidad, retención placentaria y mortalidad (26). Además, algunas especies de *Brucella* se transmiten a los humanos, por lo cual se debe tener principal cuidado y tomar medidas preventivas con el ganado bovino. Para ello es fundamental el chequeo anual donde se realizan pruebas serológicas y la prueba del anillo en leche (26).

7.3.2.2 Diarrea viral bovina, DVB

Esta enfermedad causa infertilidad en el ganado infectado, además los abortos son frecuentes y la inmunosupresión. Se detecta mediante los signos como pérdida del apetito, fiebre y deficiencias en los organismos del sistema inmunitario, respiratorio y digestivo, es muy frecuente que los animales afectados tengan úlceras en la boca y presenten constante diarrea. (27).

La piedra angular de la transmisión de la DVB son los animales inmunotolerantes que sufren y diseminan la enfermedad sin respuesta inmune (PI). Los PI son animales que provienen de madres susceptibles que se infectan con una cepa NCP de baja patogenicidad entre los días 40 y 120 de gestación (27).

En cuanto a lo económico la DVB puede tener un impacto significativo en la producción de leche en la comunidad de Cumbijín. La enfermedad puede causar pérdidas económicas debido a la disminución de la producción de leche, el costo del tratamiento de los animales afectados y la disminución en la ganancia de peso (28). Además, la DVB puede causar la muerte de los animales afectados, lo que puede tener un impacto negativo en la economía de la comunidad debido a la pérdida de ingresos y la disminución de vacas productoras de leche (29). Por lo tanto, es importante tomar medidas preventivas para evitar la propagación de la DVB en la comunidad de Cumbijín y garantizar la salud y el bienestar del ganado y de la población local. Estas medidas pueden incluir la vacunación del ganado, la mejora de las condiciones de higiene y la implementación de medidas de control de la enfermedad (29).

7.3.2.3 Rinotraqueitis infecciosa bovina

En esta enfermedad se producen abortos debido a la muerte del ganado. Los animales con esta patología presentan problemas respiratorios y en sus genitales. Los machos contagiados con esta enfermedad presentan balanopostitis y las hembras vulvovaginitis producido por un herpes

virus tipo 1 el cual es transmitido por medio de secreción ocular, saliva y mucosa genital entre vacas y toros (30).

Esta enfermedad trae consigo una pérdida en la producción de leche y carne. La sintomatología que se presenta mayormente es las dificultades para respirar, fiebre a altas temperaturas, secreción ocular y nasal e inflamación en las córneas (30). Los terneros pueden llegar a tener ceguera. Se evita con la vacunación contra esta enfermedad y con controles periódicos en todo el ganado.

La IBR puede tener un impacto económico significativo en el ganado de leche en la comunidad de Cumbijín. ya que puede causar infecciones latentes y diversos cuadros clínicos según la vía de entrada del virus y las prácticas de manejo o cría (31). La IBR puede causar infertilidad, abortos y disminución en la producción de leche, lo que resulta en pérdidas económicas directas para los productores de la comunidad (32). Además, los animales infectados pueden experimentar una disminución en la producción diaria de leche en comparación con los animales seronegativos (32). La IBR requiere una vigilancia y control adecuados en los hatos lecheros para prevenir la propagación de la enfermedad y mitigar su impacto económico en la comunidad de Cumbijín.

7.3.2.4 Leptospirosis

Esta enfermedad tiene como vector de transmisión la orina de los roedores, la que contiene espiroquetas de la bacteria LEPTOSPIRA. Y su principal sintomatología es sangre en la orina, altas temperaturas en los animales, anemia, leche espesa y viscosa. En los bovinos les causa infertilidad, abortos, nefritis, mastitis y anemia, también los becerros que nacen son débiles y no se desarrollan correctamente, por lo que después mueren (33).

Los animales infectados son incubadoras de esta enfermedad puesto que se transmiten estas bacterias principalmente a través de las secreciones o fluidos contaminando los alimentos, como el pasto y el agua (34).

En cuanto a lo económico la leptospira puede causar abortos, mortinatos, infertilidad y otros trastornos reproductivos en el ganado bovino, lo que resulta en pérdidas económicas directas para los productores de leche (35). Además, la leptospirosis es una zoonosis, lo que significa que también puede afectar a los seres humanos. Los síntomas en los seres humanos pueden

incluir fatiga intensa, dolores de cabeza, musculares y vómitos (35). Esto puede tener un impacto adicional en la economía de la comunidad.

7.3.3. Prevención de la introducción de enfermedades

La sanidad ganadera del país empieza con la prevención del contagio de enfermedades mediante el control y erradicación de las mismas, esto a través de brigadas de vacunación asegurando la competitividad del sector pecuario, por consiguiente, se debe de fomentar la vacunación de los animales dos veces al año, tanto a la entrada y salida del invierno (36).

Las principales vacunas que se utilizan en bovinos son:

- Vacuna bacteriana doble, triple u octavalente, para animales desde los 3 meses hasta los 3 años de edad.
- Ántrax, esta vacuna se aplica a todos los bovinos a partir de los 6 meses de edad hasta el momento de descarte o sacrificio.
- Otras vacunas como IBR, leptóspira, etc. de acuerdo a la incidencia o exigencias en las zonas (37).

Además, para lograr una debida protección se debe de conservar las vacunas bajo una cadena de frío, además, se recomienda usar agujas y jeringas nuevas de uso desechable en buen estado sin residuos de otros medicamentos, aplicar correctamente las dosis, tampoco se debe de agitar o golpear fuertemente el medicamento durante su uso y se debe de tener en cuenta a aquellos animales que están desnutridos, con parásitos o con otros medicamentos y que son tratados con antibióticos ya que no serán capaces de generar defensas contra la enfermedad al momento de vacunarse (37).

7.4 Nutrición y Alimentación

Unos de los primeros conceptos para abordar la dieta de las vacas lecheras es el consumo de materia seca, ya que determina el consumo de la cantidad de nutrientes disponibles para las diferentes funciones del animal. La ingesta de materia seca es unos de los factores principales que tiene mucho impacto en la salud metabólica y el rendimiento de las vacas lecheras, principalmente en los primeros meses de lactancia. El manejo nutricional de vacas lecheras es uno de los más impactantes en producción (38).

Esto cobra mayor importancia si consideramos que el costo de los alimentos afecta al menos el 50% del costo de un litro de leche. Por otro lado, una buena dieta mejora la producción de leche, la salud y la reproducción de las vacas lecheras (38).

Un espécimen de mayor peso genera mayores ganancias para el productor, este objetivo que cada día representa esfuerzos económicos, lo cual debe hacerse de manera eficiente para maximizar sus beneficios. Se debe tener en cuenta los requerimientos nutricionales de cada espécimen debido a que no son iguales para cada animal, dependerá del propósito del ganado, raza, edad, estado reproductivo, cantidad de agua que ingiere (39).

7.4.1 Forrajes y concentrados como fuente de alimento

Para mantener una buena salud, energía, crecimiento y reproducción adecuada, todos los animales, incluyendo los humanos, necesitan consumir alimentos que contengan nutrientes esenciales como carbohidratos, proteínas, grasas, vitaminas y minerales (40).

Los carbohidratos, como el azúcar y el almidón, se utilizan en el organismo para producir energía, los animales almacenan los carbohidratos en forma de grasas en el cuerpo. Las proteínas son componentes fundamentales para construir y mantener el cuerpo, especialmente para la formación de músculos. Los minerales, como el cobre y el calcio, son esenciales para la formación de huesos, el funcionamiento del cerebro, los nervios y la producción de sangre. Las plantas obtienen los minerales del suelo y, al consumir plantas, los animales obtienen los minerales necesarios. Las vitaminas son indispensables para mantener un cuerpo sano y todas las plantas contienen diversas vitaminas (40).

Si los animales no reciben una cantidad adecuada de cada uno de estos nutrientes, su rendimiento disminuye y pueden fallecer debido a enfermedades carenciales. Cuando un animal no consume suficientes grasas, proteínas o carbohidratos en su alimentación, su desarrollo se ve afectado, disminuye la producción de leche y esto repercute en sus crías y a su vez en la economía del productor. La deficiencia de minerales puede ocasionar problemas como falta de celo en animales reproductores, crecimiento insuficiente de los huesos y pérdida de pelo. Por otro lado, la falta de vitaminas esenciales puede dar lugar a problemas como la ceguera y la inflamación de las articulaciones. Por lo cual es necesario suministrar una adecuada nutrición ya sea a base de forrajes, concentrados o la combinación de ambos (40).

7.4.1.1. Forrajes

Se debe tener en cuenta que el alimento para la vaca productora debe aportar energía necesaria para cumplir sus funciones básicas y además la de producir leche (41).

Para cubrir la necesidad alimentaria del ganado se deben priorizar los forrajes de calidad, los cuales tienen el mayor aporte de nutrientes a menor costo en comparación de los alimentos concentrados. Por contraparte el valor nutricional del forraje depende de su especie, el clima y el estado de madurez durante la cosecha (41).

El consumo de alimento concentrado dependerá del forraje que se esté consumiendo, con forraje de alta calidad se requiere alrededor de un 40% de alimento concentrado, y con un forraje regular se requiere hasta un 60% de alimento concentrado (41).

Las leguminosas y gramíneas son las principales fuentes de alimento para los animales lecheros. En las primeras etapas de madurez, estas plantas son excelentes fuentes de proteínas, caroteno, calcio y otros minerales. Los forrajes de alta calidad constituyen hasta dos tercios de la dieta en términos de materia seca, y las vacas deben consumir aproximadamente el 3% de su peso corporal en forraje seco (42).

Por ejemplo, una vaca de 600 kg debería consumir entre 15 y 18 kg de forraje seco de alta calidad. Cuando se proporciona una dieta balanceada que incluye forrajes de buena calidad, estos pueden suministrar la mayoría de la proteína y energía necesarias para la producción de leche (42).

7.4.1.1. Concentrados

Los concentrados pueden tener niveles variables de proteína, pudiendo ser altos o bajos en contenido proteico dependiendo a base de que materia prima estén realizados. Por lo general, los concentrados son bien aceptados por los animales y se consumen rápidamente. A diferencia de los forrajes, los concentrados tienen una densidad mayor en comparación a su peso, lo que significa que ocupan menos volumen (43).

Los concentrados suelen fermentar rápidamente en el rumen en comparación a los forrajes. Esto provoca un aumento en la acidez (reducción del pH) en el rumen, lo cual puede interferir con la fermentación normal de la fibra adicionalmente no estimulan la rumia (73).

Las vacas de alto potencial genético para la producción de leche tienen un elevado requerimiento de proteína y energía. Es importante tener en cuenta que la cantidad máxima de concentrados que una vaca puede recibir diariamente no debe superar los 12 a 14 kg (43).

Teniendo en cuenta que las vacas solo pueden consumir una cantidad limitada de alimento al día, los forrajes por sí solos no pueden proporcionar toda la energía y proteína necesarias. Por lo general, la adición de concentrados en la dieta de una vaca lechera tiene como objetivo suministrar una fuente suplementaria y concentrada de energía o proteína para satisfacer los requisitos del animal (43).

7.5 Calidad de la leche cruda

La leche es considerada de gran importancia en la nutrición humana por lo cual debe cumplir con ciertos estándares. Debe estar libre de residuos y sedimentos, con sabor y olor normales. Principalmente debe tener un bajo contenido de bacterias y no contener sustancias químicas no deseadas, como por ejemplo antibiótico. La composición y acidez de la leche también deben estar dentro de los rangos normales. Es importante destacar que si la leche cruda no cumple con estos estándares significa que posiblemente fue alterada o no se cumplió con los debidos protocolos de higiene al momento del ordeño (44).

7.5.1 Composición de la leche

La leche por lo general se divide en dos componentes, agua 87% y sólidos 13% (lactosa 4.7%, proteína 3.2%, vitaminas 1%, minerales 1% y sólidos grasos 3.5%) (45).

7.5.1.1 Agua

El agua es el componente principal de la leche su función es distribuir de forma uniforme los componentes sólidos. La cantidad de agua presente en la leche es controlada por la lactosa y por las variaciones en el contenido de grasa que ocurren durante el ciclo de lactancia. El agua que se encuentra en la leche es transportada hacia la glándula mamaria a través del sistema circulatorio (46). La producción de leche puede ser rápidamente afectada por una disminución en la disponibilidad de agua.

7.5.1.2 Componentes sólidos

La leche contiene aproximadamente 3,2 g de proteína por cada 100 ml. El 80% de estas proteínas son caseínas, mientras que el resto son proteínas del lactosuero, como la lactoalbúmina, que participa en la síntesis de la lactosa, las inmunoglobulinas, que actúan como anticuerpos y las lactoferrinas, que inhiben ciertas bacterias involucradas en la alteración de la leche esterilizada. El carbohidrato predominante es la lactosa, que representa aproximadamente el 4,7% de su composición. La lactosa está compuesta por glucosa y galactosa y le confiere a la leche su sabor dulce. La grasa está presente en la leche entera en promedio alrededor del 3,5%. La grasa de la leche está compuesta principalmente por triglicéridos (98,5%), fosfolípidos (1%) y sustancias liposolubles (0,5%) como colesterol, vitaminas y pigmentos. Por otro lado, la leche cuenta con vitaminas liposolubles e hidrosolubles. Entre las vitaminas hidrosolubles presentes se encuentran gran grupo de las vitaminas del grupo B como (B-1, B-2, B-6, B-9, B-12,) y el ácido ascórbico (vitamina C), ácido pantoténico y la biotina. En cuanto a las vitaminas liposolubles, la leche contiene vitamina A, D, E y K (46).

7.5.2 Evaluación de la leche

La densidad de la leche está vinculada a la cantidad de grasa, sólidos no grasos y aguas presentes en la leche. Para llevar a cabo un análisis de densidad en la leche, es importante obtener una muestra fresca y mezclarla suavemente sin introducir aire en el proceso (47).

7.5.2.1 Medida de densidad

Se puede medir la densidad de la leche utilizando un lactodensímetro, también conocido como lactómetro, a una temperatura de 15 o 20 °C. Normalmente, la densidad de la leche se encuentra entre 1,028 y 1,034 g/L a 15 °C. Valores inferiores a 1,028 g/L generalmente indican que se añadió agua deliberadamente (48).

7.5.2.2 Prueba de mastitis de California (CMT)

La mastitis es una inflamación de las glándulas mamarias, es la enfermedad más común y costosa en vacas lecheras en muchas partes del mundo. Aunque el estrés y el trauma físico pueden ser causas de inflamación, son las bacterias invasoras, hongos y virus los principales responsables de la mastitis. En casos de mastitis clínica, se observa inflamación en el cuarto afectado y a menudo las vacas experimentan dolor al ser tocadas al momento del ordeño.

Además, la leche puede presentar coágulos, descamaciones o cambios en el color del suero, e incluso puede haber presencia de sangre. En casos más severos, conocidos como mastitis aguda, las vacas pueden mostrar signos sistémicos como fiebre, pulso acelerado, pérdida de apetito y una rápida disminución en la producción de leche (49).

La mastitis subclínica es una forma más sutil de la enfermedad y puede ser más difícil de detectar y tratar, la vaca aparentemente está saludable y no se observan signos de inflamación en la urbe y su leche parece normal. Sin embargo, se encuentran altos niveles de microorganismos y células blancas en la leche, conocidas como células somáticas (SCC) que son responsables de combatir las infecciones. Estos niveles elevados indican la presencia de una infección subyacente, aunque no sea evidente externamente. Por lo cual se utiliza la prueba de mastitis de California (CMT) que ayudará a detectar mastitis subclínicas y a confirmar mastitis clínicas y agudas (49).

La prueba de CMT es un método rápido y preciso que ayuda a determinar el recuento total de SCC en una vaca específica. Esta prueba se realiza tomando muestras de cada cuarto mamario en una paleta especial que está dividida en cuatro luego se le añade 2 ml del reactivo y dependiendo del número de SCC la leche se solidifica tomando una consistencia gelatinosa lo que permite detectar la presencia de mastitis subclínica. En casos de mastitis subclínica, las vacas no presentan síntomas evidentes como inflamación de las ubres o sensibilidad dolorosa, pero su leche puede no lucir normal (50).

7.6 Tipos de reproducción

7.6.1 Monta natural

En el contexto de la reproducción de ganado bovino, se pueden distinguir dos formas de monta: la monta libre y la monta dirigida y controlada. Durante la monta libre, es el toro quien identifica el período de celo en las vacas y las monta en varias ocasiones durante su etapa reproductiva. En este sistema, el toro tiene la capacidad de cubrir alrededor de 40 a 50 vacas al año, siempre y cuando no exista una evidente estacionalidad en las manifestaciones del celo. En explotaciones ganaderas de gran envergadura, a veces se emplea una rotación de varios toros para evitar enfrentamientos agresivos entre ellos (51).

Por otro lado, en la monta dirigida, es el ganadero quien detecta el celo y planifica los servicios de reproducción. Cada vaca es servida una o dos veces durante su período de celo. Mediante

este sistema, un toro puede ser utilizado para cubrir de tres a cuatro vacas semanalmente, e incluso puede atender a un número de 150 a 200 vacas al año. No obstante, es relevante destacar que, si se prolonga el uso de un toro por más de dos semanas después de su primera eyaculación, es probable que la calidad del semen se vea afectada, por lo que se recomienda repetir el acto de monta tras un breve lapso de tiempo (51).

Este proceso de reproducción bovina es natural y depende de la manifestación del celo en las hembras. Además, el macho también contribuye a la detección del celo, ya que el aroma liberado por las hembras en celo estimula una serie de eventos biológicos, químicos y físicos en el macho. La monta dirigida presenta una elevada tasa de preñez, alcanzando incluso el 90%, lo que la convierte en el método más efectivo para determinar el momento preciso de la monta. No obstante, es importante considerar las desventajas asociadas a este método, como el riesgo de transmisión de enfermedades venéreas, la posible disminución en la eficiencia del material genético y la incertidumbre respecto a los genes de la descendencia (51).

7.6.2 Inseminación Artificial

La inseminación artificial (IA) es una técnica muy utilizada en la reproducción animal, tanto en climas templados como tropicales. Con la IA, podemos usar el semen de un toro para inseminar a muchas vacas, hasta 400 o 500. La IA también nos permite seleccionar a los mejores toros y utilizar su semen en vacas que están lejos en tiempo y espacio. Esto es gracias a la tecnología de conservación de semen criopreservación. Los ganaderos se benefician de esto, ya que evitan los costos y riesgos de criar toros reproductores y tienen acceso a una amplia variedad de ejemplares (52).

Aunque la IA es muy importante en la producción ganadera, debemos tener en cuenta que su tasa de preñez ronda el 70%. Aun así, tiene la ventaja de permitir mejoras genéticas según los objetivos de cada productor. Sin embargo, uno de los desafíos es determinar el momento preciso para realizar la inseminación la cual se debe hacer 12 horas después de la presencia de celo. Esto consiste en depositar el semen del toro de forma manual en el sistema reproductor de la hembra en el momento preciso (52).

7.7 Selección Genética

La Selección Genética es una valiosa herramienta que está al alcance de los productores. Les brinda la oportunidad de elegir reproductores que se ajusten a sus propios objetivos, entorno,

sistema de trabajo y mercado específico. Esta herramienta les permite lograr avances continuos y acumulativos en sus programas de cría. Mediante la Selección Genética, es posible aumentar los niveles de producción, mejorar los precios de venta y reducir la dependencia de un número limitado de toros, ampliando las opciones disponibles. Con un conocimiento previo, cada productor puede identificar animales que se puedan reproducir para ser progenitores de la nueva generación (53).

7.7.1 Características de interés económico en ganadería lechera

Los bovinos especializados en la producción de leche tienen una serie de rasgos biológicos que contribuyen a la rentabilidad de un hato. Por lo tanto, es importante identificar claramente los objetivos de selección para poder mejorar la producción de leche en los bovinos (54). Dentro de los rasgos biológicos, se pueden identificar características de gran impacto económico, como la ganancia de peso, la producción de leche y la densidad de la leche (54). Estas características presentan heredabilidades bajas a medias, lo que significa que no responden bien a la selección como, por ejemplo, Los componentes de la leche y la producción de leche tienen una correlación negativa, lo que significa que, al aumentar la producción de leche, el porcentaje de grasa, proteína, sólidos no grasos y porcentaje total de sólidos disminuye (55). Por lo cual es fundamental tener claro que se quiere mejoras.

7.7.1.1 Ganancia de peso

Los pesos ajustados en una edad determinada son utilizados con el objetivo de evaluar la habilidad de un animal para ganar peso. Estos pesos ajustados se utilizan en el proceso de selección de animales, buscando aquellos con pesos deseados. Esta característica es considerada en los programas de mejoramiento genético de ganado de carne y de doble propósito carne y leche debido a su correlación genética con la producción de carne y la edad al sacrificio. Se ha observado que estas características presentan heredabilidades y correlaciones genéticas de media a alta magnitud (56).

7.7.1.2 Producción de leche

La producción de leche ajustada a 305 días de lactancia es la medición más utilizada en las evaluaciones genéticas de bovinos lecheros (57). Esta medición se realiza mediante pesajes cada 15 días o una vez al mes, y la producción de un mes se acumula con el total de meses anteriores para calcular la producción hasta los 305 días (57). El uso de la producción del día

del control en lugar de la producción ajustada a 305 días en las evaluaciones genéticas de bovinos lecheros es relativamente reciente (57).

7.7.1.3 Densidad de la leche

Los sólidos totales de la leche son la suma de los componentes sólidos de la leche, incluyendo la grasa, proteína, lactosa y minerales (54). La determinación de los sólidos totales de la leche se puede realizar mediante pruebas fisicoquímicas que analizan diferentes aspectos de la leche, como la acidez, pH, grasa, proteínas, sólidos totales y sólidos no grasos (58). La fórmula para calcular los sólidos totales de la leche es la densidad corregida a 15°C multiplicada por 2.5 (59).

7.8 Índice de mérito genético

En la selección genética, el uso del índice de mérito total se considera el enfoque más adecuado cuando se tienen múltiples características que contribuyen al objetivo económico del programa de mejoramiento. Este método consiste en clasificar a los animales según un puntaje calculado a partir de una combinación ponderada de las características que se desean seleccionar. En términos simples, el índice de mérito total es una suma de los valores genéticos del animal, donde cada valor se pondera en función de su importancia económica relativa. De esta manera, las unidades de expresión del índice corresponden a valores monetarios. (60)

7.8.1 Estimación de valores genéticos

La evaluación genética es una de las herramientas que se usa para evaluar datos genéticos de los animales en una población determinada, ya sea a nivel nacional, regional o en un hato. Estos valores se calculan como desviaciones de la media de la población en estudio en relación con una o más características de importancia económica. Los valores genéticos pueden ser aditivos o no aditivos, pero el objetivo principal de las evaluaciones genéticas actuales es obtener el valor genético aditivo de los individuos. La mitad de este valor representa la diferencia que se espera que tengan sus hijos en promedio con respecto a la población evaluada. En la ganadería de carne, se denomina diferencia esperada en la progenie (DEP), mientras que en la ganadería de leche se llama habilidad predicha de transmisión. La evaluación genética es una herramienta importante para el mejoramiento genético de los animales, ya que permite seleccionar los individuos con los mejores valores genéticos para la reproducción y, por lo tanto, mejorar la calidad de la población en general (61).

La predicción de valores genéticos se describe como un análisis de información productiva cuantitativa y genealógica de una población de estudio. Este análisis utiliza metodologías estadísticas para integrar ecuaciones del modelo mixto de Henderson con la metodología de máxima verosimilitud restringida. El modelo mixto de Henderson se utiliza para estimar parámetros genéticos, lo que se conoce como el método del mejor predictor lineal insesgado (BLUP). Este método permite predecir el valor de cría de los animales (61).

7.8.2 Parámetros genéticos estimados

7.8.2.1 Heredabilidad (h^2)

Fundamentalmente se encarga de medir el efecto genético aditivo de una característica, así como la capacidad de transmisión de generación en generación en una especie (62).

7.8.2.2 Correlación genética

Esta ayuda a predecir como una característica se deberá comportar a partir de parámetros obtenidos para otra, estimando el nivel de unión entre ellas; esto se debe a que dos características distintas son determinadas por grupos de genes en común (63). Es decir, indica cuán cercanas genéticamente son las características en cuestión.

7.8.2.3. Repetibilidad

Se trata de la expresión de una misma característica en diferentes épocas de la vida del mismo animal, permitiendo así determinar la correlación que existe entre medidas repetidas de una misma característica en un mismo animal (64). La estimación y su uso en la capacidad más aproximada de producción, sobresaliendo los mejores animales teniendo en cuenta su desempeño y vida productiva (65).

8. VALIDACIÓN DE PREGUNTA CIENTÍFICA

¿Cuál es el valor económico y genético que presenta la comunidad Cumbijin dependiendo de los diferentes predios que lo conforman?

Para validar la pregunta sobre el valor económico y genético de la comunidad se realizaron varios métodos para la obtención de datos como los gastos más influyentes para el mantenimiento del rebaño y factores cualitativos del ganado en cada predio se examinó los

resultados de 13 diferentes predios y indicaron que el valor económico más influyente es la alimentación y el valor genético que más sobresale es la producción de leche y su densidad.

9. METODOLOGÍA

La investigación del proyecto se realizó entre los meses mayo, junio y julio del 2023, en la comunidad Cumbijín perteneciente a la parroquia San Miguel, se encuentra a 16 kilómetros de distancia del Cantón Salcedo, altura de 3376 msnm, temperatura ambiental promedio es de 14.6°C, la humedad relativa es de 86 %, latitud -1,0191582 longitud -78,4820074.

9.1. Tipo de investigación

En este presente proyecto se aplicó un estudio descriptivo ya que el objetivo principal fue la recopilación de datos ya que se implementó encuestas y entrevistas en los cuales se preguntó a los diferentes predios datos de sus respectivos rebaños de características cualitativas como la ganancia diaria de peso, producción de leche y densidad una vez recopilados los datos se procedió a evaluarlos y a presentar los resultados de forma descriptiva y concisa con ayuda de tablas y gráficos.

9.1.1. Método de investigación

El presente estudio tiene un enfoque cualitativo ya que se tomaron datos de los diferentes predios de características de sus diferentes rebaños que se deseaba evaluar como es la ganancia diaria de peso, producción de leche y densidad a esto los resultados se lo expresaron de forma descriptiva para una mejor comprensión.

9.1.2. Técnica de investigación

Para este estudio la recopilación de datos fue esencial para el cumplimiento de los objetivos, para esto se empleó entrevistas a propietarios, observaciones de cada predio, análisis de datos obtenidos e interpretación de resultados y revisiones bibliográficas.

9.2. Sistema de producción de Cumbijín

Para estimar un sistema de producción sobre la población de Cumbijín, se socializó el proyecto con los propietarios que ya se encontraban dentro del proyecto, en donde por medio de un censo se pudo obtener registros y encuestas realizadas a los propietarios de diferentes predios, dentro de las cuales se obtenían datos tanto productivos como reproductivos del ganado bovino en donde se abarca información general del predio como nombres y número de cédula de los

propietarios, gastos que se adquieren en la producción de manera mensual, así como también datos individuales de cada bovino, como edad, control sanitario, control reproductivo, presencia de enfermedades, producción diaria de leche, densidad de la leche producida y peso de la misma, ganancia de peso y alimentación.

En esta fase se basó en dar información de cómo se iba a continuar el proyecto de mejora genética y lo que se iba a realizar tanto práctica y teórica a los propietarios que se habían unido al proyecto y que confiaron a su ganado en nuestras manos se estimaron varias visitas en las cuales se recolectaron datos como el número de ganado que poseían, los litros de leche que cada una producía, y la densidad de las mismas además de esto datos de las vacas, toros y terneros como edad, vacunas, enfermedades anteriores, información de antecesores y número de partos refiriéndonos a las vacas todos estos datos estaban implícitos en la encuesta y que fueron pasados a la base de datos de la comunidad.

9.2.1. Visitas domiciliarias

Con la información brindada en la primera visita se procedió a visitar cada domicilio en donde se procedió a realizar preguntas cumpliendo un formato sobre los datos generales del predio e individuales de cada bovino.

9.2.2. Coordenadas

Las coordenadas se obtuvieron con ayuda de aplicaciones como “Google maps” o “C7 GPS Datos”, las cuales proporcionan coordenadas exactas que facilitarán la ubicación de cada predio para la mejor ubicación del lugar en donde se encuentra el ganado.

9.2.3. Desparasitación y vitaminización

Para mantener al ganado en la mejor condición y salud, se utilizó desparasitantes de nombre comercial “Fenacur” (Fenbendazol micronizado al 10% + Hierro) de suspensión oral de amplio espectro y vitaminas de nombre comercial “B-COB” que son vitaminas del complejo B de solución inyectable, ambas no tenían tiempo de retiro de leche y estas garantizan la eliminación de parásitos internos y compensar déficits que tuviera el ganado en cuanto a vitaminas, todo el ganado fue desparasitado con el consentimiento de los propietarios dando a conocer que fármaco se estaba administrando a su ganado a esto se hizo una excepción con las vacas preñadas y los terneros menores de 2 meses la vitaminización está dirigida a bovinos con insuficiente valor nutritivo, bajos peso.

9.2.4. Peso del ganado

Con ayuda de una cinta bovinométrica marca “Coburn” la cual presenta medidas para ganado de leche y de carne por raza, se tomó el peso del ganado que consiste en medir la circunferencia torácica en sentido caudal del olécranon, los pesos se tomaron aproximadamente cada 30 días con el fin de comprobar la ganancia o pérdida de peso que presentan los bovinos.

9.2.5. Densidad de la leche

Para medir este parámetro utilizamos principalmente un lactodensímetro marca “Biomed” y un recipiente de plástico o probeta.

- Colocamos el recipiente sobre una superficie plana
- Ponemos una cantidad suficiente de leche (un litro o medio litro) en el recipiente y lo insertamos usando un lactodensímetro
- Se hizo un pequeño giro para que fluya y determine la temperatura y al mismo tiempo determine la densidad

En base a los datos obtenidos, procedemos a la conversión de la leche.

9.2.6. Peso de la leche

Mediante una balanza electrónica de la marca “CAMRY EP120” se pesó en kilogramos la cantidad de leche que producía cada vaca, esta operación se realiza durante el ordeño de la mañana y de la tarde tomando en cuenta que la medición debe ser exacta para esto se resta el peso del recipiente en el que se realiza el ordeño.

9.2.7. CMT

Dado que hay una serie de enfermedades que pueden afectar la producción normal de leche, una de las cuales es la mastitis, se consideró importante realizar pruebas aproximadamente cada 30 días para confirmar la aparición de esta condición en la parroquia. Los materiales utilizados son una paleta y el reactivo CMT elaborado por los laboratorios “LIFE”, el procedimiento consiste en tomar una muestra de leche directamente de la ubre sobre la paleta, recordando el trimestre en que se tomó la muestra, para luego colocar el reactivo, teniendo en cuenta que la muestra debe ser 50% leche y 50% reactivo, haga esto con movimientos circulares aproximadamente de 2 o 3 minutos para obtener trazas, resultados positivos y negativos.

9.2.8. Alimentación

La alimentación que cada propietario administra o dispone para su ganado, depende principalmente del espacio que dispone, es decir, el tipo de explotación que lleva a cabo y de la economía, siendo en mayor proporción balanceado, forrajes, brócoli y extras como sales minerales y melaza.

9.2.9. Costos de producción

Con ayuda de los registros se tomaron los datos sobre costos de producción, los cuales abarcan

- Gastos variables tales como balanceados, forrajes, sales minerales y gastos adicionales en cuanto a la salud del animal y mantenimiento.
- Gastos fijos que abarcan arriendos, combustibles y mano de obra.

9.2.10. Chequeos Ginecológicos

Los chequeos ginecológicos en vacas se realizaron con ayuda del Doctor Gabriel Molina y con el consentimiento de los propietarios en el cual se realizan los monitoreos de la salud reproductiva de las vacas especialmente en las lecheras y de cría.

En las cuales se describen:

- Detección de enfermedades reproductivas
- Evaluación de la condición del ciclo estral
- Diagnóstico de gestación

9.2.11. Tratamientos

Después de haber realizado el chequeo ginecológico en el ganado de los diferentes predios, los tratamientos variaron dependiendo de los hallazgos y los objetivos específicos del manejo reproductivo del ganado como fueron:

- Implementación de hormonas para restablecer el equilibrio hormonal
- Suplementación nutricional como cambio alimentario y administración de vitaminas
- Tratamiento para enfermedades y administración de vacunas

9.3 Tabulación de Datos

Los datos obtenidos en la comunidad de “Cumbijín” fueron tomados en 3 distintas fechas dependiendo la disponibilidad de los propietarios en recibirnos y poder recolectar los datos de: costos de producción, pesos de los animales, producción de leche y la densidad de la misma, estos datos serán esenciales para el cumplimiento de los objetivos propuestos de la investigación ya que cada uno de estos fue subido a la base de datos de la comunidad.

9.3.1 Tabulación de datos de los costos de producción

Con los datos obtenidos de los gastos mensuales que cada predio invierte para conservar la producción de su rebaño se ideó una tabla que constan datos importantes como: nombre de los propietarios, los litros de leche totales que estos producen en sus diferentes predios por cada mes, el valor económico obtenido por la venta de leche por litro, los diferentes gastos que estos invierten para sus rebaños estos pueden ser gastos de alimentación y nutrición la mano de obra y servicios veterinarios entre otros, donde obtendremos los diferentes gastos, costos, ingresos y beneficios que cada predio invierte y obtiene dependiendo de de su manejo (ver imagen en Anexo 1).

9.3.2. Gastos de leche

Aquí se tomarán en cuenta los valores económicos que cada predio invierte para el mantenimiento de su rebaño y producción de leche que se expresaría de la siguiente manera:

Gastos de leche = A la sumatoria de gastos totales para la producción de leche

9.3.3. Costos de producción

Aquí obtuvimos el costo de producción por cada litro de leche que cada predio obtiene dependiendo de los gastos que estos producen para el mantenimiento de su rebaño y la cantidad de litros de leche que esta produce mensualmente.

Costos de producción = Gastos de leche / Ltrs mes

9.3.4. Ingresos de leche

Estos ingresos son los valores económicos que cada predio obtiene por la venta de su producción de leche esto varía dependiendo de la producción que se obtiene mensualmente y el valor al que esta es vendida.

$$\text{Ingresos de leche} = \text{Ltrs mes} * \text{precio de venta}$$

9.3.5. Beneficio

Es el valor económico que se toma como ganancia que obtiene cada predio por la venta de su producción de leche a esto se le puede sumar cualquier ingreso adicional obtenido aparte como puede ser la venta de terneros, toros o vacas.

$$\text{Beneficio} = (\text{Ingreso de leche} + \text{ingreso adicional}) - \text{Gastos de leche}$$

9.3.6 Tabulación de datos de ganancia de peso diario

Los datos recolectados sobre los pesos de cada animal en los diferentes predios fueron subidos a la base de datos de la comunidad teniendo en cuenta las fechas en las que tomaron y los pesos obtenidos de cada animal en esta tabulación se tomó en cuenta a todo animal de cada predio ya sea ternero, toro o vaca ya que la ganancia de peso era la parte importante en esta tabulación de datos.

9.3.7. Días entre pesos

Para un mejor resultado es de gran importancia tomar en cuenta las fechas en las que se midieron los pesos en los diferentes predios para obtener los días transcurridos para evaluar si el animal perdió o ganó peso en determinado tiempo en días.

La fórmula que se utilizó en el Excel fue:

$$= \text{SIFECHA}(\text{1er fecha}; \text{2da fecha}; \text{"expresada en días"})$$

Esta fórmula fue utilizada para la medición de la 1era fecha con la 2da fecha y de la 2da fecha con la 3ra fecha en las que se tomaron los datos del peso.

9.3.8. Ganancia de peso

Se procedió a evaluar la ganancia de peso que obtenía cada animal en el transcurso de los días que pasaron de la primera medición de peso y de la segunda aquí los datos que se tomaron en cuenta fueron los dos pesos en kg y el dato de los días entre pesos.

$$GDP = ((2do\ peso - 1er\ peso) / Días\ entre\ pesos) * 1000\ gramos$$

Esta fórmula se la utilizó en dos ocasiones ya que la medición de los pesos fue tomada en 3 fechas distintas entre los meses de mayo, junio y Julio en donde se necesitó los días entre pesos de estas distintas fechas.

9.3.9. Promedio de ganancia de peso

Se realizó un promedio de los 2 datos de las ganancias de pesos que obtuvimos entre los meses de mayo - junio y junio -Julio.

$$PGDP = (GDP\ 1 + GDP2) / 2$$

9.4. Tabulación de datos de producción de leche

Los datos obtenidos en las mediciones que se realizaron en los diferentes predios costaban de en qué fecha específicamente tuvo el parto la vaca además que esta solo se enfocó en vacas productoras lo que tuvo menor número de animales a comparación de la ganancia de peso.

9.4.1. Días de lactancia

Es de gran importancia saber la fecha del último parto ya que al considerar el tiempo de lactancia ya que no será lo mismo evaluar a una vaca que esté entre los primeros meses de lactancia donde la producción es mayor a comparación de una vaca que ya esté en los últimos meses de lactancia donde la producción es menor.

La fórmula utilizada en el Excel fue:

$$= SIFECHA(\text{fecha del parto} ; \text{fecha de la 1era medición de la leche}; \text{"expresada en días"})$$

Esta nos dará el resultado de cuántos días han transcurrido desde la fecha del último parto para evaluar y predecir qué tanto produce de leche a los 305 días dependiendo en qué día se encuentre después del parto.

9.4.2. Predicción de producción de leche a los 305 días

Se utilizó el dato de los 305 días ya que el periodo de lactancia representa la producción de leche a lo largo del ciclo productivo, el cual dura aproximadamente 305 días.

Ya conseguido los días después del parto se utilizó un Excel para la predicción de producción de leche de cada una de las vacas productoras a los 305 días en el cual dependiendo en el día que se encuentra se ubicó el valor de la cantidad de leche que produzca al día este procedimiento se lo hará de forma manual para cada una de las vacas productoras.

Esto se lo realizó por los 3 meses que se tomaron los datos de producción de leche diaria para poder generar un promedio de la producción de leche en estos 3 meses de mayo a julio

9.4.3. Promedio de producción de leche

Para obtener el promedio de producción a los 305 días se utilizó la fórmula:

$$PPL = (leche\ 305d(1) + leche\ 305d(2) + leche\ 305d(3))/3$$

9.5. Tabulación de datos de la densidad de la leche

Con los datos obtenidos al evaluar la leche con un lactodensímetro tomando en cuenta los valores de densidad y temperatura se obtuvieron los datos de densidad que fueron tomados en los 3 meses de mayo a julio ya obtenidos estos valores se procedió a realizar un promedio.

9.5.1. Promedio de densidad

Se utilizó la siguiente fórmula:

$$PD = (densidad\ 1 + densidad\ 2 + densidad\ 3)/3$$

9.6. Sistema BLUP

La aplicación del sistema BLUP para ponerlo en práctica se deben tener conocimientos previos y de las propiedades genéticas de los caracteres a evaluar como en este caso son la ganancia de peso diario, la producción de leche a los 305 días y la densidad.

La forma en que nos puede brindar una mejor información de los valores genéticos de los animales es tener datos de los antecesores para evaluar cuánto han transferido a su descendencia

para lo cual con en el sistema BLUP se enumeró comenzando con datos de los padres y de las madres y terminado con los hijos y animales que se desconocía a los antecesores.

9.6.1. Identificación de los progenitores

Para tener una mejor confiabilidad de los resultados que nos arroja el sistema BLUP dependiendo de lo que se desea evaluar se necesitó de la información de los padres y madres para asegurar un buen porcentaje de confiabilidad en los animales presentes en cada predio y lo que estos aportarán para su siguiente generación dependiendo si serán seleccionados.

9.6.2. Selección de la heredabilidad

Para que el sistema Blup nos lance resultados más precisos se optó por usar los criterios de selección que son los valores de heredabilidad ya antes utilizados en investigación anteriores que se realizaron en la provincia de Cotopaxi para lo que se trabajó con una heredabilidad del 0,22 en la densidad de la leche, 0,24 en la producción de leche y con 0,22 para lo que es la ganancia de peso.

9.6.3. Respuesta a la selección de GDP, PDL y D

Los valores arrojados por el sistema BLUP para obtener la respuesta a la selección debemos realizar la sumatoria de estimated breeding values de los mejores animales con la media de los valores del fenotipo.

La fórmula utilizada es:

$$RS = V.EBV + Media\ del\ fenotipo$$

Esta fórmula se utilizará para sacar el resultado de ganancia de peso diario, producción de leche y densidad.

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Se analizaron a 134 animales de 13 diferentes predios pertenecientes a la comunidad “Cumbijín” y se trabajó con los datos recolectados en el transcurso de los meses de mayo a julio en lo cual consta de costos de producción que se indican en la (Figura 4), ganancia de peso diario, producción de leche y densidad con ayuda del sistema BLUP se obtuvieron los siguientes resultados.

10.1. Valor Económico

10.1.1 Producción de leche mensual

La producción de leche que los diferentes predios generan mensualmente como se evidencia en la (Tabla 1), se la utilizó para definir cuánto es la producción a los 305 días.

Tabla 1. Producción de leche mensual de predios.

Predio	Ltrs-mes
Germán Caiza	3300
Lidia Teresa Naula	2160
María Carmen Matute Matute	3180
Edgar Jaya Segundo	1860
Domingo Chacha	1410
Tomas Quispe Caizalitin	8970
Juana Chacha	2520
Alcides Naula	4200
Ignacio Naula Alex	2880
Layuzquiza Naula Naula	3660
Michael Angel	3600
Plasencia	4440
Casimiro Jaya	2190

En los 13 diferentes predios se da una producción de entre 1400 a 4500 litros de leche mensuales como se observa en la (Tabla 1 y Figura 1), dependiendo de la cantidad de rebaño lechero y de la producción que estos posean teniendo que todos estos valores pueden variar dependiendo de los factores que pueden mejorar o disminuir la producción como puede ser la alimentación y nutrición.

En la comunidad se produce una cantidad de 44370 litros de leche mensuales de todos los predios que se encuentran dentro del proyecto de mejoramiento genético. Dando un promedio de 3413 de litros diarios que se producen en la comunidad.

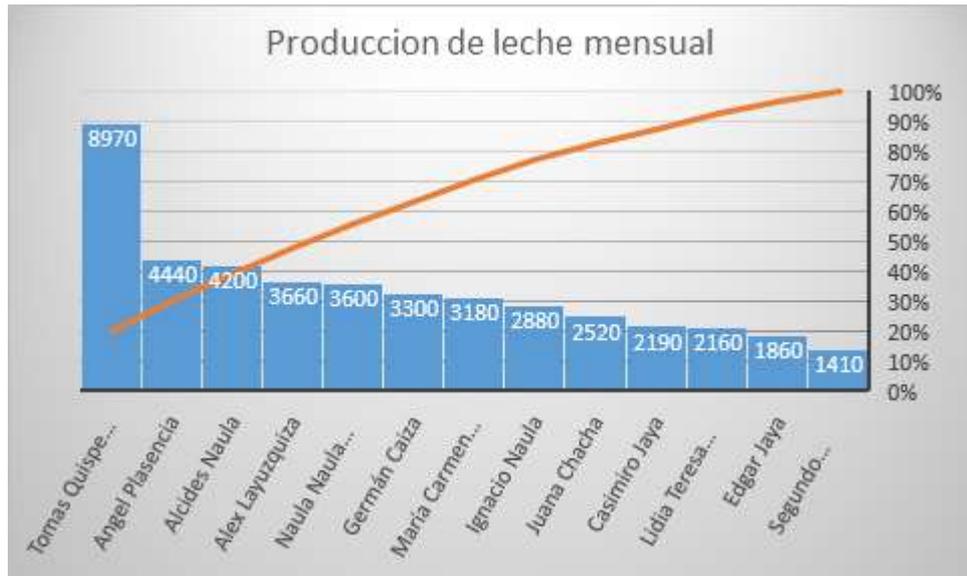


Figura 1. Producción mensual de leche de predios

10.1.2. Precio de venta

El valor de venta de la leche producida en la comunidad está en un rango de 40 a 42 centavos por litro de leche dándonos que a 5 predios venden la leche producida a un valor de 40 centavos y 8 predios dan un valor de 42 centavos, estos valores influyen al ingreso de leche individual que cada predio recibe en un periodo de tiempo específico que por lo general la remuneración obtenida es mensual.

El precio de venta de leche que recibe la comunidad no está muy alejado del precio estándar que reciben otros pequeños o medianos productores en diferentes parroquias como se menciona en (66). Que en el cantón Sigchos tiene un precio de venta de 42 centavos que es muy similar al precio que ponen en venta la producción lechera todo esto dependerá de la empresa láctea a la que se la vende la leche.

La producción de leche es muy utilizada en el Ecuador como medio de generar ingresos y el precio que se paga es alrededor de 42 centavos según (67). Ecuador es el segundo país en dar una remuneración significativa por litro de leche teniendo que China paga 55 centavos por litro y Nueva Zelanda 39 centavos.

10.1.3. Gastos de leche

Los gastos que cada predio invierte para la producción lechera dependen de las necesidades de sus respectivos rebaños como pueden ser la alimentación, mantenimiento de áreas de pastoreo, servicios veterinarios entre otros.

Los gastos que más influyen en la comunidad son los servicios veterinarios, combustibles y alimentación teniendo un valor de entre \$200 a \$1000 como se evidencia en la (Figura 2)

Los gastos que cada predio genera para el mantenimiento de su rebaño dependen de las necesidades que estas generan que lo que se puede apreciar en (68). El gasto en pequeños y medianos productores radica en la necesidad de satisfacer la alimentación del ganado y los servicios veterinarios, así como el mantenimiento de terrenos para el pastoreo.



Figura 2. Gastos para producción de leche.

10.1.4. Gastos influyentes

Los gastos más influyentes indicados en la (Figura 3), son la alimentación que dentro de esta entra todo lo que es (balanceados, sales minerales, pastos, brócoli, avena, melaza) que son lo que más requieren los propietarios de la comunidad para el mantenimiento alimenticio y nutricional de sus rebaños, otro gasto influyente son los servicios veterinarios que en esta se puede contar con las (I.A, Vacunas, y visitas de veterinarios por problemas de enfermedad o otros factores) es un gasto necesario ya que la vida, producción y reproducción del animal se puede perder y mejorar la ganancia que generan, otro gasto que influye en la comunidad también es el combustibles y la mano de obra ya que la zona en la que está ubicada la comunidad no es plana y la mayoría de predios mantienen a sus animales en zonas altas como los páramos lejos de sus domicilios el combustible que se gasta mensualmente en el transporte es otro muy alto que afecta a la ganancia de estos también que los que cuentan con ordeño mecánico también se ven en la necesidad de gastar en combustibles.

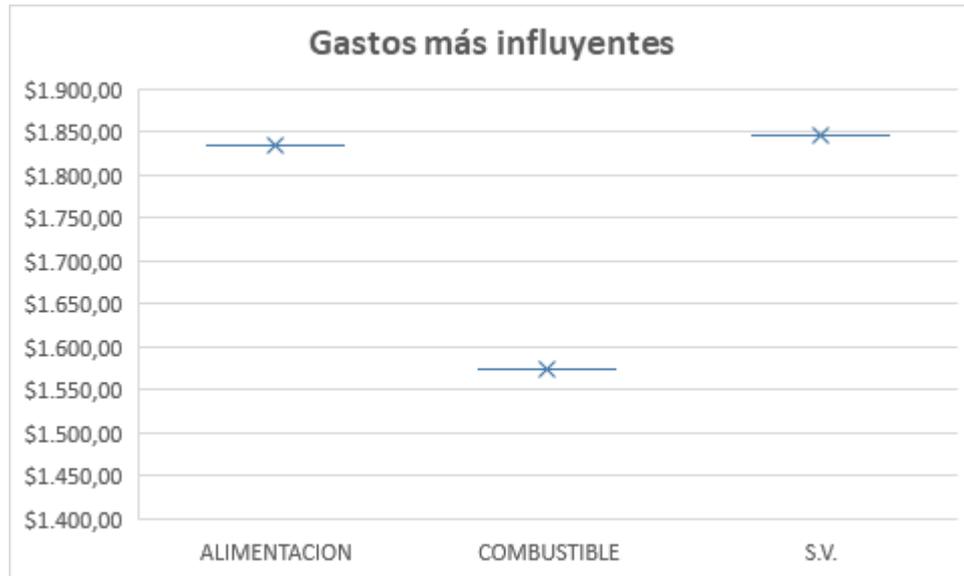


Figura 3. Gastos significativos en cada predio.

10.1. 5. Costos de producción por litro de leche

El pequeño productor, sin disponer de los elementos necesarios para producir, no considera su sistema de producción como una actividad económica, por tal motivo no aplica la contabilidad cuya finalidad es registrar todos los rubros de egresos e ingresos que se generen diariamente y que al final de un período, considere su ganancia o pérdida y realice los ajustes financieros necesarios cuando así lo requiera.

Tenemos que la comunidad de “Cumbijín” 8 de 13 predios manejan a su rebaño con un costo de producción de 9 a 13 centavos y 4 de 13 predios tiene un costo de producción de 13 a 16 centavos y un predio maneja un costo de 16 a 20 centavos (Figura 4).

En la comunidad existe un promedio de costo de producción por litro de leche en los 12 centavos lo que es muy bajo a comparación con (66). El promedio de costo de producción en la sierra es de 38 a 43 centavos y en la costa un promedio de 70 centavos lo que indica que en la comunidad al no tomar la actividad pecuaria como una empresa no lleva los registros de costos fijo y variables que existen en sus rebaños eso hace que sea complicado evaluar si sus respectivos predios son rentables o no, lo impide un crecimiento en sus rebaños.

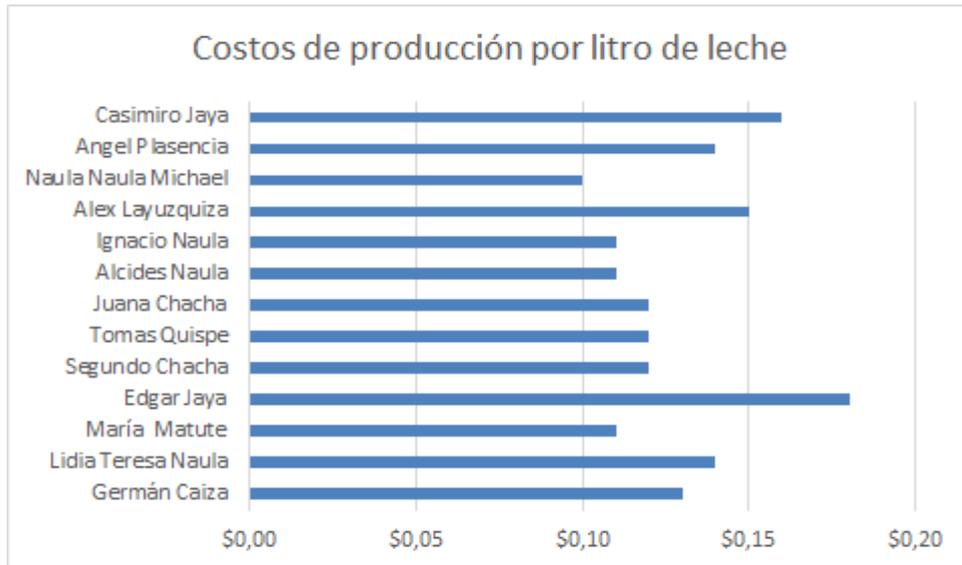


Figura 4. *Costos de producción.*

10.1.6. Ingresos de leche

Los ingresos que los diferentes predios reciben por la venta de su leche como se observa en al (Figura 5). Variar según el manejo, la cantidad de animales que poseen, la producción que estos manejan y el precio de venta que varía entre 40 a 42 centavos esto depende de a qué empresa láctea vendan la leche producida teniendo que 11 de 13 predios recibe una remuneración de entre 564 a 1764 dólares, 1 de 13 predios recibe de 1764 a 2964 dólares y 1 de 13 predios recibe de 2964 a 4164 dólares por la venta de leche producida en un mes todo esto dependerá de los factores antes mencionados.



Figura 5. *Ingreso aproximado por venta de leche*

10.2. Beneficios

Los beneficios que cada predio recibe como se indica en la (Grafica 6), dependerá de los factores antes mencionados como son los animales que manejan, el precio de venta y la producción que generan además de esto se incluirá ingresos extras como puede ser la venta de animales como terneros, vacas y toros entre otros ingresos así se pueden calcular el beneficio que estos recibirán por la venta de la producción de leche y así en la comunidad hay predios que sí reciben como remuneración sobrepasando un sueldo básico que en el Ecuador es de 450\$ teniendo que 12 de 13 predios reciben entre 550 a 1200 dólares de remuneración y tenemos que un predio recibe un monto de 2000 dólares estos valores no son específicos ya que varios factores afectan al beneficio total que estos reciben como puede ser que los valores de gastos fijos y gastos variables que no sean verdaderos o falta de gastos que no son mencionados por los diferentes predios pero en el resultado final de los beneficios tenemos que en la comunidad se obtiene lo que un valor superior al salario básico y se puede decir que los diferentes predios son rentables y algunos predios se pueden tomar que pueden tomarse como competencias en cuanto a la producción de leche para otros productores.

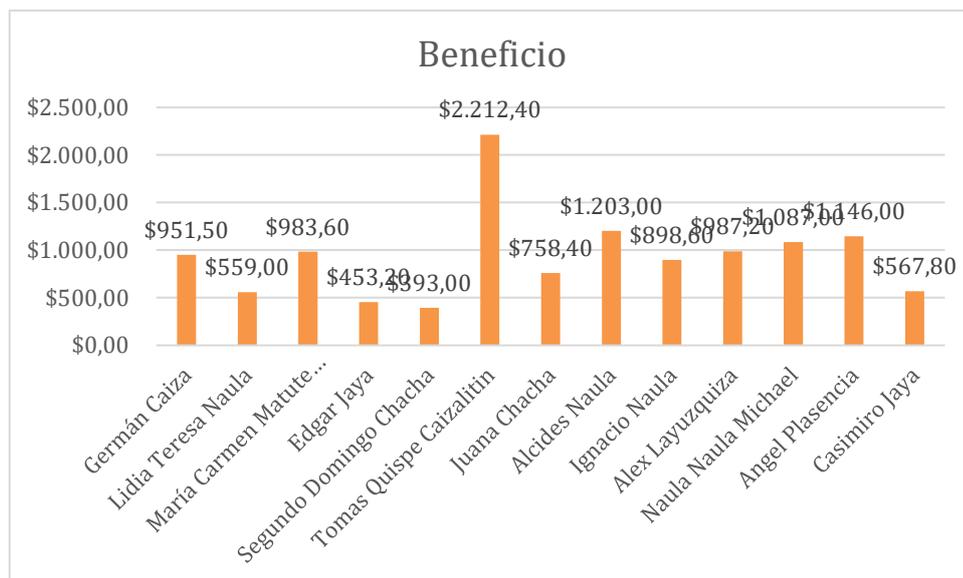


Figura 6. Remuneración por la venta de leche de predios

La ganancia que los diferentes predios reciben va acorde a la cantidad de animales que poseen y a la producción que generen además del precio de venta y los costos fijos y variables que influyen como se dice en (66). Lo que en la comunidad se considera rentable es que con la reducción de los costos de producción generados en cada predio se reciba un beneficio de al menos un sueldo básico en el Ecuador que es el valor de 450\$ lo que indica que la comunidad la gran parte de propietarios obtiene un beneficio bueno o excelente.

10.3. Estimación de los valores económicos

- En base a los resultados económicos que la comunidad de Cumbijín que presentan en los diferentes predios el principal enfoque que debería ser considerado en los animales que serán seleccionados como reproductores es la ganancia diaria de peso ya que la alimentación es el mayor ingreso que presenta la comunidad, si se mejora la ganancia diaria de peso se podría tener una mejor rentabilidad en los diferentes predios y poder generar una producción estable en la comunidad.
- Como segundo enfoque se consideró la producción de leche ya que la comunidad cuenta con una media de 3544,50 litros de producción lechera en 305 días lo cual está en un margen aceptable y se considera mantenerse o alcanzar un máximo de 5000 litros ya que si se supera este margen de producción se presentarán problemas de enfermedades y los costos por servicios veterinarios aumentaría.
- La densidad no se tomará con tanta importancia ya que los costos en la comunidad no hacen un énfasis por obtener una mejora ya que para su venta no es muy exigido que posea una densidad alta ya que el factor del volumen es el que más influye en la venta de la producción lechera en la comunidad, pero es posible que en el futuro se tome con más importancia a la densidad al momento de su venta que podría generar entre 1 a 2 centavos más por una densidad alta en el rango de 1,030 gr/ml.

10.4. Valor Genético

10.4.1. Aplicación de sistema BLUP

La forma en que nos puede brindar una mejor información de los valores genéticos de los animales fue tener datos de los antecesores para evaluar cuánto han transferido a su descendencia para lo cual con en el sistema BLUP se empezó por enumerar a los animales comenzando con datos de los padres y de las madres y terminado con los hijos y animales que se desconocía a los antecesores (ver Anexo 2). En este mismo orden se utilizó para obtener los valores de ganancia de peso, producción de leche y densidad y se trabajó con distintas heredabilidades basado en otros estudios hechos en la provincia de Cotopaxi.

10.4.2. Ganancia de peso diario

La ganancia de peso diario que se obtuvo en los diferentes predios dependiendo del manejo y la alimentación que cada uno disponía en sus diferentes rebaños a lo cual nos enfocamos en los

5 mejores animales que nos lanzó el sistema BLUP como indica la (Tabla 2), lo que demuestra que estos animales van a tener un aporte positivo de ganancia de peso para la siguiente generación teniendo que los 2 mejores animales ambas hembras de raza Holstein con un peso de 557 kg de la vaca de nombre Blanca y 462 kg de la vaca de nombre Marinatita (ver Anexo No 3). Pertenecientes al predio 1 del señor Alcides Naula con una ganancia de peso diario de 47 gramos por día con una confiabilidad del 44% lo cual no es muy alta por la falta de identificación de los padres y de la heredabilidad utilizada.

Tabla 2. Ganancia diaria de peso por sistema Blup

Predio	Animal	EBV	Accuracy
1	7	47,00	0,44
1	59	39,99	0,44
4	103	37,41	0,44
11	92	35,62	0,45
13	58	33,50	0,45

EBV: Valor de cría estimado; Accuracy: confiabilidad

Resultado del análisis matemático BLUP de datos tomados del registro de datos de la comunidad Cumbijín.

Breeding value (ganancia de peso diario)

10.4.3. Valor genético de los predios

En cuanto al mejor predio que tiene una mejor ganancia diaria de peso como se observa en la (Tabla 3), tenemos que es el número 8 de la señora Juana Chacha ya que este predio maneja a sus animales con planes de engorde ya que realiza una mezcla de pastoreo y balanceado y no ubica a sus animales a una altura mayor a los 3100 msnm y el peor el número 1 Alcides Naula ya que la alimentación se basa en pastoreo y brócoli además de no poseer un calendario de vacunas se encontró con vacas enfermas que perdidas peso además de tenerlos en una altura de 3840 msnm esto puede variar ya que varios factores actúan en esto que el más afectable puede ser el número del rebaño que maneja cada predio además de esto los animales pueden estar padeciendo enfermedades y perder peso lo que daría valores negativos de ganancia de peso y perjudica a la ganancia promedio de cada predio por eso es lo importante de evaluar la ganancia de peso en varios factores.

Tabla 3. Solución de predios

Herd	Solution
8	122,04
6	105,34
11	103,70
10	87,67
12	71,81
4	63,04
7	49,85
13	41,39
9	26,71
3	26,57
5	26,44
2	24,74
1	23,98

Herd: Predio

Resultado del análisis matemático BLUP de datos tomados del registro de datos de la comunidad Cumbijín.

Breeding value (ganancia de peso diario)

10.4.4. Respuesta para Ganancia de Peso Diario

Para la respuesta se sumarán los valores del EBV más la media de ganancia de peso de la comunidad que es de 57,69 gr. Se demostró que los mejores animales con una buena ganancia de peso tiene un aporte para sus crías al ser seleccionados para reproducción como se evidencia con el animal número 7 de predio 1 (Tabla 4) que a su descendencia aportaría una ganancia de peso de 104,69 gramos al día siendo el mejor de la comunidad y como segundo mejor animales al número 59 que también pertenece al predio 1 teniendo en cuenta a los otros 3 animales más que también pueden ser seleccionados para reproductores dependiendo de la confiabilidad que posee esto será un aumento positivo a comparación de la media de la comunidad que es 57,69. La ganancia de peso es muy baja en la comunidad una de las principales razones que afectan es que no satisfacen la alimentación ya que compensan con otras variaciones de alimentos como es el brócoli y no dan un mantenimiento al suelo para un rebrote en menor tiempo además que la altura a la que se encuentran los animales es contraproducente ya que la compensación de

oxígeno necesita grandes cantidades de energía y se desgasta en la metabolización del oxígeno evitando una mejor ganancia de peso.

Tabla 4. *Respuesta a la selección*

Predio	Animal	EBV	Accuracy	RS
1	7	47,00	0,44	104,69
1	59	39,99	0,44	97,68
4	103	37,41	0,44	95,10
11	92	35,62	0,45	93,31
13	58	33,50	0,45	91,19

EBV: Valor de cría estimado; Accuracy: Confiabilidad; Herd: Predio; RS: respuesta a la selección (La media del fenotipo sumado al breeding value)

Resultado del análisis matemático BLUP de datos tomados del registro de datos de la comunidad Cumbijín. Breeding value (ganancia de peso diario)

La ganancia de peso diría que se obtiene en los animales de la comunidad es muy baja a comparación con la ganancia de peso de (69). Va de los 300 gr hasta los 700 gr de ganancia de peso diario lo cual se podría alcanzar en la comunidad tras mejorar la genética al seleccionar a los mejores animales o conseguir animales con buena ganancia de peso y poder conseguirlo en unas 3 a 4 generaciones para una ganancia de peso óptima.

10.4.5. Producción de leche

En cuanto a los datos arrojados por el sistema BLUP (Tabla 5). En primera instancia se notó que los predios 3 y 11 pertenecientes a los señores Ángel Plascencia y Michael Naula son los que más sobresalen ya que estos poseen animales con un buen manejo para la producción de leche o una buena genética porque al tomar a los 6 mejores animales sus predios aparecen con más consecuentemente teniendo que con una confiabilidad de entre 47% a 49% estas al ser elegidas tendrán entre 303 a 582 litros de producción leche mensual y se agregara a la sumatoria de la media de producción de leche en cuanto a respuesta a la selección.

Tabla 5. Valor estimado de cría en la producción de leche.

Predio	Animal	EBV	Accuracy
3	135	581,91	0,49
3	15	460,40	0,49
3	45	451,67	0,49
3	8	444,13	0,49
3	64	398,09	0,47
11	38	330,16	0,47

EBV: Valor de cría estimado; Accuracy: Confiabilidad; Herd: Predio

Resultado del análisis matemático BLUP de datos tomados del registro de datos de la comunidad
Cumbijín Breeding value (producción de leche mensual)

10.4.6. Solución para la mejora de producción de leche

Tabla 6. Solución para la mejora de producción de leche.

Herd	Solution
1	3815,62
2	3801,13
7	3764,91
13	3726,10
6	3621,53
8	3498,01
10	3464,17
9	3431,36
5	3065,35
11	2535,56
12	2487,22
4	2390,10
3	2239,18

EBV: Valor de cría estimado; Accuracy: Confiabilidad; Herd: Predio

Resultado del análisis matemático BLUP de datos tomados del registro de datos de la comunidad
Cumbijín Breeding value (producción de leche mensual)

En la (Tabla 6) se nos muestra que el mejor predio en cuanto a la producción lechera es el 1 perteneciente al señor Alcides Naula y el de peor es el número 3 del señor Ángel Plasencia aquí ocurre una contrariedad ya que el predio 3 y 11 que tiene buenos animales que producen leche están entre los peores predios a lo que nos referimos a la producción lechera esto se debe a varios factores como puede ser el número de animales que cada predio posee y los periodos que estos logran preñar a su respectivos animales para tener más altas producciones en los primero meses de post parto lo que puede mejorar la producción lechera en cada predio.

10.4.7. Respuesta para la mejora producción de leche

La (Tabla 7), muestra que la respuesta a la selección de los 5 mejores animales de la comunidad al ser seleccionados como reproductores tendrán el aporte a la siguiente generación de producir entre 3942 a 4126 litros de leche en un periodo de 305 días lo cual es un aporte positivo ya que la media de producción de leche en la comunidad es de 3544,50 litros lo que sería un buen aumento a la cantidad de leche producida en cada predio.

La producción de leche en la comunidad está dentro de un promedio aceptable ya que en (70). Se nos muestra que pueden llegar a producir un total 9000 litros de leche a los 305 días esto se lo podría conseguir al considerar seleccionar alguno de los mejores animales de la comunidad que a su descendencia aportaría que generen entre 3840 litros a 4100 litros en 305 días lo podría aumentar si esto se sigue mejorando en cada descendencia con las nuevas crías.

Tabla 7. Respuesta a la selección para mejora de producción de leche.

Predio	Animal	EBV litros	Accuracy	RS PL litros
3	135	581,91	0,49	4126,41
3	15	460,40	0,49	4004,90
3	45	451,67	0,49	3996,17
3	8	444,13	0,49	3988,63
3	64	398,09	0,47	3942,59

EBV: Valor de cría estimado; Accuracy: Confiabilidad; Herd: Predio; RS PL: Respuesta a la selección de la producción de leche (La media del fenotipo sumado al breeding value)

Resultado del análisis matemático BLUP de datos tomados del registro de datos de la comunidad

Cumbijín. Breeding value (producción de leche a los 305 días)

10.4.8. Densidad

Los datos arrojados por el sistema BLUP (Tabla 8), muestran que los diferentes animales que posee el predio 3 del señor Ángel Plasencia entra en los 5 mejores que van a poder transmitir a su descendencia un valor bajo de gr/ml pero que se considera positivo sobre la media de la comunidad que es de 1,02682 gr/ml con una confiabilidad de entre 45% a 47% que es bajo para confirmar que todo el valor genético se pueda transmitir a la descendencia pero se podrá subir la densidad que se obtiene en la producción de leche.

Tabla 8. Valor estimado de cría en la densidad de la leche.

Predio	Animal	EBV	Accuracy
3	45	0,001	0,47
3	135	0,001	0,47
3	8	0,0002	0,477
3	15	0,0002	0,477
3	130	0,0002	0,45

EBV: Valor de cría estimado; Accuracy: Confiabilidad

Resultado del análisis matemático BLUP de datos tomados del registro de datos de la comunidad

Cumbijín Breeding value (Valor de cría estimado de la densidad)

10.4.9. Solución para la mejora de la densidad

Los datos de densidad de los diferentes predios (Tabla 9), indica que el mejor predio es el número 3 con una densidad promedio 1,02784 del señor Angel Plasencia ya que en el plan de alimentación maneja a sus animales con pastoreo y complementación alimentaria como avena y balanceado en cuanto al peor predio que es el número 10 con una densidad de 1,02538 tenemos que la alimentación de los animales es deficiente ya que no aporta para el aumento de la densidad.

Tabla 9. Solución para la mejora de densidad de predios.

Herd	Solution gr/ml
3	1,027
2	1,027
7	1,026
6	1,026
13	1,026
11	1,026
8	1,026
1	1,026
5	1,025
9	1,025
4	1,025
12	1,025
10	1,025

Herd: Predio

Resultado del análisis matemático BLUP de datos tomados del registro de datos de la comunidad

Cumbijín Breeding value (solucion de predios)

10.4.10. Respuesta para la mejora de la densidad**Tabla 10.** Respuesta a la selección para mejora de densidad.

Predio	Animal	EBV	Accuracy	RS D gr/ml
3	45	0,0012	0,47	1,028
3	135	0,0012	0,47	1,028
3	8	0,00027	0,47	1,0270
3	15	0,00027	0,47	1,0270
3	130	0,00029	0,45	1,027

EBV: Valor de cría estimado; Accuracy: Confiabilidad; RS PL: Respuesta a la selección de la densidad (La media del fenotipo sumado breeding value)

Resultado del análisis matemático BLUP de datos tomados del registro de datos de la comunidad

Cumbijín. Breeding value (Respuesta a la selección de densidad en gr/ml)

Los datos generados por el sistema BLUP (Tabla 10), muestran que al seleccionar a los 2 primeros animales de predio 3 se podrá obtener una densidad de 1,02810 que es superior a la media de la comunidad con 1,02682 también se podría mejorar con la implementación de porcentajes altos de materia seca a la alimentación en cada predio.

La densidad de la comunidad Cumbijín es muy baja principalmente es afectada por la alimentación ya que al no consumir materia seca no se puede aumentar la densidad de la producción de leche, como afirma (71). El valor relativo que debe tener la densidad es de entre 1,029 a 1,032 gr/ml los diferentes predios no toman en cuenta la densidad al momento de su venta ya que las empresas que compran su producción comprueban que tenga una densidad superior a 1,025 gr/ml para la compra y los productores no hacen un énfasis en el problema de subir los bajos niveles de densidad ya que se conforman con el hecho de que compren la leche producida.

10.5. Estimación de la respuesta a la selección de caracteres seleccionados

Los resultados obtenidos por el sistema BLUP (Tabla 11), nos fue de utilidad para encontrar a los animales que comparten más de un valor genético que se pueda heredar a su descendencia lo cual se seleccionará a los animales que poseen una buena producción de leche y una densidad buena como son los animales del predio 3 pertenecientes al señor Angel Plasencia que al ser seleccionados como reproductores de la comunidad y poder transferir esos valores genéticos a los demás predios.

Tabla 11. Respuesta a la selección de GDP, PL y D.

Animal	RS GDP gr	Animal	RS PL litros	Animal	RS D gr/ml
7	104,69	135	4126,41	45	1,0281
59	97,68	15	4004,90	135	1,0281
103	95,10	45	3996,17	8	1,0270
92	93,31	8	3988,63	15	1,0270
58	91,19	64	3942,59	130	1,027

RS GDP: Respuesta a la selección de ganancia diaria de peso; RS PL: Respuesta a la selección de producción de leche a los 305 días; RS D: Respuesta a la selección de la densidad

Resultado del análisis matemático BLUP de datos tomados del registro de datos de la comunidad Cumbijín Breeding value (Respuesta a la selección)

11. IMPACTOS TECNICO, ECONOMICO Y SOCIAL

11.1. Impacto técnico

La presente investigación tuvo un impacto considerable en la Comunidad de Cumbijín. El uso del sistema BLUP para estimar el índice de mérito genético total permitirá identificar los animales con mayor potencial genético en características de interés económico como producción de leche, ganancia de peso y densidad de la leche. Esto facilitará la selección de los mejores reproductores para transmitir estas características deseables a la progenie.

La implementación de registros técnicos individuales de cada animal permitirá tener información más confiable sobre el desempeño productivo y reproductivo del ganado lecho de la comunidad. Esto es esencial para realizar evaluaciones genéticas más precisas.

Por otra parte, en el control sanitario a través de planes de vacunación, desparasitación y chequeos reproductivos regularizará estas prácticas en la comunidad y disminuirá la incidencia de enfermedades que afectan la producción.

11.2. Impacto económico

La identificación de los animales más rentables de acuerdo al índice de mérito facilitará la toma de decisiones sobre el manejo su alimentación y la selección de reproductores, incrementando la eficiencia productiva y la rentabilidad de los predios de la comunidad de Cumbijín. En cuanto al control de enfermedades reducirá las pérdidas económicas asociadas al tratamiento de animales enfermos y al descarte de aquellos con problemas reproductivos.

El aumento de la productividad a largo plazo, derivado de la selección genética sostenida, incrementará los ingresos por venta de leche y animales en la comunidad.

11.3. Impacto social

La falta de aprovechamiento de recursos naturales y tecnológicos causa que los productores no lleven consigo un adecuado manejo de la producción y reproducción bovina, lo cual causa pérdidas en sus ingresos económicos. La mejora de los ingresos económicos de los productores contribuirá a elevar su calidad de vida. La implementación de un programa sostenido de mejoramiento genético sentará las bases para la profesionalización y tecnificación de la ganadería lechera en Cumbijín. El proyecto fomentará la organización y el trabajo conjunto entre los ganaderos de la comunidad y la Universidad técnica de Cotopaxi en torno a un objetivo común que es alcanzar la ganadería sostenible de Cotopaxi.

12. PRESUPUESTO DEL PROYECTO

Tabla 12. *Costos directos del proyecto*

Cant.	Elemento	Costo unitario \$	Costo total
1	Lactodensímetro	25,7	25,7
1	Balanza electrónica de gancho	8,5	8,5
2	Paleta para test California	4,45	8,9
2	Cinta bovina métrica	14,5	29
1	Nariguera	18,7	18,7
1	Caja guantes INSEM 90 cm caja x 100 Unds	13	13
1	Gel conductor (gel ultrasonido)	10	10
1	Caja Jeringas 10 ml 100 Unds.	11	11
1	Caja Jeringas 20 ml 100 Unds.	11	11
1	Caja de agujas 18Gx ½" 100 Unds.	5,5	5,5
1	Caja de agujas 18Gx1 ½" 100 Unds.	5,5	5,5
1	Caja de agujas 18gx1" 100 Unds.	5,5	5,5
3	Desparasitante (Fenacur) 1000ml	25,5	76,5
3	B-COB Vitaminas del complejo B 500 ml	28,7	86,1
1	Reactivo CMT 1000 ml	12,5	12,5
2	VAC-SULES PREMIUM	40	80
1	Estrumate 20 ml	50,25	50,25
2	Fosfoplex minerales 500ml	40	80
		Total \$	511,95

Tabla 13. *Costos indirectos del proyecto.*

Cant.	Elemento	Costo unitario	Costo Total
2	Cuaderno	2	4
2	Esferos	0,35	0,7
3	Resmas de papel bond	4,35	13,05
8	Anillados	1	8
100	Impresiones b/n	0,4	40
100	Impresiones a color	0,8	80
54	Transporte público	3	162
27	Gasolina del transporte privado	2,4	64,8
40	Alimentación	2,5	100
4	Internet plan datos	14	56
		Total	528,55

Tabla 14. *Costo total del proyecto.*

	Costo total \$
Costos directos del proyecto	511,95
Costos indirectos del proyecto	528,55
Total	1040,5

13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

13.1 Conclusiones

- El análisis expuesto nos demuestra que la economía que maneja la comunidad Cumbijín por la venta de la producción lechera está en un rango aceptable ya que el 61,54% de los predios obtiene valores que superan el sueldo básico del Ecuador de \$450 y 38,46% obtiene valores que superan el monto de \$1000 esto se considera que en la población de Cumbijín tiene una buena producción lechera recalcando que en la comunidad tiene un costo de producción en promedio de entre 13 a 20 centavos y un precio de venta de 42 centavos teniendo una utilidad de aproximadamente 22 centavos.
- Como resultado de evaluar el valor genético se obtuvo en los diferentes predios sobresale la producción lechera con un promedio de producción de 3544 litros de leche en un periodo de 305 días obteniendo que aportaran buenos valores genéticos a su descendencia tanto para producciones mensuales, como a los 305 días, en cuanto al valor de ganancia diaria peso los valores obtenidos son bajos teniendo que la media de la ganancia de la comunidad es de 57,69 gr y la densidad no se la tomó en cuenta ya que se obtuvieron datos bajos y no es de gran importancia para la comunidad tener una densidad alta pero puede llegar a ser de gran importancia para el futuro.
- Con los distintos datos que se obtuvieron en la comunidad se optó por dar un énfasis en la producción de leche ya que existen animales en predios como es el del señor Angel Plasencia con una buena producción lechera y este valor genético se puede transferir a las siguientes generaciones para obtener una buena cantidad llegando hasta los 5000 litros de leche en los 305 días y así poder mejorar la rentabilidad de los diferentes predios de la comunidad de Cumbijín.

13.2 Recomendaciones

- Para una mejor estimación de los costos de producción por litro de leche y la ganancia que esto conlleva por su venta se recomienda llevar registros de todo gasto que se invierte para el mantenimiento del rebaño en los diferentes predios para analizar de mejor manera la economía de cada predio.
- Ya que los valores obtenidos de ganancia diaria de peso obtuvieron resultados bajos se recomendó mejorar los métodos de alimentación con es la mezcla de pastoreo y alimento balanceado para una mejor ganancia de peso además de la suplementación de vitaminas.
- Los valores genéticos transferidos a las siguientes generaciones tienen confiabilidades muy bajas de entre 45% a 49% por lo cual se insistió en implementar sistemas de registros de todo animal, alimento, procedimiento utilizado, sanidad y fechas específicas e implementar planes de identificación de animales así para en futuras generaciones tener una mejor confiabilidad.

14. BIBLIOGRAFÍA

1. Pilling D, Rischkowsky B. La situación de los recursos zoogenéticos mundiales para la alimentación y la agricultura: informe. FAO; 237–266. [Internet]. fao.org 2010. [citado el 22 de mayo de 2023]. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/012/a1250s/a1250s11.pdf>
2. Jiménez J. Índices de Mérito Total, por qué son diferentes [Internet]. Revistafrisona.com. [citado el 22 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.revistafrisona.com/Portals/0/articulos/n213/indices%20merito%20total.pdf?ver=QFW6N8dCXothNPiUvZVO-Q%3d%3d>
3. Gonzalez K. Como analizar la rentabilidad y productividad de la ganadería. Zootecnia y Veterinaria es mi Pasión [Internet]. 2018 [citado el 20 de junio de 2023]; Disponible en: <https://zoovetesmipasion.com/ganaderia/administracion-ganadera/como-analizar-la-rentabilidad-y-productividad-de-la-ganaderia>
4. Fao. Producción y productos lácteos: Ganado vacuno [Internet]. Fao.org. [citado el 21 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.fao.org/dairy-production-products/production/dairy-animals/cattle/es/>
5. Arias RA, Mader TL, Escobar PC. Factores climáticos que afectan el desempeño productivo del ganado bovino de carne y leche Vol. 40, Arch Med Vet. Revision Bibliográfica; [Internet]. 2008 [citado el 9 de junio de 2023];40(1):7–22. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-732X2008000100002
6. Alcívar EA, Lucas GS. Estudio de correlación genética de producción de leche y características corporales en toros GYR comercializados por catálogo en ecuador durante 2017-2020. [Internet]. 2022 [citado el 9 de junio de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.espam.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/42000/1781/TTMV46D.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
7. Gaona, Rómulo Campos, et al. "El mejoramiento genético y la producción de leche. La esencia de una realidad de producción animal." [Internet]. Edu.co. 2015 [citado el 9 de junio de 2023]. Disponible en: https://revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/article/view/50263/55111
8. Galeas S. Derivación de valores económicos de la producción de leche de bovinos en la comunidad Cumbijín utilizando funciones de beneficio. Universidad Técnica de Cotopaxi. [Internet]. 2022 [citado el 9 de junio de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/9671/1/PC-002510.pdf>
9. Pilling D, Rischkowsky B. La situación de los recursos zoogenéticos mundiales para la alimentación y la agricultura: resumen. [Internet]. Fao.org.2007 [citado el 9 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.fao.org/3/a1250s/a1250s18.pdf>
10. Guía para el manejo sanitario de ganado bovino en la parroquia de Papallacta [Internet]. Gob.ec. 2013 [citado el 9 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/07/Gu%C3%ADa-Sanitaria-Ganado.pdf>
11. Taha B. Tesis Doctoral Industria ósea en el neolítico del próximo oriente. Estudio tecnológico y funcional del asentamiento de tell Halula (Valle del Éufrates, Siria).

- Universitat Autònoma de Barcelona,, 2016. [citado el 21 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/368561/bt%201de1.pdf?sequence=1>
12. Caballero D. H, Hervás T. Producción lechera en la Sierra Ecuatoriana. IICA; [Internet]. Usaid.gov. [citado el 21 de julio de 2023]. Disponible en: https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNABA046.pdf
 13. Carrera R., Fierro N., Ordoñez J. [Internet]. Loja: 2015 [Consultado el 26 de julio de 2023]. Disponible en: (PDF) Manual de pastoreo (researchgate.net)
 14. Oliver S, Almeida R Contro de mastitis, seguridad de alimentos y producción de leche de calidad. [Internet] Dialnet. [citado el 27 de junio de 2023]. Disponible <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4292034>
 15. Trujillo AP, Fausto /., Moreno Vásquez C, Rodríguez Martínez G. Efectos de la mastitis subclínica en algunos hatos de la cuenca lechera del Alto Chicamocha (departamento de Boyacá) [Internet]. Org.co. 2009 [citado el 27 de junio de 2023]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rmv/n17/n17a03.pdf>
 16. Andresen S Hans. Mastitis: prevención y Control. Rev. investig. vet. Perú [Internet]. 2001. [citado el 27 de junio de 2023]. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v12n2/a10v12n2.pdf>
 17. Pech V, Carvajal M, Montes R. Impacto económico de la mastitis subclínica en hatos bovinos de doble propósito de la zona centro del estado de Yucatán. Tropical and Subtropical Agroecosystems. [Internet]. Redalyc.org. 2007 [citado el 26 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/939/93970207.pdf>
 18. SENACSA. Fiebre Aftosa [Internet]. Gov.py. [Consultado el 26 de junio de 2023] Disponible en: <https://www.senacsa.gov.py/index.php/Temas-pecuarios/sanidad-animal/programas-sanitarios/fiebre-aftosa>
 19. Díaz C, Molina C, Molina J. Fiebre aftosa... pérdidas cuantiosas. 2008 [citado el 26 de julio de 2023]; Disponible en: <https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/2888>
 20. Agrocalidad. Plan de contingencia para fiebre aftosa en el ecuador. [Internet] Gob.ec. 2016 [citado el 26 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/pla1.pdf>
 21. Tuberculosis (TB)-Español Hojas informativa [Internet] cdc.gov.2012 [Consultado el 26 de junio de 2023] Disponible en: <https://www.cdc.gov/tb/esp/publications/factsheets/general/mycobacterium.htm#:~:text=La%20M.,y%20otras%20partes%20del%20cuerpo.>
 22. González Tous M, Mattar V. S. ¿Ordeñando micobacterias del ganado? Impacto económico y en salud de Tuberculosis bovina y Paratuberculosis en Colombia? Rev MVZ Cordoba [Internet]. 2010 [citado el 26 de julio de 2023];15(2):2037–40. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0122-02682010000200001&script=sci_arttext
 23. Robledo J. Control de la tuberculosis multirresistente a fármacos: un objetivo posible. Biomedica. [Internet]. 2019 [citado el 26 de julio de 2023];39(3):431–3. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.7705/biomedica.5216>
 24. Molina C, Valentina J, and Murillo A. Prevención y diagnóstico en tuberculosis bovina. [Internet]. Edu.co. 2021 [citado el 26 de julio de 2023]. Disponible en:

- <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/25cbca48-ce9e-458d-9401-6fa503e9dd2f/content>
25. Tulu D. Bovine Brucellosis: Epidemiology, Public Health Implications, and Status of Brucellosis in Ethiopia. *Vet Med (Auckl)*. [Internet]. 2022 [Consultado el 25 de junio de 2023]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35028300/>
 26. Lokamar, P.N., Kutwah, M.A., Atieli, H. et al. Socio-economic impacts of brucellosis on livestock production and reproduction performance in Koibatek and Marigat regions, Baringo County, Kenya. [Internet]. 2022 [citado el 26 de julio de 2023]. <https://bmcvetres.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12917-020-02283-w#article-info>
 27. Fernando H, Morera A. Enfermedades de la reproducción bovina endémicas de Colombia Seminario de Profundización Autor. [Internet]. Colombia; 2018. [Consultado el 27 de junio de 2023]. Disponible en: <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/1b29790b-345e-4ae2-8d3a-14778ecf80bb/content>
 28. Vargas DS, Góngora-Orjuela A, Correa JJ. Enfermedades virales emergentes en ganado de leche de América Latina. *Orinoquia* [Internet]. 2012 [citado el 26 de julio de 2023];16(2):88. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-37092012000200010&script=sci_arttext
 29. Alvear EL. Evaluación de las pérdidas económicas causadas por brucelosis en las comunidades de Chaguarpata y Launag en el cantón Chunchi provincia de Chimborazo. ENELCCP. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo [Internet]. Edu.ec. [citado el 26 de julio de 2023]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/8700/1/20T01055.pdf>
 30. Correa Giron MAP, México DF. Rinotraqueítis infecciosa de los bovinos. [Internet]. Chile; S.F. [Citado el 27 de junio de 2023]. Disponible en: f_tecnica_rinotraqueitis_infecciosa_bov.pdf (sag.gob.cl)
 31. Bernal F, Diego J, Castañeda B, María D, Corredor G, José D, et al. Rinotraqueitis infecciosa bovina (rib), una enfermedad de poco control en Colombia. *Revista fagropec* [Internet]. 2022 [citado el 26 de julio de 2023];14(1):67–88. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8628227>
 32. Muñoz Murcia AL, Motta-Delgado PA, Herrera W, Polania R, Cháves LC. Prevalencia del virus de la rinotraqueitis infecciosa bovina en el departamento del Caquetá, Amazonia Colombiana. *Rev Fac Med Vet Zootec* [Internet]. 2020 [citado el 26 de julio de 2023];67(1):9–16. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-29522020000100009
 33. Ospina-Pinto C, Rincón-Pardo M, Soler-Tovar D, Hernández-Rodríguez P. The role of rodents in the transmission of *Leptospira* spp. in swine farms. *Revista de Salud Pública*. [Internet]. *Revista de Salud Pública*. [citado el 26 de julio de 2023] Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rsap/v19n4/0124-0064-rsap-19-04-00555.pdf>
 34. FAO. Manejo Sanitario Eficiente del Ganado Bovino: Principales Enfermedades [Internet]. 2010. Disponible en: <https://www.fao.org/3/as497s/as497s.pdf>

35. Muñoz Murcia AL, Motta-Delgado PA, Herrera W, Polania R, Cháves LC. Prevalencia del virus de la rinotraqueitis infecciosa bovina en el departamento del Caquetá, Amazonia Colombiana. [Internet]. Rev Fac Med Vet Zootec 2020 [citado el 26 de julio de 2023];67(1):9–16. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-29522020000100009
36. Díaz TE, Barrero León Deyanira, Barrio Reyna L del. Guía para la atención de focos y de situaciones de emergencias sanitarias de fiebre aftosa. [Internet]. FAO; 2000 [citado el 27 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.fao.org/3/i3168s/i3168s.pdf>
37. FAO. Manejo Sanitario Eficiente del Ganado Bovino: Principales Enfermedades [Internet]. 2010. [citado el 27 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.fao.org/3/as497s/as497s.pdf>
38. Vélez E. Factores de origen ambiental que afectan a la producción de leche en vacunos bajo pastoreo semi-intensivo. [Internet]. 2013. [citado el 27 de junio de 2023]. Disponible en: https://www.produccionanimal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/produccion_bovina_leche/225-articulo_velez.pdf
39. Martínez S, Valenzuela A. Determinación de los conflictos de uso del suelo en la microcuenca panchindo-municipio de la Florida–departamento de Nariño. [Internet] 2011. [Consultado el 4 de diciembre de 2022]. Disponible en: <https://sired.udenar.edu.co/3997/>
40. Ali, Talib. "Manual para el personal auxiliar de sanidad animal primaria." [Internet]. Fao.org. 1995 [citado el 29 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.fao.org/3/T0690S/t0690s07.htm>
41. Almeyda J. Manual Técnico Producción de Ganado Vacuno Lechero en Sierra. [Internet]. Perú, UNALM. S.F [citado el 29 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/018-d-ganado.pdf>
42. Xochimilco U, Germán D, Mendoza M, Raúl R. CON DIETAS ALTAS EN GRANO [Internet]. Uam.mx. [citado el 29 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.casadelibrosabiertos.uam.mx/contenido/contenido/Libroelectronico/Bovinos.pdf>
43. Cárdenas P, Peruano D. "Manejo y alimentación del ganado bovino de leche." [Internet]. Gob.pe.2010 [citado el 29 de junio de 2023]. Disponible en: https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/163/1/Alimentacion_ganado_bovino_2010.pdf
44. Marcela M, Miranda M, Octavio F, Arango D. Quality assessment of raw milk in dairy industries from Manizales Avaliação da qualidade do leite cru recebido em indústrias leiteiras de Manizales. [Internet]. Scielo.org 2016 [citado el 29 de junio de 2023]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/pml/v11n1/v11n1a08.pdf>
45. Universidad Industrial de Santander. Calidad de la leche cruda en recepción [Internet] Edu.co. [citado el 29 de junio de 2023]. Disponible en: https://tic.uis.edu.co/users/ipred/repositorio/OVAs/OVA%20Leche%20cruda/OVA%20leche%20Cruda/ova_lechecruda/descargable/ova_lechecruda.pdf

46. Sevilla. La Leche Composición y Características. [Internet]. Juntadeandalucia.es. 2016 [citado el 29 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa/servifapa/registro-servifapa/436502c6-f47c-42ab-a053-f3ab26dee712>
47. Oña M. Derivación de valores económicos de la producción de leche de bovinos en la parroquia Joseguango Bajo utilizando funciones de beneficio. BS thesis. Ecuador: Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC), [Internet]. Edu.ec. [citado el 29 de junio de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/9641/1/PC-002525.pdf7.5.2.1>
48. Molina F. Determinación de la Calidad de la Leche Cruda (Acidez, Densidad, Grasa, Reductasa, Sólidos Totales), Aplicando un Programa de Capacitación en 4 Comunidades de la Parroquia Pintag, Cantón Quito. BS thesis. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Edu.ec. 2012 [citado el 29 de junio de 2023]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1347/1/17T0909.pdf>
49. Corbellini CN. La mastitis bovina y su impacto sobre la calidad de la leche. [Internet]. 2012 [citado el 29 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.agro.uba.ar/sites/default/files/agronomia/la-mastitis-bovina-y-su-impacto-sobre-calidad-de-leche.pdf>
50. Marshall RT, Edmondson JE, Steevens B. Using the California Mastitis Test [Internet]. [citado el 29 de junio de 2023]. Disponible en: <https://extension.missouri.edu/publications/g3653>
51. Ramón G, Reproducción. Reproducción bovina [Internet]. Com.ar. [citado el 29 de junio de 2023]. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/245-Reproduccion_bovina.pdf
52. Salazar JAO, Terán OG, Morales Terán G. Manejo de bovinos productores de leche secretaria de la reforma agraria. [Internet]. 2005 [citado el 29 de junio de 2023]. Disponible en: http://www.lactodata.info/docs/lib/man_bovino_prod_leche.pdf
53. Enrique M, Truffer R. Selección genética en bovinos ¿porqué breedplan? [Internet]. Com.ar. [citado el 29 de junio de 2023]. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/genetica_seleccion_cruzamientos/deps/52-breedplan.pdf
54. Campabadal, C. Factores que afectan el contenido de sólidos de la leche. Nutrición Animal Tropical. [Internet]. Ucr.ac.cr. [citado el 27 de julio de 2023]. Disponible en: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/nutrianimal/article/view/11103/10464>
55. Galvan PO. Mejoramiento genético del ganado bovino productor de leche [Internet]. Unam.mx. [citado el 27 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CvVol5/CVv5c4.pdf>
56. Esteban J, Giraldo A. Identificación de un índice como método de selección de animales de alto mérito genético para características de interés económico en un hato Brahman [Internet]. Edu.co.2022 [citado el 26 de julio de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/82839/8359752.2022.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

57. Palacios-Espinosa A, Espinoza-Villavicencio JL, González-Peña D, Guerra-Iglesias D, Mellado-Bosque M, Rodríguez-Almeida F. Parámetros genéticos para la producción de leche del día del control en vacas mambí. *Agrociencia*. [Internet]. 2007 [citado el 27 de julio de 2023];42(2):157–63. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-31952008000200003&script=sci_arttext
58. Gerónimo B, César R, Bach AP, Chahuara IG, Haydeé S, Rosales R. facultad de ciencias de la salud [Internet]. *Edu.pe*. [citado el 27 de julio de 2023]. Disponible en: https://repositorio.uoosevelt.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14140/499/Tesis_%20De%20terminaci%C3%B3n%20Solidos%20totales.pdf?isAllowed=y&sequence=1
59. Vanegas DB, Martínez M. Determinación de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de la leche en el municipio de Chipaque Cundinamarca y su comercialización (Colombia). *Rev Sist Prod Agroecol* [Internet]. 2011 [citado el 27 de julio de 2023];2(2):92–115. Disponible en: <https://revistas.unillanos.edu.co/index.php/sistemasagroecologicos/article/view/587>
60. Carvajal A, De la Barra R, Uribe U. Objetivos de la mejora genética en bovinos de leche. 2012 [Internet]. *Inia.cl*. [citado el 30 de junio de 2023]. Disponible en: <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/4742/NR40685.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=El%20C3%ADndice%20de%20m%C3%A9rito%20total,de%20las%20caracter%C3%ADsticas%20a%20seleccionar.>
61. Posadas MV. Obtención del Valor Genético Predicho en Animales Incluyendo el Efecto del Medio Ambiente Permanente. 2012 [citado el 27 de julio de 2023]; Disponible en: <http://repositorio.ugto.mx/handle/20.500.12059/1072>
62. Marques EG, Magnabosco CU, Lopes FB, Silva MC. Estimativas de parâmetros genéticos de características de crescimento, carcaça e perímetro escrotal de animais da raça nelore avaliados em provas de ganho de peso em confinamento. *Biosci J* [Internet]. 2013 [citado el 27 de julio de 2023];29(1):159–67. Disponible en: <https://seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/11759>
63. de Lira T, Rosa EM, Garnero ADV. Parámetros genéticos de rasgos productivos y reproductivos en carne de cebú (revisión). *Ciencia Animal sujetadores*. [Internet]. 2 de abril de 2008 [citado el 27 de julio de 2023];9(1):1–22. Disponible en: <https://www.revistas.ufg.br/vet/article/view/3655>
64. Ruales-España FR, Perdomo M. Uso del análisis de componentes principales para construir un índice tipo producción en ganado Romosinuano (*Bos taurus*). *Rev Colomb Cienc Pecu* [Internet]. 2007 [citado el 27 de julio de 2023];20(2):124–8. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-06902007000200004
65. Montes V, D., Vergara, O., Prieto M, E. Vista de Estimación de la repetibilidad y factores que afectan el peso al nacer y al destete en ganado bovino cebú [Internet]. *Edu.co*. [citado el 27 de julio de 2023]. Disponible en: <https://revistas.unisucre.edu.co/index.php/recia/article/view/405/447>
66. Cevallos A, Taipe M, Caiza F. Vista de Costo real de producción del litro de leche, en pequeños ganaderos de la comunidad de Sivicusig, cantón Sigchos, Ecuador [Internet].

- Ciencialatina.org. [citado el 29 de julio de 2023]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/353702095_Costo_real_de_produccion_del_litro_de_leche_en_pequenos_ganaderos_de_la_comunidad_de_Sivicusig_canton_Sigchos_Ecuador
67. Orozco M. El precio de la leche, otro frente para el Ministro de Agricultura [Internet]. Primicias. 2022 [citado el 29 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.primicias.ec/noticias/economia/precio-leche-industria-productores-ministro-agricultura/>
 68. Cumbal S. Análisis de costos para la producción de leche en la hacienda del inga para el año 2020. Edu.ec. [citado el 29 de julio de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/18804/Tesis%20Kelly%20Salom%20Cumbal%20Vargas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
 69. Rivera A. Derivación de valores económicos de la producción de leche de bovinos en la parroquia Tanicuchí utilizando funciones de beneficio. Edu.ec. [citado el 29 de julio de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/9640/1/PC-002544.pdf>
 70. Yamazaki T, Takeda H, Hagiya K, Yamaguchi S, Sasaki O. Prediction of random-regression coefficient for daily milk yield after 305 days in milk by using the regression-coefficient estimates from the first [Internet]. Una.ac.cr. 2018 [citado el 29 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.medvet.una.ac.cr/posgrado/gen/metodos/p305.pdf>
 71. Zambrano L. Control de calidad en la densidad de la leche Edu.ec. [citado el 29 de julio de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/11461/1/INGA%20ZAMBRANO%20LUIS%20FERNANDO.pdf>
 72. Gutiérrez-Hernández J, Palomares-Resendiz G, Hernández-Badillo E, Leyva-Corona J, Díaz-Aparicio E, Herrera-López E. Frecuencia de enfermedades de impacto reproductivo en bovinos de doble propósito ubicados en Oaxaca, México. *Abanico Vet* [Internet]. 2020 [citado el 2 de agosto de 2023];10. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-6132202000010013
 73. van Lier E, Regueiro M. Digestión en retículo-rumen. Edu.uy. 2008 [citado el 2 de agosto de 2023]. Disponible en: <http://prodanimal.fagro.edu.uy/cursos/AFA/TEORICOS/Repartido-Digestion-en-Reticulo-Rumen.pdf>

15. ANEXOS

Anexo 1. Formato para generar datos de costos y beneficios.

Predio	Ltrs.-mes	Precio de venta	AUMENTACION	COMBUSTIBLE Y MANO DE OBRA	S.V.	Gastos leche	Costo producción por litro	Ingresos leche	Beneficio
SUMA									
PROMEDIO MENSUAL									

Anexo 2. Sistema BLUP

Single Trait BLUP calculation

Parameters		Pedigree		Phenotype	Animal	EBV	Accuracy	Herd	Solution
Heritability	Nr of animals	Sire	Dam						
Nr of herds									
nr of observations									
Run BLUP									

Anexo 3. Los 2 mejores animales de ganancia de peso diario.

A: Blanca



B: Marianita



Anexo 4. Ordeño mecánico

A: Pezoneras



B: Administración de sales



Anexo 5. Toma de muestra de leche para test de C.M.T

A: Ordeño



B:



Anexo 6. Resultado de test C.M.T

A: Evaluación de Test CMT



B: Mezcla de leche y CMT



Anexo 7. Administración de desparasitantes

A: Administración con nariguera



B: Administración con manga



Anexo 8. Toma de peso con balanza digital



Anexo 9 Medición y uso del lactodensímetro en de la densidad la leche



Anexo 10. Toma de peso con cinta bovino métrica



Anexo 11. Chequeos ginecológicos

A: Revisión de sistema reproductor



B: Confirmación de preñez



Anexo 12. Tesistas, Vinculantes y Doctor Molina



Anexo 13. Inseminación



Anexo 14. Materiales y fármacos utilizados



Anexo 15. Hojas de vida de los estudiantes**DATOS PERSONALES**

APELLIDOS: LEMA CORO
NOMBRES: LUIS FELIPE
ESTADO CIVIL: SOLTERO
CÉDULA DE CIUDADANÍA: 185010903-2



LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: AMBATO, 09 DE MAYO DE 1999
EDAD: 24 AÑOS **GÉNERO:** MASCULINO

DIRECCIÓN DOMICILIARIA: AMBATO, BARRIO HUACHI SAN FRANCISCO

TELÉFONO CELULAR: 0962572223

CORREO ELECTRÓNICO: luis.lemma9032@utc.edu.ec

PREPARACIÓN ACADÉMICA

NIVEL	Nombre de la Institución Educativa	TÍTULO OBTENIDO	Número de Registro SENESCYT	Lugar (País y ciudad)
Básica	Escuela "Julio Enrique Paredes"	Educación General Básica		Ecuador – Ambato
Bachillerato	Unidad Educativa "Guayaquil"	Técnico Electrónico	ME-REF-05108720	Ecuador – Ambato
B1	Universidad Técnica de Cotopaxi	Certificado B1 de Inglés		Ecuador – Latacunga

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.

DECLARACIÓN: DECLARO QUE, todos los datos que incluyo en este formulario son verdaderos y no he ocultado ningún acto o hecho, por lo que asumo cualquier responsabilidad.

DATOS PERSONALES

APELLIDOS: TIGSE JIMÉNEZ
NOMBRES: ERICK ALEXANDER
ESTADO CIVIL: SOLTERO
CÉDULA DE CIUDADANÍA: 175496390- 6



LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: PICHINCHA, QUITO, COTOCOLLAO, 29 DE SEPTIEMBRE DE 1998

EDAD: 24 AÑOS

GÉNERO: MASCULINO

DIRECCIÓN DOMICILIARIA: COTOPAXI, LATACUNGA, BARRIO EL PORTAL

TELÉFONO CELULAR: 0979066492

CORREO ELECTRÓNICO: erick.tigse3906@utc.edu.ec

PREPARACIÓN ACADÉMICA

NIVEL	Nombre de la Institución Educativa	TÍTULO OBTENIDO	Número de Registro SENESCYT	Lugar (País y ciudad)
Básica	Escuela "Oswaldo Guayasamíns"	Educación General Básica		Ecuador – Quito
Bachillerato	COLEGIO NACIONAL "JORGE ICAZA"	Bachiller Técnico Polivalente en Informática	ME-REF-04814862	Ecuador – Ambato
B1	Universidad Técnica de Cotopaxi	Certificado B1 de Inglés		Ecuador – Latacunga

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.

DECLARACIÓN: DECLARO QUE, todos los datos que incluyo en este formulario son verdaderos y no he ocultado ningún acto o hecho, por lo que asumo cualquier responsabilidad.

Anexo 16. Hoja de vida de la Tutora**DATOS PERSONALES****APELLIDOS:** SIMANCAS RACINES**NOMBRES:** ALISON CRISTINA**ESTADO CIVIL:** CASADA**CÉDULA DE CIUDADANÍA:** 0503001000**LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO:** 27/04/1993**EDAD:** 33 AÑOS**GÉNERO:** FEMENINO**TELÉFONO CELULAR:** 0998606021**CORREO ELECTRÓNICO:** alicris14@hotmail.com**PREPARACIÓN ACADÉMICA:**

- MASTER EN EPIDEMIOLOGÍA VETERINARIA Y SALUD PÚBLICA | Universidad Central del Ecuador | Quito - Ecuador | 2017 - 2019.
- MÉDICA VETERINARIA Y ZOOTECNISTA | Universidad Técnica de Cotopaxi | Latacunga- Ecuador | 2011 - 2016.
- INGENIERA COMERCIAL | Universidad Nacional de Loja | Loja - Ecuador | 2011 - 2016.
- MÉDICA VETERINARIA AUTORIZADA COMO INSPECTORA SANITARIA. | Centros de Faenamiento de Especies Mayores | AGROCALIDAD - Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitaria del Ecuador | Quito - Ecuador.
- MÉDICA VETERINARIA AUTORIZADA COMO INSPECTORA SANITARIA. | Centros de Faenamiento Artesanales de Aves. | AGROCALIDAD - Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitaria del Ecuador | Quito - Ecuador.
- OPERADOR DEL SISTEMA NACIONAL DE COMPRAS PÚBLICAS - FUNDAMENTOS DE CONTRATACIÓN PÚBLICA | Servicio Nacional de Contratación Pública | SNCP | Ecuador - 2021.
- AUDITOR INTERNO INTEGRADO DE SEGURIDAD ALIMENTARIA BPM+HACCP+ISO 22000.2018 | GS SOLUCIONES INTEGRALES Y LA FEDERACIÓN DE ESTUDIANTES DE LA ESCUELA POLITÉCNICA DEL CHIMBORAZO | Ecuador - 2020.
- SUFICIENCIA EN EL IDIOMA INGLÉS | Escuela Politécnica del Ejército - ESPE. | Quito - Ecuador.

- Bachiller en Ciencias Químico - Biológicas | Colegio "CEC" | Cotopaxi - Ecuador | 2004 - 2010.
- Primaria | Escuela Elvira Ortega | Cotopaxi - Ecuador | 1998 - 2004.

FORMACION COMPLEMENTARIA:

- Participación y aprobación del Curso de "GÉNERO Y LIDERAZGO, PARTICIPACIÓN POLÍTICA DE LAS MUJERES" | Instituto de la Democracia | CNE | Quito - Ecuador 2022.
- Participación en el Curso de "INTRODUCCIÓN A LOS DERECHOS HUMANOS" | Defensoría del Pueblo del Ecuador | Ecuador 2022.
- Certificado como OPERADOR DEL SISTEMA NACIONAL DE COMPRAS PÚBLICAS - FUNDAMENTOS DE CONTRATACIÓN PÚBLICA | Servicio Nacional de Contratación Pública | SNCP | Ecuador 2021.
- Certificado como AUDITOR INTERNO INTEGRADO DE SEGURIDAD ALIMENTARIA BPM+HACCP+ISO 22000.2018 | GS SOLUCIONES INTEGRALES Y LA FEDERACIÓN DE ESTUDIANTES DE LA ESCUELA POLITÉCNICA DEL CHIMBORAZO | Ecuador - 2020.
- Curso de TRATAMIENTO Y PROCESAMIENTO DE CÁRNICOS | Escuela Profesional y Técnica | CODADEPRO | Quito - Ecuador 2020.
- Curso de ENFERMEDADES TRANSFRONTERIZAS DE LOS ANIMALES. | The Center for Food Security & Public Health. | Institute for International Cooperation in Animal Biologics. | Ecuador - 2018.

DECLARACIÓN: DECLARO QUE, todos los datos que incluyo en este formulario son verdaderos y no he ocultado ningún acto o hecho, por lo que asumo cualquier responsabilidad.

Anexo 17. Aval del Traductor

**CENTRO
DE IDIOMAS*****AVAL DE TRADUCCIÓN***

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

La traducción del resumen al idioma Inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: **“ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE DE MÉRITO TOTAL DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DE LA COMUNIDAD CUMBIJÍN PARROQUIA SAN MIGUEL”** presentado por: **Lema Coro Luis Felipe y Tigse Jiménez Erick Alexander** 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,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'M. Beltrán'.

**CENTRO
DE IDIOMAS**

Mg. Marco Paúl Beltrán Semblantes
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC

CC: 0502666514