



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

MEDICINA VETERINARIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“Análisis de rentabilidad del índice de selección del programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche en Mulliquindil Santa Ana (Jesús del Gran Poder, Sur Oriente, Oriente Centro, Los Pinos, Pungahuito)”

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

Autor:

Jiménez Ponce Iván Enrique

Tutor:

MVZ. Arcos Álvarez Cristian Neptalí, Mg.

LATACUNGA – ECUADOR

Febrero 2025

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Jiménez Ponce Iván Enrique con cédula de ciudadanía No. 0503179988, declaro ser autor del presente proyecto de investigación: **“ANÁLISIS DE RENTABILIDAD DEL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE EN MULLIQUINDIL SANTA ANA (JESÚS DEL GRAN PODER, SUR ORIENTE, ORIENTE CENTRO, LOS PINOS, PUNGAHUITO)”**, siendo el MVZ. Mg. Cristian Neptalí Arcos Álvarez, Tutor del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

Latacunga, 06 de febrero 2025

Iván Enrique Jiménez Ponce

CC: 0503179988

Estudiante

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **IVÁN ENRIQUE JIMÉNEZ PONCE**, identificado con cédula de ciudadanía **0503179988** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - 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 **“Análisis de rentabilidad del índice de selección del programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche en Mulliquindil Santa Ana (Jesús del Gran Poder, Sur Oriente, Oriente Centro, Los Pinos, Pungahuito)”**, 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: Octubre 2019 – Marzo 2020 2020

Finalización de la carrera: Abril – Agosto 2024

Aprobación en Consejo Directivo: 12 de diciembre del 2024

Tutor: MVZ. Arcos Álvarez Cristian Neptalí, Mg.

Tema: **“ANÁLISIS DE RENTABILIDAD DEL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE EN MULLIQUINDILSANTA ANA (JESÚS DEL GRAN PODER, SUR ORIENTE, ORIENTE CENTRO, LOS PINOS, PUNGAHUITO)”**

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: 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.

- 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 00 días del mes de enero del 2025.

Iván Enrique Jiménez Ponce

Dra. Idalia Pacheco Tigselema

EL CEDENTE

LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“ANÁLISIS DE RENTABILIDAD DEL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE EN MULLIQUINDIL SANTA ANA (JESÚS DEL GRAN PODER, SUR ORIENTE, ORIENTE CENTRO, LOS PINOS, PUNGAHUITO)”, de Jiménez Ponce Iván Enrique, 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 ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 06 de febrero del 2025

MVZ. Cristian Neptalí Arcos Álvarez Mg.

Docente Tutor

CC:

AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: Jiménez Ponce Iván Enrique, con el título del Proyecto de Investigación: “ANÁLISIS DE RENTABILIDAD DEL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE EN MULLIQUINDIL SANTA ANA (JESÚS DEL GRAN PODER, SUR ORIENTE, ORIENTE CENTRO, LOS PINOS, PUNGAHUITO)”, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza grabar los archivos correspondientes en un CD, según la normativa institucional.

Latacunga, 06 de febrero del 2025

LECTOR 1 (PRESIDENTE)

LECTOR 2 (MIEMBRO)

LECTOR 3 (MIEMBRO)

AGRADECIMIENTO

Quiero comenzar agradeciendo a Dios por haberme dado la oportunidad de llegar hasta aquí. Su mano ha estado presente en cada detalle, guiándome y dándome la sabiduría necesaria para completar esta tesis.

A mis padres, Edison y Liliana, gracias por ser mi ejemplo a seguir. Su dedicación y esfuerzo me han enseñado el valor del trabajo duro y la importancia de luchar por mis sueños.

A Daniela Guerrero, mi novia y mi mejor amiga, gracias por ser mi apoyo incondicional. Tu amor y comprensión me han dado la tranquilidad y la motivación para superar los obstáculos. Este logro es un reflejo de tu amor y apoyo incondicional.

Iván Enrique Jiménez Ponce

DEDICATORIA

Con amor y gratitud, dedico esta tesis a mis padres, Edison y Liliana, que me han enseñado el valor del esfuerzo y la perseverancia. Y a Daniela, mi novia, que me ha brindado su apoyo y cariño en cada paso de este camino. Esta tesis es un testimonio de su fe en mí de su amor incondicional.

Iván Enrique Jiménez Ponce

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “ANÁLISIS DE RENTABILIDAD DEL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE EN MULLIQUINDIL SANTA ANA (JESÚS DEL GRAN PODER, SUR ORIENTE, ORIENTE CENTRO, LOS PINOS, PUNGAHUITO)”

Autor:

Jiménez Ponce Iván Enrique

Uno de los principales problemas que se evidenció en la parroquia es la falta de datos precisos y completos de las características genéticas y no genéticas de los bovinos, lo que genera una inexactitud en la información, generando resultados deficientes, trascendiendo a que exista una baja rentabilidad en la producción. La recolección de datos en la parroquia Mulliquindil de Santa Ana se realizó en los meses de noviembre, diciembre de 2024 y enero de 2025, en los cuales se trabajó con un total de 51 bovinos evaluados, los cuales pertenecen a 17 productores del sector ya mencionado. La metodología se realizó con la toma de datos de producción y de reproducción, abordando diferentes aspectos para, mediante un análisis estadístico, establecer los criterios de selección de rentabilidad como ganancia diaria de peso, días abiertos, presencia de enfermedades reproductivas, producción de leche normalizada a los 305 días, densidad de la misma y mastitis. Se observó que el costo más alto correspondía a la alimentación, con una confiabilidad limitada dada la falta de registros de sus animales por parte de los productores, lo que puede generar una subestimación de los costos de producción. Para la obtención de los datos con los que se evaluó a los bovinos, se utilizaron instrumentos como la cinta bovinométrica para la obtención del peso, un lactodensímetro para la medición de la densidad de la leche, repitiendo periódicamente las mediciones para una mayor precisión. Con relación al análisis de los valores genéticos de los bovinos, con ayuda del software BLUP se llegó a determinar que la ganancia diaria de peso demostró un promedio fenotípico de 58,21 gr/día, siendo este más bajo que periodos anteriores por circunstancias climáticas muy adversas como lo fue la sequía y posterior las abundantes lluvias. En cuanto a la producción lechera, el valor promedio de la producción de leche en los 305 días es

de 1955,52 litros; además, en términos de densidad, se registró un promedio de 25,66 g/ml. Aunque la producción de leche es razonable, se identifican áreas que necesitan mejorar en datos de ganancia de peso y densidad. Recomendando así el manejo de registros de producción y reproducción, incluyendo también planes de vacunación periódicos tanto en los ejemplares dentro del proyecto como en los que no, como es el caso de los toros, para de esta manera mitigar el contagio por reproducción mediante monta natural y no ver afectados los factores que influyen directamente en la economía de los productores.

Palabras clave: Bovinos, genético, producción, rentabilidad, datos

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

THEME: “PROFITABILITY ANALYSIS OF THE SELECTION INDEX OF THE SUSTAINABLE GENETIC IMPROVEMENT PROGRAM FOR DAIRY CATTLE IN MULLIQUINDIL SANTA ANA (JESÚS DEL GRAN PODER, SUR ORIENTE, ORIENTE CENTRO, LOS PINOS, PUNGAHUITO)”.

Author:

Jiménez Ponce Iván Enrique

ABSTRACT

One of the main problems evident in the parish is the lack of precise and complete data on the genetic and non-genetic characteristics of the cattle, which generates inaccuracy in the information, generating poor results, transcending to low profitability in production. Data collection in the Mulliquindil parish of Santa Ana was carried out in November, December 2024, and January 2025, in which we worked with a total of 51 cattle evaluated, which belong to 17 producers in the aforementioned sector. The methodology was carried out with the collection of production and reproduction data, addressing different aspects to, through statistical analysis, establish the profitability selection criteria such as daily weight gain, days open, presence of reproductive diseases, normalized milk production at 305 days, milk density, and mastitis. It was observed that the highest cost corresponded to feeding, with limited reliability given the lack of records of their animals by producers, which can generate an underestimation of production costs. To obtain the data with which the cattle were evaluated, instruments were used such as the bovinometric tape to obtain the weight, a lactodensimeter to measure the density of the milk, and periodically repeating the measurements for greater precision. Regarding the analysis of the genetic values of the cattle, with the help of the BLUP software it was determined that the daily weight gain demonstrated a phenotypic average of 58.21 gr/day, this being lower than previous periods due to very adverse climatic circumstances such as drought and subsequent abundant rains.

Regarding milk production, the average value of milk production in the 305 days is 1955.52 liters; Furthermore, in terms of density, an average of 25.66 g/ml was recorded. Although milk production is reasonable, areas that need improvement are identified in weight gain and density data. Thus, recommending the management of production and reproduction records, also including periodic vaccination plans both in the specimens within the project and in those not, as is the case of bulls, to mitigate contagion due to reproduction through natural mating and not be affected by the factors that directly influence the economy of the producers.

Keywords: Cattle, genetics, production, profitability, data

Contenido

1	INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2	JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	2
3	BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	3
3.1	Directos	3
3.2	Indirectos	3
4	PROBLEMÁTICA	3
5	OBJETIVOS	4
5.1	Objetivo General	4
5.2	Objetivos Específicos	4
6	FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	5
6.1	Reseña del ganado bovino en Ecuador.....	5
6.2	Ganadería en Salcedo	5
6.3	La producción de leche en el Ecuador	5
6.4	Factor climático en la producción lechera.....	6
6.5	Comportamiento del ganado	7
6.6	Calidad de la leche	8
6.7	Densidad de la leche.....	9
6.7.1	Factores que influyen en la producción de leche	9
6.8	Nutrición.....	10
6.9	Técnicas de Reproducción	10
6.9.1	Monta natural	10
6.9.2	Inseminación Artificial.....	11
6.10	Plan sanitario	12
6.10.1	Vacunas	12
6.10.2	Vitaminas	13
6.10.3	Desparasitante	13
6.11	Enfermedades Reproductivas	13
6.11.1	Vulvovaginitis Bovina.....	14
6.11.2	Ovarios Poliquísticos	14
6.12	Problemas por la ausencia de un programa de mejoramiento genético en la producción de ganado bovino de leche en Ecuador	15

6.13	Índice de selección	15
6.14	Respuesta de selección	15
6.15	Mejoramiento genético.....	16
7	VALIDACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	16
7.1	Hipótesis Alternativa	16
7.2	Hipótesis Nula	16
8	METODOLOGÍA.....	16
8.1	Ubicación	16
8.2	Situación Geográfica	17
8.3	Tipo de estudio	18
8.3.1	Estudio Investigativo /Documental	18
8.3.2	Investigación de Campo.....	18
8.4	Población de Estudio	18
8.5	Caracterización del Proyecto.....	18
8.6	Peso de los animales.....	19
8.7	Producción de leche	19
8.8	Densidad de la leche.....	19
9	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	19
9.1	Respuesta a la selección de leche en la parroquia Mulliquindil.....	20
9.2	Respuesta a la selección de densidad en la parroquia Mulliquindil.....	21
9.3	Respuesta a la selección de GDP en la parroquia Mulliquindil	22
9.4	Altura a la cruz	23
9.5	Costos de producción	24
9.6	Costo – beneficio del índice de selección	27
10	IMPACTO (TÉCNICO, SOCIAL Y ECONÓMICO).....	28
10.1	Impacto Técnico	28
10.2	Impacto Social	28
10.3	Impacto Económico.....	28
11	Presupuesto del Proyecto	28
12	Conclusiones y Recomendaciones	31
12.1	Conclusiones	31
12.2	Recomendaciones	31

13	Bibliografia	32
----	--------------------	----

Índice de Figuras

Figura 1 Ubicación de la Parroquia Mulliquindil.....	16
Figura 2 Respuesta a la selección de leche.....	20
Figura 3 Estimated Breeding Values (valor genético o valor de cría) en densidad, expresado en g/ml.....	21
Figura 4 Respuesta a la selección en GDP (Ganancia Diaria de Peso) expresado en g/día.....	22
Figura 5 Altura a la cruz.....	23
Figura 6 Valor por litro de leche que recibe cada propietario.....	24
Figura 7 Porcentaje de gastos de producción.....	25
Figura 8 Ganancias vs Gastos de los productores de la parroquia.....	26

Índice de Tablas

Tabla 1 Gastos unitarios y totales de los insumos.....	28
Tabla 2 Gastos en materiales de oficina.....	28
Tabla 3 Gastos fijos del proyecto.....	29
Tabla 4 Costo total del proyecto.....	29

1 INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto: “Análisis de rentabilidad del índice de selección del programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche en Mulliquindil Santa Ana (Jesús del Gran Poder, Sur Oriente, Oriente Centro, Los Pinos, Pungahuito)”

Fecha de Inicio: 14/04/2023

Fecha de Finalización: 31/01/2025

Lugar de ejecución: Mulliquindil Santa Ana-Salcedo-Cotopaxi

Unidad Académica que auspicia: Universidad Técnica de Cotopaxi

Facultad que auspicia: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia: Medicina Veterinaria

Proyecto de investigación vinculado:

Implementación del programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche en la provincia de Cotopaxi.

Equipo de Trabajo:

Tutor: Cristian Neptali Arcos (Anexo 1)

Estudiantes: Jiménez Ponce Iván Enrique (Anexo 2)

Área de conocimiento:

3109.02 Ciencias Agrarias, Ciencias Veterinarias, Genética

Línea de investigación:

Análisis, Conservación y Aprovechamiento de la Biodiversidad Local

Sublíneas de investigación de la Carrera:

Biodiversidad, mejora y conservación de recursos zoogenéticos

2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

En la provincia de Cotopaxi el sector ganadero comprende al 28,5% de su población (INEC), por ende, los pobladores dependen económicamente de la producción de leche, por tal razón se ha implementado el proyecto del análisis de rentabilidad del índice de selección del programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche para mejorar la producción y el índice de ganancia de los productores dentro de Mulliquindil Santa Ana.

Mediante la selección se establece un diferencial de reproducción de una parte de la población sobre otra. Es decir, que ya sea en forma natural o artificial por decisión del hombre, los individuos elegidos dejan más descendencia que el promedio de la población [1].

La provincia de Cotopaxi es la cuarta provincia con mayor producción láctea, entre los 7 cantones produce alrededor de 599,506 litros de leche diarios datos obtenidos de SICA, se destaca a Salcedo como el segundo cantón más productor de leche con 4549 ganaderos que producen un estimado de 48062 litros de leche por día. La productividad de los animales depende de características como la genética, el ambiente y de la interacción entre ambos factores donde un animal presente un valor genético alto tendrá el potencial de expresar una mayor productividad. El reto de muchas explotaciones es identificar y seleccionar aquellos animales que cumplan con las características fenotípicas y genotípicas que puedan transmitir a su descendencia [2].

Dentro de la parroquia de Mulliquindil Santa Ana no se encuentran implementados procesos tecnológicos lo cual conlleva a una deficiente calidad de la leche e inconformidad de los propietarios hacia el precio de esta, los intermediarios mediante determinadas pruebas aceptan o rechazan la leche, pruebas que se ven afectadas por la calidad de alimento y condiciones en las que se encuentra el ganado, lo cual hace que el costo de la leche sea un valor fluctuante generando así una economía inestable y ganancias deficientes o en casos ocasionales que sea mayor el gasto que

la ganancia, sin embargo los propietarios hacen caso omiso de estos riesgos o a su vez no se dan cuenta por falta de un registro tanto de producción como de gastos mensuales o quincenales.

El propósito del proyecto es buscar una mejora genética dentro de los animales mediante inseminación artificial, siendo la heredabilidad es de importancia crítica en la selección de caracteres poligénicos. El objetivo de la selección es elegir aquellos animales con los mejores valores de cría para convertirse en padres de la próxima generación [3], y de igual manera tecnificar la alimentación de las vacas para incrementar la calidad de la leche que éstas entregan, todo esto sin afectar la economía de los productores, para incrementar las ganancias tratando de bajar o mantener los costos de producción.

3 BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

3.1 Directos

- Investigadores principales del proyecto.
- Productores y sus familias.

3.2 Indirectos

- Docentes y estudiantes de la carrera de Medicina Veterinaria.
- Pobladores de la Provincia de Cotopaxi.

4 PROBLEMÁTICA

La producción láctea es un sector importante para la generación de empleo existe 1.200000 personas del país que viven de la ganadería por lo que se genera 1400 millones USD al año, en cuanto al precio mínimo promedio de litro de leche es de 0,42\$ [4], de igual forma en la parroquia Mulliquindil Santa Ana pero este valor se ve disminuido por los intermediarios y empresas que bajan el precio de la leche sobre todo al pequeño productor que al no contar con procesos tecnificados la producción es de menor calidad, resultando así en una disminución del costo que puede llegar a 0.34\$.

Para maximizar la rentabilidad de las producciones pecuarias, es necesario identificar las características funcionales que permitan reducir el costo de producción, al utilizar eficientemente los recursos disponibles, con el fin de seleccionar animales que cumplan con dichas características, en general las vacas, históricamente han sido seleccionadas por su producción, se piensa que, a

mayor producción, mayor rentabilidad. Sin embargo, la correlación de la rentabilidad generada por la producción de leche, no es lineal positiva indefinida, ésta se invierte, a partir de cierto umbral de producción de leche, dado por las condiciones ambientales [2].

Se ha demostrado que en la parroquia Mulliquindil de Santa Ana los pequeños productores carecen de conocimiento técnico relacionado con el manejo de ganado, los niveles de productividad son muy bajos siendo el promedio 9,24 litros/día, ya que según Fernando Poo una vaca lechera produce una media de 28 litros/día [5], todo esto ocasionado por un inadecuado manejo del hato ganadero, condición que se ve agravada por las características naturales del terreno y a los efectos generados por el cambio climático [6], la mayoría de los productores de la parroquia invierten en la alimentación de su ganado los cuales no llevan el registro de los costos de producción esto afecta la rentabilidad, debido que sus gastos muchas de las veces superan los ingresos.

La organización y el mantenimiento preciso de los datos son fundamentales en un hato ganadero, y resultan especialmente beneficiosos en una explotación barrial. Contar con registros sistematizados proporciona una base sólida para futuros mejoramientos en la gestión genética, el manejo territorial y las prácticas de salubridad, también permitiendo alcanzar metas como tasas de crecimiento, incremento de peso, producción de leche, resistencia a enfermedades y tasas de preñez teniendo en cuenta que toda esta información se deberá fomentar en conocimiento de los propietarios para que ellos puedan ponerlo en práctica [7].

5 OBJETIVOS

5.1 Objetivo General

Analizar el índice de selección del programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche de la parroquia Mulliquindil de Santa Ana.

5.2 Objetivos Específicos

- Valorar las características seleccionadas y recolectadas en el índice de selección del programa de mejoramiento sostenible de bovinos de leche de la parroquia.
- Estimar las principales fortalezas y debilidades del programa de mejoramiento sostenible de bovinos de leche de la parroquia, planteando posibles ajustes y mejoras a futuro.

- Analizar los valores costo-beneficio del índice de selección del programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche de la parroquia.

6 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

6.1 Reseña del ganado bovino en Ecuador

En Ecuador se producen aproximadamente 6,15 millones de litros diarios de leche cruda, según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). La producción lechera representa una fuente de ingresos para casi 1,2 millones de personas [8].

La leche ecuatoriana es valorada por su calidad y se utiliza para la elaboración de una amplia variedad de productos lácteos. Además de la carne y la leche, los bovinos en Ecuador también se utilizan en la agricultura y el trabajo del campo [9].

De la población total de 4,1 millones de bovinos, la ganadería para leche representa el 57% y se desarrolla más en los valles del callejón andino, mientras que la de carne representa el 43% y se realiza principalmente en las zonas subtropicales y tropicales de la Costa y Amazonía. Con respecto a la producción lechera, en la Sierra se produce la mayor concentración, un 73% de leche, en la Costa un 19% y en la Amazonía 8%. En la Sierra, en las zonas altas, no existen muchas opciones de siembra, por lo tanto, la leche es el único producto de venta estable para el campesino [8].

6.2 Ganadería en Salcedo

El cantón de Salcedo es el segundo con mayor aglomeración de producción de leche cruda en la provincia, consta con seis parroquias que son: Santa Ana, Panzaleo, Mulalillo, Cusubamba, Antonio José Holguín y San Miguel de Salcedo. La ganadería bovina en las seis parroquias se va visto afectada al nivel socio-económico de los productores del cantón, solo dos parroquias Santa Ana y Cusubamba presentaron mayor productividad en el sector lechero, con un promedio de más de 1530 litros, mientras que las demás parroquias con un promedio 1101 litros de leche [10].

6.3 La producción de leche en el Ecuador

La leche, un alimento básico en la dieta de millones de personas en todo el mundo, desempeña un papel crucial tanto en la nutrición como en la economía. En Ecuador, el sector lácteo es un pilar fundamental de la industria agrícola, contribuyendo significativamente al PIB y proporcionando

medios de vida a un gran número de productores, procesadores y distribuidores. En el marco del Día Mundial de la Leche, celebrado el 1 de junio, es oportuno destacar la importancia de este sector y su impacto en la sociedad [11].

La leche es uno de los productos necesarios para la alimentación humana, y por la presencia de vitaminas (A, B12, D) y minerales (fósforo, potasio, calcio, magnesio, selenio, yodo, zinc) es de vital importancia en la lucha contra la desnutrición, pero la producción de leche también es la fuente de ingresos para aproximadamente 1,3 millones de ecuatorianos, que están en el campo y que tiene relación directa o indirecta con ese producto. En Ecuador se producen alrededor de 6,6 millones de litros diarios de leche cruda [12].

El consumo de leche en Ecuador presenta características y tendencias interesantes que reflejan los hábitos y preferencias de los consumidores. Según datos de MKTrends, el consumo per cápita de leche en el país se sitúa alrededor de los 100 litros por habitante al año, una cifra que se encuentra por debajo de la media latinoamericana, que alcanza los 134 litros. A pesar de esta diferencia, el mercado de leche en Ecuador es significativo, con un volumen estimado de 420 millones de litros anuales [11].

El sector lechero, durante el tiempo que ha durado el aislamiento debido a la pandemia, ha cumplido un rol fundamental en la producción y abastecimiento de productos lácteos a nivel nacional de manera ininterrumpida. La producción de leche no se ha detenido gracias al trabajo y articulación del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), productores e industria [12].

6.4 Factor climático en la producción lechera

A nivel mundial, se han realizado muchos estudios que concluyen que la ganadería debe adaptarse a estos cambios, comenzando con el análisis de la disponibilidad de sus fuentes alimenticias. Los pastos cambian su ciclo productivo conforme el clima se eleve o disminuya, o sus factores ecológicos que favorecen su polinización (insectos, aves, etc.) estén presentes o no ¿Es posible que, en el Ecuador, los ganaderos tomen decisiones que les permitan en un plazo moderado adaptarse a las nuevas condiciones climáticas, aunque necesiten sacrificar un porcentaje de su ingreso económico? Las observaciones actuales indican que no, al menos no en un corto o mediano plazo. Una característica del cambio climático es que, es gradual y se toma su tiempo en ser detectable de forma empírica sin la necesidad de tecnología. Es decir que permite que las personas

tarden en darse cuenta de su presencia. En un trabajo realizado en el 2020 por la universidad IKIAM del Ecuador, se analizó la percepción de pequeños ganaderos de cuatro comunidades de la zona-centro Andina del Ecuador, concluyendo que un 60% de ellos no tiene conocimiento sobre el cambio climático, pero el 70% perciben que el clima en su tierra ha cambiado en los últimos años. Si estos porcentajes fuesen un referente de toda la sierra ecuatoriana, se podría pensar que, independientemente de su conocimiento, a largo plazo, la mayoría de ganaderos pueden detectar el cambio climático sin la necesidad de equipo meteorológico que se lo indique. Por otro lado, interesantemente, el mismo trabajo indica que el 80% de ganaderos estarían dispuestos a adoptar prácticas que les permitan adaptarse al cambio climático, si reciben apoyo de organizaciones nacionales o internacionales [13].

El estrés térmico reduce el consumo de alimento, lo que termina reduciendo el peso corporal, la ganancia media diaria y la puntuación de la condición corporal del ganado. Además, la reducción del consumo de alimento asociada al estrés térmico también afecta a la producción de leche, siendo el ganado de alto rendimiento más vulnerable al estrés térmico que los animales de bajo rendimiento [14].

Es unánime que, en la investigación sobre el efecto de los factores climáticos, se considere el índice de temperatura humedad (THI, por sus siglas en inglés) como el referente climático a medir. Aunque existen diferentes escalas de THI, la mayoría de investigadores agro-climatólogos consideran que un THI menor de 74 es un índice de confort. Si este índice sube entre 74 y 78 estamos en un estado de alerta, entre 78 y 80 es un estado de emergencia y por sobre 80 es de daño y estrés. Pues en países de cuatro estaciones, durante el año el THI puede cambiar de 73 a más de 80 en pocos meses. En un trabajo realizado en la Universidad Nacional Autónoma de México UNAM, se evaluó la fertilidad en animales bajo climas extremos. En este trabajo se encontró que los animales bajo un THI por sobre 80 tienen una fertilidad muy pobre a pesar de presentar ciclicidad y comportamiento reproductivo [13].

6.5 Comportamiento del ganado

Los principios éticos y la rentabilidad económica encuentran el equilibrio ideal cuando se garantizan el bienestar y la calidad de vida de los animales de producción. La reducción de costes, una mayor productividad y la alta calidad del producto final son solo algunos de los beneficios de los programas de bienestar animal, y el manejo correcto de bovinos también lo es [15].

Entender cómo se comporta y reacciona el ganado lechero es fundamental para poder brindarle las máximas condiciones de bienestar, pero también para evitar accidentes en las lecherías [16].

Los bovinos, que son animales rumiantes que pastan de 9 a 11 horas diarias, se alimentan de gramíneas y leguminosas, e ingieren, también a diario, de 25 a 80 litros de agua – estas cifras varían según la época del año, el tipo de dieta, la raza, las características del animal, etc. La rumia, que es el proceso de regurgitar, masticar por segunda vez y tragar nuevamente los alimentos, ocupa el 75% del tiempo del pastoreo [15].

Determinado tanto por el ambiente como por la genética, el comportamiento de los bovinos también presenta diferencias entre razas. El Bos 8ucho8 indicus, como el Nelore, es más reactivo que el Bos 8ucho8 8ucho8, como el Angus. Los animales nacidos de cruces entre razas cebuinas también suelen ser más reactivos al manejo que los bovinos europeos puros o los animales nacidos de cruces entre razas europeas [15].

6.6 Calidad de la leche

La composición de la leche de vaca puede tener variaciones que dependen de un gran número de factores como la raza, edad y dieta de los animales. También esta composición cambia dependiendo la estación del año, el ambiente, el sistema productivo, el manejo, entre otras [17].

La calidad higiénica de la leche tiene una importancia fundamental para la producción de una leche y productos lácteos que sean inocuos e idóneos para los usos previstos. Para lograr esta calidad, se han de aplicar buenas prácticas de higiene a lo largo de toda la cadena láctea. Los productores de leche a pequeña escala encuentran dificultades para producir productos higiénicos por causas como la comercialización, manipulación y procesamiento informal y no reglamentada de los productos lácteos; la falta de incentivos financieros para introducir mejoras en la calidad, y el nivel insuficiente de conocimientos y competencias en materia de prácticas de higiene [18].

Existen muchos factores que pueden afectar la calidad de la leche. Las bacterias que pueden afectar la seguridad alimentaria han sido reducidas mediante los tratamientos térmicos de pasteurización y ultrapasteurización [8].

Uno de los parámetros más fáciles de evaluar de la leche se relaciona con sus propiedades organolépticas. Estas se evalúan a través de los sentidos del ser humano. Por ello, incluye un análisis de su apariencia y color cuyas alteraciones pueden indicar problemas como mastitis. Otro

análisis incluye el sabor y el aroma solo cuando se sabe que las vacas son totalmente sanas. Estas características son de gran importancia porque otorgan las propiedades que el consumidor detectará cuando consuma la leche procesada [17].

Como ejemplos de métodos de pruebas para evaluar la leche para los productores y procesadores de leche de pequeña escala de los países en desarrollo tenemos la prueba del sabor, olor y observación visual (o prueba organoléptica); las pruebas con densímetro o lactómetro para medir la densidad específica de la leche; la prueba del cuajo por ebullición para determinar si la leche es agria o anormal; la prueba de acidez para medir el ácido láctico en la leche, y la prueba de Gerber para determinar el contenido de grasa de la leche [18].

6.7 Densidad de la leche

El objetivo de esta prueba es determinar si la leche se encuentra alterada con agua o con sustancias extrañas. La densidad de la leche no es un valor constante ya que depende de la concentración de sólidos no grasos que la incrementan y la proporción de grasa que la disminuye, puede verse afectada por varios factores externos: puede incrementarse por adición de sustancias que se disuelven en el agua de la leche como sal, azúcares, féculas, etc.; también por descremado y disminución de la temperatura al momento de hacer el análisis. Puede disminuir por factores opuestos como son el aguado, la adición de grasas y el aumento de temperatura al análisis [19].

6.7.1 Factores que influyen en la producción de leche

El manejo alimenticio de las vacas lecheras es uno de los factores que tiene mayor incidencia en la producción de leche. Esto se hace más importante si se considera que el costo alimenticio incide por lo menos en un 50% del costo total del litro de leche. Por otra parte, una buena alimentación permite una mejoría en la producción de leche, sanidad y reproducción del ganado lechero. Las vacas deben ser alimentadas de acuerdo a sus requerimientos nutritivos. Estos últimos variando de acuerdo al peso vivo, nivel de producción y momento de la lactancia que se encuentran los animales. Todos estos aspectos deben ser considerados para formular una ración óptima, en la que se considera una cierta proporción de forraje y concentrado [20].

El tipo de dieta de las vacas influye directamente en la producción de leche, las vacas son herbívoras y comen hierbas, plantas y otra vegetación. Tienen cuatro estómagos que descomponen la comida antes de digerirla. El proceso de descomposición lleva tiempo, por lo que, si la vaca

come demasiado rápido o no mastica bien la comida, no digerirá todos los nutrientes y no producirá suficiente leche [21].

El efecto que tiene la temperatura en la alimentación de los bovinos, también es un factor importante que incide tanto en el consumo de alimento y agua, como en la tasa de concepción y la producción y composición de la leche. En las vacas lecheras, la máxima producción se obtiene cuando están bajo temperaturas que oscilan entre 4 y 21 °C. Por el contrario, cuando la temperatura es de 24 °C o superior, los animales reducen el consumo de alimentos y, por lo tanto, disminuyen la producción de leche [22].

Las vacas deben ser alimentadas de acuerdo a sus requerimientos nutritivos. Estos últimos variando de acuerdo al peso vivo, nivel de producción y momento de la lactancia que se encuentran los animales. Todos estos aspectos deben ser considerados para formular una ración óptima, en la que se considera una cierta proporción de forraje y concentrado [20].

6.8 Nutrición

La nutrición interviene directamente en los aspectos fisiológicos y reproductivos en las hembras principalmente en estado productivo, la cantidad de alimento ingerido, por otro lado, la fuente de energía afecta las variables del ciclo estral, como presentación de celo, patrones de ondas foliculares, tamaño de las estructuras ováricas y concentraciones circulantes de hormonas esteroideas. Nutrientes energéticos y minerales como selenio, cobalto, fósforo, hierro, cobre y yodo, se encuentran relacionados directamente con el sistema reproductivo y sus deficiencias afectan las concentraciones hormonales que intervienen en el ciclo estral [23].

6.9 Técnicas de Reproducción

6.9.1 Monta natural

En las explotaciones de vacuno, la cubrición o monta natural es una fase decisiva del ciclo productivo. Lograr el éxito en la cubrición supone obtener terneros y leche en el momento más adecuado, para poder comercializarlos y obtener la máxima rentabilidad. En las explotaciones de vacuno, las vacas vacías que no quedan gestantes suponen una fuente de costes y pérdida de ganancias [24].

La cubrición de las vacas es el acto de depositar el semen del toro en el aparato reproductor de la vaca para que los espermatozoides fecunden el ovocito y se desarrolle el embrión bovino, que al

principio es microscópico, se implanta en el útero de la vaca, desarrolla una placenta para mantenerse vivo, crece hasta adoptar la forma de un feto, y continúa creciendo durante toda la gestación hasta el nacimiento del ternero [24].

En la práctica, la mayoría de los toros que se emplean en los hatos de cría se eligen por sus características exteriores como es el fenotipo y su crecimiento. Diversas investigaciones indican que aproximadamente un 30% de los toros no tienen habilidad para trabajar en condiciones de campo. Por ello es necesario enfatizar la importancia de incluir dentro de los criterios de elección, la determinación de la capacidad reproductiva de los toros, en programas de monta natural [25].

6.9.2 Inseminación Artificial

La inseminación artificial en bovinos es un tipo de biotecnología reproductiva muy bien establecida desde el siglo XX. El profesor ruso Ilya Ivanovich Ivanov, quien estudió y experimentó con la inseminación en animales bovinos de forma pionera, estrenó esta técnica de reproducción en 1899. Aun así, fueron necesarias algunas décadas para perfeccionar la investigación y ponerla en práctica de forma efectiva [26].

A partir de los años 2000, esta área empezó a desarrollarse más rápidamente. En países de Norte y Sudamérica, este asunto obtuvo varios frentes de investigación. Actualmente, la inseminación artificial se implementa por medio de programas bien elaborados de selección genética, los cuales incluyen pruebas de progenie para evaluar el desempeño reproductivo de cada toro. En la industria bovina, esta técnica de cría y reproducción se considera imprescindible para la multiplicación genética; se realiza de forma segura, económica y simple y, además, está comprometida con el bienestar de los animales [26].

Los procedimientos correctos de inseminación artificial tendrán como resultado una mayor eficiencia reproductiva, beneficiando también los aspectos económicos como la producción de leche o de carne [27]. Las etapas de inseminación artificial en vacas demandan una serie de cuidados con la higiene y de equipos indispensables para el éxito del procedimiento. Antes que nada, es necesario identificar a las vacas que están en celo. Este proceso se debe realizar de preferencia en la mañana o al final de la tarde, para que el clima sea ameno y, de esta forma, evitar que el proceso de inseminación estrese al animal. Un buen consejo para identificar a una hembra en celo es observar su comportamiento. Es común, por ejemplo, que la vaca en celo se deje montar por otras [26].

6.10 Plan sanitario

El plan sanitario en un planteo ganadero debe ser ejecutado “dentro de un conjunto de medidas de manejo”, recomienda el doctor Juan Cruz Muriel. “No podés tener animales en mal estado general, con corrales llenos de barro, con pocas líneas de comedero, mala calidad de alimentos y mala rutina de alimentación (le das un día a los 8 de la mañana y otro a las 12 y te encontrarás con animales que desarrollan acidosis). Si ejecutas un plan sanitario y el resto de las medidas no son las adecuadas, el plan sanitario va a fallar. Y tu negocio va a fallar” [28].

El plan sanitario es “una herramienta más” y debe ser ejecutada “en tiempo y forma”, con capacitación del personal y el uso de productos de buena calidad [28], la aplicación de un plan sanitario reduce en un 40 % las pérdidas que causan las enfermedades infecciosas.

6.10.1 Vacunas

Los antígenos estimulan lo que llamamos el sistema inmune adaptativo, para que este pueda reconocer al agente infeccioso y prevenir la enfermedad. La respuesta está mediada por la generación de anticuerpos o linfocitos de defensa. Al mismo tiempo, esta estimulación genera memoria inmunológica, que permite reconocer al agente infeccioso por largos períodos de tiempo y a veces toda la vida [29].

El antígeno puede ser el propio virus, fragmentos de él (flagelos, fimbrias), o proteínas y polisacáridos de su superficie. Cuando la vacuna es contra una toxina, el antígeno es la toxina inactivada (toxoides) [29].

Además, con la administración de la vacuna se busca elevar la eficiencia de la productividad mediante la protección brindada para así poder colocar toda la genética animal y la energía alimentaria hacia la obtención de más animales sanos y mejorados y por ende que tenga una ganancia de peso superior [30].

6.10.2 Vitaminas

Las vitaminas son micronutrientes indispensables para el buen funcionamiento del organismo y el mantenimiento de la homeostasis celular; su uso radica en prevenir problemas de enfermedades que pueden ocurrir en una producción animal fácilmente. La vitamina A y E también llamadas antioxidantes, se encuentran disponibles en forma activa como α tocopherol y β caroteno; estas vitaminas suplementadas en bovinos pueden causar impactos positivos en el sistema inmune y

reproductivo, reducir las tasas de estrés oxidativo que se produce en tiempos de escasez de nutrientes y ayudar a prevenir los inconvenientes comunes en una producción ganadera, como por ejemplo presentaciones de mastitis, problemas pre y post parto y ganancia de peso en terneros que presenten problemas patológicos a causa de factores de inmunodeficiencia. En esta revisión se tocarán temas claves del uso de las vitaminas A y E, su asociación en calidad de alimento de acuerdo a su etapa productiva, condiciones de hábitat y deficiencias de vitamina A y vitamina E en forrajes [31].

6.10.3 Desparasitante

Uno de los mayores retos para los ganaderos es el control y prevención de parásitos que afectan directamente al ganado. Los parásitos en los bovinos pueden llegar a causar pérdidas económicas ya que esto influye directamente en su capacidad productiva. Pero principalmente, afectan a su salud produciendo lesiones, pérdidas de sangre y afecciones que ponen en riesgo su bienestar. La desparasitación es sin duda la mejor forma de prevenir enfermedades que afecten al ganado [32].

La prevención es el primer paso en la erradicación de parásitos en el ganado vacuno. Por lo tanto, un calendario de vacunación y llevar a cabo las pautas establecidas por los veterinarios es imprescindible para garantizar la salud y el bienestar de los animales [32].

6.11 Enfermedades Reproductivas

Las principales afecciones que se observan en los rodeos de vacas lecheras son: rinotraqueitis infecciosa bovina (IBR), diarrea viral bovina (DVB), leptospirosis, neosporosis y brucelosis, además de las venéreas, tricomoniasis y campilobacteriosis [33].

Dado que algunas de estas enfermedades, como la brucelosis y la leptospirosis, son transmisibles a las personas (son zoonosis), se aconseja prestar especial atención a los cuidados que deben tener los operarios tamberos en el contacto con los animales, a fin de disminuir el riesgo que pueda significar para la salud pública [33].

Aunque para el control y la prevención de la mayoría de las enfermedades reproductivas existen vacunas disponibles, cada una tiene particularidades en cuanto a su diagnóstico, control y tratamiento. Los laboratorios de diagnóstico brindan herramientas y tecnología al productor, que le permiten un correcto manejo preventivo y vacunal, acorde a las características de la región, la categoría animal, los antecedentes sanitarios y el estatus sanitario del rodeo [33].

6.11.1 Vulvovaginitis Bovina

La rinotraqueítis infecciosa bovina/vulvovaginitis pustular infecciosa (RIB/VPI), causada por el herpesvirus bovino tipo 1 (HVBo-1), es una enfermedad del ganado bovino doméstico y salvaje. El HVBo-1 es un miembro del género Varicellovirus, en la subfamilia Alphaherpesvirinae, que pertenece a la familia Herpesviridae, orden Herpesvirales. La enfermedad se caracteriza por signos clínicos del tracto respiratorio superior, como secreción nasal purulenta, hiperemia del hocico (enfermedad de la nariz roja) y conjuntivitis. Los signos de enfermedad general son fiebre, depresión, falta de apetito, abortos y reducción de la producción de leche. Cuando se practica el apareamiento natural, la infección genital puede provocar vulvovaginitis pustulosa o balanopostitis. Sin embargo, la mayoría de las infecciones tienen un curso muy leve o subclínico. Tras la infección por vía aérea, el HVBo-1 se replica a altos títulos en las membranas mucosas del tracto respiratorio superior y en las amígdalas. Posteriormente, el virus se disemina a las conjuntivas y llega a los ganglios del trigémino por transporte axonal neuronal. Tras la infección genital, el HVBo-1 se replica en las membranas mucosas de la vagina o el prepucio, y se hace latente en los ganglios sacros. El ADN viral permanece en las neuronas de los ganglios, probablemente durante toda la vida del huésped (estado de latencia). Existen vacunas vivas inactivadas y atenuadas. El HVBo-1 no se considera zoonótico [18].

6.11.2 Ovarios Poliquísticos

La Enfermedad Quística Ovárica (COD) es una importante disfunción ovárica y una de las mayores causas de problemas reproductivos en el ganado lechero. Se caracteriza principalmente por la presencia de anestro lo cual lleva a un alargamiento de los intervalos reproductivos de parto-concepción deseados. Los quistes se desarrollan cuando ocurre una falla en la ovulación y los folículos aumentan de tamaño, más allá del diámetro ovulatorio y persisten en el ovario interrumpiendo los ciclos estrales normales. A pesar de la abundante bibliografía relativa a la enfermedad, aún se desconoce su patogenia. Se acepta que una disrupción en el eje hipotálamo-hipofisario-gonadal debida a factores endógenos y/o exógenos, podría ser una de las causas de la formación de quistes. A nivel ovárico, cambios celulares y moleculares en el crecimiento folicular podrían contribuir a la anovulación y formación de los quistes. Dentro de estos cambios podrían incluirse los inapropiados niveles de expresión de receptores hormonales ya sea para hormonas esteroides como para las gonadotropinas, alteración en la producción de factores de crecimiento tales como IGF-I y II, FGF, VEGF, etc [34].

6.12 Problemas por la ausencia de un programa de mejoramiento genético en la producción de ganado bovino de leche en Ecuador

Existen diferentes problemas asociados a la ausencia de un programa de mejoramiento genético en la producción de ganado bovino en Ecuador, tales como son desgarros en los animales a causa de malos cruces, baja tasa de fertilidad por falta de un calendario de vacunación, baja calidad de la leche en los parámetros de litros, peso y densidad.

6.13 Índice de selección

Un Índice de Selección es una herramienta que resume el mérito genético de un reproductor en un único valor económico. Este valor representa el impacto económico que tendrá en el sistema el uso de un determinado reproductor, ya que cada EPD está ponderado por un coeficiente económico. Por esta razón, los índices de selección constituyen la mejor herramienta de selección cuando el objetivo es maximizar el retorno económico [35].

6.14 Respuesta de selección

La selección mediante el índice apuntará a avanzar genéticamente en los diferentes caracteres en una intensidad tal, para cada uno de ellos, que le permita alcanzar el objetivo planteado para todo índice económico, es decir, el de maximizar el ingreso en un establecimiento [35].

El cambio en el valor genético de una población sujeta a selección, va a estar en función de: superioridad genética de los individuos seleccionados, exactitud de la estimación del valor genotípico de los animales seleccionados, intervalo generacional. El cambio genético por año será mayor cuanto mayor sea la superioridad de los animales y la exactitud y cuanto menor sea el intervalo generacional [36].

6.15 Mejoramiento genético

El mejoramiento genético poblacional, consiste en aumentar la frecuencia de aquellos genes que se consideran favorables para una determinada característica. De esta manera un mayor número de animales, dentro de la población, tendrán los genes que consideramos favorables [37].

Por otro lado, dentro del programa de mejoramiento genético en el ganado de leche los parámetros que se desea aspirar son la cantidad de leche producida, calidad de la leche, eficiencia reproductiva, esas variables deben ser tomadas en cuenta para incrementar el valor genético dentro de un hato, a través de varios métodos como; la inseminación artificial (AI), superovulación y transferencia

de embriones (OMTE), la fertilización in vitro de embriones, así como el uso de marcadores de ADN [38].

7 VALIDACIÓN DE LA HIPÓTESIS

7.1 Hipótesis Alternativa

La información recabada y descrita sobre los parámetros de producción y reproducción servirán para una selección y mejoramiento de la calidad de producción y reproducción del ganado bovino de leche en la parroquia Mulliquindil de Santa Ana.

7.2 Hipótesis Nula

La información recabada y descrita sobre los parámetros de producción y reproducción no servirán para una selección y mejoramiento de la calidad de producción y reproducción del ganado bovino de leche en la parroquia Mulliquindil de Santa Ana.

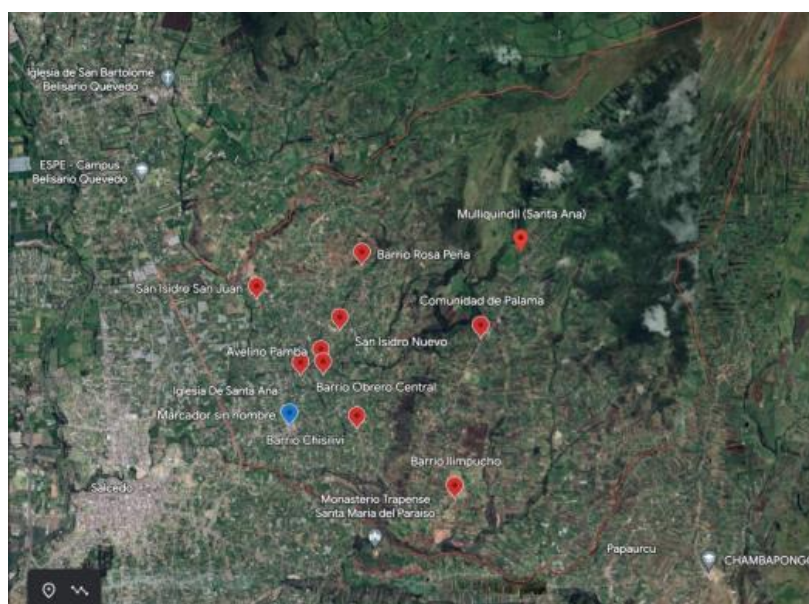
8 METODOLOGÍA

8.1 Ubicación

El proyecto de mejoramiento genético sostenible en ganado bovino se realizó en la parroquia Mulliquindil de Santa Ana, cantón Salcedo provincia de Cotopaxi.

Figura 1

Ubicación de la Parroquia de Mulliquindil de Santa Ana



Nota: La imagen representa la ubicación geográfica de la parroquia de Mulliquindil de Santa Ana perteneciente al cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi

8.2 Situación Geográfica

Mulliquindil se encuentra ubicada en la parte Nor-Este del cantón Salcedo y su Centro Parroquial está a escasos 3.5 Km de la Cabecera Cantonal [39].

Sus límites jurisdiccionales son por el Norte la parroquia Belisario Quevedo, al Este, Sur y Oeste limita con la parroquia de San Miguel de Salcedo [39].

AL NORTE: Desde un punto de la quebrada Angahuayco situado a la altura longitudinal de la localidad La Joya, aguas arriba por dicha quebrada hasta las nacientes de su formador Sur, en la cumbre de la loma Verde Corral; de esta loma el divisor hacia el Nor-Este que pasa por los cerros Señora Loma, Fuctín y Sinchaisita [39].

ALESTE: De la cumbre del cerro Sinchaisita, el divisor hacia el Sur a los orígenes de la quebrada Sto. Domingo; de allí la misma quebrada aguas abajo, hasta un punto situado a la altura longitudinal de la hacienda Sto. Domingo [39].

AL SUR Y AL OESTE: De este punto, continúa por la quebrada Sto. Domingo aguas abajo, que luego toma el nombre de quebrada Langasa, hasta el cruce con el camino Incaico hacia el Norte, hasta alcanzar la quebrada Angahuayco a la altura longitudinal de la localidad La Joya [39].

8.3 Tipo de estudio

8.3.1 Estudio Investigativo /Documental

Este estudio se lo realizó de forma investigativa y documental, dado a que se evidenciaron y estimaron los caracteres de producción del ganado bovino de leche, tomando como referencia investigaciones anteriores halladas en revistas, artículos, libros, complementando así la información y profundizando los conceptos y datos recabados, según el criterio propio y de los investigadores citados.

8.3.2 Investigación de Campo

La investigación realizada es llamada investigación de campo, porque hace referencia al trabajo realizado dentro del área que es la parroquia Mulliquindil de Santa Ana perteneciente a la ciudad de Salcedo de la provincia de Cotopaxi, en la cual durante los meses de Noviembre, Diciembre y

Enero se recolectaron datos e información de costos de producción dentro de los cuales abarca la alimentación, comercialización, sanidad, e ingresos adicionales los cuales nos dirigen a los datos estimados de los animales, tales como edad, altura a la cruz, producción de leche, plan sanitario, métodos reproductivos y sanidad.

8.4 Población de Estudio

Se realizó la recolección de datos de 52 bovinos pertenecientes a 13 productores, los cuales se encuentran divididos en diferentes sectores ubicados en los diferentes barrios como son: Barrio Jesús del Gran Poder, Barrio Sur Oriente, Barrio Oriente Centro, Barrio Los Pinos.

8.5 Caracterización del Proyecto

El proyecto investigativo en cuestión se caracteriza por la recolección de datos, los cuales consta de pesaje de animales, densidad y calidad de leche, que nos ayuda a determinar la estimación de índice de mérito genético dentro de la parroquia de Mulliquindil de Santa Ana, en los barrios que constan dentro del proyecto, intrínsecamente se realizó la aplicación de vitaminas desparasitantes y tratamientos necesarios para que los bovinos cumplan con estándares necesarios para determinar una buena producción y reproducción, para esta última también se benefició a los productores con un plan de inseminación con pajuelas de ejemplares con una alta carga genética de buena calidad.

8.6 Peso de los animales

Para la recolección de este dato se utilizó una cinta bovino métrica la cual se la coloca alrededor de la parte torácica del animal, el objetivo es identificar la ganancia de peso mes a mes, para llevar un control del mismo.

8.7 Producción de leche

La producción de leche nos ayuda a identificar el rendimiento productivo del animal, dentro de este se identifican también problemas del animal como podría ser la mastitis, esta prueba se la realiza con una paleta dentro de la cual se coloca una muestra de leche y se le añade CMT para realizar su análisis.

8.8 Densidad de la leche

Este parámetro se lo mide con ayuda de un lactodensímetro, para realizar esta prueba se toma una muestra de leche de cada vaca en un recipiente dentro del cual se sumerge la herramienta,

posteriormente se espera unos segundos y se revisa la marcación de la reglilla que contiene la herramienta, obteniendo así densidad de la leche de cada animal en el hato.

9 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

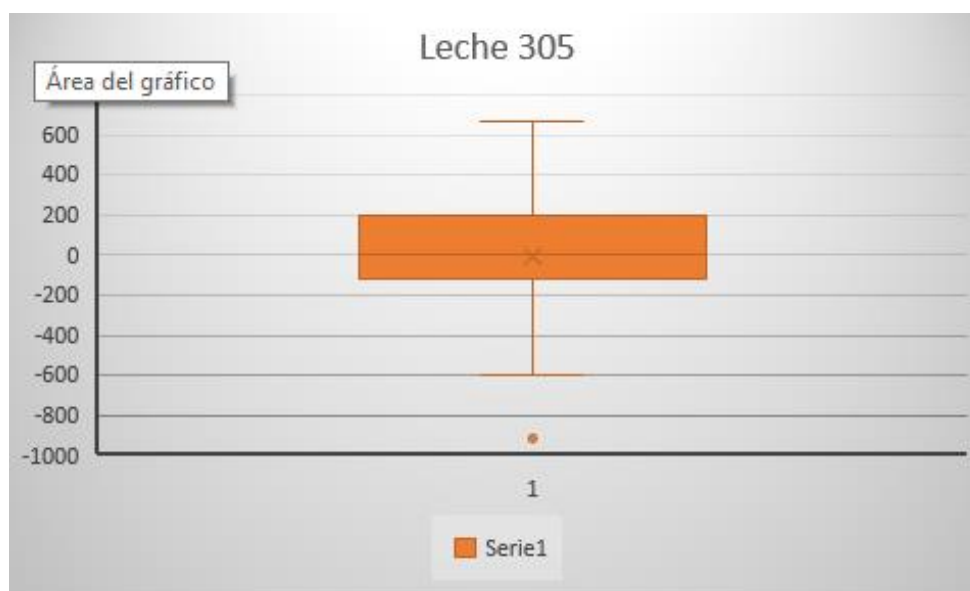
Los resultados presentados a continuación son datos obtenidos de la recopilación de información la cual está basada en mediciones y registros que se estiman de los parámetros reproductivos, productivos, valor económico, y rentabilidad en producciones lecheras en la parroquia Mulliquindil de Santa Ana.

Para la recolección de datos se realizó el pesaje de 51 ejemplares con ayuda de una cinta bovinométrica, con una frecuencia de una vez cada treinta días tres veces durante 90 días, los cuales corresponden a los meses de noviembre, diciembre y enero, para las mediciones respectivas de la densidad de la leche se tomó en cuenta únicamente a las vacas que se encuentran en producción y más no en época seca, dejando de lado a los terneros, terneras y vacas en estado de gestación avanzado, siendo 36 animales no considerados para esta medición, los cuales se dividen entre 23 vacas en temporada de seco, 3 vacas inmaduras y 10 terneros perteneciendo 3 de éstos al proyecto, constando también como producto de inseminaciones de períodos anteriores.

9.1 Respuesta a la selección de leche en la parroquia Mulliquindil

La heredabilidad usada para la producción de leche 305 es de 0,30. según, Falconer, la heredabilidad consta con un rango de 0.25 a 0.40 lo óptimo en estudio y en poblaciones pequeñas es 0.30 debido a la variación genética en las producciones lecheras [40].

Según Alejandra L. Cuatrín, una curva típica de producción de leche tiene una duración aproximada de 305 días. En el sistema de producción lechero lo óptimo es que una vaca se preñe y tenga un ternero por año, lo que da a lugar a 305 días de lactancia seguida de un período típico de 60 días de seca (sin producción), lo que permitiría tenerla nuevamente en condiciones de iniciar una nueva lactancia [41], tomando el cuenta que en Mulliquindil de Santa Ana no se cumple con lo mencionado anteriormente debido al uso de monta natura sin conocer las características del macho, ni las características genotípicas y fenotípicas que éste transmitiría a sus próximas generaciones.

Figura 2*Respuesta a la selección de leche*

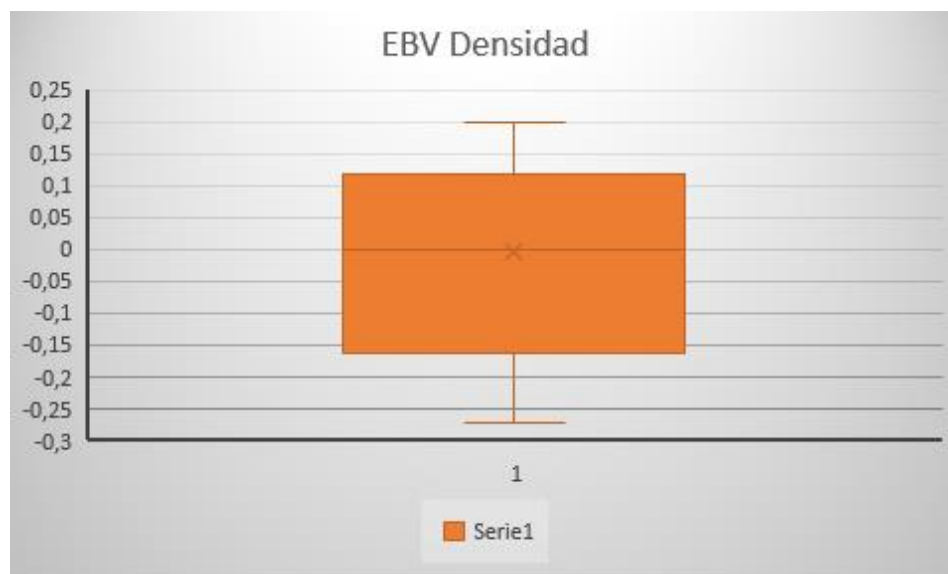
De acuerdo con los datos recolectados de los animales de la parroquia, se obtiene que el valor de mejor producción de leche en 305 días es de 665,09 kg/vaca, perteneciente a la vaca Fortuna01 del propietario el señor Segundo Acosta del barrio Jesús del Gran Poder, en comparación al menor valor que resulta ser -911,37 kg/vaca de la vaca Lucero04, perteneciente a la señora Yolanda Quispe del barrio Los Pinos. Esto puede deberse a diferentes factores genotípicos y fenotípicos, como puede ser la diferencia de razas ya que la vaca de mayor EBV de producción es de raza Holstein, y la de menor producción es de raza Brown Swiss, según campo Galego, la vaca Holstein está considerada como la mejor raza productora de leche con 9607 litros, y por consiguiente en tercer lugar la raza Brown Swiss con 7937 litros en los 305 días de lactancia [42].

9.2 Respuesta a la selección de densidad en la parroquia Mulliquindil

El valor de cría en cuanto a densidad fue estimado para identificar los mejores animales para la producción de leche, obteniendo así los valores que se indican en la figura 3.

Figura 3

Estimated Breeding Values (valor genético o valor de cría) en densidad, expresado en g/ml



De acuerdo a los datos analizados con el software BLUP dentro del cual tenemos el 50% de confiabilidad por la información obtenida de los productores, se puede determinar que el mayor valor de EBV es de 0,1984 g/ml perteneciente a la vaca Fortuna01 de Holstein que se encuentra en el barrio Jesús del Gran Poder con su propietario Segundo Acosta, donde se puede evidenciar que este ejemplar es el que tiene el valor de cría más alto, demostrando así que el manejo de ésta es el adecuado, consiguiendo así una producción buena, y consiguiendo animales de mejor productividad incluso de generación en generación.

El EBV más bajo es de -0.26915 el cual pertenece a una vaca llamada Enana 04, la cual no podrá ser considerada para reproducirse, dado que no posee características genéticas consideradas buenas para transmitir las a sus siguientes generaciones.

Dado que el 100% de animales obtuvieron un valor muy alejado del ideal el cual según el Instituto Nacional de Normas Ecuatorianas (INEN) la densidad normal de la leche oscila entre 1,028 y 1,033 [43], el hato lechero debe consumir materia seca, lo cual incrementará significativamente la densidad de la leche que producen [44], mejorando así la calidad de la leche lo que le permitiría al productor suministrarla a la industria formal incrementando las ganancias y obteniendo un valor económico superior por el litro de leche.

9.3 Respuesta a la selección de GDP en la parroquia Mulliquindil

La GDP en vacas es un indicador fundamental de la eficiencia en el crecimiento y desarrollo de los animales, lo que permite optimizar el uso de recursos alimenticios y asegurar un desarrollo reproductivo adecuado. Además, este análisis es fundamental para mejorar la salud y el bienestar general de las vacas.

Figura 4

Respuesta a la selección en GDP (Ganancia Diaria de Peso) expresado en g/día



Análisis y Discusión

En la parroquia Mulliquindil de Santa Ana durante tres meses de estudio, sus animales tuvieron una ganancia promedio de 64,052 g/día, el cual representa un promedio bajo, esto debido a la temporada seca y posteriormente las lluvias abundantes, lo cual ocasiona problemas de nutrición en los animales de los productores socios del proyecto, sin embargo si se evidenció un aumento de peso en ciertos ejemplares en su mayoría vacas inmaduras o en proceso de gestación, se destaca que ningún animal llega al valor óptimo que según investigadores [45], es el de 500 g/día evidenciando así la deficiente nutrición presente en la parroquia.

Por lo tanto en respuesta a la selección de ganancia diaria de peso nos muestra que Dominga10 cuentan con una alta carga genética y rusticidad, ya que los cambios climáticos no las afectaron de manera exponencial, considerando el buen manejo y su buena alimentación es muy buena candidata para ser utilizada para crear generaciones genéticamente mejoradas, ya que la respuesta

de selección es de 77,4 gramos/día, es decir que sus crías tendrían una ganancia de peso diaria ya que esto será transmitido por la ejemplar.

9.4 Altura a la cruz

Para la recolección de estos datos participaron los 51 animales, que consta de 15 vacas en producción, 23 en temporada de seco, 3 inmaduras y 10 terneros, esta medición se la realiza usando una cinta métrica, midiendo la distancia entre el suelo y la cruz, siendo ésta la cresta que se forma entre los omóplatos del animal, estos datos fenotípicos se los recolectó una sola vez en el último mes de la investigación.

Figura 5

Altura a la cruz



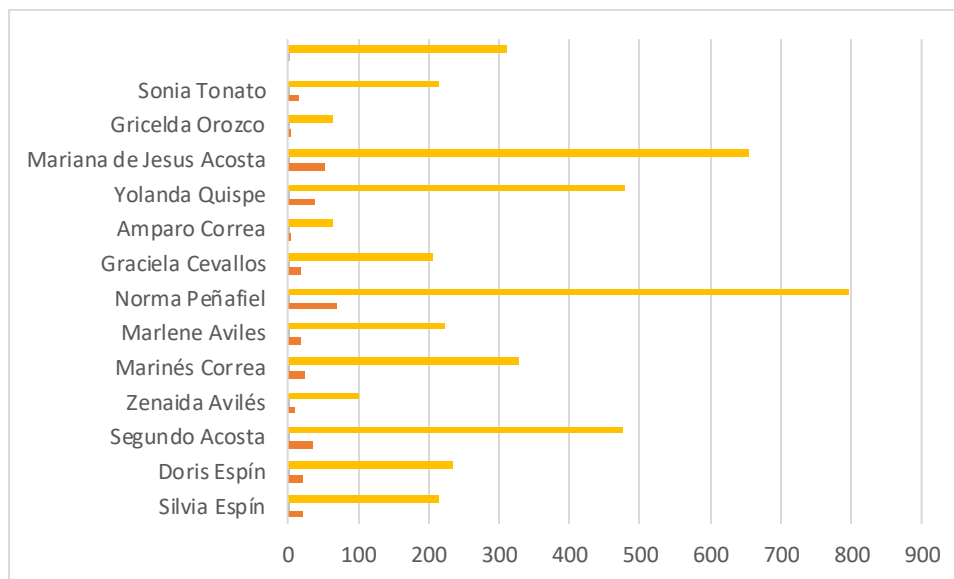
La altura promedio obtenida de los datos recolectados es de 133,56 cm a la cruz, el valor máximo es de 153 cm a la cruz, perteneciente a una vaca madura, la cual no podría ser considerada según investigaciones anteriores [46] dado que según CONtextoganadero, determina que los animales en la producción lechera en promedio miden 140 cm a la cruz. En comparación con estas investigaciones realizadas la altura medida en la parroquia resulta una desventaja, ya que para la producción lechera se busca la altura ideal ya mencionada para reducir costos de alimentación.

9.5 Costos de producción

De acuerdo a los datos estimados obtenidos se ha tomado en cuenta los costos de producción de cada socio que consta en el proyecto, el cual se muestra en el Gráfico N°5 que se presenta a continuación.

Figura 6

Valor por litro de leche que recibe cada propietario



Análisis y Discusión

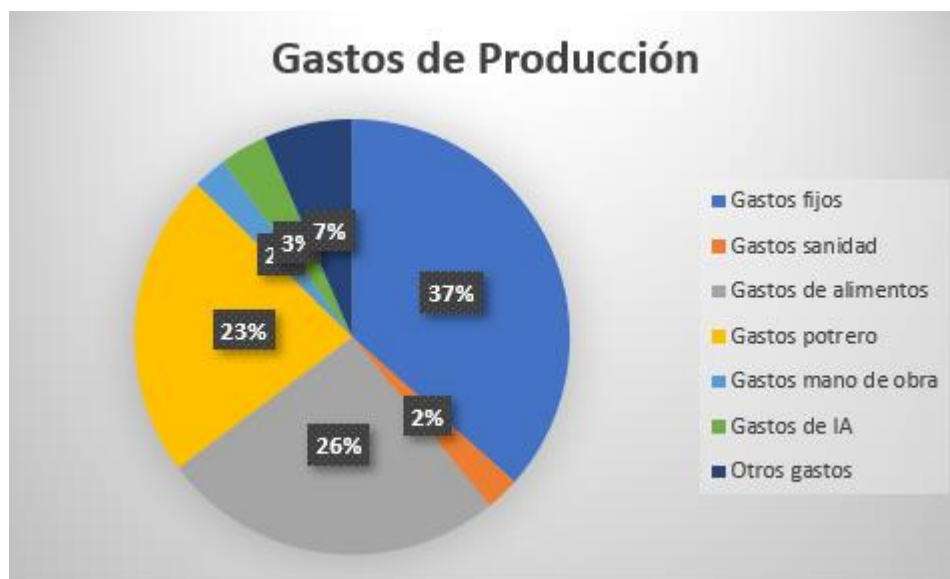
En el ámbito de la producción ganadera, resulta crucial establecer metas para mejorar la producción de leche, así como garantizar su rentabilidad económica, la cual está estrechamente ligada al manejo adecuado de los animales dentro del sistema ganadero implementado por el productor. [47]

A lo largo de la investigación realizada en la parroquia Mulliquindil de Santa Ana se observó que dentro de los costos de producción existe una media de 38 centavos de dólar por cada litro de leche, siendo así que el precio de venta por litro va desde 34 a 42 centavos de dólar, lo cual varía según el sector y dependiendo del centro de acopio la cual los productores le proveen, estos precios a su vez no son fijos, sino que se mantienen en fluctuación por la crisis económica por la que cruza el país, generando así insostenibilidad, siendo este un problema latente desde investigaciones anteriores [45].

Dado que el precio por litro de leche no es elevado y se mantiene en fluctuación los productores entran en pérdida, ya que la mayoría de ellos no ven a la ganadería como un ingreso fijo, es también difícil para los productores identificar si su actividad es o no rentable, ya que no poseen un registro exacto de sus ingresos, egresos, gastos y ganancias en la producción, siendo así la media obtenida de 38 ctvs con datos limitados por la confiabilidad limitada por parte de los socios, sin embargo en la parroquia Mulliquindil 2 San Isidro la remuneración más baja encontrada fue de 17 centavos [47], y podemos referenciarlos como ejemplo a la parroquia Alaquez en donde se puede observar que existe un mejor manejo de los hatos lecheros, evidenciando la inversión consciente de los ganaderos, siendo el costo de producción de un litro de leche de 16 ctvs [48], obteniendo así un margen de ganancia más considerable.

Figura 7

Porcentaje de gastos de producción



Los gastos totales de producción que presentan son de \$4563 mensuales, dentro de los cuales se encuentran los gastos de sanidad, que representan únicamente el 2% es decir los propietarios no se ven interesados en invertir en cuidados veterinarios, vacunas y demás, como consecuencia los animales presentan ciertas patologías por falta de vacunas o de atención veterinaria.

Durante esta época los ganaderos se enfrentaron a una difícil crisis climática, durante la cual se tuvo una sequía y falta de nutrición en donde los gastos incrementaron con el intento de mantener saludables a los animales, sin embargo, el cambio repentino y fuertes lluvias también representaron

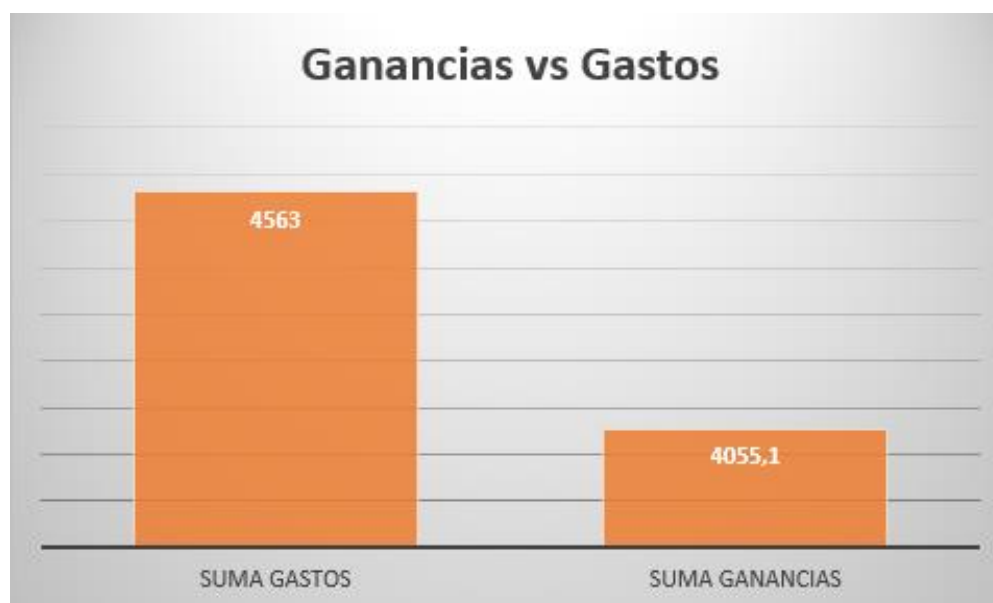
un desafío para los productores, dando como consecuencia que el valor por litro de leche sea de 44 ctvs, resultando un costo de producción menor respecto a investigaciones del período anterior, en la cual el valor de producción de un litro de leche fue de 67 centavos [47], indicando así que la parroquia Mulliquindil de Santa Ana tiene un mejor manejo de hatos lecheros que la parroquia Mulliquindil 2 San Isidro, sin embargo los productores aún siguen en pérdida.

Los gastos de producción son gastos estimados dada a baja confiabilidad de los propietarios de la parroquia, y también a la falta de registro lo cual es una amenaza debido a que para una mejor producción se debería llevar de mejor manera la información por parte del propietario para poder aprovechar al máximo los recursos.

9.6 Costo – beneficio del índice de selección

Figura 8

Ganancias vs Gastos de los productores de la parroquia



Análisis y discusión

En el presente proyecto existe una pérdida considerable de 20,52 dólares por día para los productores evidenciando así la problemática de la falla en el manejo de la producción de ganado bovino de leche, sin embargo, se puede tomar como referencia el manejo que han implementado

en la parroquia Alaquez [48], ya que dentro de ésta existe el pago justo debido a la buena calidad de la leche generando así un margen de ganancia de 25 ctvs por litro de leche.

Dentro del análisis costo – beneficio del índice de selección del programa de mejoramiento genético, podemos evidenciar que no existió beneficio de la producción de leche durante este período debido a los elevados costos de los pastos por la sequía de los meses de noviembre y diciembre, resultando así que varias productoras decidieron vender una, hasta dos vacas para sustentar los gastos necesarios para continuar en la producción de ganado de leche.

10 IMPACTO (TÉCNICO, SOCIAL Y ECONÓMICO)

10.1 Impacto Técnico

El impacto técnico que genera el proyecto es el manejo de registros productivos y reproductivos de los animales de la parroquia, dado que los productores se han dado cuenta de la importancia del manejo y los beneficios que conlleva administrar de una manera eficiente, asimismo optar por métodos reproductivos más especializados como es la inseminación artificial en lugar de la monta natural, previo a chequeos ginecológicos y de presentarse problemas de identificación de patologías darles tratamiento para mejorar la eficiencia de éste método y mejorar la calidad de vida del animal.

10.2 Impacto Social

El objetivo social es que las personas tomen conciencia y adopten como objetivo el mejoramiento genético de sus animales mediante la selección de los mejores ejemplares, previo a la identificación del cumplimiento de los parámetros establecidos de manera acertada, para de esta manera contribuir a la mejora de la producción y que puedan obtener una comercialización más justa.

10.3 Impacto Económico

Dentro del carácter económico el objetivo es generar una retribución mayor, mejorar las ganancias y la productividad bajo la mejora de los parámetros genéticos, sobre todo en la producción lechera ya que de esta manera se podrá exigir un pago justo por litro de leche para que así las familias gocen de mayor sustentabilidad, garantizando la seguridad financiera.

11 Presupuesto del Proyecto

En la tabla 1 se detallan los gastos ejecutados durante el desarrollo del presente proyecto

Tabla 1*Gastos unitarios y totales de los insumos*

Cantidad	Producto	Precio Unidad	Precio Total
2	Vigantol 250 ml	28,00	58
2	Bedancur 500 ml	21,50	43
2	B-COB (complejo B) 500 ml	22	44
1	Caja de agujas desechable 18x1 ½	6	6
1	Caja de jeringas de 20 ml x 100 unidades	12,5	12,5
1	Cinta Bovinométrica	15	15
1	Lactodensímetro	35	35
1	Paleta para CMT	5	5
1	Reactivo CMT Litro	15	15
1	Caja de guantes ginecológicos	10	10
1	Gel	5	5
1	Proteizoo 20 ml	35	35
1	Thoromangan 100 ml	15	15
1	Livanal 50 ml	9,80	9,80
Total			308,3

En la tabla 2 se detallan los gastos realizados en materiales de oficina para la ejecución del presente proyecto

Tabla 2*Gastos en materiales de oficina*

Cantidad	Materiales	Precio Unidad	Precio Total
1	Esfero	0,5	0,5
1	Resma de papel	6	6
2	Carpetas	1	2
1	Cuaderno	1,5	1,5

1	Tabla para apoyar 5 hojas	5
Total		15

En la tabla 3 se describen los gastos realizados en servicios dentro de la duración del presente proyecto.

Tabla 3

Gastos fijos del proyecto

Días	Servicios	Valor	Valor Total
91 días	Luz	12	36
91 días	Internet	22	66
91 días	Datos móviles	10	30
91 días	Pasajes	20	60
	Impresiones	3	3
91 días	Alimentación	2,5	277,5
30 días	Gasolina	5	150
Total			622,5

En la tabla 4 se evidencia el valor total del proyecto realizado.

Tabla 4

Costo total del proyecto

Descripción	Valor Total
Insumos	308,3
Materiales de oficina	15
Gastos fijos	622,5
TOTAL	945,8

12 Conclusiones y Recomendaciones

12.1 Conclusiones

- La estimación del valor genético en los hatos lecheros es un procedimiento importante para proyectos de mejoramiento genético, procedimiento con el cual nos ayuda a identificar a los animales ideales para el mejoramiento genético, en este proyecto con ayuda del método BLUP se evidenció que en la parroquia Mulliquindil de Santa Ana el valor genético en densidad es de 0,1984 g/ml y el valor mínimo -0,26915 g/ml, y en cuanto a los valores de GDP la ganancia promedio corresponde a 64,05 g/día, concluyendo de esta manera que existen ejemplares con características que podrán mejorar la producción generación tras generación.
- Dentro de la parroquia Mulliquindil existen buenos ejemplares y esmero por parte de los productores, sin embargo, se evidencia la falta de información sobre manejo de bovinos en cuestión de reproducción especialmente, dando como resultados brotes de IBR, afecciones en sistema reproductivo de los animales, y como consecuencia una baja en la productividad, cabe destacar que existen animales con una alta carga genética y rusticidad elevada, lo que les permitió dar buenos resultados para la selección pese a las condiciones climáticas adversas de la temporada, tal como es la vaca Dominga01, quien no entró en pérdida de peso, y la vaca Fortuna01 con el valor de cría más alto.
- En la parroquia Mulliquindil de Santa Ana el principal gasto es en la alimentación del ganado, gasto forzado por la sequía y mal manejo de los potreros viéndose obligados a invertir más en la alimentación como balanceado, silo, mulas de hoja, avena y alfalfa, siendo en definitiva, la relación costo – beneficio negativa, por los gastos imprevistos durante el período de tiempo de la investigación, siendo el costo de producción por litro de leche de 44 ctvs mientras que el promedio de pago por parte de los recolectores es de 38 ctvs, generando así una pérdida diaria de 20,52 dólares.

12.2 Recomendaciones

- Se recomienda realizar planes de reproducción, y recolección de datos constantes, dando el tratamiento respectivo a los animales del sector para las enfermedades que frustran la reproducción, y así llevar una valoración adecuada y precisa del ganado, conociendo sus características reales para una toma de decisiones acertadas y mejorar la productividad, rentabilidad y calidad del hato lechero.

- Para bajar el costo de inversión en alimentación y mejorar la calidad de alimentación de los bovinos, desarrollar una dieta balanceada, incluyendo fibra en la dieta diaria del animal para ayudar a la ganancia de volumen corporal, también haciendo más frecuente el suministro de sales minerales para potenciar la producción, dado que esto ayudará a la buena formación de los ovarios.
- Llevar un registro y contabilidad de los gastos, lo cual permitirá evaluar de manera más precisa la situación económica e influirá en la toma de decisiones para un correcto manejo y tener una producción rentable.

12 Bibliografía

1. Alex, B. (2018). *Facultad De Contabilidad Y Auditoría. N Engl J Med.* <https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/1433/2/TGT182.pdf%0Ahttp://repositorio.autonoma.edu.pe/bitstream/AUTONOMA/351/1/CHAM>
2. AM, C. (s.f.). En *Capítulo 4 mejoramiento genético y cruzamientos* (pág. boletín inia [78]).
3. Andres Carvajal, Rodrigo de la Barra, Hector Uribe. (2012). *INSTITUTO DE INVESTIGACIONES.*
4. Animal, S. A. (2015). *Etología Bovina.* https://www.produccion-animal.com.ar/etologia_y_bienestar/etologia_bovinos/20-Comportamiento_Ganado_Lechero.pdf
5. Argento. (2008). *MVO. PLAN SANITARIO PRODUCTIVO.* <https://www.produccion-animal.com.ar/>
6. B., R. D. (2021). IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA. *Revista Científica Ecuatoriana.* [https://doi.org/ https://doi.org/10.36331/revista.v8i1.136](https://doi.org/https://doi.org/10.36331/revista.v8i1.136)
7. Bavera, G. A. (2000). *Cursos de Producción Bovina de Carne, FAV UNRC. SITIO ARGENTINO DE PRODUCCIÓN ANIMAL:* https://www.produccion-animal.com.ar/genetica_seleccion_cruzamientos/bovinos_en_general/44-seleccion.pdf
8. C, C. G. (2015). *El impacto de los micronutrientes en la inmunidad de los animales.*
9. *Campo Galego.* (25 de 04 de 2022). Retrieved 2025, from <https://www.campogalego.es/comparacion-de-resultados-entre-las-razas-fleckvieh-holstein-y-brown-swiss-en-austria/>
10. Carla Nataly Balarezo Morales, Kevin Sebastián Mesías Viana. (Agosto de 2023). *Respositorio UTC.* Latacunga.
11. *Certified Humane.* (07 de 03 de 2022). <https://certifiedhumanelatino.org/manejo-de-bovinos-aprenda-mas-sobre-su-comportamiento-y-caracteristicas/>

12. César, C. C. (Agosto de 2024). Retrieved 02 de 2025, from <https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/aa895396-62ba-40e3-aba5-f03b8746b48c/content>
13. Chusin Chusin Klever Benjamin, Correa Cepeda Bryan Fernando. (08 de 2023). *UTC*. <https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/e0ee172b-3e04-41cf-bebc-85b578f69e1c/content>
14. Ciappesoni G, Pravia M, Ravagnolo O, Aguilar I. (s.f.). OBJETIVOS DE SELECCION Y PROGRESO GENETICO. *INIA Uruguay*.
15. Dubraska. (16 de 09 de 2022). <https://molinoschampion.com/que-factores-influyen-en-la-produccion-de-leche/>
16. Gabanzo Rivera, J. J. (2018). *Vitaminas esenciales en la reproducción y el sistema inmune en el ganado bovino: una revisión*.
17. *GAD Parroquial Mulliquindil*. (s.f.). <https://mulliquindil.gob.ec/cotopaxi/situacion-geografica/#:~:text=Mulliquindil%20se%20encuentra%20ubicada%20en,Km%20de%201a%20Cabecera%20Cantonal.>
18. Galina, C. (s.f.). *Reproducción de los animales domésticos*. UNAM: <https://reproduccionanimalesdomesticos.fmvz.unam.mx/libro/capitulo12/montanatural.html>
19. Ganadería, M. d. (12 de 11 de 2020). <https://www.agricultura.gob.ec/ecuador-se-nutre-de-leche-y-el-sector-lacteo-se-fortalece-con-apoyo-del-gobierno-nacional/>
20. Grace Tatiana Inga Aguaiza, Shirley Vanessa Pérez Paredes. (2024). EVALUACIÓN DE LOS PESOS ECONÓMICOS EN EL ÍNDICE DE. Latacunga.
21. Ing. Agr. Alejandra L. Cuatrín. (s.f.). *Sitio Argentino de Producción Animal*. Retrieved 2025, from https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/produccion_bovina_leche/139-curva_produccion.pdf
22. Intagri. (s.f.). *INTAGRI S. C.* <https://www.intagri.com/articulos/ganaderia/inseminacion-artificial-en-bovinos> -
23. Ionita, E. (13 de 06 de 2022). *Veterinaria Digital*. <https://www.veterinariadigital.com/articulos/la-produccion-de-leche-en-ecuador/>
24. Jahir Alexander Jimenez Cadena, Marlon Josue Molina Quiroz. (Agosto de 2024). *Repositorio UTC*. Retrieved 2025, from <https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/ad557dcd-b7d8-4eb1-99bc-7dbc69918591/content>
25. JF, A.-B. (2023). La suplementación mineral del ganado: Revisión de principios y. *Yulök Revista de*.

26. Jimenez, A. (30 de 12 de 2022). *Ceva*. <https://ruminants.ceva.pro/es/cubricion>
27. Lisbeth, B. E. (Febrero de 2024). *Repositorio UTC*. <https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/95e3d86f-488f-4fad-8c54-4f44e6ae6708/content>
28. M., H. U. (s.f.). Mejoramiento genético de ganado de leche. *INIA Remehue*.
29. Melo, T. V. (28 de 04 de 2023). El clima y sus implicaciones para la producción de leche en el cerrado brasileño. *Revista MVZ Córdoba*. <https://revistamvz.unicordoba.edu.co/article/view/2838>
30. Miguel F, Batallas V. (s.f.). ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO.
31. *Ministerio del Ambiente*. (Noviembre de 2013). <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/07/Gu%C3%ADa-Sanitaria-Ganado.pdf>
32. Monserrat Carolina Quistial Arcos, Cristian Fernando Beltrán Romero. (Agosto de 2023). *Repositorio UTC*. <https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/a96d4549-8d3d-4408-b5e4-fb7d684430c4/content>
33. Nieto, J. S. (s.f.). *Repositorio UTP*. <https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/2072297a-69df-4172-b312-dc0346cebaa/content>
34. Olga Ravagnolo, Juan Manuel Solares de Lima, María Isabel Pravia, Mario Lema. (2019). ÍNDICES DE SELECCIÓN: economía y genética en perfecta sintonía. *INIA*.
35. *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. (2025). <https://www.fao.org/dairy-production-products/products/quality-and-testing/es>
36. *Organización Mundial de Sanidad Animal*. (s.f.). <https://www.woah.org/es/enfermedad/rinotraqueitis-infecciosa-bovina-vulvovaginitis-pustular-infecciosa/>
37. Ortiz, L. (11 de 06 de 2014). Sector lácteo en Ecuador: una mirada a los desafíos y oportunidades. *Gestión Digital*. <https://revistagestion.ec/analisis-economia-y-finanzas/sector-lacteo-en-ecuador-una-mirada-a-los-desafios-y-oportunidades/>
38. Poo, F. (s.f.). *COMPASSION in world farming*. Retrieved 2025, from <https://www.compassionfoodbusiness.es/premios/premio-mejor-leche/produccion-intensiva-estandar-de-leche/#:~:text=Mientras%20que%20una%20vaca%20nodriza,un%20periodo%20de%2010%20meses>
39. *Primia Nutricion Animal*. (s.f.). <https://primianutricion.com.ar/2020/04/13/la-importancia-de-un-buen-plan-sanitario-en-ganaderia/>
40. Reolon., L. E. (2009). *MVO. PLAN SANITARIO PRODUCTIVO*. <https://www.produccion-animal.com.ar/>

41. Sáenz, J. A. (02 de 03 de 2022). Medición e importancia de los parámetros de calidad en la leche. *Veterinaria Digital*. <https://www.veterinariadigital.com/articulos/medicion-e-importancia-de-los-parametros-de-calidad-en-la-leche/>
42. Salvetti, N. R. (2007). Enfermedad Quística Ovárica Bovina. <https://doi.org/https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/114387>
43. SENASA. (s.f.). https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/prevencion_de_enfermedades_reproductivas.pdf
44. SOMEX. (28 de 03 de 2023). <https://somex.cr/5-factores-que-pueden-afectar-la-produccion-de-leche/>
45. *Universo de la Salud Animal*. (14 de 03 de 2022). <https://www.universodelasaludanimal.com/ganaderia/inseminacion-artificial-en-bovinos-conozca-el-paso-a-paso-de-este-procedimiento/>
46. Valier, M. L. (Septiembre de 2019). *SISTEMA DE GESTIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS PARA BOVINOS DE REGISTRO*. <https://rinacional.tecnm.mx/bitstream/TecNM/1280/1/SISTEMA%20DE%20GESTI%C3%93N%20Y%20AN%C3%81LISIS%20DE%20DATOS%20PARA%20BOVINOS%20DE.pdf>
47. Verónica Avigail Tatayo Fuentes, Bryan Anderson Yanchatipan Chasiloa. (08 de 2024). *UTC*. <https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/6b66ddb9-27b5-433a-918d-c77fc93aa2d0/content>
48. Villa, E. V. (Enero de 2013). *Sitio Argentino de Producción Animal*. Sistema de Revisiones en Investigación: https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/produccion_bovina_leche/225-Articulo_velez.pdf
49. *WordPress*. (06 de 2016). <https://fcvinta.wordpress.com/wp-content/uploads/2016/06/9-capc3adtulo2.pdf>
50. Zoetis. (2021). *Con Sentido Vacuno*. <https://www.blog.consentidovacuno.es/posts/desparasitacion-del-ganado-vacuno.aspx>