



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS

NATURALES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“ANÁLISIS DEL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL PROGRAMA DE
MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE
LECHE DE LA PARROQUIA MULLIQUINDIL EN EL PERIODO
2023”**

Proyecto de investigación presentado previo a la obtención del Título de
Médica Veterinaria

AUTORA:

Zapata Mayorga Lesly Nicole

TUTORA:

Veloz Veloz Dina Maricela

LATACUNGA – ECUADOR

Agosto 2024

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Zapata Mayorga Lesly Nicole, con cédula de ciudadanía No. 0550199491, declaro ser autora del presente Proyecto de Investigación: **“ANÁLISIS DEL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE EN BOVINOS DE LECHE DE LA PARROQUIA MULLIQUINDIL EN EL PERÍODO 2023”**, siendo la MVZ Dina Maricela Veloz Veloz, MSc. 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, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 15 de agosto del 2024



Lesly Nicole Zapata Mayorga
C.C: 0550199491
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 **ZAPATA MAYORGA LESLY NICOLE**, identificada con cédula de ciudadanía **0550199491** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Medicina Veterinaria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**ANÁLISIS DEL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENETICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DE LA PARROQUIA MULLIQUINDIL EN EL PERIODO 2023**”, 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

Finalización de la carrera: abril 2024 – agosto 2024

Aprobación en Consejo Directivo: 28 de noviembre del 2023

Tutor: MVZ. Dina Maricela Veloz Veloz. MSc.

Tema: “**ANÁLISIS DEL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENETICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DE LA PARROQUIA MULLIQUINDIL EN EL PERIODO 2023**”

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



Lesly Nicole Zapata Mayorga
EL CEDENTE

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

AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“ANÁLISIS DEL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DE LA PARROQUIA MULLIQUINDIL, EN EL PERIODO 2023” de Zapata Mayorga Lesly Nicole, 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, 13 de agosto del 2024



MVZ. Dina Maricela Veloz Veloz, MSc.

1720299302

DOCENTE TUTORA

AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, la postulante: Zapata Mayorga Lesly Nicole, con el título de Proyecto de Investigación: **“ANÁLISIS DEL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL PROGRAMMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DE LA PARROQUIA MULLIQUINDIL EN EL PERIODO 2023”**, 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, 13 de agosto del 2024



MVZ. Alison Cristina Simancas Racines, Mg.
C.C: 0503001000
LECTOR 1 (PRESIDENTE)



MVZ. Edie Gabriel Molina Cuasapaz, Mtr.
C.C: 1722547278
LECTOR 2 (MIEMBRO)



Dr. Rafael Alfonso Garzón Jarrín, Ph.D.
C.C: 0501097224
LECTOR 3 (MIEMBRO)

AGRADECIMIENTO

A mis padres, en especial a mi madre por el apoyo incondicional brindado durante todo este camino que he recorrido. A mis familiares mención especial para David, por la ayuda recibida cuando más lo necesitaba. A mis compañeros y amigos de la carrera, por las experiencias vividas durante mi vida universitaria. Un agradecimiento especial a mis amigos Hans y Vanessa por su apoyo incondicional y real amistad. A mis docentes quienes me guiaron durante la realización del proyecto

Zapata Mayorga Lesly Nicole

DEDICATORIA

A mi persona por la dedicación, resistencia y fuerza de voluntad para no rendirme. A mi madre mediante su ayuda, consejos que me ayudo a llevar a delante la carrera universitaria. A mi padre por su apoyo y su ejemplo de carácter para seguir adelante A mi familia, en especial a José David por el apoyo brindado y consejos otorgados.

Zapata Mayorga Lesly Nicole

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “ANÁLISIS DEL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DE LA PARROQUIA MULLIQUINDIL EN EL PERIODO 2023”.

Autora:

Zapata Mayorga Lesly Nicole

RESUMEN

El presente proyecto de investigación tuvo como objetivo general el análisis del índice de selección del programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche de la parroquia Mulliquindil, en el cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi, mediante caracteres genéticos y no genéticos. Para llevar a cabo la investigación, se trabajó con un total de 45 bovinos evaluados, y 8 productores, que participaron en el proyecto. La recolección de datos se realizó durante los meses de octubre, noviembre y diciembre de 2023, abordando aspectos como; los costos de producción, la ganancia diaria de peso (GDP), la producción a 305 días y la densidad de la leche. Con la ayuda de herramienta de análisis se concluye los siguientes resultados; un precio de venta de 0.38 centavos por litro, con un costo de producción de 0,12 centavos, generando un beneficio de 0,26 centavos. Se observó que el costo más alto correspondía a la alimentación, con una confiabilidad limitada debido a la falta de registros por parte de los productores, lo que puede generar una subestimación de los costos de producción. Con relación a los valores genéticos (EVG) de los animales, la ganancia diaria de peso demostró un promedio fenotípico de 337 gr/día, mientras que el valor genético de los 10 animales seleccionados es de 63,05 gramos diarios. En cuanto a la producción lechera, se obtuvo un valor genético promedio de 2531,56 litros mensual de leche. Además, en términos de densidad, se registró un promedio de 1.030 g/ml. Aunque la producción de leche es razonable, se identifican áreas que necesitan mejorar en términos de ganancia de peso y densidad. Se recomienda establecer un programa de mejora genética y llevar a cabo un seguimiento para optimizar los resultados a futuro.

Palabras claves: mejoramiento genético, índice de selección, fenotipo, respuesta a la selección, costos de producción.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES

THEME: “ANALYSIS OF THE SELECTION INDEX OF THE SUSTAINABLE GENETIC IMPROVEMENT PROGRAM FOR DAIRY CATTLE IN THE PARISH OF MULLIQUINDIL DURING THE YEAR 2023.

Author:

Zapata Mayorga Lesly Nicole

ABSTRACT

The general objective of this present research project was to analyze the selection index of the sustainable genetic improvement program for dairy cattle in the parish of Mulliquindil, located in the canton of Salcedo, province of Cotopaxi, through genetic and non-genetic traits. The research was conducted with a total of 45 evaluated cattle and 8 producers who participated in the project. Data collection took place during the months of October, November, and December of 2023, covering aspects such as production costs, daily weight gain (DWG), 305-day milk production, and milk density. Using analysis tools, the following results were concluded: a sale price of \$0.38 per liter, with a production cost of \$0.12, generating a profit of \$0.26. It was observed that the highest cost was related to feeding, with limited reliability due to the lack of records by the producers, which may lead to an underestimation of production costs. Regarding the genetic values (EBV) of the animals, the daily weight gain showed a phenotypic average of 337.90 g/day, while the genetic value of the 10 selected animals was 63.05 grams per day. As for milk production, an average genetic value of 2531.56 liters per lactation was obtained. Additionally, in terms of density, an average of 1.030 g/ml was recorded. Although milk production is reasonable, areas requiring improvement were identified in terms of weight gain and density. It is recommended to establish a genetic improvement program and conduct follow-up to optimize future results.

Keywords: Genetic improvement, Selection index, Phenotype, Response to selection, production costs.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	v
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vi
<i>AGRADECIMIENTO</i>	vii
<i>DEDICATORIA</i>	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
1 INFORMACIÓN GENERAL	1
2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.	2
3 BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.	2
3.1 Directos:	2
3.2 Indirectos	2
4 PROBLEMA DE 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 CIENTIFICO TÉCNICA	6
7.1 La producción de leche en el Ecuador	6
7.2 Producción de leche en la parroquia Milliquindil	7
7.3 Calidad de la leche.....	7
7.4 Densidad	8
7.5 Relación Entre las Vitaminas y los Minerales y la Preñez	8
7.6 Relación Entre las Vitaminas, los Minerales y Vacas Vacías	8
7.7 Factores que influyen en la producción de leche en la parroquia mulliquindil 8	
7.7.1 Días de lactancia.....	9
7.7.2 Edad.....	9
7.7.3 Numero de ordeños	9
7.7.4 Precio por litro de leche.....	9
7.7.5 Nutrición.....	10

	7.7.6	El anestro.....	10
	7.7.7	Anestro nutricional.....	10
	7.7.8	Nutrición y suplementación.....	10
	7.7.9	Densidad.....	11
	7.7.10	Manejo del ganado.....	11
7.8		Comportamiento del ganado.....	11
	7.8.11	Manejo Sanitario.....	11
7.9		Características fisiológicas.....	12
	7.9.1	Hembras.....	12
	7.9.2	Machos.....	12
7.10		Generalidades de Mejoramiento Genético.....	12
7.11		Propósito de la mejora genética en bovinos de leche.....	13
7.12		Merito genético.....	13
7.13		Heredabilidad o índice de herencia.....	13
7.14		Índice de selección.....	14
7.15		Índice de cría.....	14
7.16		Valor de Cría Estimado (EBV).....	14
7.17		Respuesta a la selección por el uso de índices.....	15
7.18		Selección de Progenitores.....	15
7.19		Valor económico.....	16
	7.19.3	Producción y lactancia.....	16
	7.19.4	Reproducción y días abiertos.....	16
	7.19.5	Merito Total.....	16
8		METODOLOGÍA.....	17
8.1		Situación geográfica.....	17
8.2		Tipo de investigación.....	18
8.3		Población de estudio.....	18
8.4		Interpretación del Proyecto.....	18
8.5		Manejo de estudio.....	19
8.6		Materiales.....	19
	8.6.1	Materiales de físicos.....	19
	8.6.2	Materiales Biológicos.....	19
	8.6.3	Materiales de oficina:.....	20
8.7		Desparasitación.....	20
8.8		Administración de Vitaminas y Minerales.....	20

8.9	Pesaje	21
8.10	Altura	21
8.11	Densidad de la leche	21
8.12	Peso de leche	22
8.13	Prueba de CMT (california Mastitis Test).....	22
8.14	Chequeos ginecológicos	22
8.15	Tratamientos acordes a diagnósticos presuntivos.....	23
8.16	Vacunación	23
8.17	Presentación de datos.....	23
	8.17.4 Promedio de ganancia de peso.....	24
	8.17.5 Promedio altura.....	24
	8.17.6 Promedio de lactancia.....	24
	8.17.7 Promedio densidad de la leche	25
8.18	Presentación de Costos de Producción	25
	8.18.1 Gastos de leche	25
	8.18.2 Costos	26
	8.18.3 Ingreso de leche	26
	8.18.4 Beneficio.....	26
8.19	Análisis de datos con el sistema Best Liner Unbiased Predictor (BLUP) 26	
8.20	Valor de respuesta Ganancia diaria de peso, lactancia y densidad.....	26
8.21	Potencial de selección.....	27
9	ANALISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	27
	9.1.1 EVB de Ganancia Diaria de Peso (GDP)	27
	9.1.1.2 <i>Respuesta</i>	31
9.2	EBV en Densidad	31
	9.2.1 Fortalezas y debilidades para potenciar la GDP.....	32
	9.2.2 Respuesta a la selección en densidad	32
9.3	EBV en Lactancia.....	33
	9.3.1 Fortalezas y debilidades para potenciar la lactancia.....	34
	9.3.2 Respuesta a la selección en lactancia	35
9.4	Selección de animales.....	35
9.5	Costo-Beneficio del programa de mejoramiento genético	36
	9.5.1 Costos de producción	36
9.6	Rentabilidad y sostenibilidad a largo plazo	36

10	IMPACTOS DEL PROGRAMA GENETICO EN LA PARROQUIA MULLIQUINDIL.....	37
10.1	Impacto ambiental	37
10.2	Impacto Social	37
10.3	Impacto económico.....	38
11	CONCLUSIONES.....	38
12	RECOMENDACIONES	38
13	BIBLIOGRAFÍAS.....	39
14	ANEXOS	45

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.	EVV ganancia diaria de peso	29
Tabla 2	Respuesta a la selección GDP.....	30
Tabla 3.	resolución densidad de leche	32
Tabla 4.	Resolución en lactancia	34
Tabla 5.	Respuesta a la selección.....	35

INDICE DE GRAFICOS

Grafico 1	Mapa satelital parroquia de Mulliquindil	17
Grafico 2.	Ganancia diaria de peso terneras	28
Grafico 3.	EBV densidad de la leche.....	31
Grafico 4.	EBV de lactancia de leche.....	33
Grafico 5.	Tabla demostrativa Excel (Costo-Beneficio).....	36

1 INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto: Análisis del índice de selección del programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche de la parroquia Mulliquindil en el periodo 2023.

Fecha de inicio: octubre 2023

Fecha de finalización: febrero 2024

Lugar de ejecución: Mulliquindil Santa Ana - Cotopaxi

Unidad Académica que auspicia: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC)

Carrera que auspicia: Medicina Veterinaria

Proyecto de investigación vinculado: Implementación del programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche en la provincia de Cotopaxi.

Equipo de Trabajo:

Tutora: MVZ. Dina Maricela Veloz Veloz. MSc (Anexo 1)

Estudiante: Lesly Nicole Zapata Mayorga (Anexo 2)

Teléfono: 0998173332

Correo electrónico: lesly.zapata9491@utc.edu.ec

Área de Conocimiento:

3109.02 Ciencias Agrarias, Ciencias Veterinarias, Genética

Línea de investigación:

Análisis, Conservación y Aprovechamiento de la Biodiversidad Local.

Sub líneas de investigación de la Carrera:

Biodiversidad, mejora y conservación de recursos zoogenéticos

2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La producción de leche es fundamental para la economía rural en la provincia de Cotopaxi. Por ende, una adecuada selección genética de los animales puede influir significativamente en la productividad, rentabilidad y sostenibilidad del sector lechero. Esta selección se facilita mediante el uso de índices de selección que combinan información de diversos rasgos para elegir los mejores animales para la reproducción (1). Sin embargo, la efectividad de estos índices puede variar dependiendo de las condiciones del sistema de producción y la región en la que se utilicen. Por lo tanto, es crucial analizar los índices de selección dentro de los programas de mejoramiento genético de vacas lecheras para evaluar su impacto en la productividad y salud del ganado en distintos sistemas y regiones. Los resultados de este análisis pueden mejorar al incremento de la industria lechera. (2).

La mayoría de la población de Mulliquindil no implementa procesos tecnológicos, lo que significa que la falta de técnicas basadas en experiencia práctica afecta la calidad del producto y, por lo tanto, reduce el precio de venta. Esto resulta en una disminución en la rentabilidad de los productores pequeños (3). La falta de tecnificación en la alimentación de vacas y la producción de leche les impide cumplir con los estándares de calidad requeridos por la industria. Por lo tanto, los productores no pueden solicitar un precio justo, lo que resulta en pérdidas económicas para ellos porque su ingreso no cubre los gastos de producción. Esta situación no contribuye significativamente a la ganancia de los productores. (2).

3 BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.

3.1 Directos:

Pobladores de Mulliquindil (San Isidro San Juan, San Isidro la Lechera, San isidro Nuevo)

3.2 Indirectos

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

4 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Los costos de producción afectan negativamente la rentabilidad de la operación, y estos costos varían dependiendo del nivel de tecnología utilizada en la granja, la disponibilidad de mano de obra, agua, alimento para el ganado y genética animal, entre otros factores. Por ejemplo, debido a la falta de tierras para el ganado, países como Japón, Noruega y Suiza muestran costos elevados en comparación con Nueva Zelanda, la cual tiene los más bajos costos de producción a nivel mundial (6). En Ecuador, la producción tiene diferentes costos dependiendo de la región y sistema de producción; en la costa, por ejemplo, se alcanza un promedio de \$0.70 por litro de leche, con un promedio universal de \$0.38 por litro (9).

Sin embargo, la selección genética animal es un método estándar en la producción lechera de los países desarrollados. La selección genética animal no se practica en Ecuador debido a que los fenotipos y genotipos requeridos para dicha selección no están bien documentados. Como resultado, las producciones son ineficaces e ineficientes (5). En consecuencia, el programa de desarrollo genético sostenible para ganado de la provincia de Cotopaxi fomenta la llevanza de registros para estimar índices de selección, cuya confiabilidad varía según los parámetros del sistema de producción y el ambiente en el que se utilizan. (4).

Debido a la evidente la escasez de información disponible para comprender las características genéticas y físicas del ganado bovino en la Parroquia de Mulliquindil ha llevado a los propietarios, a una selección de reproductores de manera aleatoria y sin considerar la rentabilidad a futuro. La ausencia de evaluación de bovinos lecheros aptos para una productividad eficiente, tomando en cuenta las condiciones ambientales locales, ha contribuido a esta situación.

Se concluye en el presente estudio los siguientes aspectos: Componentes del Índice de Selección, técnicas y herramientas para el análisis, validación y ajuste del índice: Efectos sobre la rentabilidad y la productividad: Se analiza cómo el índice de selección afecta la rentabilidad y productividad de los sistemas de producción lechera. Con el fin de maximizar la productividad, rentabilidad y sostenibilidad a largo plazo de la industria láctea, se examinan los resultados obtenidos en términos de aumento de la producción, mejora de la calidad de la leche, disminución de enfermedades y menores costos de producción con el fin de optimizar el diseño e implementación del índice de selección del programa de mejoramiento genético de vacas lecheras (7).

5 OBJETIVOS

5.1 Objetivo general:

Analizar el índice de selección utilizado en el programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche de la parroquia Mulliquindil, identificando las características evaluadas y los pesos asignados a cada una de ellas.

5.2 Objetivos específicos

- Evaluar el desempeño de las características seleccionadas y ponderadas en el índice de selección, determinando su impacto en la producción de leche y la eficiencia reproductiva de los animales seleccionados.
- Identificar las principales fortalezas y debilidades del índice de selección utilizado en el programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche de la parroquia, proponiendo posibles ajustes o mejoras para su aplicación futura.
- Realizar un análisis de costo-beneficio del programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche de la parroquia, evaluando su rentabilidad y sostenibilidad a largo plazo.

6 ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS

Objetivo 1	Actividad	Resultado de actividad	Descripción de la actividad(técnicas e instrumentos)
<p>Evaluar el desempeño de las características seleccionadas y ponderadas en el índice de selección, determinando su impacto en la producción de leche y la eficiencia reproductiva</p>	<p>-Actualización de datos -Pesaje de cada animal, mediciones de la leche, pruebas de mastitis y densidad de leche. -Selección de objetivos de mejora</p>	<p>-Base de datos. -Media de ganancia diaria de peso vivo, producción de leche, lactancia, tamaño y densidad -Análisis estadístico y estimación del valor económico de cada una.</p>	<p>-Base de datos Excel -Cinta Bovinométrica -Lactodensímetro -California Mastitis Test (CMT) y paleta -Regresión lineal -Técnicas de valoración económica</p>
Objetivo 2	Actividad	Resultado de la actividad	Descripción de la actividad (técnicas e instrumentos)
<p>Identificar las principales fortalezas y debilidades del índice de selección, proponiendo posibles ajustes o mejoras para su aplicación futura.</p>	<p>-Análisis del índice de selección -Calcular y Ponderar las diferentes variables -Tablas</p>	<p>-Actualización de la base de datos -Análisis estadístico de correlación -Propuestas de ajustes o mejoras</p>	<p>-Calculo empleados en Excel -Tablas comparativas mediante el programa BLUP</p>
Objetivo 3	Actividad	Resultado de la actividad	Descripción de la actividad (técnicas e instrumentos)

Realizar un análisis de costo-beneficio del programa de mejoramiento genético, evaluando su rentabilidad y sostenibilidad a largo plazo	-Actualización de datos de cada productor	-Selección de reproductores -Promedio costo beneficio de cada predio	-Resultados de información obtenida en cuanto a inversión y ganancia. -Base de datos Excel
---	---	---	---

7 FUNDAMENTACIÓN CIENTIFICO TÉCNICA

7.1 La producción de leche en el Ecuador

La producción ganadera aporta el 4% del PIB agroalimentario de Ecuador, lo que la convierte en un sector importante de la economía nacional. Los grandes productores sólo representan el 20% de este sector; los pequeños y medianos fabricantes constituyen la mayoría, con un 80% del total (30). El Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) estima que la industria láctea emplea a 1,3 millones de personas en Ecuador. Ecuador produce 6,2 millones de litros de leche cruda al día, y la zona de la Sierra representa el 76,79% de la producción total del país. La provincia de Cotopaxi ocupa el cuarto lugar. Del total nacional, el Oriente aporta el 7,86% y la Costa el 15,35%. (14)

En el país hay unos 4,1 millones de cabezas de ganado vacuno. El 57% se destina a las zonas andinas para la producción de leche y el 43% a las zonas tropicales y subtropicales de la Costa y la Amazonia para la producción de carne de vacuno. El ganado se cría en más de 3,5 millones de hectáreas en Ecuador; la Sierra representa el 75% de esta superficie, la Costa el 14% y la Amazonia el 11%. A pesar de ser la región productora de leche líder, la Sierra tiene una baja compensación al productor debido a los intermedios. Como respuesta, la Asociación de Ganaderos de la Sierra y Oriente (AGSO) ha creado centros de acopio para ayudar y educar a los ganaderos en la venta de leche a un precio razonable, según declaró el presidente de AGSO (8).

En cuanto al sector industrial de productos lácteos, Ecuador ingresa más de 1.400 millones de soles al año por la venta de leche y productos lácteos, según datos del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) (16). El litro de leche tiene un precio oficial de 0,50 dólares. La rentabilidad de la ganadería como fuente de ingresos familiares se ve afectada por el hecho de que los productores no reciben un precio justo, a pesar de que la provincia de Cotopaxi produce aproximadamente 700.000 galones al día.

El coordinador provincial de Fe para la Leche Cotopaxi, Santiago Valenzuela, estima que en la Sierra los ganaderos pagan entre USD 0,37 y USD 0,38 por la materia prima en 2023 (23).

7.2 Producción de leche en la parroquia Milliquindil

En la Parroquia de Mulliquindil hay bajos niveles de producción de leche a causa de factores ambientales y alimentación desfavorables. Los propietarios de ganado el ganado vacuno en este sector tiene entre 3 a 9 cabezas de ganado, con una producción entre 8 a 10 litros por cabeza, siendo una fuente de ingreso familiar para estos pequeños productores. Dicho esto, la misma que conserva para el autoconsumo en un 20%, y el 80% restante se lo vende al comerciante, el cual lo lleva a las industrias lácteas del sector (Salcedo, Latacunga, Ambato) para su posproducción y reventa (13). Actualmente, el precio de la leche es de 0.38 dólares, y la venta se realiza a intermediarios quienes obtienen la mayor parte de las ganancias (41).

7.3 Calidad de la leche

Las proteínas de alta calidad, los lípidos y otros ingredientes necesarios que se encuentran en la leche la distinguen como una gran fuente de nutrición y energía dietética. Alcanzar la dosis recomendada de minerales como calcio, magnesio, selenio, riboflavina, vitamina B12 y ácido pantoténico depende en gran medida del consumo de leche (13). Los productos lácteos también aportan valor a las dietas, sobre todo a las basadas en plantas. Es interesante la importancia que tiene la leche animal en la dieta de los niños en lugares donde hay poca disponibilidad de alimentos de origen animal y escaso consumo de grasas (23).

En la composición y las características de la leche influyen diversas variables, como el tipo de vaca lechera, la raza, la edad, la nutrición, la fase de lactación, el número de partos, el sistema de explotación, el entorno físico y la época del año. Debido a esta diversidad, la leche puede tener una amplia gama de colores, sabores y composiciones, que pueden utilizarse para elaborar productos lácteos (25).

En el caso concreto de la leche de vaca, el contenido sólido se compone aproximadamente de un 3,5% de proteínas y un 5% de lactosa, mientras que el nivel de grasa oscila entre el 3% y el 4%. Es importante recordar que las distintas razas de vacuno pueden tener composiciones químicas básicas diferentes. Por ejemplo, en comparación con B. Taurus, Bos Indicus suele tener un mayor contenido de grasa. El porcentaje de grasa láctea en el ganado Bos Indicus puede alcanzar el 5,5%. (23).

7.4 Densidad

En el contexto de la leche, la densidad refleja la cantidad de grasa, sólidos no grasos y aguas presentes en el líquido. La leche tiene una densidad promedio que varía entre 1.028gr/ml y 1.033gr/ml, valores que pueden ser utilizados como referencia para evaluar su composición (11)

Para llevar a cabo esta medición, se utiliza un dispositivo conocido como lactodensímetro, que está específicamente diseñado para determinar la densidad de la leche con precisión, permitiendo verificar la autenticidad y la calidad del producto lácteo, garantizando estándares establecidos.

7.5 Relación Entre las Vitaminas y los Minerales y la Preñez

La restricción de micronutrientes en novillas tiene un impacto en su desarrollo corporal, lo que retrasa la pubertad y especialmente la maduración de los folículos. Esto es especialmente cierto si hay un balance energético negativo, ya que esto resulta en un estado de anestro en vacas primerizas porque el folículo dominante no puede desarrollarse al tamaño adecuado, madurar y ser capaz de ovular debido a la inhibición de la secreción de la hormona luteinizante, la disminución de la secreción de IGF1 y, en consecuencia, los niveles elevados de glucosa en sangre.

Dado que el sodio y el potasio trabajan juntos para preservar la integridad de la función de la membrana celular y para activar los potenciales de acción nerviosa, el sodio es necesario para la correcta presentación del ciclo estral,

7.6 Relación Entre las Vitaminas, los Minerales y Vacas Vacías

El bajo contenido en proteínas, calcio y fósforo de nuestros pastos contribuye significativamente a su baja calidad nutricional, que es una de las principales causas de los problemas reproductivos. La digestibilidad reducida, la menor ingesta de proteína microbiana, el retraso en el crecimiento de las hembras y el deterioro de la función ovárica posparto son consecuencias de las dietas pobres en proteínas (con bajos niveles de nitrógeno no proteico y de proteínas digeridas en el rumen) (32).

7.7 Factores que influyen en la producción de leche en la parroquia mulliquindil

Numerosas condiciones ambientales pueden influir en la producción de leche y ocultar el potencial genético real de un animal. Entre ellas están la edad, la cantidad de ordeños diarios y la duración de la lactación.

7.7.1 Días de lactancia

Durante este periodo, la producción de leche aumenta progresivamente desde el parto hasta alcanzar su máximo (tercera y sexta semana), para luego experimentar un descenso gradual. Lo que permite estimar la producción a 305 días. Sin embargo, es importante tener en cuenta que los factores de corrección pueden variar entre razas, grupos de edad y regiones, por lo que deben utilizarse con precaución en diferentes áreas (19)

7.7.2 Edad

La producción de leche aumenta con la edad, alcanzando su máxima madurez alrededor de los 6 años. Las vaquillas o vacas, producen un 30% menos que las vacas de 6 años. (20)

7.7.3 Numero de ordeños

El número de ordeños por días es otro factor. A menudo, se realizan dos ordeños al día, lo que puede aumentar la producción entre un 10% y un 20%. En ocasiones, es necesario comparar vacas ordeñadas tres veces al día con aquellas ordeñadas dos veces, y para esto se requieren factores de conversión precisos (40).

7.7.4 Precio por litro de leche

En Mulliquindil, la venta de leche se realiza a través de intermediarios, lo que resulta en un precio variable que cambia según la temporada del año. Actualmente, el costo por litro de leche en esta localidad oscila entre 0.36 y 0.43 centavos de dólar. Dependiendo de varios factores. Aunque no se ha establecido un precio fijo para los productores, los intermediarios, que capturan la mayor parte de las ganancias, distribuyen el producto a grandes empresas pasteurizadoras del país. Estos problemas afectan principalmente a los pequeños y medianos productores, mientras que los grandes productores, organizados en asociaciones, reciben un pago directo de aproximadamente 50 centavos por litro. Es importante resaltar que la leche de estos grandes productores es de alta calidad, debido a las prácticas de manejo que aplican. (21).

En Ecuador las grandes industrias lácteas también enfrentan desafíos con distribuidores informales, ya que un 57% de la leche se comercializa de manera no regulada. Estos intermediarios operan sin someterse a procesos de control ni cumplir con los estándares de calidad y sanidad, lo que representa un riesgo para el consumidor, dado que los productos lácteos derivados carecen de un registro sanitario adecuado (25)

7.7.5 Nutrición

Las características reproductivas y fisiológicas de las hembras se ven directamente afectadas por la cantidad de alimento que consumen y la fuente de energía que utilizan, especialmente mientras se encuentran en estado productivo. La cantidad y la naturaleza de los alimentos consumidos afectan a varios elementos del ciclo estral, como su duración, los patrones de onda folicular, el tamaño de la estructura ovárica y los niveles sanguíneos de hormonas esteroideas (10). Los nutrientes minerales y la energía, como el yodo, el hierro, el cobre, el fósforo, el selenio y el cobalto, tienen un impacto directo en el sistema reproductor. Las concentraciones hormonales implicadas en el ciclo estral se ven afectadas por deficiencias de estos nutrientes (24).

7.7.6 El anestro

La falta de señales de celo durante el intervalo de 60-90 días que sigue al parto es un factor que afecta negativamente al rendimiento reproductivo. Se trata de una característica muy importante, ya que es necesaria para maximizar el rendimiento reproductivo de la vaca y garantizar una producción de terneros constante y regular. (14).

7.7.7 Anestro nutricional

Uno de los principales problemas que afectan a la reproducción de las vacas. El curso regular del ciclo reproductivo de una vaca se ve perturbado por déficits nutricionales, lo que conduce a un período prolongado durante el cual las vacas no están preñadas. Esto, a su vez, provoca un aumento del intervalo entre partos. Señalan que los animales con deficiencias nutricionales tienen más probabilidades de experimentar anestro. En consecuencia, la identificación de las vacas que necesitan intervenciones nutricionales particulares será posible mediante la evaluación de la condición corporal de las vacas con el fin de evaluar su estado nutricional (14).

7.7.8 Nutrición y suplementación

Nunca se insistirá lo suficiente en la importancia del equilibrio dietético en relación con la reproducción. Dado que las cantidades de calcio, fósforo, magnesio, azufre y otros minerales pueden variar, es importante tenerlos en cuenta a la hora de elaborar una dieta equilibrada. Esto desempeña una función crucial en el periodo posparto de las vacas, ya que influye en la cantidad y la calidad del alimento suministrado y, en consecuencia, en la duración de este periodo. (23) Es importante recordar que la alimentación también afecta a las señales externas del celo y la ovulación. La sobrealimentación puede provocar problemas reproductivos en los animales. (28)

7.7.9 Densidad

La densidad es un parámetro fundamental que mide la relación entre la masa y el volumen de una sustancia, proporcionando una idea clara de cuán compacta está una sustancia. En el contexto de la leche, la densidad refleja la cantidad de grasa, sólidos no grasos y aguas presentes en el líquido. La leche tiene una densidad promedio que varía entre 1.028gr/ml y 1.033gr/ml, valores que pueden ser utilizados como referencia para evaluar su composición.

Para llevar a cabo esta medición, se utiliza un dispositivo conocido como lactodensímetro, que está específicamente diseñado para determinar la densidad de la leche con precisión, permitiendo verificar la autenticidad y la calidad del producto lácteo, garantizando estándares establecidos (11).

7.7.10 Manejo del ganado

Aquí se abarca todas las prácticas destinadas a mantener la salud, productividad y bienestar de los animales. Incluyen aspectos como la alimentación balanceada, adecuada al tipo y etapa de la vida del animal; el control sanitario, que implica vacunaciones, desparasitaciones y tratamientos preventivos; el manejo reproductivo, para maximizar la eficiencia y mejorar la genética del rebaño; y el manejo del ambiente, asegurando que los animales tengan acceso a agua limpia, sombra, y refugio adecuados (25). También es fundamental el manejo del comportamiento, para reducir el estrés y evitar accidentes durante la manipulación. Un manejo adecuado del ganado es esencial para garantizar una producción sostenible y rentable (15).

7.8 Comportamiento del ganado

El comportamiento se refiere a las acciones y reacciones de los animales en respuesta a su entorno y a su manejo. Comprender este comportamiento es esencial para mejorar su bienestar y manejo. El ganado bovino es generalmente social, tiende a moverse en grupo y sigue jerarquías dentro del rebaño (17). Son animales rutinarios que se estresan fácilmente con cambios bruscos o manejos inadecuados. Además, responden al contacto humano según la experiencia previa, mostrando confianza o temor. El manejo respetuoso, evitando ruidos fuertes y movimientos bruscos, y comprendiendo sus señales de estrés o comodidad, es crucial para mejorar el bienestar de los animales y mejorar la productividad (31).

7.8.11 Manejo Sanitario

Cosiste en todas las prácticas y medidas preventivas y curativas destinadas a mantener la salud de los animales. Esto incluye la vacunación regular para prevenir enfermedades infecciosas, la desparasitación interna y externa para controlar parásitos, y la aplicación de tratamientos veterinarios según sea necesario (38). También implica la implementación de cuarentenas para nuevos animales o aquellos que

presenten signos de enfermedad, y el monitoreo constante de la salud del rebaño para detectar cualquier problema. Además, el manejo adecuado de las instalaciones, la higiene y la eliminación de residuos son fundamentales para prevenir la propagación de enfermedades. Un buen manejo sanitario es clave para asegurar la productividad y bienestar del ganado (36).

7.9 Características fisiológicas

7.9.1 Hembras

Es importante recoger los datos de producción de leche con fines de selección sin interferir en el procedimiento estándar de ordeño, sobre todo cuando se trata de la lactancia. Los datos sobre el peso de los terneros deben añadirse al cálculo de la base vendible de la producción total de leche. Por esta razón, hay que esforzarse por estandarizar el sistema de amamantamiento entre los rebaños para evitar peligros entre las vacas. En los sistemas de ordeño de terneros, se desconoce la frecuencia ideal de control de la producción de leche. Cuando se ordeña un ternero a mano, existe la posibilidad de cometer grandes errores, incluso con mediciones mensuales. Se hace hincapié en que todas las lactancias, incluso las de corta duración, deben incluirse en el análisis de datos. Independientemente del genotipo de las vacas (31).

7.9.2 Machos

Las pruebas de progenie deben utilizarse para evaluar a los reproductores. Sin embargo, es importante considerar cuidadosamente si esta estrategia de selección está justificada en cada escenario único a la luz de los costes asociados con el avance genético adquirido y la respuesta de la población (32). Los problemas graves que son difíciles de resolver rápidamente conducen a largos intervalos generacionales, baja intensidad de selección de los toros probados, fiabilidad limitada de los resultados y disminución del impacto en la población de toros superiores en muchas partes de los trópicos americanos. En consecuencia, es fundamental reconocer situaciones como éstas, en las que las pruebas de progenie no están justificadas, y ayudar a las iniciativas regionales que tienen verdaderas posibilidades de éxito (33).

7.10 Generalidades de Mejoramiento Genético

El inglés Robert Backwell fue un pionero en el campo de la cría de animales. Entre 1760 y 1795 introdujo con especial éxito las pruebas de progenie, la selección artificial basada en la producción individual y el uso de la consanguinidad (4). Este método condujo al desarrollo de múltiples razas de vacas, cada una de las cuales definía un tipo ideal. Dos innovaciones clave en la ganadería lechera han permitido un avance genético sustancial. En primer lugar, en 1885 se fundó en Dinamarca una organización para regular la producción del rebaño lechero, que rápidamente se extendió a otros países.

La segunda fue el redescubrimiento en 1900 de la obra de Mendel, que estableció el campo de la genética. Los criadores de ganado lechero tuvieron que esperar décadas para comprender cómo se heredan las distintas cualidades en términos de principios mendelianos (6).

Cada célula somática de vaca tiene un núcleo con 30 pares de cromosomas que contienen genes, los cuales contienen el material genético de una persona y determinan el genotipo de ese individuo para cada rasgo. El término «fenotipo» se refiere a la expresión observable o cuantificable del individuo. Los rasgos cualitativos son aquellos fenotipos en los que sólo influye un pequeño número de pares de genes. (Estas características están claramente clasificadas en clases o categorías y no se ven muy afectadas por su entorno. El ganado lechero presenta muchas características, como el color del pelaje, la presencia o ausencia de cuernos, los trastornos genéticos y los antígenos sanguíneos (6).

7.11 Propósito de la mejora genética en bovinos de leche

Es aumentar la productividad y eficiencia del rebaño a través de la selección y reproducción de animales con características deseables, como mayor producción de leche, mejor calidad de la leche, resistencia a enfermedades, y mayor longevidad. Este proceso implica seleccionar toros y utilizarlos para reproducir descendencia que herede estas ventajas. A largo plazo, la mejora genética contribuye a la sostenibilidad económica y ambiental de la producción lechera, al reducir los costos de producción y mejorar el bienestar animal (30).

(Fenotipo) = (Genotipo) + (Ambiente)

7.12 Merito genético

Los programas de mejoramiento genético inician definiendo objetivo del proceso, que, en el caso de bovinos de leche suele mejorar la rentabilidad. Este valor se calcula a partir de la información genética del animal, sus progenitores y su descendencia, se utiliza para predecir su capacidad de transmitir estas características a futuras generaciones (18). En la cría de bovinos, un alto merito genético indica que el animal es más probable que produzca crías con mejores rendimientos, como valor producción de leche o mejor resistencia a enfermedades, lo que es fundamental para la mejora genética y la eficiencia en la producción (32)

7.13 Heredabilidad o índice de herencia

Describe la variación que existe entre los animales para un atributo concreto, que es la principal herramienta utilizada por los ganaderos (18). Las variaciones genéticas entre individuos y los factores ambientales que se encuentran en el rebaño son las causas de esta variación en el ganado lechero. Los componentes de esta variabilidad fenotípica son genéticos y ambientales. La variación genética se

clasifica a su vez en tres categorías: variación aditiva (AV), variación dominante (Vo) y variación epistática (EV). Dado que la variedad aditiva permite anticipar la mejora genética mediante la selección y distinguir rasgos entre individuos, es muy importante. Por término medio, la descendencia de un rasgo hereda a su progenitor. (36).

Heredabilidad: menos de 0,1 = baja; entre 0,1 y 0,3 = moderada, Superior a 0,3 = elevada

7.14 Índice de selección

Según los conocimientos de que se dispone actualmente, la producción de leche, la fertilidad, el crecimiento y la supervivencia deben ser los principales criterios de selección. Se ha comprobado que la fertilidad y la producción de leche están negativamente correlacionadas; esta relación puede ser hereditaria. La selección basada en la producción de leche probablemente no conlleva una reducción del crecimiento, sino que más bien puede favorecerlo (42).

El mejor método para ponderar y combinar datos sobre diversos atributos puede variar según el lugar. Se reconoce que la incoherencia de los datos económicos y la ausencia de conocimientos fundamentales sobre los factores genéticos dificultan la elaboración de índices de selección. Merece la pena tener en cuenta indicadores básicos como la edad, el número de partos, la fecha del último parto, el peso, la altura a la cruz, la producción de litros de leche y la densidad. Aparte de esto, el enfoque más aplicable en las circunstancias actuales es probablemente el empleo de grados discretos de selección para rasgos distintos. Esta técnica permite clasificar los genotipos en función de la evaluación simultánea de varios atributos y ordenar los animales en función de los resultados. Recientemente se ha presentado como método complementario la selección por índices asistida por marcadores moleculares (39).

7.15 Índice de cría

Está pensado para su uso en sistemas de cría en los que la venta de terneros al destete y de vacas -de engorde o de invernada- proporciona la mayor parte de los ingresos. Este índice hace hincapié en características importantes como las reproductivas, el peso al nacer, el peso al destete y la capacidad de ordeño (25). Su objetivo en un sistema de cría es llamar la atención sobre la superioridad de un ganadero frente a otros con un índice inferior. El aumento del peso de los terneros destetados es la principal fuente de ventaja económica del índice (27).

7.16 Valor de Cría Estimado (EBV)

Una medida de la calidad genética de un animal que indica su capacidad para transmitir características particulares a su progenie se denomina Valor Estimado de Cría, o VCE. Aunque la genética desempeña un papel importante en la selección de animales, otros factores importantes a tener en cuenta son la

alimentación, los cuidados y la salud en general (26). Cada característica evaluada debe tener un valor de precisión, que viene determinado por la heredabilidad del rasgo, así como por la accesibilidad de la información sobre el linaje del animal. La cantidad de información disponible sobre el valor de cría determinará la precisión del resultado (2).

7.17 Respuesta a la selección por el uso de índices

El objetivo es maximizar esta respuesta a la selección, lo cual sería posible si se pudiera seleccionar con precisión a los animales con los mejores valores de cría para ser padres. Sin embargo, la principal dificultad radica en la incertidumbre sobre los valores de cría reales de los animales (36). Descritos como la variación en las mediciones de la población con respecto a los criterios predefinidos. En otras palabras, es la disparidad entre el valor promedio del fenotipo de los descendientes de los padres seleccionados y el promedio de las generaciones anteriores antes de la aplicación de la selección. Tomando en cuenta los factores como; la precisión exactitud de selección, intensidad de selección y variación genética (30).

7.18 Selección de Progenitores

Se ha descubierto que la selección de sementales es la fuente principal de mejoramiento genético. Por lo tanto, descubrieron que el semental representa el 76% de la mejora genética del ganado. Para elegir a los mejores sementales para dar a luz a una descendencia de alta calidad, es necesario establecer una medida que describa la transmisión de los genes a la progenie, denominada valor genético (35). Esta medida representa la parte del genotipo que se debe al efecto aditivo de los genes. El método más preciso para estimar este valor genético es la prueba de progenie, que evalúa a una persona en función de la producción de sus hijas mediante un proceso establecido. Para lograrlo, se utiliza un índice de linaje para seleccionar toros jóvenes (27).

Los datos proporcionados por el padre, la madre y los abuelos maternos son los elementos básicos utilizados en la genealogía. Las madres de toros jóvenes deben tener una clasificación de tipo excelente o muy buena, pertenecer al 2% más alto de la raza en producción, un índice de vaca dentro del 20% superior y una prueba de grasa de al menos 3.5%. Sin embargo, los padres de los toros jóvenes deben ser excelentes o muy buenos, con un DPL mínimo de +680 kg, una repetibilidad del DPL del 75% y un promedio de grasa de 3.5%. (2).

7.19 Valor económico

7.19.3 Producción y lactancia

La producción y lactancia en pequeños productores de leche se caracteriza por a gestión a pequeña escala de vacas, donde la producción es generalmente más limitada y esa orientada a consumo local o familiar, con posible venta de excedentes. Estos productores suelen manejar pocos animales, a menudo utilizando sistemas de pastoreo, que puede resultar en una producción de leche más baja, pero con menor costo de insumos (37). El manejo de la lactancia es crucial, ya que el bienestar y la nutrición de las vacas afectan directamente la cantidad y la calidad de la leche. Sin embargo, los pequeños productores pueden enfrentar desafíos como acceso limitado a la tecnología, asistencia técnica, y mejores prácticas de manejo, lo que puede afectar la eficiencia y sostenibilidad de su producción. Teniendo en cuenta los periodos de lactancia que tienen una duración aproximada de 305 días lactancia inicial (2 meses), lactancia media (del 3er al 6to mes) y la lactancia final (del 7mo al 10mo mes). El rango ideal de producción por lactancia oscila aproximadamente de 4000 a 5000 litros de leche cruda (12).

7.19.4 Reproducción y días abiertos

Como bien sabemos, la mayoría de los productores se ven afectados por la rentabilidad, y una de las causas principales que los afecta es la presencia de celos regulares, y el mismo tiempo que tardan en ponerse receptivas y concebir. Los días abiertos, que son el periodo desde el parto hasta la próxima inseminación o concepción, son un indicador clave de la eficiencia reproductiva. Un número elevado de días abiertos puede reducir la rentabilidad, ya que implica menos partos al año y, por ende, menor producción de leche (40).

El periodo habitual de días abiertos es de 90 días aproximadamente. Este tiempo abarca 30 días desde el parto hasta que el útero de la vacase ha recuperado y esté preparado para comenzar los ciclos de ovulación, y otros 30 días para que vuelva a entrar en celo de manera efectiva. Es fundamental vigilar y gestionar los celos de la vaca para prevenir que este periodo de días abiertos se extienda (38).

7.19.5 Merito Total

Para comenzar un programa de mejora genética, es crucial establecer un objetivo que busque aumentar la rentabilidad del ganado. Esto implica entender el impacto económico de los objetivos de mejora genética y conocer las características genéticas de los animales. Al comprender estas características y su influencia economía, se puede calcular el mérito global de los animales que se seleccionan. El fin es lograr animales que sean más eficientes económicamente, utilizando la estimación de su mérito genético en lugar de la selección basada en características fenotípicas. Este método de selección genética se basa en sumar los valores genéticos de los animales ajustados por su valor económico específico. Para aplicar

el índice de mérito total, es fundamental conocer los valores genéticos de cada característica de interés (42).

La estimación de estos valores genéticos para diversas características se puede llevar a cabo mediante la técnica BLUP (Best Liner Unbiased Prrediction), aunque es necesario medir previamente las características fenotípicas de los animales, como la producción diaria de leche, el aumento diario de peso, la densidad de leche, entre otros. En la parroquia de Mulliquindil, el objetivo es seleccionar los mejores animales en función de su valor genético y aprovechar su rusticidad y adaptabilidad al entorno. Las razas predominantes en dicha parroquia son; Holstein, Jersey y Mestizas. (43).

8 METODOLOGÍA

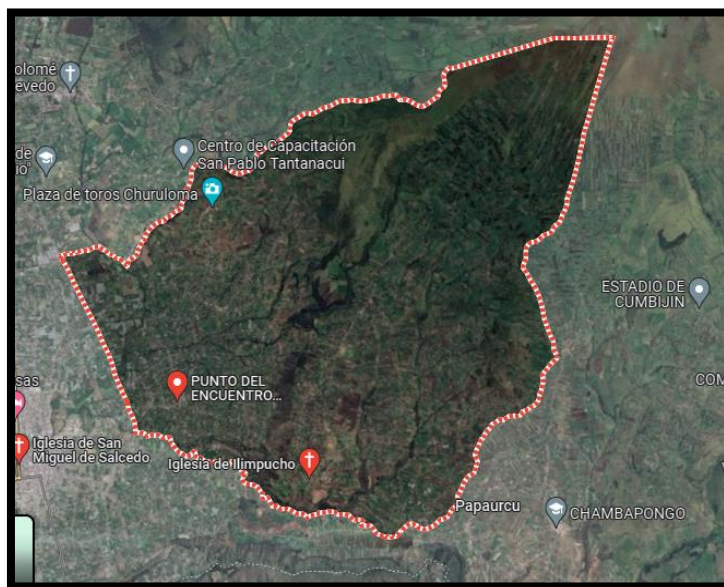


Grafico 1 Mapa satelital parroquia de Mulliquindil

Fuente: Google Maps

8.1 Situación geográfica

Mulliquindil está rodeado por la parroquia Belisario Quevedo al norte, y la parroquia San Miguel de Salcedo al este, sur y oeste. Situado en la región noroeste del cantón Salcedo, el Centro Parroquial de Mulliquindil está a solo 3 km de la Cabecera Cantonal. Para explicar mejor los límites de Mulliquindil, podemos decir que al norte, el límite comienza en la quebrada Angahuayco en La Joya y se extiende hacia arriba hasta las fuentes del formador Sur en la cumbre de la loma Verde Corral. El límite se extiende hacia el noreste desde esta loma, cruzando los cerros Señora Loma, Fuctín y Sinchaisita. (43).

El límite hacia el este comienza en la cima del cerro Sinchaisita y se extiende hacia el sur hasta el inicio de la quebrada Sto. Domingo. Después de ese punto, continúa descendiendo por la misma fuente hasta llegar a un lugar ubicado en la finca Sto. Domingo. Al sur y al oeste, la frontera sigue a través de la quebrada Sto. Domingo, que posteriormente se llama quebrada Langasa, hasta que cruza con el camino Incaico hacia el norte y finalmente llega a la quebrada Angahuayco en La Joya. Mulliquindil Santa Ana tiene una superficie de 49 km², o 4.900 hectáreas, con una altitud máxima de 3.615 metros sobre el nivel del mar y una temperatura de 6°C a 15°C. (43).

8.2 Tipo de investigación

La presente investigación tiene un enfoque descriptivo observacional. Esto se debe que al desarrollar este proyecto se observaron características diversas en el ámbito de estudio. Los datos recolectados a través de este estudio son de carácter productivo y sin manipular las variables de estudio.

8.3 Población de estudio

El estudio actual se llevó a cabo en la Parroquia Mulliquindil "Santa Ana" en los sectores (San Isidro San Juan - San Isidro la Lechera y San Isidro Nuevo) con 8 propietarios y 45 cabezas de ganado con edades comprendidas entre 1 mes y 8 años. Estas cabezas de ganado forman parte del proyecto de investigación "Mejoramiento genético" de la Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC) para evaluar este método muestra cómo se puede llevar a cabo una investigación ganadera para llegar a conclusiones sobre tales intervenciones basadas en la recopilación de datos y cambios significativos.

8.4 Interpretación del Proyecto

Cada 29-30-31 días durante un período de 3 meses, que va desde el 27 de octubre 2023 hasta el 28 de diciembre 2023. Para realizar análisis estadísticos, se introdujo la información recopilada en la base de datos. Estos análisis incluyeron el peso mensual (en kg) de los animales, el uso de un lactodensímetro para evaluar la densidad de la leche y el peso de la leche producida por cada animal. Sin importar en qué etapa de lactancia se encontraba el animal, estas mediciones se

realizaron en días específicos de cada mes. Además, se registraron los días de parto de las vacas, el tiempo de gestación y si había crías.

En el vecindario de San Isidro San Juan, se llevó a cabo una reunión que integró el proyecto, con la autorización del presidente del barrio. El objetivo de la reunión fue informar sobre los beneficios y términos del programa de mejoramiento genético, lo que permitió que más productores de la zona se unieran al proyecto.

8.5 Manejo de estudio

Este estudio se realizó durante un periodo de 3 meses, desde octubre hasta diciembre de 2023. Comenzó con un recorrido por los hatos ganaderos de los productores, utilizando la ubicación obtenida en el periodo anterior, visitando cada predio para actualizar y verificar los datos a través de las actividades previstas. Durante estas visitas, se verifico y actualizo la información de cada propietario y de los animales que habían sido registrados previamente, obteniendo todos los datos de sus predios, el número de animales y se clasifco por categorías: vacas, secas, vaconas y terneros

8.6 Materiales

8.6.1 Materiales de físicos

- ✓ Botas
- ✓ Overol
- ✓ Termómetro
- ✓ Guantes de manejo
- ✓ Cinta bovinométrica
- ✓ Cuerdas
- ✓ nariguera

8.6.2 Materiales Biológicos

- ✓ Animales
- ✓ Vacunas
- ✓ Vitaminas y Minerales

- ✓ Desparasitante
- ✓ Jeringuillas
- ✓ agujas
- ✓ alcohol
- ✓ CMT
- ✓ paleta
- ✓ recipiente
- ✓ lactodensímetro

8.6.3 Materiales de oficina:

- ✓ cuaderno
- ✓ Registros
- ✓ Esferos
- ✓ Computadora portátil
- ✓ Flash memory
- ✓ Cámara fotográfica
- ✓ Hojas
- ✓ Insumos Interne

8.7 Desparasitación

Como paso principal del protocolo, se aplicó la desparasitación del ganado en cada predio, para mejorar la salud del animal, evitando cargas parasitarias. Según pesajes tomados, se hizo el cálculo de dosis apropiado para cada vaca, vacona y ternera, administrando vía oral, observando que no haya reacciones adversas. Se detalló las fechas, la dosis y el tipo de desparasitante empleado para llevar un control adecuado, para futuros tratamientos

- Productos Implementados; *Bendacur* (dosis dependiendo del peso del animal)
- Principios activos: *Fenbendazol 10 g* y *Silimarina 200 mg*. *Granulado: Fenbendazol 2.2g*.

8.8 Administración de Vitaminas y Minerales

De acuerdo a las visitas previas que se realizaba en cada predio, se presentaron ciertas

anomalías como; anestro, pérdida de peso, pérdida de apetito, desarrollo tardío, la cual en su mayoría se optaba dar tratamiento complejo vitamínico-mineral, para mejorar la tasa de preñez en vacas sometidas a protocolos de IA, especialmente en aquellas con baja condición corporal, que son más propensas a presentar este problema debido a una deficiencia de vitamina (Zn, Mn, Se y Cu, respectivamente) días antes de la inseminación artificial.

- Productos implementados; *Compuesto 6 Minerales vitaminados* (multivitamínico y Remineralizado)
- Principios activos: Cada 500 ml de solución inyectable contiene, *Calcio gluconato 20g, Calcio Glicerofosfato 0.67g, Magnesio Glicerofosfato 1.88g, Sodio Glicerofosfato 1.16g, Dextrosa 16g, Vitamina B1, Vitamina B2, Vitamina B6, Vitamina B12. Excipientes c.s.p 100ml*

8.9 Pesaje

Se utilizó una cinta bovinométrica para medir el peso de cada animal, ya que es una herramienta sencilla de usar que permite obtener rápidamente el peso del ganado en función de categorías como leche o carne. La medición se realiza alrededor de la circunferencia torácica, desde el área caudal hasta olecranon. Así, se fue efectuando pesajes mensuales para identificar posibles incrementos o disminuciones de peso.

8.10 Altura

De igual forma se midió la altura a la cruz en cm, de cada uno de los animales, teniendo en cuenta que para realizar esta medida correctamente, se debe posicionar al ganado en una superficie plana y la altura se medir en la cruz, manteniendo la cabeza en una posición recta, evitando que se altere la medida.

8.11 Densidad de la leche

Con la ayuda de un lactodensímetro, y un recipiente plástico, tomamos un litro de leche aproximadamente, esperamos a que se disminuya la espuma, y lo colocamos en una superficie plana y nivelada, hacemos un ligero giro, y esperamos un segundo, asegurándonos que este a flote. De esta manera se proporcionó las medidas de temperatura y densidad. medimos el peso.

8.12 Peso de leche

Mediante el uso de una balanza electrónica se mide la cantidad de leche de cada vaca productora en Kg. Dichas medidas fueron tomadas en horas de ordeño, pesando el recipiente donde se coloca la leche al finalizar el ordeño, obteniendo un valor preciso producido por cada vaca

8.13 Prueba de CMT (california Mastitis Test)

Una de las enfermedades más frecuentes que afecta a las vacas es la mastitis, que influye directamente a la calidad de la leche. Por ello, se consideró fundamental realizar una evaluación mensual en las vacas productoras de la parroquia. Para esta evaluación, utilizamos una paleta de plástico CMT, que tienen cuatro compartimentos para cada cuarto de ubre, y el reactivo “CMT”. El proceso consistió en obtener una pequeña muestra de leche de cada ubre en los compartimentos correspondientes, añadimos 1 ml del reactivo, y luego realizamos movimientos circulares durante unos minutos. Después, se permitió que la mezcla reposara lentamente para observar posibles cambios en la consistencia de la leche, conocidos como trazas, y así identificar resultados positivos o negativos.

8.14 Chequeos ginecológicos

Una de las actividades realizadas en el proyecto de mejora genética consistió en llevar a cabo controles ginecológicos. Para ello, se hizo un recorrido por todos predios participantes en el proyecto, realizando encuestas sobre problemas reproductivos frecuentes en las vacas y considerando la insatisfacción de los productores debido a la duración de los días abiertos y las dificultades para la concepción

Se programa controles ginecológicos mensuales, con la colaboración de los tesistas del proyecto y el docente encargado. Durante estos controles, se identifican problemas reproductivos, se evaluó el aparato reproductor de manera anatómica y se realizó un diagnóstico para verificar si las vacas estaban gestantes.

8.15 Tratamientos acordes a diagnósticos presuntivos

Los tratamientos administrados se ajustaron en función de los hallazgos patológicos destacados con el ecógrafo. Las afecciones y deficiencias encontradas en las vacas incluyeron problemas nutricionales, prácticas de manejo inadecuadas y deficiencias en el control sanitario. Se identificaron casos de ovarios sin ciclos. Infecciones uterinas y patologías heredadas.

Según cada hallazgo, se aplicaron tratamientos específicos, como la administración de hormonas para regular los ciclos estrales utilizando GnRH (hormona gonadotropina coriónica) y Pg2alfa (prostaglandina). También se realizaron lavados intrauterinos con antibióticos para tratar infecciones uterinas relacionadas con retenciones placentarias y se proporcionó información sobre la importancia de suministrar minerales, ya sea a través de sales o inyecciones.

8.16 Vacunación

La inmunización de las vacas productoras fue un requisito fundamental del proyecto, para realizar la inseminación. Se coordinó con los productores de cada predio, enfocándose en vacas en producción y novillas próximas al primer servicio. La inmunización se llevó a cabo mediante la administración de la vacuna “Cattlemaster Gold FP 5 L5”, con una dosis de 5 ml aplicada por vía subcutánea a cada animal.

Como esta vacuna se administra anualmente, se excluyeron las vacas que ya habían sido vacunadas en el periodo anterior, y se decidió no vacunar a terneras y toros por razones económicas para los productores, se revacuno 21 días después.

8.17 Presentación de datos

Durante los meses de octubre a diciembre de 2023, se llevó a cabo la recopilación de datos de las visitas mensuales a los 8 predios incluidos en el proyecto. Se obtuvieron datos sobre costos de producción, pesos de los animales, cantidad de leche producida y su densidad. Esta información se registró en una base de datos en Excel, que luego se utilizó para cumplir con los objetivos del estudio.

8.17.4 Promedio de ganancia de peso

Para calcular la ganancia de peso entre meses y obtener su promedio, se siguió el siguiente procedimiento:

Primero, se determinó el número de días transcurridos entre los pesajes de octubre y noviembre utilizando la fórmula =SIFECHA (fecha1; fecha2; “días”) ingresada en la base de datos de Excel, para obtener el intervalo de días entre los dos pesajes

Una vez conocido el intervalo de días, se calculó la ganancia de peso en ese periodo. En Excel, se aplicó la fórmula “peso de octubre – peso de noviembre / días entre pesajes * 1000 para obtener la ganancia de peso entre esos dos meses expresada en gramos.

Luego, se repitió el cálculo para el periodo de octubre a noviembre, usando la fórmula (peso octubre – peso noviembre / días entre pesajes de octubre y noviembre) * 1000 para determinar la ganancia de peso entre estos dos meses

Finalmente, para obtener la ganancia de peso promedio durante los tres meses, se sumaron las dos ganancias de peso calculadas y se dividió el resultado entre 2. Así se obtuvo la ganancia de peso promedio para el periodo de tres meses.

8.17.5 Promedio altura

La altura es una característica clave para evaluar el tamaño y consumo del ganado, y resulta esencial para su manejo y producción. La altura a la cruz, que no debe confundirse con el tamaño total del animal, está determinada por la longitud de los huesos de las patas y los ángulos de sus articulaciones. Se midió mensualmente a todo el ganado y se calculó un promedio general de las mediciones de los tres meses en la base de datos de Excel.

8.17.6 Promedio de lactancia

Para realizar este cálculo, se incluyeron todas las vacas en producción registradas en la base de datos de la Parroquia. Se necesitaba la fecha del último parto de las vacas en todos los predios durante octubre, noviembre y diciembre, en comparación con la fecha de la primera medición

Se realizó una encuesta a los propietarios para obtener la fecha del último parto. Sin embargo, es importante señalar que no todos los propietarios tenían registros exactos, lo que ocasiona

que en algunos casos faltaran fechas precisas.

Con base en los días de lactancia, y la cantidad de leche producida por cada vaca, se estimó la cantidad aproximada de leche que se produciría a los 305 días. La razón para realizar cálculos mensuales fue obtener un promedio para cada productor. Mediante la fórmula “leche 305 (octubre) + leche 305 (noviembre) + leche 305 (diciembre) / 3”.

8.17.7 Promedio densidad de la leche

Para calcular este carácter se tomó en cuenta la diferencia entre fecha de último parto y la fecha de su nueva preñez, dándonos una media de días abiertos de cada vaca.

8.18 Presentación de Costos de Producción

En la parroquia de Mulliquindil, se llevó a cabo una estimación del costo de producción por litro de leche utilizando el enfoque de costos diferenciales, que distingue entre costos fijos y variables. Los costos fijos abarcaron aquellos que permanecen constantes independientemente del nivel de operación, como la mano de obra, el arrendamiento del terreno, los servicios públicos, las visitas veterinarias, animales. Por otro lado, los costos variables comprendieron aquellos que variaban en función del volumen de producción, como los insumos para el mantenimiento de los pastos, la sanidad y la alimentación animal. (56)

Esta falta de contabilidad impide una determinación más precisa y un control adecuado de los costos, ingresos, gastos e inversiones. Esto dificulta el cumplimiento de las obligaciones fiscales y la planificación integral del sector agropecuario en general. Por consiguiente, es esencial aclarar que la única manera de conocer con precisión el costo de producción por litro de leche en la finca es mantener una contabilidad completa que refleje la verdadera situación de la empresa. Además, es fundamental capacitar al productor lechero para que comprenda con exactitud cuál es el costo real de producción antes que cualquier otra consideración. (55)

8.18.1 Gastos de leche

Para calcular los gastos asociados a la producción de leche. Se deben tener en cuenta tanto los costos fijos como variables relacionados con el cuidado de los animales durante los meses noviembre a diciembre en cada hato ganadero.

8.18.2 Costos

El costo por litro de leche para cada propietario se calcula considerando los gastos de producción y la cantidad de litros producidos mensualmente

8.18.3 Ingreso de leche

Estos ingresos representan el monto mensual que los propietarios reciben por la venta de cada litro de leche. Los ingresos varían en función de la cantidad de leche producida y el precio de venta que establezca cada productor. Se calcula utilizando la siguiente formula:

- Ingresos de leche = promedio de litros por mes * promedio del precio de venta del litro de leche

8.18.4 Beneficio

El beneficio refiere a la ganancia total obtenida de la venta de leche por litro mensual de los productores. es importante destacar que el beneficio no se limita únicamente a la venta de leche, sino también incluye ingresos por la venta de animales o cualquier otro subproducto derivado de la explotación animal. Se calcula sumando los ingresos de la leche y cualquier adicional, como la venta de animales, y restando los gastos en la leche

8.19 Análisis de datos con el sistema Best Liner Unbiased Predictor (BLUP)

Este método permite la integración completa de la información sobre los parientes genéticos de un animal para estimar su valor genético, que será heredado por las futuras generaciones. Gracias a la implementación de este sistema se lograron obtener los valores genéticos para el aumento diario de peso, la producción de leche a los 305 días de lactancia y la densidad de la leche en la parroquia de Mulliquidil

8.20 Valor de respuesta Ganancia diaria de peso, lactancia y densidad

Una vez que los datos han sido procesados utilizando el método BLUP, es fundamental proceder al cálculo del promedio de los valores que han sido asignados como fenotipo. Este paso es esencial para determinar una media de estos valores, de acuerdo con la sección

específica que estamos analizando. De esta forma, podremos obtener una estimación representativa de los fenotipos en función del segmento o área bajo estudio.

8.21 Potencial de selección

Después de calcular la media, es necesario sumarla al valor de cría de cada animal en función del fenotipo que estamos evaluando. La fórmula sería “media del fenotipo” + “valor estimado de cría= Respuesta a la selección. Este procedimiento debe repetirse para cada animal en los aspectos de ganancia de peso, producción de leche y densidad

9 ANALISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

9.1.1 EVB de Ganancia Diaria de Peso (GDP)

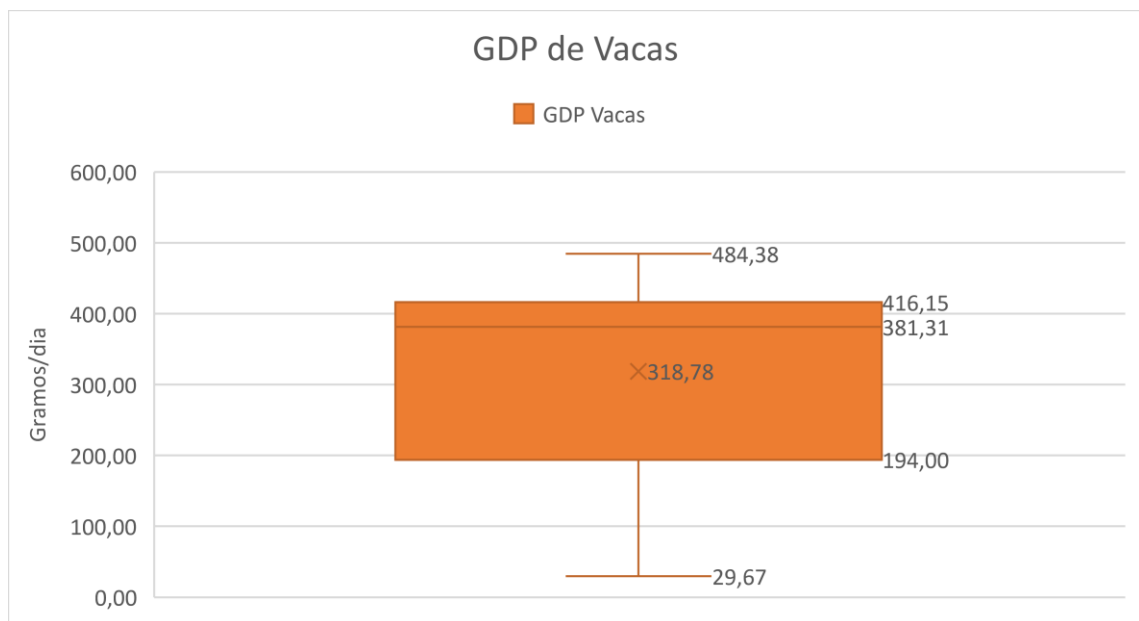


Grafico 1. Ganancia diaria de peso vacas

Fuente: directa

Elaborado por: Zapata L (2024)

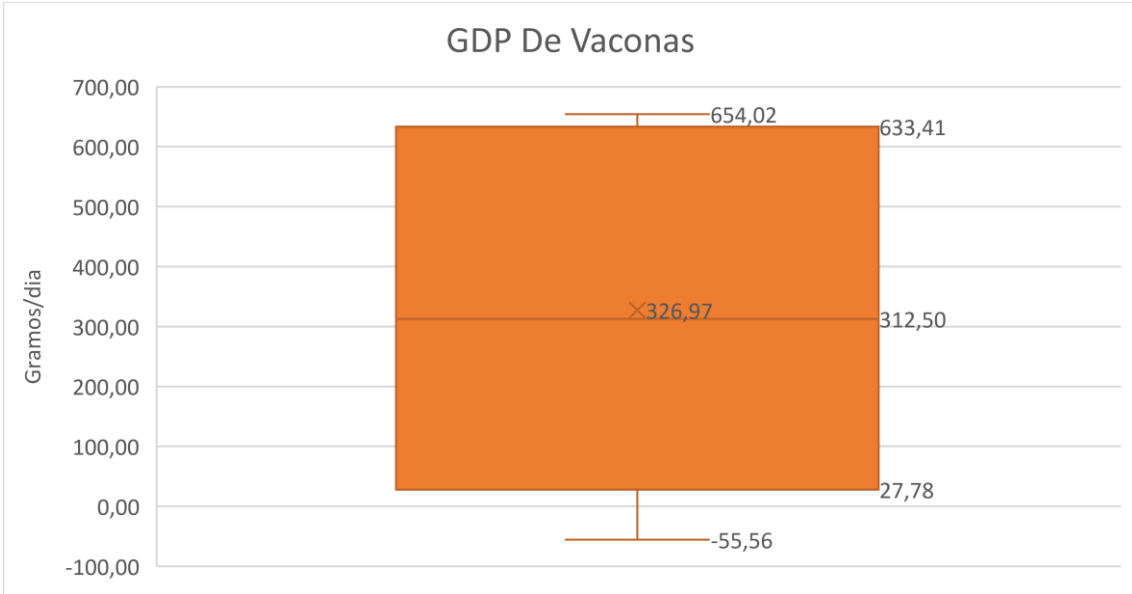


Grafico 2. Ganancia diaria de peso vaconas

Fuente: directa
Elaborado por: Zapata L (2024)



Grafico 2. Ganancia diaria de peso terneras

Fuente: directa
Elaborado por: Zapata L (2024)

Mediante pesos tomados mensualmente y la aplicación de BLUP, con un total de 45 animales,

obtuvimos un promedio de ganancia de peso, entre vacas, vaconas y terneros de 337.60 gr, asumiendo que el valor máximo de EBV de GDP en la parroquia de Mulliquindil, es de 79.66 gr al día y el mínimo de -87.15 gr día, lo que nos hace pensar que existe una pérdida significativa, debiéndose a causas como; partos, mal pastoreo, sequía, carencia económica por parte del productor y varios factores ambientales. Teniendo en cuenta que lo ideal sería alcanzar de 600 a 700 gramos diarios.

Tabla 1. *EBV ganancia diaria de peso*

<i>Animal</i>	<i>EBV/GDP</i>	<i>Accuracy</i>
42	79,66	0,41
25	77,63	0,42
5	68,81	0,48
26	65,38	0,49
38	64,17	0,43
13	63,37	0,47
36	62,32	0,43
16	58,83	0,39
30	56,75	0,43
4	33,55	0,45

En la Tabla 1 se observa que el número 42 de Luis Homero Quishpe tiene el mayor valor de descendencia en términos de ganancia diaria, con 79,66 gr/día, con una confiabilidad de 40% y la vaca número 25 de Miryan Atiaja, de nombre Lucero, con 77,63 gr/día, con una confiabilidad de 41%. La misma predice que la siguiente generación de estos animales agregará 63,05 gramos diarios de aumento de peso.

Por lo contrario, el animal que menos peso gana cada día, en cambio, gana -55,56 g/día, lo que sería perjudicial para su progenie. Debido a que no beneficiará a las generaciones futuras, esta especie ha sido eliminada del proceso de selección en GDP. La razón de esta situación es que la vaca se mantiene en un área seca, donde no hay acceso suficiente a la comida y al agua. Además, ha planteado constantemente problemas con su reproducción, por la falta de atención veterinaria.

En este carácter la heredabilidad tiene una estimación de 0.22, mediante estudios realizados anteriormente. De acuerdo a datos comparativos, Mulliquindil presento un valor deficiente de

63.05 gramos diarios según rangos establecidos óptimos de 600-700 gramos diarios. Sin embargo, mediante la aplicación de técnicas adecuadas este objetivo se proyectará aproximadamente en 4 generaciones.

9.1.1.1 Fortalezas y debilidades para potenciar la GDP

En la tabla 1 se refleja que el predio más destacado en términos de ganancia diaria de peso son el 8 de Homero Quishpe y el predio 1 perteneciente a la propietaria Miryan Atiaja. Estos predios se distinguen por mantener registro exhaustivo en desparasitación y vitaminización de todos sus animales, además de implementar un manejo apropiado y proporcionar alimentación equilibrada.

Tabla 2 Respuesta a la selección GDP

<i>Animal</i>	<i>EBV/GDP</i>	<i>Accuracy</i>	<i>Respuesta GDP graos/dia</i>
42	79,66	0,26	430,10
25	77,63	0,45	405,98
5	68,81	0,48	364,90
26	65,38	0,44	356,64
38	64,17	0,46	284,06
13	63,37	0,26	274,14
36	62,32	0,48	259,91
16	58,83	0,20	91,44

9.1.1.2 *Respuesta a la selección en la ganancia diaria de peso*

9.2 EBV en Densidad

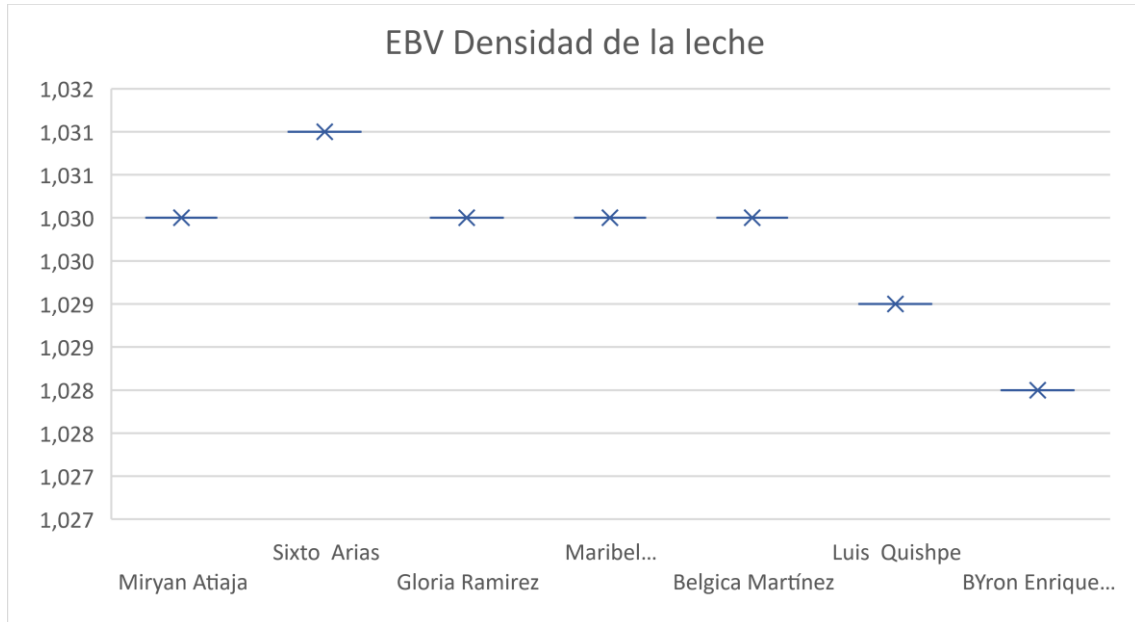


Grafico 3. *EBV densidad de la leche*

Fuente: directa

Elaborado por: Zapata L (2024)

Mediante análisis recolectados dentro del BLUP con una heredabilidad de 0.32 de la actual parroquia Mulliquindil, podemos explicar mediante resultados de tablas estadísticas un máximo EBV de 1,031 gr/ml y un mínimo de 1,028 gr/ml dándonos una media en cuanto a densidad de 1,030 gr/ml.

Según los datos proporcionados por Alfredo M., el 77.9% de las muestras evaluadas en el estudio mostraron una densidad comprendida entre 1,030 y 1,033 g/ml, lo cual se considera una situación típica en el contexto colombiano. Estos resultados indicaron que el promedio de densidad fue de 1,0301, con una ocurrencia del 77%.

Mediante el BLUP podemos estimar una confiabilidad de 57%, lo que la hace aceptable, pero con resultados EVB bajas.

Los factores de esta baja EBV pueden derivarse principalmente de la mala alimentación por parte de los propietarios, no administración de suplementos nutricionales. Finalizando que nuestras vacas no serían potenciales reproductores debido a su baja heredabilidad.

9.2.1 Fortalezas y debilidades para potenciar la GDP

Tabla 3. Resolución densidad de leche

<i>Name</i>	<i>Herd</i>	<i>Solution</i>
<i>Sixto A.</i>	8	1,031
<i>Miryan A.</i>	5	1,030
<i>Gloria R.</i>	1	1,030
<i>Maribel M.</i>	30	1,030
<i>Belgica M.</i>	20	1,030
<i>Luis Q.</i>	19	1,029
<i>Byron Q.</i>	23	1,028
<i>Miguel J.</i>	25	0

Fuente: Directa

Elaborado por: Zapata L (2024)

Sin embargo, es evidente que se alcanza un promedio de 1,030 g/ml entre los predios evaluados. Por lo tanto, factores que influyen en la densidad de leche, como la altura y las razas de los animales, deben tenerse en cuenta. Para futuras mejoras genéticas en estos predios. Es importante destacar que una mejor calidad de leche conduce a una remuneración económica más alta para el productor (28). Es imprudente generalizar sobre una sola variedad de leche, ya que la combinación de la raza y la ubicación geográfica del animal produce características divergentes. (40) .

9.2.2 Respuesta a la selección en densidad

Priorizando a las dos mejores vacas en cuanto a heredabilidad de 0.32 en la respuesta a la selección; el animal 31 (Vannesa) teniendo mayor heredabilidad en cuanto a densidad, seguido de la vaca 5 (Paola) en cuanto a heredabilidad de densidad

9.3 EVB en Lactancia

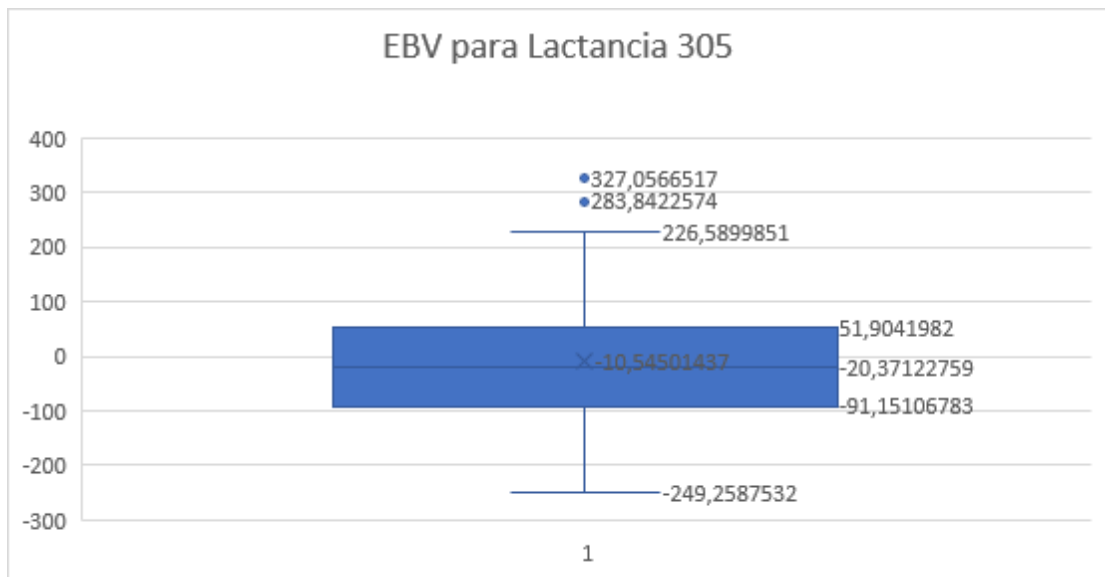


Grafico 4. *EBV de lactancia de leche*

Analizando los datos obtenidos en la parroquia de Mulliquindil, conjuntamente con el BLUP con una heredabilidad de 0.10, podemos estimar la EBV un pico máximo de 327.05 ltrs/lactancia y un pico menos favorable de -249.25 ltrs/lactancia, datos obtenidos a partir del fenotipo dado por las vacas en este caso lactancia en 305 días del año, con una confianza de 33% posterior al análisis BLUP.

Según los hallazgos de Nathaly E, revela que los promedios más elevados se observan en animales que han completado más de cuatro lactancias, con valores medios de producción láctea a 305 días que varían entre 3279.5 y 3929.3.

9.3.1 Fortalezas y debilidades para potenciar la lactancia

Tabla 4. Resolución en lactancia

<i>Predio</i>	<i>Animal</i>	<i>EBV</i>	<i>Accuracy</i>	<i>Produccion LECHE/ltrs lactancia</i>
2	11	327,056652	0,29278423	2250,42347
5	5	283,842257	0,28288432	2207,20907
7	10	226,589985	0,29278423	2149,9568
2	14	171,527	0,301	2094,89369
6	15	169,478443	0,29278226	2092,84526
5	9	123,842257	0,28288432	2047,20907
2	16	108,662	0,327	2032,02869
7	20	105,756652	0,29278423	2029,12347
8	19	83,0738286	0,27391339	2006,44064
1	1	78,100	0,133	2001,46711

Al considerar la producción de leche, los productores deben evaluar aspectos cruciales como las diferentes razas de ganado, sus niveles de producción, y las condiciones del entorno y el terreno adecuados para su desarrollo. Un manejo efectivo de las técnicas ganaderas es fundamental para garantizar el bienestar de los animales, lo que les permite alcanzar su máximo potencial productivo. Es vital reconocer que cada raza tiene características específicas. Además, es esencial manejar correctamente los potreros y evitar la sobrecarga animal. Al gestionar adecuadamente estos factores, se puede lograr un incremento en la producción de leche de los animales

9.3.2 Respuesta a la selección en lactancia

Mencionando a las 2 mejores vacas en cuanto a lactancia en 305 días, teniendo en cuenta que se calculó con una heredabilidad de 0.10, dándonos un promedio de 368,94 litros por mes lo que indica una cantidad considerable de producción al mes seleccionando a la vaca 36 (Maria Augusta) ocupando el primer puesto con 327,94 litros. Sin embargo, mediante la comparación de nuestros datos con estudios verificados, se concluye que el resultado obtenido es inferior en comparación a otras investigaciones

Tabla 5. Respuesta a la selección

<i>Propietario</i>	<i>Predio</i>	<i>Animal</i>	<i>ID</i>	<i>GDP</i>	<i>Producción leche</i>	<i>Densidad</i>
<i>Bélgica M.</i>	<i>2</i>	<i>11</i>	<i>Maria Agusta</i>	<i>62,32</i>	<i>327,94 ltrs/lactancia</i>	<i>1,030g/ml</i>
<i>Miryan Atiaja.</i>	<i>5</i>	<i>5</i>	<i>Paola</i>	<i>41,98</i>	<i>301,63 ltrs/lactancia</i>	<i>1,030g/ml</i>

9.4 Selección de animales

Como se observa en la tabla número 7, se ha seleccionado 2 animales que, según los resultados evaluados, destacan los caracteres relevantes. La vaca Maria Augusta de la propietaria Bélgica M de raza Holstein, ha demostrado valores elevados en producción del leche y densidad, sin embargo, no presenta una óptima ganancia de peso. Y la segunda vaca seleccionada por sus valores elevados, es la vaca Paola, de la propietaria Miryan A, con una elevada producción y densidad de leche. Dichas vacas se ponderan candidatas para el programa de selección. Es importante mencionar que estos animales siguen un sistema de pastoreo con rotación y se los alimenta principalmente de alfalfa, sales minerales y plátano.

9.5 Costo-Beneficio del programa de mejoramiento genético

9.5.1 Costos de producción

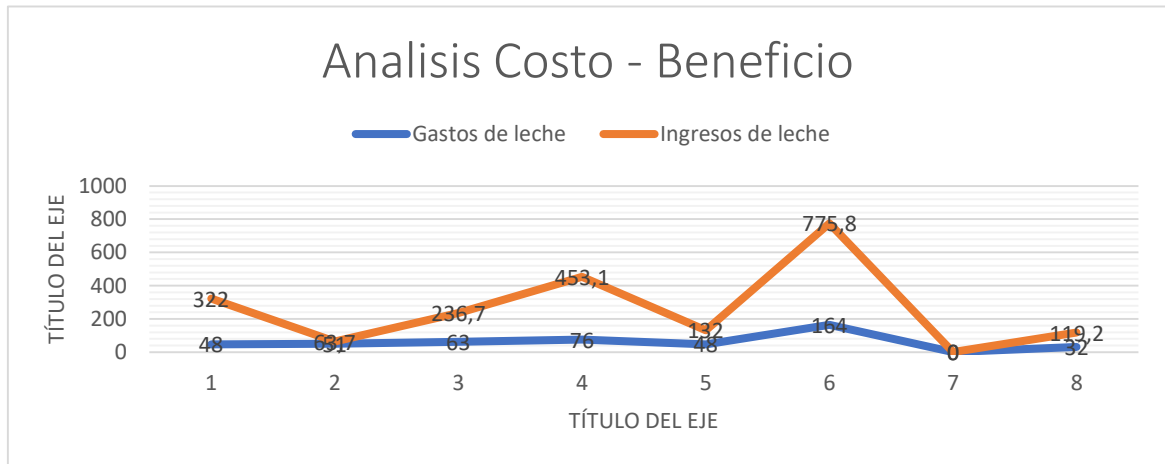


Grafico 5. Tabla demostrativa Excel (Costo-Beneficio)

En el presente grafico se estudió los costos de la producción están equilibrados entre fijos y variables, los rubros que más impactan son: alimentación, servicios veterinarios y servicios básicos. La utilidad representa un promedio de gastos de \$73,75 dolares, con una producción de leche promedio de 1001.4 litros al mes, todo esto con un valor promedio de costo por litro de \$0.12 dólares y un valor promedio beneficio de \$0.27 ctvs. Cabe recalcar que la rentabilidad es razonable en comparación con estudios verificados, pues mediante cálculos obtuvimos un ingreso beneficio con un promedio de \$301.06. Se hace evidente que los animales de la parroquia Mulliquindil muestran valores genéticos inferiores en términos de producción de leche y otras características importantes.

9.6 Rentabilidad y sostenibilidad a largo plazo

Es importante considerar que estos beneficios se incrementarán a largo plazo en relación con la mejora de los caracteres que se han identificado en el estudio como problemáticos y de baja rentabilidad. Los productores experimentarán un ahorro económico significativo gracias a una mejor conversión, como lo demuestra el aumento en la producción. Por ejemplo, cada litro de leche generado en la parroquia representa una ganancia de 0,26 dólares, lo que se traduce en un total de 683 dólares para los 2531 litros producidos por lactancia. Con 19 vacas en la parroquia,

el beneficio acumulado sería de 12.977 dólares a largo plazo. Además, la densidad actual de la leche en la parroquia es de 0,30 g/ml; si esta aumentara a 0,32 g/ml, la ganancia por litro se incrementaría a 0,50 centavos. Un aumento de 0,02 g/ml en la densidad resultaría en una ganancia adicional de 0,12 centavos por litro, considerando que el precio promedio actual es de 0,38 centavos. A largo plazo, esta mejora en la densidad podría generar un ingreso adicional de aproximadamente 5770 dólares, beneficiando a las pequeñas y medianas producciones lecheras que forman parte del programa de mejoramiento genético en la parroquia de Mulliquindil..

10 IMPACTOS DEL PROGRAMA GENETICO EN LA PARROQUIA MULLIQUINDIL

10.1 Impacto ambiental

La degradación del suelo es un problema ambiental notable, en gran parte causado por el exceso de ganado en las fincas locales. Esta situación se complica por la mala gestión de los residuos animales, lo que resulta en contaminación y aumento de emisiones de CO₂, agravado el calentamiento global. Además, la disposición de estos desechos en las quebradas afecta negativamente tanto la salud de los animales como la calidad del agua que consumen. También se está observando una expansión considerable de la agricultura y ganadería hacia los páramos, lo que no solo perjudica la biodiversidad y el ecosistema local, sino que también plantea dudas sobre la viabilidad a largo plazo de estas actividades

10.2 Impacto Social

En Ecuador, el 80% de la ganadería es realizada por pequeños y medianos productores. En la parroquia, la mayoría son personas mayores, mientras que los jóvenes no se interesan en la ganadería debido a la falta de registros detallados de costos y beneficios. Esto provoca que muchos pequeños productores abandonen la agricultura en favor de empleos urbanos o estudios universitarios. Si esta tendencia continua, podría haber una escasez de trabajadores en el sector agrícola y ganadero, afectando la seguridad alimentaria futura

10.3 Impacto económico

El proyecto ha logrado un avance técnico significativo en la identificación de los registros relacionados con la producción y la crianza de animales. Esto capacita a los productores para comprender la relevancia de los registros y seleccionar los métodos de crianza más adecuados, como la inseminación artificial, con el fin de reducir los elevados índices de morbilidad en la producción y la reproducción.

11 CONCLUSIONES

- En Mulliquindil, se han evaluado los rasgos fenotípicos que afectan la producción de leche y la eficiencia reproductiva de los animales. Se ha estudiado la ganancia diaria de peso (PIB), siendo la media fenotípica de los 45 animales de 337 gr/día. Este valor se considera bajo en comparación con el objetivo de alcanzar los 600-700 g/día, aunque este rasgo ha mejorado significativamente. Como métrica menos deseable, la densidad de la leche produjo un promedio de 1.030 gr/ml en comparación con el rango óptimo de 1.028 gr/ml a 1.032 gr/ml. En cuanto a la producción de leche, el promedio fue de 2531,56 ltrs/lactación, por debajo del objetivo deseado de 5000 ltrs/lactancia. Factores como la dieta, el gasto, la existencia de enfermedades y la ausencia de procedimientos sanitarios tienen un impacto perjudicial en estos personajes.
- Solo 1 productor puede obtener beneficios mensuales que cubren la cesta básica de la familia, a pesar de que el costo promedio de producción por litro de leche es de 0,12 dolares y el precio de venta es de 0,38 centavos.
- Para maximizar la rentabilidad y la durabilidad del programa de mejora genética, es fundamental mejorar cada característica evaluada. Se estima que las mejoras en la transformación de la producción de leche generarán una ganancia de \$370 por litro. Aumentar la densidad de la leche podría generar ingresos adicionales, mediante la reducción de los días abiertos y la gestión efectiva de la crianza, lo que aumentaría la ganancia de las hembras de ganado.

12 RECOMENDACIONES

- Es recomendable que los productores de Mulliquindil implementen protocolos de manejo de ganado, ya que los gastos de fertilización y alimentación son uno de los gastos más importantes. También es crucial implementar protocolos de salud para evitar la presencia de condiciones patológicas y reproductivas que significativamente reducen

la reproducción y la rentabilidad. Esta estrategia mejorará la calidad nutricional, lo que resultará en un aumento en el peso diario y una disminución en los costos adicionales asociados con la fertilización de animales, lo que tendrá un impacto positivo en tu situación financiera.

- Es recomendable que todos los productores mantengan registros detallados de costos de producción y registros genealógicos de sus animales. La recopilación de información más detallada sobre animales aumenta la confiabilidad durante el proceso de selección de animales para generaciones futuras.
- Considerando la selección de animales, estos serán utilizados como criadores para las próximas generaciones, con el objetivo de obtener animales rentables que se adapten a las diversas condiciones ambientales de Mulliquindil.

13 BIBLIOGRAFÍAS

1. Agustín, I., & Pallete, E. (s/f). *MEJORAMIENTO DEL GANADO VACUNO DE LECHE*. Gob.pe. Recuperado el 4 de agosto de 2023, de http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/1042/1/Pallete_Mejoramiento_del_ganado_vacuno_de_leche.pdf
2. Larrea Izurieta, C. O., Hurtado, E. A., Macías Andrade, J. I., Vera Loor, L. E., & More Montoya, M. J. (2020). Estimación del valor genético predicho en bovinos lecheros mestizos en un hato en la sierra alta de Chimborazo, Ecuador. *Revista de investigaciones veterinarias del Peru*, 31(4), e17519. <https://doi.org/10.15381/rivep.v31i4.17519>
3. Galvan, P. O. (s/f). *MEJORAMIENTO GENÉTICO DEL GANADO BOVINO PRODUCTOR DE LECHE*. Unam.mx. Recuperado el 4 de agosto de 2023, de <https://www.fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CvVol5/CVv5c4.pdf>
4. Toledo Alvarado, H. O., Ruiz López, F. D. J., Vázquez Peláez, C. G., Berruecos Villalobos, J. M., & Elzo, M. A. (2015). Parámetros genéticos para producción de leche de ganado Holstein en dos modalidades de control de producción. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 5(4), 443. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v5i4.4016>
5. Gob.pe. [citado el 14 de agosto de 2024]. Disponible en: http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/1042/1/Pallete-Mejoramiento_del_ganado_vacuno_de_leche.pdf

6. Asociación Latinoamericana de Producción Animal. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal. 1993 [citado el 14 de agosto de 2024]; Disponible en: http://ojs.alpa.uy/index.php/ojs_files/article/view/2910/1495
7. Unirioja.es. [citado el 14 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6285365>
8. Edu.co. [citado el 14 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.udes.edu.co/server/api/core/bitstreams/dee50449-c00c-4658-a26c-fcc96f2230e8/content>
9. Una.ac.cr. [citado el 14 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.una.ac.cr/404>
10. García IC, Panadero AN. Factores que influyen en la composición nutricional de la leche. Revista Ciencia Animal [Internet]. 2012 [citado el 14 de agosto de 2024];1(5):73–85. Disponible en: <https://ciencia.lasalle.edu.co/ca/vol1/iss5/7/>
11. Mettler-Toledo International Inc. all rights reserved. ¿Qué es la densidad? [Internet]. Mettler-Toledo International Inc. all rights reserved. 2024 [citado el 14 de agosto de 2024]. Disponible en: https://www.mt.com/mx/es/home/applications/Application_Browse_Laboratory_Analytics/Density/density-measurement.html
12. 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 14 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/632/836>
13. Uruguay es el país con mayor consumo de lácteos en la región [Internet]. AméricaEconomía. [citado el 14 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.americaeconomia.com/negocios-industrias/uruguay-es-el-pais-con-mayor-consumo-de-lacteos-en-la-region>
14. De E. Encuestas de Coyuntura [Internet]. Fin.ec. [citado el 14 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/Encuestas/Coyuntura/Integradas/etc201204.pdf>
15. Bath DL. Ganado lechero: Principios, prácticas, problemas y beneficios. México: Interamericana; 1982.

16. Org.co. [citado el 14 de agosto de 2024]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/scieloOrg/php/reference.php?pid=S0120-06902008000200006&caller=www.scielo.org>
17. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias [Internet]. Redalyc.org. [citado el 14 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/2950/295022964004.pdf>
18. Chin Colli R del C, Magaña Monforte JG, Segura Correa JC, Núñez Domínguez R, Estrada León RJ. Índices de selección para el mejoramiento productivo de bovinos suizo europeo en México. Ecosistemas Recur Agropecu [Internet]. 2016 [citado el 14 de agosto de 2024];3(7):1–9. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-90282016000100001
19. Gob.ec. [citado el 14 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.gobiernoelectronico.gob.ec/wp-content/uploads/2018/10/Código-Orgánico-de-la-Producción-Comercio-e-Inversiones-Copci.pdf>
20. SDGs helpdesk [Internet]. SDGHelpdesk. [citado el 14 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.fao.org/sustainable-development-goals-helpdesk/en>
21. Bajadas del precio de la leche en 2018: previsión de la Comisión Europea [Internet]. Campo Galego. 2017 [citado el 14 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.campogalego.es/la-comision-europea-pronostica-bajadas-del-precio-de-la-leche-en-el-2018/>
22. Gob.ec. [citado el 14 de agosto de 2024]. Disponible en: http://sitp.pichincha.gob.ec/repositorio/diseno_paginas/archivos/La%20Leche%20del%20Ecuador.pdf
23. Pallango Fernandez EV, Moreno Barriga MA, Noguera Cundar AJ, Moreno Barriga FM, Bonilla Novillo SM. Análisis de la Calidad de leche producida por ganaderos rurales en la parroquia Pastocalle Cotopaxi y su influencia en la economía del sector. Ciencia Digital [Internet]. 2019 [citado el 14 de agosto de 2024];3(2):529–45. Disponible en: <https://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/450>

24. Veterinariadigital.com. [citado el 14 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.veterinariadigital.com/articulos/importancia-de-los-minerales-en-la-nutricion-animal/>
25. Bonifaz García N, Requelme N de J. Buenas prácticas de ordeño y la calidad higiénica de la leche en el Ecuador. Granja [Internet]. 2011 [citado el 14 de agosto de 2024];14(2):45. Disponible en: <https://revistas.ups.edu.ec/index.php/granja/article/view/14.2011.04>
26. Harvard.edu. [citado el 14 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://scholar.harvard.edu/files/vrios/files/201508-mexicoproductivity.pdf>
27. Marizancén Silva MA, Artunduaga Pimentel L. Mejoramiento genético en bovinos a través de la inseminación artificial y la inseminación artificial a tiempo fijo. Rev Investig Agrar Ambient [Internet]. 2017 [citado el 14 de agosto de 2024];8(2):247–59. Disponible en: <https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/riaa/article/view/2050>
28. Gómez Osorio LM, Posada Ochoa SL, Olivera Ángel M, Rosero Noguera R, Aguirre Martínez P. Análisis de rentabilidad de la producción de leche de acuerdo con la variación de la fuente de carbohidrato utilizada en el suplemento de vacas holstein. Rev Med Vet [Internet]. 2017 [citado el 14 de agosto de 2024];(34):9. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-93542017000200009
29. No title [Internet]. Google.com. [citado el 14 de agosto de 2024]. Disponible en: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ah_UKEwi_7-jRwPOHAXVARDABHZIbL5kQFnoECB0QAQ&url=https%3A%2F%2Fdialnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F8298164.pdf&usg=AOvVaw0KuSgBk_awOH_fXrEighNt&opi=89978449
30. Los pequeños productores en la cadena de valor [Internet]. DairyProductionProducts. [citado el 14 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.fao.org/dairy-production-products/socio-economics/smallholders-in-the-value-chain/es>
31. Toledo Alvarado HO, Ruiz López F de J, Vásquez Peláez CG, Berruecos Villalobos JM, Elzo MA. Parámetros genéticos para producción de leche de ganado Holstein en dos modalidades de control de producción. Rev Mex Cienc Pecu [Internet]. 2014 [citado el 14 de agosto de 2024];5(4):443–57. Disponible en:

- https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242014000400005
32. Román-Ponce SI, Ruiz-López FJ, Romano-Muñoz JL, Vásquez-Peláez CG, Vega-Murillo VE, Román-Ponce H. Correlaciones genéticas entre producción de leche y características de crecimiento en una población multirracial. *Rev Mex Cienc Pecu* [Internet]. 2018 [citado el 14 de agosto de 2024];9(2):316. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242018000200316
33. Org.co. [citado el 14 de agosto de 2024]. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-02682012000100009
34. No title [Internet]. Google.com. [citado el 14 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiWov7YwfOHAXVPVzABHSB-AFAQFnoECBIQAQ&url=https%3A%2F%2F dialnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F6107422.pdf&usg=AOvVaw1SDevePLq1nVVGZaCxy2BC&opi=89978449>
35. Agrosavia.co. [citado el 14 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/22457>
36. Selección y mejora genética [Internet]. DairyProductionProducts. [citado el 14 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.fao.org/dairy-production-products/production/breeding/es>
37. Una.ac.cr. [citado el 14 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.medvet.una.ac.cr/posgrado/gen/invest/17objsel.pdf>
38. Redalyc.org. [citado el 14 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/5156/515663493001/html/>
39. No title [Internet]. Google.com. [citado el 14 de agosto de 2024]. Disponible en: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjW8_fXwvOHAXV5SDABHcp1JPUQFnoECC0QAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.scielo.org.co%2Fscielo.php%3Fscript%3Dsci_arttext%26pid%3DS0122-02682006000200005&usg=AOvVaw0ILRchi7mo5MILLrp3rSd6&opi=89978449

40. i Calcule Los Costos de SL. UN METODO PARA CALCULAR COSTOS DE PRODUCCION DE LECHE [Internet]. Inia.cl. [citado el 14 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://biblioteca.inia.cl/server/api/core/bitstreams/7bf33c98-5e64-4b3e-be53-f41336cdba06/content>
41. Productores de Cotopaxi, en alerta por abigeato y bajos precios de la leche [Internet]. Primicias. 2022 [citado el 14 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.primicias.ec/noticias/economia/productores-cotopaxi-alerta-abigeato-bajos-precios-leche-ecuador/>
42. Ramos PMGA. EL PAPEL DE LA SELECCIÓN GENÉTICA EN EL BIENESTAR DE LAS VACAS DE LECHE [Internet]. Upm.es. [citado el 14 de agosto de 2024]. Disponible en: https://oa.upm.es/34358/1/INVE_MEM_2005_186662.pdf
43. Anterior, «., & » S. (s/f). *cotopaxi01*, Author at GAD Parroquial de Mulliquindil - Página 7 de 8. GAD Parroquial de Mulliquindil. Recuperado el 26 de agosto de 2024, de <https://mulliquindil.gob.ec/cotopaxi/author/cotopaxi01/page/7/>