



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
RECURSOS NATURALES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“ANÁLISIS DE RENTABILIDAD DEL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL
PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS
DE**

LECHE DE LA PARROQUIA JOSEGUANGO BAJO”

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

Autor:

Guamán Vásquez Luis Fabricio.

Tutor:

Molina Cuasapaz Edie Gabriel.

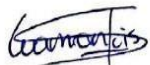
**Latacunga – Ecuador febrero
2025**

DECLARACIÓN DE
AUTORÍA

Guamán Vásquez Luis Fabricio con cédula de ciudadanía No. 0550475032 declaro ser autor del presente Proyecto de Investigación: **“ANÁLISIS DE RENTABILIDAD DEL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DE LA PARROQUIA JOSÉ GUANGO BAJO”**, siendo el Médico Veterinario Zootecnista Mtr. Edie Gabriel Molina Cuasapaz, Tutor del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

Latacunga, 20 de febrero del 2025.



Luis Fabricio Guamán Vásquez

C.C: 0550475032

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 **GUAMÁN VÁSQUEZ LUIS FABRICIO**, identificado con cédula de ciudadanía 0550475032 de estado civil soltero a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - EL CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de Medicina Veterinaria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **“ANÁLISIS DE RENTABILIDAD DEL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DE LA PARROQUIA JOSEGUANGO BAJO”** 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 2020 - Marzo 2021

Finalización de la carrera: Octubre 2024 – Marzo 2025

Aprobación en Consejo Directivo: 19 de diciembre del 2024

Tutor: Médico Veterinario Zootecnista Mtr. Edie Gabriel Molina Cuasapaz

Tema: **“ANÁLISIS DE RENTABILIDAD DEL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DE LA PARROQUIA JOSEGUANGO BAJO”**

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

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

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **EL 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.

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

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

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

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

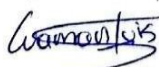
CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - **LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

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

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

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 00 días del mes de febrero del 2025.



Luis Fabricio Guamán Vásquez

EL CEDENTE

Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.

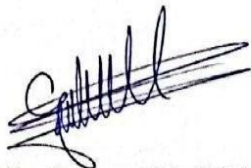
LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“ANÁLISIS DE RENTABILIDAD DEL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DE LA PARROQUIA JOSÉ GUANGO BAJO”, de Guamán Vásquez Luis Fabricio, 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, 20 de febrero del 2025.



MVZ Molina Cuasapaz Edie Gabriel, Mtr.
C.C: 1722547278

DOCENTE TUTOR

AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: Guamán Vásquez Luis Fabricio, con el título de Proyecto de Investigación: "ANÁLISIS DE RENTABILIDAD DEL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DE LA PARROQUIA JOSÉ GUANGO BAJO", 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, 20 de febrero del 2025.



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



Dr. Armas Cajas Jorge Washington, Mg.
C.C/ 0501556450
LECTOR 2 (MIEMBRO)



MVZ. Veloz Veloz Dina/Maricela, Msc.
C.C: 1720299302
LECTOR 3 (MIEMBRO)

AGRADECIMIENTO

*A Dios por siempre ser mi guía en este camino
de la carrera*

*A todos mis docentes que impartieron sus
conocimientos para la formación como
profesional.*

Luis Fabricio Guamán Vásquez

DEDICATORIA

Para mi abuelita Miche que está en el cielo que siempre anhelo que me convirtiera en un médico veterinario ya no está entre nosotros, pero dejó el legado de la dedicación, la humildad y el respeto para con los demás.

A mis padres Rodrigo y Maritza por siempre estar pendiente desde que di mis primeros pasos brindándome su cariño sus consejos y cuidados durante todos mis años de formación

A mi hermana Jimena, Nayeli, Domenica, Cristina, Gabriel y Moises por siempre estar unidos como familia, sus palabras de aliento fueron una clave fundamental para esta meta profesional.

A mi abuelita María Dolores quien siempre su preocupación estuvo presente cada semestre.

Detrás de un gran hombre existe una gran mujer quien lo complementa. Para mi novia, Wendy a quien conocí en este camino de mi formación profesional, fue un pilar fundamental, a pesar que la travesía fue difícil, nunca me abandono, sus palabras de apoyo y su preocupación el eje fundamental para que todo salga bien, fue mi inspiración, es así que estuvo incondicionalmente en este proceso de tesis en las buenas y malas. La admiro demasiado, es una mujer maravillosa y una gran médica veterinaria y ahora mi colega.

A mi perro Bruno quien fue parte de mi formación en prácticas siempre me brindo su patita.

Luis Fabricio Guamán Vásquez

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “ANÁLISIS DE RENTABILIDAD DEL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DE LA PARROQUIA JOSEGUANGO BAJO”.

Autor: Guamán Vásquez Luis

Fabricio.

RESUMEN

En Joseguango Bajo, la rentabilidad del sector lechero es deficiente. Se sostiene erróneamente que vacas de mayor tamaño generan mayor producción, sin considerar que sus elevados requerimientos alimenticios incrementan costos y reducen eficiencia. La falta de estrategias integrales que combinen la mejora genética, manejo nutricional y sanitario, junto al desconocimiento técnico y la carencia de registros, agravan la situación. Además, a partir de cierto umbral, aumentar la producción provoca mayores gastos alimenticios y afecta la fertilidad y su salud. Es indispensable aplicar un índice de mérito total para seleccionar reproductores que optimicen eficientemente recursos y mejoren significativamente a la rentabilidad en la explotación. El presente estudio se realizó en la parroquia José Guango Bajo perteneciente a la provincia de Cotopaxi, se trabajó con 19 productores asociados al programa de mejora genética, la población de estudio fueron 103 animales categorizados en tres grupos vacas, vaconas y terneras. Un estudio de tipo observacional, descriptivo en la cual se analizó datos cuantitativo de tal manera sus variables fueron la ganancia de peso teniendo como media de 128,6 gr / en vacas de producción, vacas secas 95.8 gr/días, vaconas 408,0 gr/día, las terneras una media de 304,33 gr/día de todo este grupo existió una vaca con un valor genético 297 gr / día con una confiabilidad del 47% a la siguiente generación, por otro lado en la altura a la cruz, hay una media en vacas de 132.10 cm y terneras de 99,43 cm, en la lactancia a 305 días existió una media 4225,5 litros por lactancia con una densidad media de 1,030 gr/ml tomando en referencia que en esta localidad el costo de producción por litro de leche es de 0,14 centavos teniendo una media en producción láctea de 33,2 litros diarios a 0,43 centavos a la venta. Se identificó que existe una pérdida de 1103,10 litros de leche por 215 días que es la media de días abiertos en este sector.

Por ende, la integración del análisis de económico con la selección genética permite la toma de decisiones, mejorar la productividad del hato y a su vez garantizar la sostenibilidad del sistema lechero.

Palabras clave: *Rentabilidad, producción lechera, mejora genética*

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

**THEME: “PROFITABILITY ANALYSIS OF THE INDEX SELECTION FROM
THE SUSTAINABLE GENETIC IMPROVEMENT PROGRAM OF DAIRY
PRODUCERS AT JOSEGUANGO BAJO PARISH”**

Author:

Guamán Vásquez Luis Fabricio

ABSTRACT

At Joseguango Bajo, the profitability of the milk sector is inefficient. It is mistakenly believed that bigger cows have an increasing production without considering that their high food requirements are costly and reduce efficiency. The lack of integral strategies which combine genetic improvements, nutritional and hygienic management along with the technical ignorance and the lack of records turn the situation worst. Besides, starting from certain point, increasing production provokes higher food expenses and has a negative effect on both fertility and health. It is substantial to apply a total merit's index to select breeding males that optimize resources efficiently and improve profitability meaningfully. This study was carried out at José Guango Bajo in Cotopaxi Province, 19 associate producers from the genetic improvement program took part, the population of this study was 103 animals which were categorized into three groups cows, heifers and calves. It was an observational, descriptive study in which quantitative data was analyzed where variables were weight gain considering an average of 128,6 gr / dairy cows, normal cows 95,8 gr/days, heifers 408,0 gr/day and calves an average 304,33 gr/día. Form all this group, there was a cow with a genetic value 297 gr / day with 47% reliability on the next generation. On the other hand, the peak shows a average of 132,10 cm and heifers 99,43 cm. On lactation after 305 days, there was an average of 4225,5 liters with an average density of 1,030 gr/ml holding as reference that the local produce cost per each milk liter is 0,14 cents with an average of milky produce of 33,4 daily liters at 0,43 cents. Therefore, there is an existing loss of 1103,10 milk liters on 215 days that is the average of opening days in this area. Thus, the integration of the economical analysis with genetic selection allows decision-making, improve productivity as well as guaranty the sustainability of the milky system.

Keywords: *Profitability, dairy production, genetic improvement.*

INDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	v
AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN	vi
AGRADECIMIENTO	vii
DEDICATORIA	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
INDICE DE CONTENIDO	xi
1. INFORMACIÓN	1
2. JUSTIFICACIÓN	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.	3
3.1. Directos.	3
3.2. Indirectos.	3
4. EL 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 CON LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	4
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA	6
7.1. Introducción	6

7.2.	Razas de ganado lechero en Ecuador.	6
7.2.1.	Holstein	6
7.2.2.	Jersey	7
7.2.3.	Brown Swiss.	7
7.3.	Comercialización lechera en Ecuador.	7
7.4.	La leche en Ecuador.	7
7.5.	Actividad lechera en la provincia de Cotopaxi.	7
7.6.	Sistemas de explotación ganadera	8
7.6.1.	Sistema Extensivo.	8
7.6.2.	Sistema Intensivo.	8
7.6.3.	Sistema Sema Intensivo o Mixto.	8
7.6.4.	Sistema Industrial.	8
7.7.	Parámetros y eficacia reproductiva en bovinos.....	9
7.7.1.	Edad a la pubertad	9
7.7.2.	Edad del primer servicio.	9
7.7.3.	Edad al primer parto.	9
7.7.4.	Días vacíos.	10
7.7.5.	Intervalo entre partos.	10

7.8.	Parámetros en bovinos de leche	10
7.9.	Tipos de reproducción.	10
7.9.1.	Monta Natural.	10
7.9.2.	Inseminación Artificial.	11
7.10.	Parámetros de calidad de leche	11
7.10.1.	Mastitis.	11
7.10.2.	Mastitis Clínica.	11
7.10.3.	Mastitis Subclínica.	11
7.11.	Evaluación de leche	12
7.11.1.	Densidad	12
7.11.2.	Termo lactodensímetro.	12
7.12.	Mejoramiento genético en bovinos Ecuador.....	12
7.13.	Generalidades de mejoramiento genético.	13
7.13.1.	Parámetros genéticos.	13
7.13.2.	Heredabilidad	13
7.13.3.	Repetibilidad	13
7.13.4.	Índice de mérito genético.	14
7.13.5.	Genética ambiente.	14
7.14.	Características de importancia en mejoramiento genético en bovinos de leche en	

Ecuador.	14
7.14.1. Importancia de los registros.	14
7.14.2. Registro de la producción	14
7.14.3. Registro del nacimiento.	14
7.14.4. Registro reproductivo.....	15
7.14.5. Registro sanitario	15
7.14.6. Registro de alimentación	15
7.15. Método Blup.	15
7.16. EBV (Estimated Breeding Value).	16
7.17. ACCURACY.	16
7.18. Costos de producción.	16
7.19. Relación Beneficio Costo.	16
7.20. Escenarios económicos.	16
8. PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS	17
9. METODOLOGÍA.	17
9.1. Ubicación Geográfica	17
9.2. Materiales y métodos.	18
9.3. Diseño de la investigación.	19
9.3.1. Enfoque de la investigación	19

9.3.2. Tipo de investigación	19	Observacional	-Descriptiva
.....	19		
9.3.3. Instrumentos de la investigación	19		
9.3.4. Población de estudio.	20		
9.4. Desarrollo de la investigación.	20		
9.4.1. Registro de productores	20		
9.4.2. Chequeos ginecológicos.	20		
9.4.3. Vacunación, Desparasitación y Vitaminización	20		
9.4.4. Densidad de la leche.	21		
9.4.5. Prueba de Mastitis (CMT).	21		
9.4.6. Peso del ganado bovino.	21		
9.4.7. Altura a la cruz	21		
9.4.8. Costos de producción	22		
9.4.9. Recopilación de Datos.	22		
9.4.10. Valor genético	22		
9.4.11. Respuesta a la selección.	23		
9.4.12. Pesos económicos.	23		
9.4.13. Simulación de escenarios económicos.	24		

10.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.	24
10.1.	Valor genético de los fenotipos seleccionados.	24

10.1.2. Altura a la cruz	26
10.1.3. Mastitis. 28	
10.1.4. Densidad leche	28
10.1.5. Lactancia (305). 30	
10.1.6. Días abiertos	31
10.2. Pesos económicos.	33
10.2.1. Función Beneficio	33
10.2.2. Perdida por días abiertos.	35
10.3. Simulación escenarios económicos a la respuesta a la selección. 38	
10.3.1. Simulación Lactancia	38
10.3.2. Manejo del mejor productor y aplicar a la comunidad	39
10.3.3. Peso ideal 15 meses 320 kg.	41
11. PRESUPUESTO	44
12. IMPACTOS (TECNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONOMICOS). 45	
12.1. Impacto Social. 45	
12.2. Impacto Económico. 45	
12.3. Impacto Ambiental. 45	
13. CONCLUSIONES	46
14. RECOMENDACIONES	46
15. REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍAS:	47

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Mapa José Guango Bajo. 18	
Figura 2 Ganancia de peso diario	25

Figura 3. Altura a la cruz	27
Figura 4 Mastitis	28
Figura 5. Densidad Leche	29
Figura 6. Lactancia	30
Figura 7. Días abiertos	31

xiv

Figura 8. Litros mensuales - beneficio mensual	35
Figura 9. Perdida por días abiertos vs producción.	37
Figura 10. Escenario lactancia a la próxima generación.	39
Figura 11. Escenario el mejor productor	40
Figura 12. Simulación peso ideal 15 meses 320kg	43

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Actividades y resultados de la investigación	4
Tabla 2 Materiales físicos y Materiales Químicos.....	17
Tabla 3 Número de productores y número de animales asociado al proyecto de mejora genética en el sector José Guango Bajo.....	19
Tabla 4 Valor genético ganancia de peso total.....	24
Tabla 5 Valor genético densidad leche.....	27
Tabla 6 Valor Genético lactancia a 305 días.....	29
Tabla 7. Valor Genético días abiertos	30
Tabla 8. Función beneficio de ingresos y gastos	31
Tabla 9. Perdida por días abiertos	33
Tabla 10. Simulación Lactancia.....	36
Tabla 11. Simulación Lactancia 2	36
Tabla 12. Mejor productor.....	37
Tabla 13. Peso ideal terneras – vaquillonas 15 meses 320 kg.....	39
Tabla 14. Simulación terneras - vaquillonas peso ideal 15 meses 320 kg.....	39
Tabla 15. Presupuesto para la elaboración del proyecto	41

1. INFORMACIÓN GENERAL.

Título del Proyecto: “Análisis de rentabilidad del índice de selección del programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche de la parroquia Joseguango Bajo”.

Fecha de inicio: septiembre 2024 **Fecha**

de finalización: febrero del 2025

Lugar de ejecución:

Parroquia Joseguango Bajo - Provincia de Cotopaxi

Facultad que auspicia:

Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia: Medicina Veterinaria

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

Equipo de Trabajo:

Tutor: MVZ. Eddie Molina, Mtr. (Anexo 1)

Estudiante: Luis Fabricio Guamán Vásquez (Anexo 2)

Área de Conocimiento:

3109.02 Ciencias Agrarias, Ciencias Veterinarias, Genética

Línea de investigación: Análisis, conservación y aprovechamiento racional de la biodiversidad, fauna y recursos naturales para el desarrollo sustentable y la prevención de desastres naturales.

Sub líneas de investigación de la Carrera: Biodiversidad, mejora y conservación de recursos zoogenéticos.

2. JUSTIFICACIÓN.

Al no existir un plan de mejoramiento genético para animales de leche bovinos en Ecuador, la selección de reproductores importados se basa en fenotipos, pruebas de

progenie o pruebas genómicas realizadas en varios ambientes dado que no tenemos un control lechero, los reproductores nacionales no tienen pruebas de progenie. En efecto, las pruebas genómicas son menos confiables porque carecen de una población de referencia. Por lo tanto, es esencial examinar la eficacia de los índices de selección para mejorar el rendimiento de las producciones lecheras, enfocándose en la mejora genética en rasgos que tienen un impacto significativo en los ingresos netos.

La necesidad de garantizar que las recomendaciones y ajustes propuestos sean específicos a las condiciones locales es crucial para su efectividad y aplicabilidad en la región. En el caso particular de la parroquia Joseguango Bajo, la variabilidad de los parámetros ambientales, como clima y la disponibilidad de recursos, presenta desafíos únicos que deben ser considerados en el proceso de toma de decisiones. Las sequías prolongadas, un factor que ha afectado la productividad en la zona son un ejemplo claro de cómo condiciones ambientales extremas alteran la dinámica a la producción lechera influyendo directamente en la rentabilidad de los pequeños y medianos ganaderos. Además, el peso económico de la comercialización del producto final es un elemento pertinentemente relevante para seleccionar las prácticas y herramientas más adecuadas (1).

El incremento en el costo del forraje ha generado un impacto significativo en la rentabilidad de la ganadería, obligando en muchos casos a la venta de ganado, lo que representa una pérdida económica sustancial. En la parroquia Joseguango Bajo, la producción lechera de pequeños y medianos ganaderos presentan una alta variabilidad debido a la elevada ingesta de alimento por parte del ganado sin una respuesta proporcional en la producción de leche.

Por lo tanto, es fundamental la gestión y análisis de datos asociados al sistema de producción lechera en esta comunidad, con especial énfasis en los hatos ganaderos vinculados al proyecto de mejora genética. La recopilación y el estudio sistemático de estos datos permitirán generar información más robusta y precisa, lo que facilitará la evaluación del impacto de las estrategias de mejoramiento genético y proporcionará un panorama más claro sobre la rentabilidad del sector en esta localidad.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.

3.1. Directos.

- Ganaderos asociados al programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos (UTC gen) de la parroquia Joseguango Bajo.
- Los estudiantes vinculados a estos proyectos de investigación.

3.2. Indirectos.

□ Ganaderos productores de leche de bovinos de la parroquia Joseguango Bajo.

4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.

La producción de leche en vacas en la región de la sierra enfrenta una grave problemática en eficiencia productiva. Actualmente el rendimiento promedio es de apenas 5 litros por hectárea al día, una cifra significativamente inferior a la de otros países con sistemas de producción optimizados. Es así que, en Colombia, este promedio asciende a 40 litros por hectárea al día, mientras que en Nueva Zelanda alcanza los 100 litros por hectárea al día. Esta brecha productiva evidencia limitaciones estructurales y técnicas que afectan la competitividad del sector lechero (2).

La problemática del sector lechero en Ecuador, y en particular en la provincia de Cotopaxi, se manifiesta en una rentabilidad generalmente deficiente de las explotaciones lecheras. Uno de los aspectos más notorios es la creencia extendida de una vaca de mayor tamaño produce más leche que una de menor tamaño dentro de la misma raza. Sin embargo, aunque una vaca grande puede llegar a generar un mayor volumen de leche, su elevado requerimiento de alimento para mantener sus necesidades metabólicas implica un mayor costo de producción. Este desequilibrio se traduce en una menor rentabilidad cuando se compara con vacas de un menor tamaño que a niveles de producción similares, son más eficientes en la conversión del alimento en leche (3).

La forma empírica en la que los productores de esta comunidad crían a estos animales, muestra la falta de estrategias integrales que abordan de manera conjunta la mejora genética, como el manejo nutricional y sanitario de los animales impide el desarrollo de sistemas productivos más eficientes en Joseguango Bajo por otro lado el desconocimiento técnico y la carencia de registros adecuados entre los pequeños y medianos productores agravan esta situación. Un factor relevante en este sector es seleccionar animales con características funcionales que permitan reducir los costos de producción mediante el uso eficiente de los recursos disponibles. Tradicionalmente en este sector, las vacas se escogen por su capacidad productiva, basándose en la idea de que un incremento en la producción se traduce en una rentabilidad superior. No obstante, la correlación entre la rentabilidad y la producción láctea no permanece lineal y positiva de forma constante; cuando se alcanza un cierto límite de producción, esta relación cambia debido a las condiciones del medio ambiente. Si las vacas producen más de 20 litros diarios, su dieta se torna más costosa, y si no se cumplen estos requisitos, se observa una baja fertilidad y un elevado índice de enfermedades. Así pues, resulta imprescindible

calcular el índice de mérito total para los animales en producción y escoger a los reproductores considerando la rentabilidad de las explotaciones en la parroquia Joseguango Bajo.

5. OBJETIVOS

5. 1.Objetivo General:

- Analizar la rentabilidad del índice de selección del programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche de la parroquia Joseguango Bajo.

5.2. Objetivos Específicos:

- Determinar el valor genético de los fenotipos seleccionados dentro de la parroquia Joseguango Bajo.
- Estimar el peso económico del índice de selección de los fenotipos del programa de mejoramiento genético de la parroquia Joseguango Bajo.
- Simular mediante escenarios económicos la respuesta a la selección del programa de mejoramiento genético.

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

Tabla 1 Actividades y resultados de la investigación.

Objetivos	Actividad (tareas)	Resultado de la actividad	Medios de verificación
Determinar el valor genético de los fenotipos seleccionados dentro de la parroquia Joseguango Bajo.	-Medir los fenotipos seleccionados mediante técnicas y herramientas respectivas y recopilar en una base de datos en Microsoft Excel. - Ingresar los datos al BLUP para la estimación del valor de cría.	Obtención de resultados estadísticos fenotípicos, valor de cría, respuesta a la selección de las diferentes características seleccionadas.	Base de datos recolectados

Estimar el peso económico del índice de selección de los fenotipos del programa de mejoramiento genético de la parroquia Joseguango Bajo	- Calcular los costos de producción de acuerdo con la producción de cada propietario asociado al programa de mejoramiento genético UTCgen de la parroquia utilizando el método: “Función de beneficio”	Análisis económico de la producción lechera de Joseguango Bajo para saber si existe rentabilidad.	-Datos recolectados -Resultados de los costos de producción
Simular mediante escenarios económicos la respuesta a la selección del programa de mejoramiento genético.	A partir del cálculo de los pesos económicos de los índices de selección, crear escenarios en Microsoft Excel.	-Análisis de escenarios en referencia a la lactancia. -El mejor productor en manejo del predio ganadero como ejemplo a la comunidad. -Ganancia de peso adaptada a los 320kg en 15 meses	- Dato s recolectados -Resultados de la simulación de escenarios

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA

7.1. Introducción

La producción lechera a nivel nacional ha sido fuente de ingreso para el pequeño, mediano y grande productor una alternativa muy importante en la economía del país, es así que el instituto nacional de estadística y censo de Ecuador INEC menciona que la producción láctea del país es de 6,15 millones de litro diarios en la que demuestra que la provincia de Pichincha produce el 13,49% del volumen total de leche en el país, con rendimiento promedio de 10,48 litros por vaca. Considerando que esta actividad pecuaria es fuente de ingresos de al menos 1,2 millones de personas. Según datos del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) a nivel del país esta actividad genera en el tema de producción láctea 1.400 millones de dólares anuales siendo el precio oficial de 0,42 centavos por un litro de leche (4).

7.2. Razas de ganado lechero en Ecuador.

Boss Taurus es una raza bovina procedente de Europa, conocida a nivel global por sus elevados rendimientos de carne, leche y por su precocidad en la gestación. Este es un mamífero rumiante de gran tamaño y robusto cuerpo, con una altura de 120 a 150 cm y un peso de 600 a 800 kg. Desde hace aproximadamente 10,000 años, en el oriente medio, su contribución productiva ha impulsado la evolución de la ganadería a través de todo el planeta, aportando una funcionalidad tanto en el trabajo del campo como en la producción de alimentos. Por lo tanto, este aporte fue el elemento esencial para una alimentación saludable: la leche. Su consumo es a escala global y, debido a su elevada demanda, los distintos sistemas de producción han tenido que ajustarse para cubrir las necesidades fundamentales de la población. Por esta razón, las soluciones se han enfocado en la selección genética y en la optimización de la producción de leche bovina (5).

7.2.1. Holstein.

Uno de nombres más populares de la comunidad lechera del Ecuador es Holstein. Son conocidas por su alta producción láctea y capacidad de adaptarse a muchas condiciones climáticas, a escala global, esta es una de las razones más frecuentes. Este animal pesa entre 40 y 42 kg al nacer y puede alcanzar un peso que oscila a 600 kg. Por otra parte, los bovinos machos pueden llegar a pesar hasta 1000 kg. El rendimiento depende de la alimentación y cuidado del hato en el cual se explotado el animal (6,7).

7.2.2. Jersey.

Se caracteriza por la producción de leche con un alto contenido en grasas y aceites, lo que lo hace perfecto para elaborar quesos y otros productos a base de lactosa. La raza jersey pesa alrededor de 30 kg al nacer, pero las hembras bovinas adultas pueden pesar hasta 400 kg, y los machos pueden pesar aproximadamente 600 kg. Teniendo en cuenta que esto varía según las condiciones en las condiciones en la que los animales se encuentren, la producción lechera fluctúa en promedio 5000 litros por lactancia (8).

7.2. 3.Brown Swiss.

Esta raza, también conocida como pardo suizo, es explotada en las ganaderías ecuatorianas y es reconocida por su habilidad para ajustarse a diferentes circunstancias y su alto rendimiento en la producción de leche. Esta raza posee la particularidad de tener un doble objetivo. Las crías de esta línea ganadera pesan aproximadamente 35 a 40 kg al nacer, mientras que en su etapa adulta, las hembras de bovino llegan a tener entre 550 y 750 kg de peso vivo, mientras que los toros pueden llegar a pesar hasta 1000 kg (9).

7.3. Comercialización lechera en Ecuador.

Desde el año de 1900 se menciona que con el funcionamiento de uno de los más importantes desarrollos en el Ecuador que fue el ferrocarril permitió una unión entre la región sierra y la costa ecuatoriana, abrieron apertura para el desarrollo a la producción agrícola y pecuaria, siendo particularmente las provincias de Cotopaxi y Pichincha las que permitieron el comercio con seguridad de productos animales en los mercados internos y externos a través del puerto de Guayaquil (10).

7.4. La leche en Ecuador.

La leche es uno de los alimentos con un alto valor nutritivo componiéndose de vitaminas y minerales necesarios dentro de la alimentación en los humanos. El Ecuador se menciona que 5,5 millones de litros al día son de producción de leche de acuerdo con la federación de Lechería (Fepale), donde los ecuatorianos ingieren acerca de 114 litros leche anualmente la OMS Y la FAO hacen una relación a comparación de otros países como Uruguay o Argentina en donde se menciona que el consumo es más de 200 litros per cápita al año (11).

7.5. Actividad lechera en la provincia de Cotopaxi.

La provincia de Cotopaxi desde años atrás se maneja como uno de los sectores en temas de producción lechera más grandes del país contando así con 251,785 cabezas de ganado con un aporte del 12,83% de la producción láctea. La mayor parte de personas que se dedican a esta actividad ya sea por tradición o por generar ingresos se han concentrado en la parte media de esta provincia como es Latacunga, Tanicuchi, Lasso, Mulaló, Salcedo, Pujilí, y Saquisilí consolidándose como una zona potencialmente en temas de producción lechera (12).

7.6. Sistemas de explotación ganadera.

Un sistema de producción ganadera exitoso requiere el equilibrio entre la eficiencia en el uso de los recursos energéticos y una adecuada gestión económica. Ambos factores son fundamentales para garantizar una producción sostenible y rentable asegurando el bienestar animal y generando beneficios tanto para los productores como para la sociedad en general (13).

7.7.1. Sistema Extensivo.

El sistema extensivo se refiere a una producción animal fundamentada en la utilización de especies de ganado que tienen la habilidad de utilizar los recursos naturales mediante una dieta para el ganado basada en el pastoreo. La especie bovina se ha ajustado a los factores ecológicos y restricciones del ambiente donde se desarrolla, adaptándose a los factores ecológicos y restricciones del ambiente donde se desarrolla. (14).

7.7.2. Sistema Intensivo.

El sistema se distinguirá por la descontaminación completa de la tierra, la utilización de ganado se basará completamente en insumos externos y el objetivo será obtener altos rendimientos en el menor tiempo posible. Para ello, se requerirán cantidades adecuadas de animales y biotipos con el grado de fecundidad, productividad y crecimiento que demanda un entorno regulado (15).

7.7.3. Sistema Sema Intensivo o Mixto.

En el sistema se lleva a cabo una dieta que conlleva el pastoreo y la suplementación con alimentos concentrados. Este sistema se percibe como un sistema amplio e intenso que facilitará la incorporación de tecnologías, una gestión y una administración. La infraestructura exige, especialmente, una correcta administración en asuntos relacionados con la genética y la asistencia sanitaria, el cuidado y la gestión (16).

7.7.4. Sistema Industrial.

Al hablar de un sistema industrial hay que tener en cuenta que se refiere a la explotación agrícola en al que se maximiza la producción mediante tecnología avanzada, alimentación balanceada y manejo eficiente tiene como objetivo obtener altos rendimientos en carne, leche o derivados, optimizando costos recursos llevando de la mano un control sanitario, genética, mejorada y automatización y sostenibilidad en mercados competitivos (17).

7.8. Parámetros y eficacia reproductiva en bovinos.

La eficiencia reproductiva depende de diversos factores, como las características físicas y el comportamiento reproductivo de los animales. Está íntimamente vinculada con el comienzo de la pubertad, el correcto funcionamiento reproductivo de la hembra y la generación máxima de espermatozoides en el macho. Un sistema eficaz aspira a maximizar la tasa de concepción en el menor tiempo posible, reduciendo el número de inseminaciones o empleando de forma eficaz la monta natural. En bovinos bajo condiciones favorables, se espera un ternero por año con una concepción ideal entre 75 a 85 días posparto (18).

7.8.1. Edad a la pubertad.

La pubertad en los bovinos es la fase de crecimiento donde la hembra atraviesa el primer ciclo estral, señalando el comienzo de su habilidad para reproducirse. Normalmente, las vaquillonas llegan a la pubertad entre los 11 y 12 meses de edad, con un peso cercano a 250 a 280 kg, siempre y cuando mantengan una salud ideal. Durante este proceso, la actividad ovárica estimula la producción de hormonas responsables de la ovulación, lo que permite el desarrollo de la fertilidad a nivel físico como fisiológico (19).

7.8.2. Edad del primer servicio.

Para una vacona, la edad para el primer alumbramiento se situará en el periodo en el que alcance la madurez sexual y la primera reproducción. Esto dependerá del peso corporal que obtenga y el comienzo de la actividad hormonal del sistema reproductivo. Es importante considerar que deben estar dentro del peso ideal para ser servidos, que es de 280 a 340 kilogramos, lo que debe alcanzarse entre los 16 y 20 meses de edad (20, 21).

7.8.3. Edad al primer parto.

Se trata de la edad media en la que las vaconas experimentan su primer nacimiento. Un tiempo reducido para llegar al primer parto sugiere una óptima administración de la reproducción y una participación más precoz de las vaconas en el proceso de producción y reproducción (22).

7.8.4. Días vacíos.

Periodo de días que separan un parto del comienzo de un nuevo embarazo en la hembra. En el caso de los bovinos, se considera óptimo un rango de 85 a 100 días, siendo motivo de inquietud y pérdidas financieras si excede los 100 días (23).

7.8.5. Intervalo entre partos.

Se refiere al tiempo medio de días desde el momento del parto hasta el próximo parto. Un intervalo más breve entre nacimientos sugiere una mayor eficacia reproductiva y un incremento en la cantidad de lactancias anuales. Los periodos de descanso de nacimientos varían entre 365 días, con un intervalo de 80 a 85 días después del nacimiento (23).

7.9. Parámetros en bovinos de leche.

7.9.1. Peso al nacimiento.

Se refiere a las dimensiones de la descendencia, hay una relación con el peso de la madre durante el parto, así como una conexión estrecha con el proceso de crecimiento. Los parámetros que determinan el peso al nacer de las hembras bovinas incluyen factores genéticos y ambientales, así como las características agrícolas de la región, el método de producción, el momento del parto y la raza (24).

7.9.2. Días de lactancia.

El período de lactancia se refiere al tiempo después de dar a luz a un ternero durante el cual una vaca produce leche. A pesar de que el periodo de lactancia en los bovinos que producen leche puede variar, generalmente se prolonga durante aproximadamente 305 días o cerca de 10 meses. El tiempo de lactancia en bovinos fluctúa en función de elementos como el objetivo productivo, la gestión del ordeño, la alimentación, la salud de los animales y las condiciones del entorno. En vacas lecheras, el periodo de lactancia

oscila entre 270 a los 305 días, aunque puede acortarse o prolongarse según el manejo reproductivo y productivo. Para minimizar trastornos metabólicos y reproductivos que puedan afectar la persistencia de la lactancia es tomando en cuenta un adecuado balance nutricional y sanitario para de esta manera optimizar la producción de leche y garantizar a si la salud animal (25).

7.10. Tipos de reproducción.

7.10.1. Monta Natural.

Existen dos sistemas de monta natural: libre aparición y controlado. En el primero, la identificación del celo se basa en el toro y durante este periodo, las vacas en celo pueden ser montadas varias veces. Un toro tiene la capacidad de proteger entre 40 y 50 vacas anuales sin requerir una marca oficial de celo. En explotaciones a gran escala es recomendable introducir varios toros de forma rotatoria para evitar conflictos agresivos entre ellos (26).

7.10.2. Inseminación Artificial.

Se caracteriza como una de las biotecnologías más avanzadas y aceptadas en la actualidad, esta técnica consiste en un depósito recto-vaginal mediante un dispositivo que deposita el semen en el tracto genital de la hembra durante el momento de la fecundación. Este procedimiento se lleva a cabo con destrezas para reconocer las estructuras y poder depositar el semen (27).

7.11. Parámetros de calidad de leche.

7.11.1. Mastitis.

La mastitis es una inflamación de las glándulas mamarias, que usualmente afecta uno o todos los cuartos interiores de la ubre. Esta es una de las enfermedades más frecuentes y contagiosas que impactan a las vacas en la producción de leche a escala global. Una variedad de factores que puede causar mastitis, incluidas las infecciones de incluidas bacterias, hongos y virus, así como prácticas inadecuadas de higiene manual o mecánica y falta de higiene de higiene durante el procedimiento (28).

7.11.2. Mastitis Clínica.

La mastitis clínica hace referencia a alteraciones en las glándulas mamarias o en la leche que pueden dañar considerablemente su producción y calidad a causa de la existencia de bacterias en la leche, el diagnóstico de mastitis clínica se realiza por un dolor agudo y su apariencia es compatible con dolor ciertos casos y su aparición con ciertos casos en los que el paciente presenta temperatura rectal elevada, letargo, inanición e incluso la muerte,

esto podría resultar en un descenso en la producción láctea, incremento en los gastos de tratamiento y pérdida de ganancias para los productores (29).

7.11.3. Mastitis Subclínica.

La mastitis subclínica, una afección inflamatoria de las glándulas mamarias que no muestra signos externos de enfermedad, puede también influir de manera significativa en la calidad y producción de leche. Este fenómeno se distingue por la existencia de microorganismos que alteran la composición de la leche, generando un incremento en el contenido de células somáticas. Algunas de las bacterias más habituales que intervienen en la mastitis subclínica son escasas como *Streptococcus agalactiae* y *aureus* (30).

7.12. Evaluación de leche.

7.12.1. Densidad.

Los elementos disolubles de la leche también influyen en su manipulación, lo que incide en su densidad. En la evaluación de este parámetro, se ha empleado como objetivo para detectar variaciones en la leche a 15 °C. La densidad media de la leche varía entre 1,029 y 1,033 g/ml, probablemente debido a modificaciones en los componentes principales de la leche (31). Cuando las temperaturas fluctúan alrededor el punto de fusión del material graso, la densidad varía y no se solidifica inmediatamente, varias horas después del cambio de temperatura esto dada por la tardanza de un estado físico de la materia grasa (32). La densidad de la leche fluctúa en función de la cantidad de sus elementos suspendidos, en particular los sólidos no grasos. Esta característica está condicionada por la combinación de sus componentes: agua 1,000 g/ml, grasa 0,931 gr/ml, proteína 1,346 gr/ml, lactosa 1,666 gr/ml, minerales 5,500 gr/ml y sólidos no grasos 1,616 gr/ml. Cuando la temperatura cambia la densidad se modifica y tarda varias horas en estabilizarse debido a la lenta transición del estado físico de la grasa (33).

7.12.2. Termo lactodensímetro.

El aparato conocido como lactodensímetro permite la medición de la densidad de la leche y, por ende, establecer si la leche ha sido contaminada con agua o ha experimentado algún nivel de descremado. Los lactodensímetros de la familia Quevenne, con un eje graduado que comprende valores de 15 a 40, muestran milímetros de densidad por unidad en un espectro de 15 a 40 y refleja milímetros de densidad por unidad a un rango 1,015 a 1,040 gr /ml (34).

7.13. Mejoramiento genético en bovinos Ecuador.

Es un trabajo persistente mejorar genéticamente a los bovinos, ya que desde hace mucho tiempo se ha experimentado un crecimiento enorme y dando beneficios tanto al productor como al animal. No obstante, existen obstáculos económicos. De acuerdo con datos del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), durante el año se han inseminado artificialmente (IA) 4.950 vacas de diversas características en Ecuador. La genética es un procedimiento que permitirá obtener resultados más factibles, y el objetivo es conseguir animales altamente genéticos, ya sea en términos de leche o carne. Ecuador aún está por debajo en términos de IA debido a varios factores que dificultan su implementación. Uno de los más destacados es el costo y la ausencia de respaldo a los productores. Sin embargo, desde el gobierno se proporciona ayuda para instruir a utilizar la técnica, beneficiando a todos los ganaderos, tanto de mediana como de pequeña escala (35).

7.14. Generalidades de mejoramiento genético.

La meta del mejoramiento genético es incrementar la frecuencia de genes o combinaciones genéticas favorables para una población. Dichas combinaciones deben conducir a una transformación positiva o a una mejora en los sistemas de producción. Esto se consigue mediante dos instrumentos fundamentales: la elección de reproductores basándose en criterios de selección preferidos y la aplicación de sistemas de estética (36).

7.14.1. Parámetros genéticos.

Según Rúaless (2007), la manifestación de una característica en cualquier sistema productivo no solo se define por la genética del animal, sino también por elementos no genéticos como la gestión, el clima o el entorno en el que el animal se desarrolla. Para implementar un programa de mejora genética, es imprescindible comprender que gran parte de las diferencias en las características a mejorar son resultado del comportamiento genético. Esto se consigue calculando tres factores: heredabilidad, reproducibilidad y correlación genética (37).

7.14.2. Heredabilidad.

El concepto de "heredabilidad" o "índice de herencia" hace referencia a la variabilidad de un atributo que puede ser atribuido a los genes. La intensidad (consistencia y fiabilidad) de la conexión entre el rendimiento de un carácter (valores fenotípicos) y los valores que lo caracterizan en una población se evalúa mediante la heredabilidad. En términos generales, a mayor precisión en la selección, más heredabilidad existirá (38).

7.14.3. Repetibilidad.

Cuando se puede evaluar una característica más de una vez en distintos periodos de tiempo, como por ejemplo la producción cuantificable de leche, en diferentes ocasiones

se puede lograr una correlación media entre los registros de producción de las mismas vacaciones en distintos periodos de su vida productiva. En casos como la producción cuantificable de leche, se puede lograr una correlación media entre los registros de producción de las mismas vacaciones en distintos periodos de su vida productiva. (39).

7.14.4. Índice de mérito genético.

Desde una perspectiva técnica, el mérito genético se refiere a la suma de los efectos medios de todos los genes que conforman a una persona. El precio de reproducción y cría son similares al valor del mérito genético. El mérito genético puede ser medido matemáticamente y expresado en términos absolutos en vez de desviaciones, lo cual lleva a una interpretación de su valor fenotípico. Los procedimientos empleados para establecer el mérito genético varían en función de una base de datos que contengan los datos necesarios como pedigríes, pruebas de progenie o similitudes (40).

7.14.5. Genética ambiente.

La relación entre genotipo y medio ambiente es uno de los desafíos que pueden surgir en los procesos de selección de animales y posee una gran relevancia en este proceso. En el genotipo ambiente, se presenta una variación en el orden de mérito bajo diferentes condiciones ambientales. Esto significa que los sementales que se consideran los mejores pueden no tener éxito porque se hallan en otras condiciones y este elemento puede ser crucial desde el punto de vista económico, reproductivo y práctico (41).

7.15. Características de importancia en mejoramiento genético en bovinos de leche en Ecuador.

7.15.1. Importancia de los registros.

La industria lechera es una de las actividades de producción donde varios factores influyen con el transcurso del tiempo, mantener el registro de las distintas fases es un componente esencial para implementar un programa eficaz de mejora genética (42).

7.15.2. Registro de la producción.

Consiste en datos diarios sobre cada animal bovino que se registran, con la ayuda de esta herramienta será posible evaluar y a su vez determinar el comportamiento de cada animal, por lo que esta herramienta servirá para tomar decisiones sobre la longevidad de un animal en el rebaño, así como para determinar la dosis de sustancia concentrada que debe consumir cada animal y la cantidad de cada segmento, su productividad y comportamiento (43).

7.15.3. Registro del nacimiento.

Uno de los registros más relevantes, dado que abarca la unidad de producción de ganado bovino, desde la aparición de un nuevo ternero hasta el incremento en la producción de leche. La madre iniciará la producción de leche y este nuevo integrante deberá ser automáticamente identificado con su nombre o número, fecha de nacimiento, peso al nacer, identificación de madre y padre, así como tratamientos, como las vacunas, la desinfección del ombligo, los descorness, entre otros aspectos (44).

7.15.4. Registro reproductivo.

El registro de los animales es fundamental para su manejo y para la toma de decisiones en una ganadería rentable. Esta información permite evaluar el desempeño productivo del hato y determinar parámetros reproductivos clave, como el intervalo entre partos, el periodo parto-concepción y la tasa de preñez. Además, contar con datos precisos sobre nacimientos, cesáreas y servicios facilitar la identificación de ciclos reproductivos normales en los bovinos (45).

7.15.5. Registro sanitario.

El plan de salud debe enfocarse en controlar, prevenir y reducir los factores que afectan el sistema de producción ganadera, nos ayuda a la identificación de enfermedades y aquellos riesgos para la salud del ganado e implementar protocolos de vacunación que deben categorizarse por región o predio. También es importante el manejo de ciertas enfermedades de tipo reproductivo (46).

7.15.6. Registro de alimentación.

Es crucial que, durante el periodo de alimentación, los animales deben ingerir pastos, forrajes y concentrados acorde a su edad y periodo de transición. Esto será vital para su crecimiento dado que establece la calidad y volumen de la leche, dado que todos sus nutrientes están presentes en la materia seca del pasto. Así pues, mantener un registro nos facilitará el seguimiento a las inversiones individuales y grupales que implica la tenencia de animales, ya que la economía actual busca una menor inversión en alimentos y mantiene el libraje dentro de la producción ganadera (47).

7.16. Método Blup.

Desarrollado en la década de 1970, el método BLUP se introdujo para evaluar genéticamente a los animales de producción, extendiéndose posteriormente a todas las especies ganaderas. Este enfoque se basa en analizar el valor fenotípico de un rasgo, integrando variables como raza, género, período de control y el valor genético aditivo. Además, es esencial considerar las relaciones entre progenitor y descendencia, así como

el objetivo de la evaluación, lo que implica estimar los efectos de variación genética, materna y ambiental para, mediante ecuaciones mixtas, seleccionar de forma simultánea los efectos fijos y los valores genéticos. (48).

7.17. EBV (Estimated Breeding Value).

El EBV (Valor Genético Estimado) es una medida estadística que predice el potencial genético de un individuo para transmitir características deseables a su descendencia. Se calcula a partir de datos fenotípicos y, en ocasiones, genómicos, permitiendo identificar a los animales con mayor capacidad para mejorar determinados rasgos en programas de selección genética (49).

7.18. ACCURACY.

La accuracy en genética se refiere a la precisión con la que se estima el potencial genético real de un individuo a partir de datos observados. En otras palabras, es la correlación entre el valor genético verdadero y el estimado (por ejemplo, el EBV). Una mayor accuracy significa que el valor estimado refleja de forma confiable la capacidad genética del animal, lo que es esencial para tomar decisiones acertadas en programas de selección y mejora genética (50).

7.19. Costos de producción.

En el sector ganadero, es vital dado que proporcionan información exacta que será necesaria en el futuro para tomar decisiones que puedan impulsar o dificultar la producción y su avance. Con los datos que detallan la rentabilidad y el análisis costo-beneficio, podremos determinar si la producción es factible teniendo en cuenta cada etapa del proceso y sus especificidades (51).

7.20. Relación Beneficio Costo.

La Relación Beneficio Costo (B/C) Es la relación que determina cuántas unidades monetarias generan ingresos a un proyecto si es viable y, por ende, genera beneficios a sus inversores. Si esta relación es inferior a 1, los ingresos no pueden cubrir los gastos, lo que resulta en la inviabilidad del proyecto y genera pérdidas a sus inversores El análisis coste-beneficio es una técnica de decisión que mide los beneficios de un proyecto, además de las posibles repercusiones (positivas o negativas) de las decisiones adoptadas en relación a este. Es aplicable a cualquier tipo de decisión, sin importar su relevancia (52).

7.21. Escenarios económicos.

La simulación de escenarios económicos en los índices de selección para mejora genética es una herramienta esencial para predecir y optimizar el impacto financiero de diferentes

estrategias de selección en sistemas de producción animal. Mediante modelos computacionales, es posible evaluar cómo distintas decisiones genéticas afectan variables económicas clave, permitiendo a los productores tomar decisiones informadas que maximicen la rentabilidad y eficiencia de sus explotaciones. Evaluación de estrategias de selección: Los modelos de simulación permiten comparar diferentes métodos de selección genética, identificando aquellos que ofrecen el mayor retorno económico en función de las características específicas de cada sistema productivo. Análisis de costos y beneficios: Al simular diversos escenarios, se pueden estimar los costos asociados a la implementación de programas de mejora genética y contrastarlos con los beneficios económicos esperados, asegurando que la inversión sea rentable a mediano y largo plazo. Optimización de recursos: La simulación ayuda a determinar la asignación óptima de recursos, como la selección de animales y el diseño de programas de cruzamiento, para maximizar la ganancia genética y económica (53).

8. PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS:

H1. El análisis de la rentabilidad de los índices de selección en el programa de mejoramiento genético en la parroquia Joseguango Bajo tendrá una influencia, proporcionando resultados favorables para los ganaderos.

H0: El análisis de la rentabilidad de los índices de selección en el programa de mejoramiento genético en la parroquia Joseguango Bajo no tendrá una influencia, proporcionando resultados desfavorables para los ganaderos.

9. METODOLOGÍA.

9.1. Ubicación Geográfica.

Este proyecto se realizó en la parroquia Joseguango Bajo, ubicada en el cantón Latacunga en la provincia de Cotopaxi, durante el periodo de noviembre a enero de 2024- 2025. La parroquia está situada al norte del cantón Latacunga, a una distancia de 11 kilómetros, tiene una superficie de 18,427 Km² (1842,67 hectáreas), y su posición geográfica se encuentra en la Latitud 767700 y Longitud 9909500.

Los límites que tiene son:

Hacia el Norte: Incluyendo la parroquia Mulaló. En el Sur: Con la localidad de Aláquez al este: Incluyendo a Aláquez y Mulaló. De Oriente: Con la panamericana Latacunga - Quito, ubicada en la frontera con las parroquias de Guaytacama y Tanicuchí

Figura 1 Mapa José Guango Bajo.

respectiva densidad, y las pruebas de mastitis. Por tal motivo estos nos permitirán identificar la relación que tiene con la rentabilidad a la producción lechera en la parroquia.

9.3.2. Tipo de investigación.

Un estudio es de tipo Observacional descriptivo en la cual se recabó información específica de cada rebaño en la Parroquia Joseguango Bajo, así como de cada animal involucrado en el proyecto de mejora genética de la Universidad Técnica de Cotopaxi. Se realizaron observaciones detalladas para identificar las características genotípicas y fenotípicas de cada individuo. Con los datos obtenidos se elaboró un registro que permitirá identificar indicadores clave de la investigación, tales como estado reproductivo, facilidad de ordeño, docilidad, días abiertos, ganancia diaria de peso, volumen y densidad de la producción láctea, y resultados de pruebas de mastitis, mediante visitas frecuentes a los predios. Posteriormente, los datos se organizarán y analizarán en hojas de cálculo de Excel, utilizando fórmulas para calcular medidas estadísticas que faciliten la selección de las vacas con mejores rendimientos en producción de leche, mayor incremento de peso y longevidad, atributos esenciales para la difusión de su material genético.

9.3.3. Instrumentos de la investigación

Se utilizó como instrumento de investigación al fichaje ya que esta herramienta ayuda a la recopilación de datos tales como ganancia diaria de peso, la cantidad de producción láctea con su respectiva densidad, y las pruebas de mastitis y el ordenamiento de este permitirá analizar los datos de manera ordenada y concisa. Otra herramienta indispensable en este proceso investigativo es la técnica observacional de esta manera los datos se compilarán y de tal manera se organizarán de forma sistemática y analizando los acontecimientos o fenómenos que ocurrirían en el camino de este proyecto investigativo.

9.3.4. Población de estudio.

La investigación de datos se llevó a cabo en la parroquia José Guango Bajo, que consta de 10 barrios, donde se trabajó con 3 de ellos, se registraron 19 productores y 103 cabezas de ganado clasificados entre vacas, vaconas y terneras. Los barrios son: La Libertad, Concepción, Joseguango Centro

9.4. Desarrollo de la investigación.

9.4.1. Registro de productores

Al haber recorrido todos los barrios y haber identificado a los asociados al proyecto se sumaron cuatro nuevos productores se empezó categorizando el número de vacas, vaconas y terneras.

Tabla 3 Número de productores y número de animales asociado al proyecto de mejora genética en el sector José Guango Bajo.

Barrio:	Número de productores:	Número de vacas	Número de vaconas	Número de terneras
La Concepción	8	21	5	14
La libertad	7	18	5	7
José Guango Centro	4	19	9	5
TOTAL	19	58	19	26

9.4.2. Chequeos ginecológicos.

Para realizar esto, se llevó a cabo una inspección de todos los predios vinculados al proyecto, en la que se llevaron a cabo encuestas sobre los problemas reproductivos habituales en las vacas, considerando la insatisfacción de los productores respecto al tiempo de los días abiertos, además, dificultades para concebir.

9.4.3. Vacunación, Desparasitación y Vitaminización.

Se inmunizaron a las hembras bovinas diagnosticadas con IBR para reducir los días abiertos y mejorar la fertilidad con una vacuna mixta tetravalente contra los virus IBR, PI3, BVD y BRS, en suspensión inyectable. Todo el ganado bovino fue desparasitado, excepto las vacas preñadas y los terneros menores de dos meses, se utilizó fenbendazol al 10% (Radek) en vacas que estaban en periodo de lactancia y terneras el objetivo de la administración de este medicamento fue el eliminar parásitos internos y mantener una buena salud. Además, se suministraron vitaminas al ganado que presentaba deficiencias nutricionales y una condición corporal inferior a 2/5 como es la administración de AD3E (Vigantol) y en algunos casos se utilizó (Livafost) el mismo que ayudo en el tratamiento y prevención de los trastornos reproductivos y metabólicos causados por deficiencia de elementos como es el caso del fosforo, yodo y selenio.

9.4.4. Densidad de la leche.

Se registró una información mensual en los dos horarios del ordeño, durante la mañana desde las 05:00 hasta las 06:30 am y por la tarde desde las 16:00 a 18:00 pm. Se empleó un termo lactodensímetro y un contenedor plástico, en el contenedor plástico se puso un litro de leche, luego se colocó en el termo lactodensímetro en el contenedor con la leche, con el objetivo de registrar la densidad y un intervalo de temperatura de 19 a 28 °C. De esta forma, se pudo ajustar este valor en una tabla de corrección de densidad láctea.

9.4.5. Prueba de Mastitis (CMT).

Se empleó el reactivo de California (CMT) para detectar mastitis subclínica. Esta evaluación se llevó a cabo mensualmente para medir la prevalencia de mastitis en cada predio. Para realizar el examen CMT, se utilizó un reactivo y una paleta de cuatro compartimentos cada una. Se introdujo una muestra de leche de cada pezón en los compartimentos, tras garantizar la correcta asepsia y eliminar los primeros chorros de leche. Después, se incorporó la misma cantidad de reactivo y leche en cada uno de los compartimentos y se agita por un mínimo de 30 segundos. Se categorizaron los resultados en positivo o negativo.

9.4.6. Peso del ganado bovino.

Se empleó una cinta bovino métrica que proporciona medidas para ganado de carne, leche y doble propósito. Se determinó el peso midiendo la circunferencia del tórax, tras los miembros superiores a la altura de la cruz.

9.4.7. Altura a la cruz.

Para esta toma de datos utilizamos un bastón bovino métrico colocando de forma vertical en dirección diagonal a los miembros superiores, colocando la regleta a la parte superior de la cruz del bovino, será expresada esta medida en cm que se tomará a las vacas, vacona y terneras en un periodo de tres veces en intervalos de un mes cada toma.

9.4.8. Costos de producción.

Los costos de producción representan los costos de elaborar un litro de leche y los ingresos que esto produce, por lo que se llevó a cabo una entrevista a los productores una vez al mes. En los registros de cada parcela se recolectaron los datos vinculados con los costos asociados a la producción de ganado bovino, estos costos son:

- Costos fluctuantes o variables, que comprenden el balance, las sales minerales, la melaza, el plátano, los costos asociados al mantenimiento de los pastizales y los costos extra que afectan la salud de los animales.
- Costos constantes o fijos, que abarcan el alquiler de pastizales, servicios básicos y salarios de los empleados.

9.4.9. Recopilación de Datos.

Registramos información detallada sobre la genealogía de los animales, ganancia diaria de peso, producción de leche, densidad de la leche, mastitis, adicional a esto los costos asociados a producción que se tomaron en los tres meses de la investigación.

9.4.10. Valor genético

Para obtener el valor de genético de los fenotipos se clasificaron en categorías en la base de datos de Excel se utilizaron las siguientes formulas posterior a esto para poder trabajar en la plataforma del BLUP y así obtener el valor genético

En el caso de ganancia diaria de peso

$$GDP1 = \left(\frac{GDPD \text{ NOVIEMBRE} - GDPD \text{ DICIEMBRE}}{30 \text{ DIAS}} \right) * 1000$$

$$GDP2 = \left(\frac{GDPD \text{ DICIEMBRE} - GDPD \text{ ENERO}}{30 \text{ DIAS}} \right) * 1000$$

$$GDPT: (GDP1 * GDP2) / 2$$

En el caso de la altura a la cruz, densidad, días abiertos se realizó un promedio de los datos de los tres meses obtenidos. Para la lactancia total se utilizó una base de datos donde colocamos en que mes de la producción de leche se encontraban cada vaca y esta nos predecía a los 305 días cuanta leche va producir cada individuo. Una vez obtenido los datos ya organizados ingresamos a predecir cada valor genético de cada fenotipo seleccionado tomando en cuenta que la aplicación nos pide valores tales como la heredabilidad, número de animales que este caso fueron 103, posterior a eso designamos un valor numérico ya que no podemos ingresar los nombres de cada vaca seguido a esto un punto importante son los rebaños los cuales se asemejan a los productores en este caso fueron 19, adicional a esto nos piden los datos de la descendencia como es el padre y madre pero como carecemos de esto, colocamos el número cero en todas las casillas que nos soliciten y por último llenamos los valores de los fenotipos que queremos expresar por cada categoría y como resultado de esto obtendremos el valor genético (EBV) y su confiabilidad (ACCURACY).

9.4.11. Respuesta a la selección.

Se aplicó la siguiente fórmula para calcular la respuesta a la selección:

$$R = h^2 + i + a \text{ IG}$$

- h^2 = capacidad de heredabilidad de cada carácter
- i = intensidad de la selección
- a = exactitud en la estimación del valor genético adquirido del BLUP

La intensidad se refiere a la cantidad de animales escogidos para reproducirse en comparación con la población total.

Se emplearán medidas de heredabilidad de 0.22 para el incremento diario de peso, 0.20 para la producción de leche y 0.32 para la densidad de la leche.

9.4.12. Pesos económicos.

Como segundo objetivo tenemos la determinación de los pesos económicos por lo cual realizaremos un análisis económico de tal manera que desglosaremos los costos de producción en categorías específicas como alimentación, manejo, atención veterinaria, infraestructura, entre otras. Calcularemos los ingresos basados en la producción de leche, considerando el precio promedio con el que se maneje cada productor tomando en cuenta que el precio de la leche es de 0,43 centavos a lo que se vende a los carros que recolectan este producto, seguido a esto determinaremos el ingreso neto restando los ingresos totales menos los gastos totales. Para el costo de producción por litro de leche de los egresos dividimos para los litros de leche que cada productor produce.

Para la pérdida por días abiertos tomamos en cuenta la cantidad de leche que produce esta vaca multiplicamos por los días abiertos y esa cantidad total por el precio que ellos venden al distribuidor.

9.4.13. Simulación de escenarios económicos.

Para el primer apartado sobre la simulación sobre el siguiente periodo o la siguiente generación de lactancia utilizaremos la media de todas las vacas que se encuentren dando leche y así identificaremos cuales vacas pueden aproximarse más allá de la media en que se encuentren apoyándonos en la utilización del BLUP para predecir su valor genético con su respectiva confiabilidad.

Al segundo escenario a analizaremos cual es el mejor productor y como su manejo en su producción lechera puede ayudar al resto de la comunidad para que su hato ganadero sea rentable, es así que utilizaremos las variables como producción lechera, costos por litro de leche y precio que este maneja a la venta del producto.

Como último escenario tenemos la identificación de las ternaras y vaquillonas que alcanzan 320 kg de peso en 15 meses verificando así que individuo llegan a lo ideal y partiendo de aquí analizaremos de todo el grupo que animal no llega a este peso adecuada de tal manera que a un futuro predigamos como se podrá mejorar a estos animales y los mismo sean productivos.

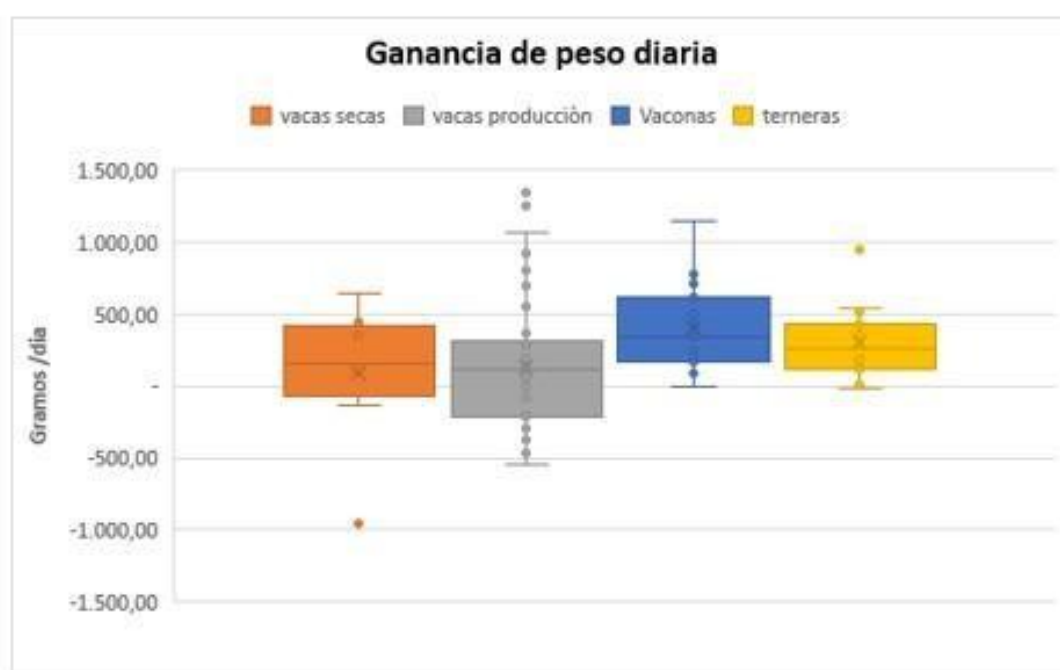
10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

10.1. Valor genético de los fenotipos seleccionados.

Dentro de los 3 barrios seleccionados de la parroquia de Joseguango Bajo se cuenta con 19 productores por tal motivo al análisis de datos se determinó que existe 103 animales en las que se categorizo en vacas (producción, secas) representando al 58%, vaconas al 19% y terneras el 26%. Es así como para determinar el valor genético seleccionamos tres fenotipos los cuales son ganancia de peso diario, altura a la cruz, densidad de leche, lactancia y días abiertos.

10.1.1. Ganancia de peso diaria.

Figura 2 Ganancia de peso diario



Al análisis de la figura determinamos en la categoría vacas secas existe un valor máximo de 650 gramos por día, pero existen dos animales que arrojaron un peso de -950 gramos posiblemente a la mala alimentación que el productor brinda en su producción de tal manera que la media por ganancia de peso diaria representa al 95,80 gramo por día. Según Linn, 2001 determino que la ganancia de peso diaria es de 500 a 800 gramos día en buenas condiciones alimenticias a la comparación con los datos obtenidos no se llega a esta media esto se da a que el número de muestra es baja (54).

Se ha identificado según estudio realizados que una vaca cuando está en su fase producción lechera llega a ganar diariamente 1000 gramos de peso en condiciones ambientales en las que interfieren temas de sanidad, buen manejo en su alimentación (55). Es por tal motivo el peso máximo alcanzado en esta categoría es de 1350 y 1250 gramos

día estos son valores atípicos que se encuentra fuera del rango es decir se tomó como referencia 958 gramos/día y el mínimo de -550 gramos/ día teniendo en cuenta que como media es de 128,6 gramos/día es decir no llega a lo establecido. En las vacas existen una media 408,0 gramos/día aquí se puede observar en la figura 1 que existe una sola vaca en la que no gana peso ya que se mantuvo así desde que se inició el recolecta de datos hasta la finalización de la misma por otro lado en lo que se refiere a terneras en la edad de 1 mes hasta 12 meses de edad en la cual inicia la pubertad estas ganaron 304,33 gramos/día de las 26 terneras dispuestas al proyecto el manejo adecuado de estas en temas de sanidad y buena suplementación alimenticia contribuye al flujo continuo de animales jóvenes de tal manera que aquí la ternera que tiene una ganancia considerable es Francisca con 950 gr/ día por el contrario tuvo una disminución con su peso es Agustina de -16,6 gr / día del señor Antonio Pucuji.

Tabla 4 Valor genético ganancia de peso total.

Animal	EBV	Accuracy
28	297,5	0,47
46	206,0	0,53
2	190,0	0,51
12	189,0	0,53
3	182,5	0.47

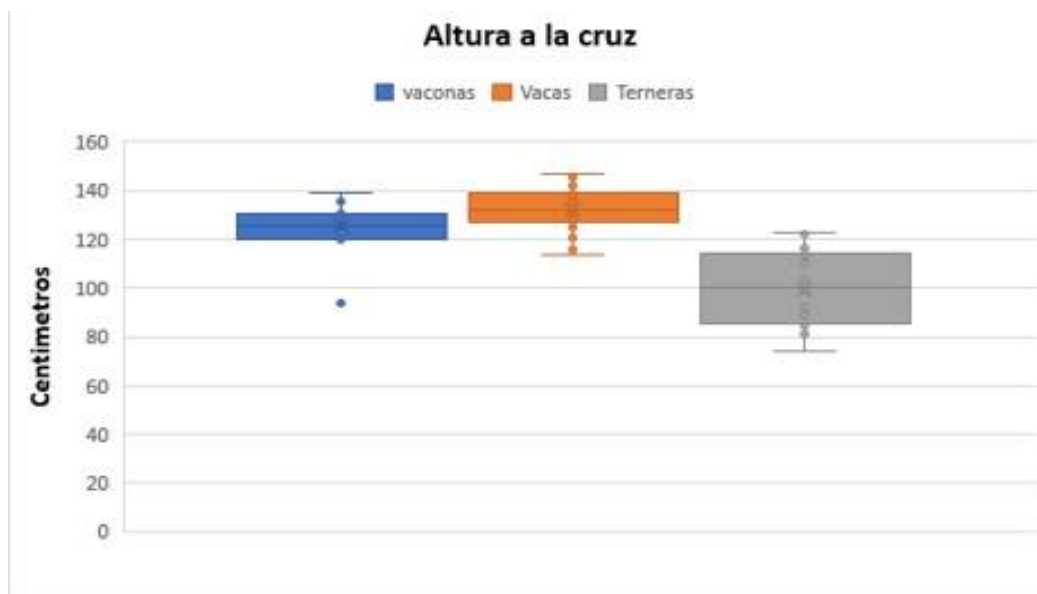
Para la determinación de los valores de genéticos (EBV) de los fenotipos seleccionados se trabajó con el 5% de población total de los 19 productores asociados al proyecto de tal manera que la vaca Sara, 2892, Agustina Francisca y Alegría en la siguiente generación aportara con una ganancia de peso diaria de 297,5 que es la que aporta con un valor genético más alto de las seleccionadas, una confiabilidad de 47% y 0.3 de heredabilidad. Benavides indica que el principal responsable de la producción de leche es la nutrición de los animales. El 80% de la producción se basa en el tipo de dieta que consuman los animales y el 20% restante se determina por la raza del animal. Por esta razón afirmamos que la nutrición es el fundamento para una producción eficiente. Para que nuestros animales generen una producción adecuada, deben recibir diariamente una dieta equilibrada y variada. La conducta alimenticia comprende la ingesta de alimentos y agua, así como el comportamiento de rumia (56).

10.1.2. Altura a la cruz.

En la parroquia Joseguango Bajo se identificaron cuatro grupos raciales: Holstein, Jersey, Brown Swiss y Criollo permitiendo así en este sentido las medidas que fueron expresadas

en cm tomadas tres veces en intervalos de tiempo de un mes cada una es así, al hablar de la altura a la cruz es una medida que refleja el tamaño corporal de una vaca. Pero decimos que mientras una vaca sea más grande tiende a consumir mayor demanda de energía para mantener así sus funciones básicas debido a su condición corporal (57).

Figura 3. Altura a la cruz



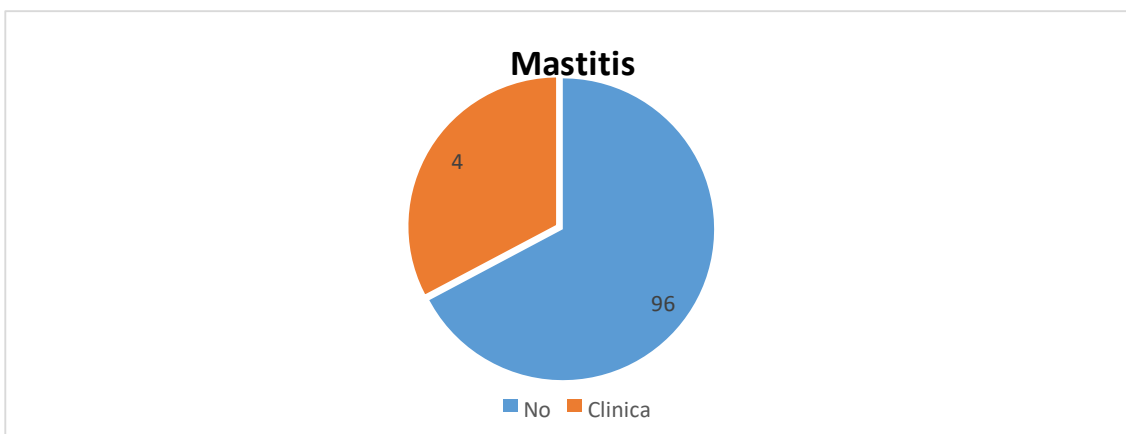
Por tanto, la media que aquí existe es una altura máxima de la vaca Suca con una altura de 147 cm de la propietaria Ximena Heredia. Por otro lado, la vaca más pequeña en esta categoría es victoria de la señora Rosa Yépez con altura de 113,3 cm, la media que tenemos en esta categoría es de 132,1cm. A continuación, las vaconas como media presentaron 125,2 cm como altura la cruz. En referencia a la toma de la altura a la cruz en terneras es un indicador en el cual se puede monitorear para identificar el desarrollo corporal crecimiento de tal manera que esto también nos ayuda a crear planes de alimentación adecuadas para cada edad en la que el ternero se encuentra y así llegar a una ganancia de peso óptima. De tal manera que al análisis de los datos existe una media de 99,43 cm altura a la cruz entre esta categoría podemos adicionar que el valor máximo es de la ternera Ángela que tiene una altura de 123cm. Por otro lado, la ternera con altura de 73,6 cm esto también se debe a que estas terneras se encuentran en una edad variable es decir la media entre ellas es 6,88 meses de edad.

Al comparar esto a una investigación de Ávila, 2009 que estudio a 120 vacas de raza: Holstein, Jersey, Criollo Lojano en la ciudad de Cuenca, esto nos permite pensar que el

cruzamiento anti técnico que se viene dando en la zona, es el factor más predisponente para esta diferencia en la estatura en la que determinó un valor de 144,92 cm para vacas de raza Holstein por otra parte para el ganado Criollo Pizan con 139 cm, así como demostró valores entre 110 y 125 cm para el ganado criollo Lojano (58).

10.1.3. Mastitis.

FiguraGráfico 4 Mastitis 4. Mastitis.



En Referencia a cuadros de mastitis se presentaron en dos vacas representando así el 4% esto se debe mal manejo del ordeño y el no aplicara a tiempo medicamentos para combatir esta patología ocasionando así un proceso de inflamación de la ubre se caracteriza por cambios en el tejido glandular y la leche, por otro lado, el 96 % de las vacas en producción están libre de mastitis ya que se utilizó para la identificación de esta afección la técnica de CMT dando como un resultado negativo a mastitis. Al observar cada método de ordeño existen productores que cumplen con lo que establece Andresen, 2001 es crucial supervisar la rigurosa implementación de una rutina de ordeño, iniciando con la supresión de los tres primeros chorros de leche para así eliminar la carga bacteriana acumulada en la cisterna del pezón y, al concluir, sellando con productos a base de yodo foros (59).

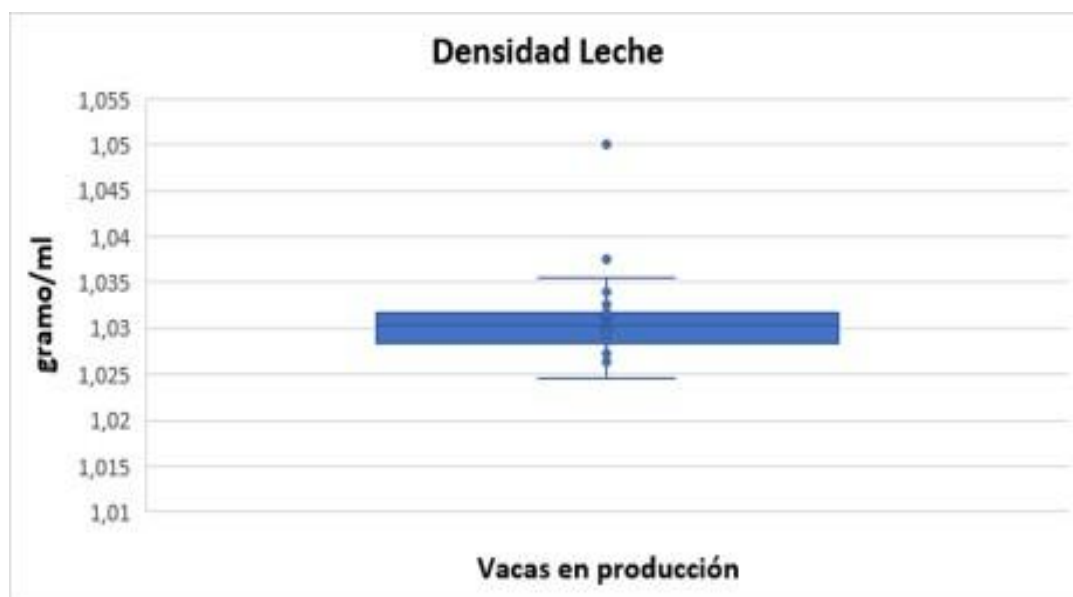
10.1.4. Densidad leche

De las 50 vacas en producción lechera en referencia a la densidad como media nos da una densidad de 1,030g /ml. puesto que la densidad tiende a medir la cantidad de nutrientes que la misma posee.

Al análisis del diagrama nos indica que la vaca que tiene una densidad más amplia es la vaca con el ID maruja del señor Antonio Pucuji 1,050 g/ml mientras que la densidad más baja arroja una respuesta de 1,024 g/ml de la vaca Magui. En las muestras analizadas de las 50 vacas productoras tenemos una media de 1,030 gr/ml de decir que según Guevara-

Freire la densidad oscila en rango de 1,028 g/ml-1,034g/ml esto quiere decir que tiene un alto nivel de grasa y proteínas (60).

Figura 5. Densidad Leche



Estos elementos que identificamos por medio de la densidad de la leche tiene una estrecha relación como menciona Gómez, 2005 en su apartado que la raza influye en una variación de la densidad ya que vacas Jersey coloca mayor cantidad de grasa en la leche, en comparación con otras razas taurinas como la Holstein, por consiguiente, un factor clave es el tema de alimentación ya que menciona que al existir alteraciones en la composición del forraje al tipo de suelo , periodo de desarrollo del mismo y al tipo de explotación que esta se maneje se ve afectado la grasa en la leche es decir que es el componente lácteo más susceptible a las modificaciones en la alimentación, ya que, dependiendo de la aportación de fibra, esta puede incrementarse hasta un 1%, en contraste con la proteína, que puede ascender hasta un 0,3% (61).

Tabla 5 Valor genético densidad leche.

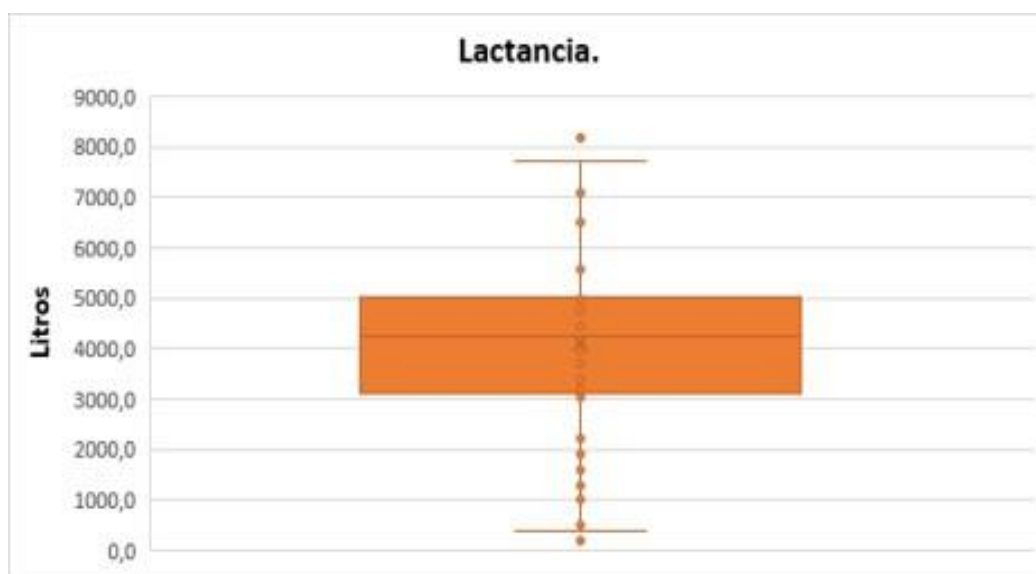
Animal	EBV	Accuracy
34	0,30	0,54
40	0,28	0,52
44	0,27	0,55
48	0,27	0,55
68	0,22	0,55

Al seleccionar el 5% de todo el rebaño se seleccionó a las vacas con el valor genético más alto con una heredabilidad 0,35 estas son Micaela (0,30) con una confianza de 54% seguido a ellos esta las vacas con el ID: Martina (0,28), Eduarda (0,278), Colorada (0,276) y Negra (0,22).

10.1.5. Lactancia (305).

Como en todo proceso productivo, existen vacas de buen potencial lechero oscilando el primer parto antes de los tres años y de allí en adelante debe criar un ternero por año es decir que la vaca puede permanecer en el hato durante más de cinco lactancias es decir 305 días cada una en esta parroquia se determinó una media de producción de leche de 4225,8 litros lactancia este valor se identificó a la línea media de la caja. La vaca Emi, con un índice alto de producción es 8224,832 litros/lactancia, por otro lado, la vaca con ID: Reina tiene 200,17 litros a una lactancia de 305 días.

Figura 6. Lactancia



Estos valores tienden a variar debido a que cada productor tiene una forma distinta de cumplir con los requerimientos nutricionales para que estos animales produzcan leche ya sea con el uso adicional de balanceados como también el uso del rechazo de plátano o el brócoli fueron opciones que se llevaron a cabo debido al temporal de sequía que atravesaba la provincia

Tabla 6 Valor Genético lactancia a 305 días.

Animal	EBV	Accuracy
34	2368,3	58%
41	2078,2	60%
33	1581,3	62%
42	1581,3	62%
29	1528,0	62%

Al aplicar la selección del 5% de los animales de los 103 animales que participan en este proyecto se determinó la vaca con rasgos de un valor genético alto como es el caso del individuo con el ID: Micaela (2368,3) y una confiabilidad del 58%, Emi 1581,3, Eli 1581,3, Consentida 1528,0. Utilizando para lactancia en vacas lecheras, entendida principalmente como la producción de leche, presenta una heredabilidad considerada moderada. Generalmente, los estudios reportan valores que oscilan entre 0.20 y 0.40.

10.1.6. Días abiertos **Figura 7.** Días abiertos



Los días abiertos representan un indicador clave en la eficiencia reproductiva y productiva del ganado bovino lechero, ya que reflejan el tiempo transcurrido entre el parto y la siguiente concepción. Para lograr una cría por año, lo ideal es mantener los días abiertos en un rango

de aproximadamente 90 días, considerando un período de espera voluntario de 45-60 días y el tiempo necesario para que la vaca vuelva a ciclar y quede preñada.

Sin embargo, en la práctica, el promedio nacional de días abiertos suele superar los 150 días (62). En este gráfico estadístico podemos visualizar que la media de días abiertos es de 210 días, pero algo preocupante se debe que existen vacas que superan esto hasta llegar a los 360 días abierto ya se por el pésimo manejo en la granja como la predisposición de enfermedades en el hato ganadero lo que afecta negativamente la rentabilidad y sostenibilidad del sistema productivo. El estado en el que se encuentra las vacas en el proyecto de mejora genético de la parroquia Joseguango Bajo existen 40 vacas están en fase gestante, por otro lado 30 vacas se encuentran en estado no gestante esto se debe a factores como el valor nutricional de su alimentación no llega a cumplirse con lo requerido y no ingresan a su fase de celo, otro lado existen vacas que recién parieron es decir que hasta llegar al periodo de gestación deben transcurrir un lapso de 50 a 60 días que serían lo ideal para la siguiente fase de reproducción. Como menciona en su apartado Vergara, para que una producción sea lucrativa, el intervalo entre los partos es uno de los indicadores más relevantes que señala la eficiencia reproductiva de los rebaños, siendo recomendable en bovinos un parto cada 12 meses, en cambio, en bovinos es ideal un parto cada 12 meses (63).

Tabla 7. Valor Genético días abiertos.

Animal	EBV	Accuracy
23	-15,00	0,35
26	-15,00	0,35
12	-10,04	0,38
16	-10,04	0,38
14	-4,50	0,27

Para la estimación del valor genético en tema de días abiertos se tomó en cuenta las 30 vacas que no se encuentran gestantes es decir que se encuentran en un rango de 30 a 360 días de tal manera que para la manipulación de datos en el BLUP se utilizó una heredabilidad de 0.05 y 0.10 ya que este fenotipo tiene rasgos relacionado con la fertilidad y suelen tener una heredabilidad baja. Por lo tanto, se seleccionó 5 animales con un valor genético bajo es decir a lo inverso, ya que al escoger EBV alto tendremos animales con

una heredabilidad alta a días abiertos, en consecuencia, a esto el animal elegido es Dominga del propietario Segundo Altamirano con un EBV de -15 días abiertos con una confiabilidad del 35% es decir que para la próxima generación se lograra preñar si se maneja las mismas condiciones ambientales en temas de manejo y alimentación.

10.2. Pesos económicos.

10.2.1. Función Beneficio.

Tabla 8. Función beneficio de ingresos y gastos.

Productor	Litros Totales	Litros mes	Costo por litro de leche	Gastos totales	Ingresos totales	Beneficio generado
Miguel Gutiérrez	169,3	5079,9	0,21	1070	2743,14	1673,1
Rosa Yépez	18	540	0,2	110	243	133
Jenny Benalcázar	34	1020	0,16	160	459	299
Guadalupe Chimborazo	15	450	0,18	80	202,5	122,5
Ximena Heredia	60,3	1809	0,08	150	759	609
María Heredia	16,3	489,9	0,25	120	205,7	85,7
Carmen Bungacho	27,3	819	0,18	150	364,5	214,5
Mariana Pazmiño	0	0	0	50	0	-50
Antonio Pucuji	27,3	819,9	0,16	130	344,2	214,2
Sara Parra	26,6	798	0,19	150	359,1	209,1
María Rocha	34,3	1029	0,12	100	462,01	362,01
Teresa Mera	44,3	1329	0,06	80	594	514
Segundo Altamirano	20,6	618	0,22	142,5	278,91	136,41
Micaela Bungacho	17,6	528	0,11	50	221,7	171,7
Mercedes Chasi	26,9	807	0,06	50	364,36	314,36

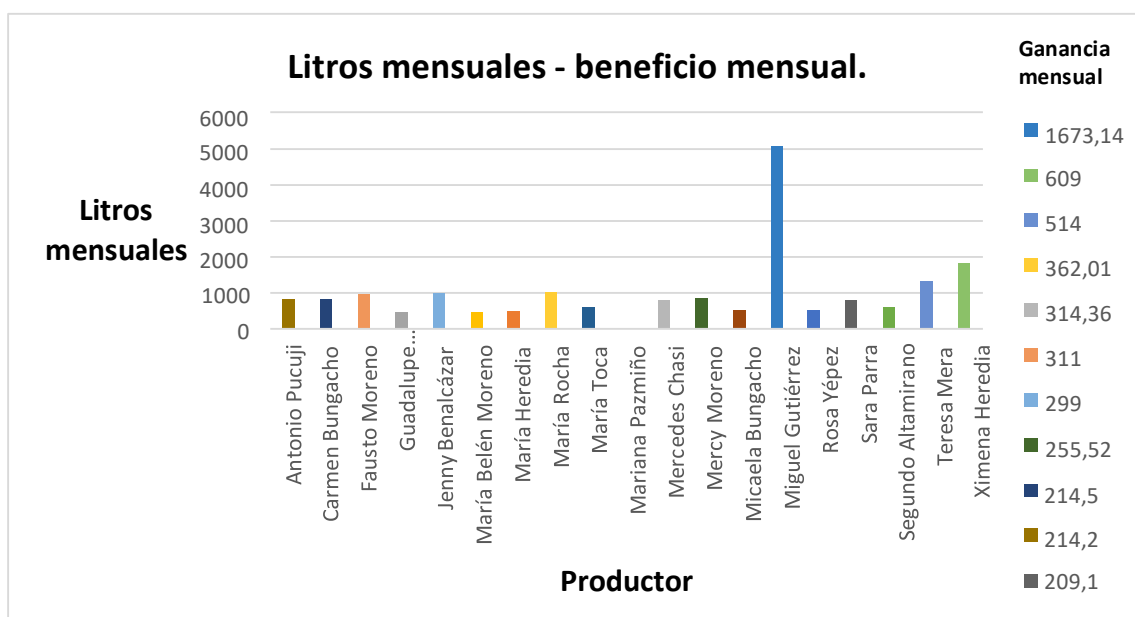
María Toca	20	600	0,17	100	252	152
Fausto Moreno	32,6	978	0,12	80	391	311
Mercy Moreno	28	840	0,095	80	335,52	255,52
María Belén Moreno	15	450	0,11	50	180	130

Al análisis de función beneficio de los productores de la Parroquia Joseguango Bajo hay una producción de 9011,19 litro de leche mensualmente siendo el señor Miguel Gutiérrez el mayor productor con el aporte 169,3 litros diarios al mes este hato lechero produce 2837.59 litros ya que en las visitas realizadas a este predio se identificó que el uso de sales minerales la suplementación para completar su dieta base de brócoli y pasto por otro lado el propietario de este predio dispone del mayor número de vacas en producción del proyecto. A diferencia que la señora Micaela Bungacho y la señora Mariana Pazmiño son los que llevan una producción menor de leche ya que intervienen factores como menos cantidad de vacas algunas de están en fase de recuperación o secado por otro lado el señor Fausto Moreno tiene una buena producción lechera, pero a diferencia del precio de leche que el maneja es menor es decir a 0,40 centavos a diferencia de los otros que oscilan entre 0,42-0,54 centavos a la venta.

Podemos identificar que se trabajaron con 19 productores en los cuales podemos determinar que existe una media de 0,14 centavos por cada litro de leche, al comparar con un estudio realizado por Taípe, 2021 en el Cantón Sigchos en la comunidad de Sivicusig determino que en la colecta de datos de 17 productores la media de producción de 0,21 centavos por litro de leche es decir mayor a 0,7 centavos en comparación con los 19 productores de Joseguango Bajo asociados al proyecto (64).

Por otra parte, al hablar de producción láctea por día la media oscila entre 33,3 litros entre todos los asociados, al mes se logró determinar una media de 1000,24 litros mensuales. Por tanto, al mes se recauda 308,27 dólares como la media de esta población estudiada, tomando como referencia que el litro aquí se encuentra entre 0,43 centavos que el lechero paga a estos predios.

Figura 8. Litros mensuales - beneficio mensual



No obstante, el señor Miguel Gutiérrez a diferencia de los demás productores recibe una mayor ponderación por el precio de la leche de 0,54 centavos de dólar ya que esta leche va destinada a una empresa láctea, es así que este productor es minucioso en temas de asepsia en los dos ordeños que realiza por otro lado guarda el producto en un tanque enfriador de leche la cual ayuda a conservar sus propiedades hasta su distribución

10.2.2. Perdida por días abiertos.

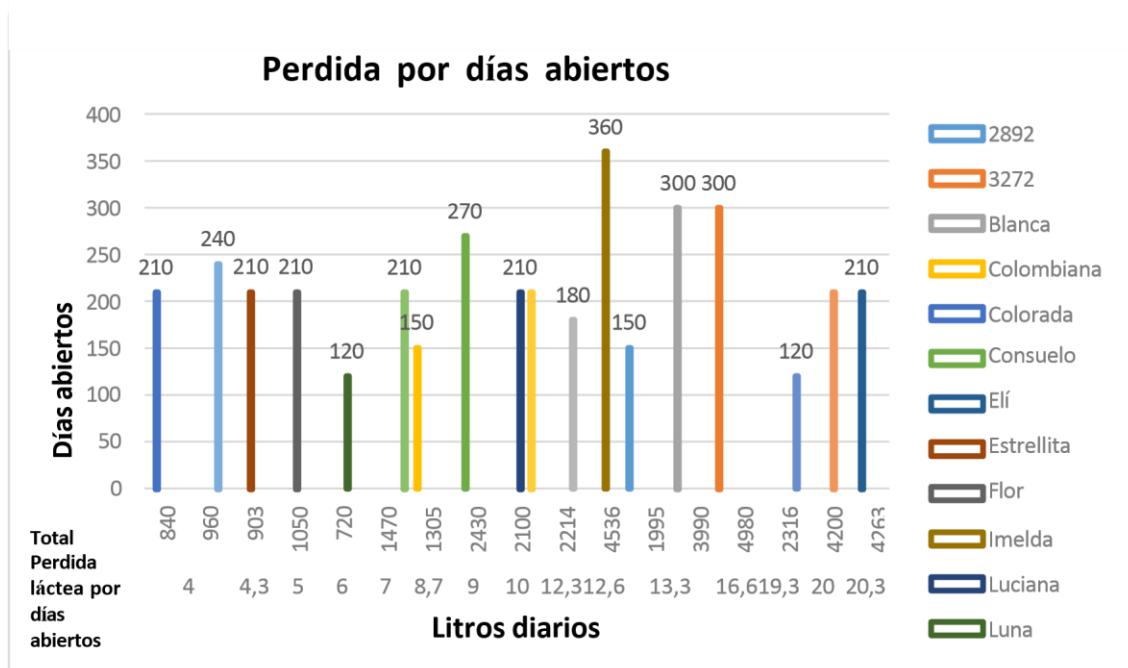
Los días abiertos representan un período en el que la vaca no está gestante y, por ende, se generan pérdidas económicas y productivas. Reducirlos mediante un buen manejo reproductivo, nutricional y sanitario es esencial para optimizar la eficiencia y la rentabilidad de la explotación.

Tabla 9. Perdida por días abiertos.

	Días abiertos \$	Producción leche/ día	Precio leche	Pérdida/ l de pérdida	Total, Perdida \$	Id por día leche
Imelda	360	12,6	0,40	4536	1814,4	5,04
Blanca	300	13,3	0,54	3990	2154,6	7,18
3272	300	16,6	0,54	4980	2689,2	8,96
Consuelo	270	9	0,45	2430	1093,5	4,05

Margarita	240	4	0,45	960	432	1,8
Colorada	210	4	0,45	840	378	1,8
Elí	210	20,3	0,54	4263	2302,02	10,96
Estrellita	210	4,3	0,42	903	379,26	1,80
Flor	210	5	0,42	1050	441	2,1
Yuli	210	7	0,42	1470	617,4	2,9
Luciana	210	10	0,40	2100	840	4
Primavera	210	10	0,40	2100	840	4
Micaela	210	20	0,42	4200	1764	8,4
Panzona	180	12,3	0,54	2214	1195,56	6,6
Colombiana	150	8,7	0,45	1305	587,25	3,9
2892	150	13,3	0,54	1995	1077,3	7,1
Rosa maría	120	19,3	0,4	2316	926,4	7,7
Luna	120	6	0,45	720	324	2,7

La eficiencia reproductiva es un factor crítico para la rentabilidad de las explotaciones lecheras. Para lograr una cría anual, lo ideal es que el periodo de días abiertos se reduzca a 90 días, considerando tres meses de intervalo postparto para el re-inseminación, sumados a los nueve meses de gestación. Este desfase se traduce en una menor económica, ya que se dispone de menos vacas en producción, se limita la incorporación de animales jóvenes para reemplazo y se incrementa la eficiencia de vacas descartadas por problemas reproductivos. Es así que al análisis el señor Miguel Gutiérrez posee 5 vacas que se encuentran con un promedio de 228 días abiertos. Es importante considerar que la mayor parte de la vida productiva de un animal fértil se compone de períodos sin actividad cíclica regular.

Figura 9. Perdida por días abiertos vs producción.

Se tomaron los valores con días abiertos mayores a 100 ya que inferiores a estos están en fase de recuperación es así que identificamos que la vaca Imelda se encuentra fuera de los parámetros reproductivos pues se encuentra con 360 días abiertos es decir de 4356 litros de leche ya que en los registros descritos esta vaca produce 12,6 litros diarios por los 0,40 centavos hay una pérdida para el productor de 1814,4 dólares.

Por otra parte, existe a nivel general de las vacas de este grupo una pérdida de 2354 litros promedio es así que se convierte en un problema de rentabilidad por tanto hay un déficit de 1103,10 dólares que si se mejoran las condiciones de estas vacas a la siguiente generación este rédito económico podría ayudar en términos de ganancia para cada productor.

Al hablar de rentabilidad mencionamos que en estos hatos ganaderos tenemos una reducción económica por cada día abierto, esto quiere decir que en promedio es de \$ 5,04 dólares de pérdida para el productor al comparar con un estudio realizado en la Provincia de Chimborazo en el sector de Chambo menciona Alzamora, 2021 al recopilar registros de 10 años entre el periodo 2008-2018 en relación a costos de producción , que por cada día abierto se pierde \$ 4.34 dólares después de los 100 días abiertos (65).

10.3. Simulación escenarios económicos a la respuesta a la selección.

10.3.1. Simulación Lactancia

Tabla 10. Simulación Lactancia.

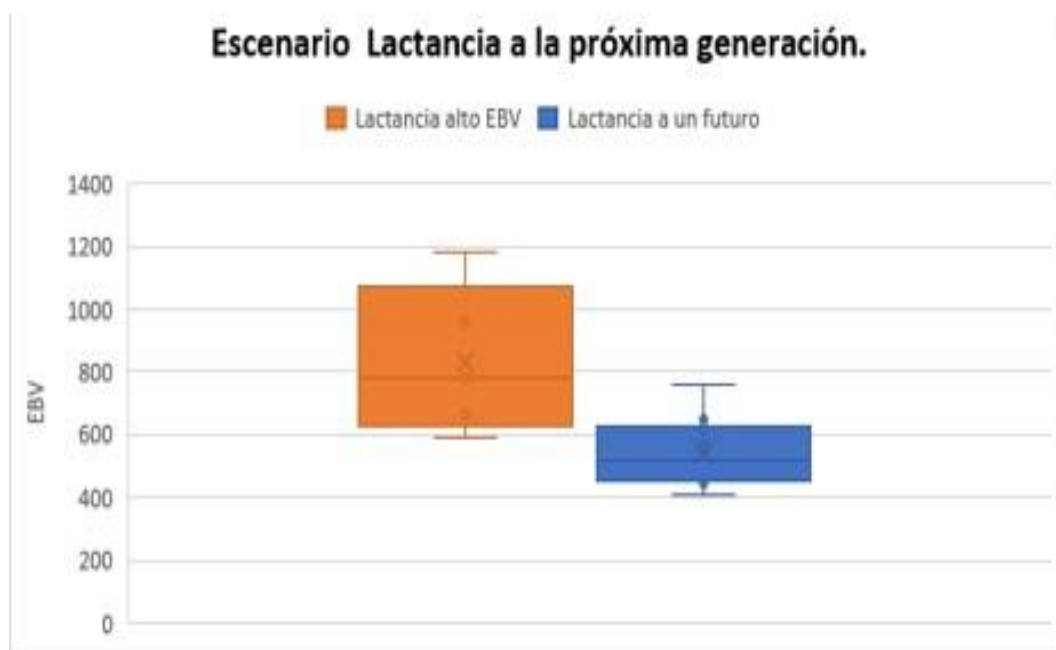
Propietario	Id	Lactancia	Ebv	Confiabilidad
Carmen Bungacho	Emi	8224,8	958,3	0,39
Ximena Heredia	sara	8171,5	587,8	0,38
Fausto Moreno	himelda	7691,6	664,5	0,38
Clemencia Toca	micaela	7105,1	1184,1	0,40
Miguel Gutierrez	eli	6625,2	783,4	0,43

En la parroquia Joseguango Bajo se cuenta con 50 vacas en producción lechera para estimar un escenario a futuro se seleccionó el 30 % de estos animales tomando en cuenta la lactancia que estas poseen en 305 días adicional a esto un factor importante es el valor genético nos da mayor confianza a la hora de seleccionar.

Tabla 11. Simulación Lactancia 2.

Propietario	Id	Lactancia	Ebv	Confiabilidad
Mercedes Chasi	Eduarda	4972,3	759,1	0,41
Mercedes Chasi	Colorada	4439,1	652,5	0,41
Guadalupe Chimborazo	Consuelo	4759,0	619,3	0,38
Micaela Bungacho	Mónica	3372,7	575,5	0,41
Miguel Gutiérrez	Blanca	5558,8	570,1	0,43
Miguel Gutiérrez	Suca	5025,6	463,4	0,43
Mercy Moreno	Karla	4492,4	462,5	0,38
Miguel Gutiérrez	Panzona	4972,3	452,8	0,43
Jenny Benalcázar	Olivia	4439,1	443,2	0,38
Mercy Moreno	Rosa maría	4225,8	409,2	0,38

Determinamos que el escenario que se quiere determinar a futuro es llegar a una lactancia de 6000 litros en 305 días en la siguiente generación tomando en cuenta que la media de producción en esta parroquia es de 4225,85 litros a 305 días es por tal motivo que las vacas seleccionadas se encuentran en este rango es así que tenemos una confiabilidad del 41% y un EBV de 759,17 como es el caso de la vaca Eduarda de la señora Mercedes Chasi para llegar al objetivo de los 6000 litros a la siguiente generación el rebaño debe manejarse en las mismas condiciones ambientales es decir que en tres generaciones se logra el escenario propuesto tomando en cuenta que el valor genético dispuesto por el BLUP representa el 50% a la madre y su complemento del padre.

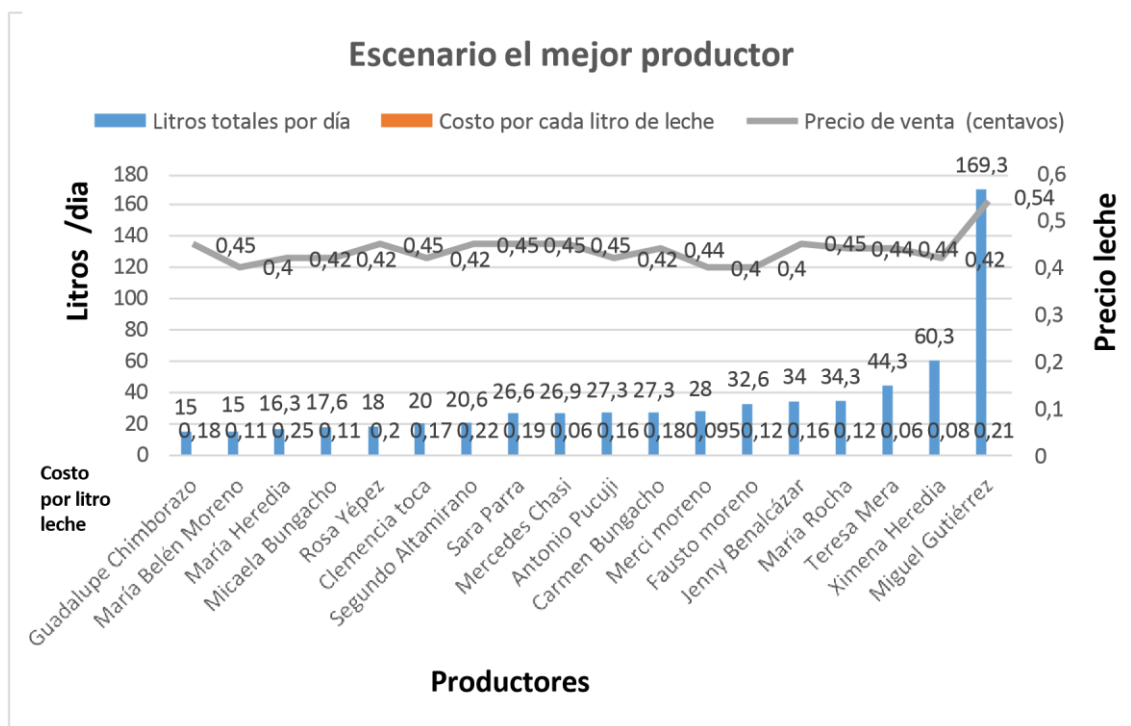
Figura 10. Escenario lactancia a la próxima generación.

10.3.2. Manejo del mejor productor y aplicar a la comunidad

Tabla 12 .Mejor productor.

Productor	Litros totales por día	Costo por Precio de	
		cadade leche litro	(centavosventa)
Miguel Gutiérrez	169,3	0,21	0,54
Ximena Heredia	60,3	0,08	0,42
Teresa Mera	44,3	0,06	0,44
María Rocha	34,3	0,12	0,44
Jenny Benalcázar	34	0,16	0,45
Fausto moreno	32,6	0,12	0,40
Merci moreno	28	0,095	0,40
Antonio Pucuji	27,3	0,16	0,42
Carmen Bungacho	27,3	0,18	0,44
Mercedes Chasi	26,9	0,06	0,45
Sara Parra	26,6	0,19	0,45
Segundo Altamirano	20,6	0,22	0,45
Clemencia toca	20	0,17	0,42
Rosa Yépez	18	0,20	0,45
Micaela Bungacho	17,6	0,11	0,42
María Heredia	16,3	0,25	0,42
Guadalupe Chimborazo	15	0,18	0,45
María Belén Moreno	15	0,11	0,40

Figura 11. Escenario el mejor productor.



En la parroquia Joseguango Bajo para el proyecto de mejora genética el sector cuenta con 19 productores en lo cual el señor Miguel Gutiérrez es el productor que aporta con la mayor cantidad de leche es decir 169,33 litros en 10 vacas productoras de leche con un promedio de leche de 16,9 litros por vaca, con un costo de producción de 0,21 centavos por cada litro de leche lo que a su vez es rentable para este productor, una cantidad que triplica la producción del segundo mejor productor Teresa Mera, con 60.3 litros/día.

Este escenario nos permite establecer como modelo a este productor para el resto de la comunidad de tal manera que puedan llevar una producción más rentable asimilando sus costos de producción sean menores ya que aquí el costo por litro de leche de Miguel Gutiérrez es 0,21 centavos un poco más alto que el de algunos productores que varía en un intervalo de 0,17 a 0,20 centavos por cada litro producido, sin embargo el alto volumen productivo le permite compensar estos costos y de esta manera seguir obteniendo ingresos considerables ya que un principio de esta producción ganadera es que a la vez que optimiza sus costos de producción no compromete la calidad de su producto por otra parte a invertido en eficiencia es decir el uso de un ordeño mecánico facilita la extracción de un producto agilitando el tiempo que llevaría hacer este proceso de forma manual. Al

hablar sobre precio de la leche, Miguel Gutiérrez vende la leche a 0,54 centavos por cada litro pues es el precio más alto en relación a los demás productores analizados, es de tal manera que existe una buena calidad de leche esto quiere decir mayor contenido de grasa evidenciado así en la media de su densidad de 1,032 gr/ml, un factor adicional a esto es la alimentación que el maneja de una buena calidad de pastos, suplementación con brócoli, sales minerales adicional a esto la selección de animales le ha llevado a mantener su producción estable es decir si existen vacas con una producción baja o esta no se logre controlar alguna patología en temas reproductivos tiende a remplazarlos y buscar nuevas alternativas.

10.3.3. Peso ideal 15 meses 320 kg.

Tabla 13. Peso ideal terneras – vaquillonas 15 meses 320 kg.

Id	Edad meses	Peso kg		Días	Kg totales	Suma sin Id	Edad meses													
		enero	Gdpd faltantes																	
francisca	7	248	950	240	228	476	agustina	4	112	950	330	313,5	425,5	capitana	7	210	533,3	240	128	
Lola				11		267						433,3						52		319

Tabla 14. Simulación terneras - vaquillonas peso ideal 15 meses 320 kg.

Id	Edad meses	Peso kg		Días	Suma		Aspiración		
		enero	Gdpd faltantes		Días Kg sin Corrección	mejora peso ideal			
Clara	12	291	200	90	18	309	400	36	327
Angela	11	287	116	120	13,92	301	350	42	329
Dominga	11	167	166,7	120	20	187	1300	156	323
Fortuna	10	294	116,7	150	17,5	312	200	30	324
Victoria	10	248	300	150	45	293	700	105	353
Juanita	9	120	111	240	26,64	147	850	204	324
Ivana	8	146	300	210	63	209	700	147	293
Alegria	8	167	116,7	210	24,5	192	750	158	325
Matilda	8	164	116,7	210	24,5	189	750	158	322
Antonia	8	133	200	210	42	175	900	189	322
Fiorela	8	118	233,3	210	49	167	1000	210	328
Mariana	8	80	116,7	210	24,5	105	1150	242	322
Mariana	7	112	350	240	84	196	900	216	328
Lupita	7	152	183,3	240	44	196	700	168	320
Juanita	5	102	283,3	300	85	187	700	210	312

Amorosa	4	104 516,7	330	170,5	275	660	218	322
Agustina	4	82 16,67	330	5,5	87,5	750	248	330
Sabina	3	75 433,3	360	156	231	700	252	327
Rebeca	3	84 383,3	360	138	222	660	238	322
Julia	3	65 333,3	360	120	185	700	252	317
Martina	2	64 466,7	390	182	246	660	257	321
Princesa	1	42 216,7	420	91	133	660	277	319

Es crucial para asegurar un desarrollo óptimo y una eficiencia productiva que una ternera alcance a sus 15 meses de edad un peso aproximado de 320 kg, al llegar a esta edad y peso adecuado viene relacionado en su madurez reproductiva ya que para que estas se puedan inseminar lleguen alcanzar entre 55% y 60% de su peso corporal adulto esto ayuda a que fisiológicamente esté preparada para la gestación y el parto, por otro lado es contraproducente que lleguen al servicio antes de lo establecido pues existen posibilidades de partos distócicos. En cambio, como señala Uribe en 2008, la edad a la pubertad puede fluctuar significativamente debido a factores relacionados con la raza y la dieta. El promedio oscila entre 10 a 12 meses, lo que significa que fisiológicamente el animal está preparado para tener su gestación. Sin embargo, es necesario esperar un poco más a su desarrollo corporal para comenzar el primer servicio. Por lo tanto, el autor sugiere alcanzar a los 15 meses aproximadamente 315 - 330 kilos de peso, dependiendo de su raza, para conseguir el primer parto a los 24 meses (66).

Al análisis en la Figura 10 se determinó que existen cuatro vacas que su alimentación aporta de forma favorable es decir que con 950 gramos/ día llegara al peso ideal para su inseminación es decir a una condición de 320 kg que esta es esencial en razas Holstein y jersey lo que se maneja en la parroquia de José Guango Bajo. Es decir el escenario que aspiramos a partir de estas 25 terneras del proyecto es llegar a este peso en esta edad ideal ya que el 88,46% de ellos tardarían incluso hasta tres años en llegar a este peso con el manejo que sus propietarios utilizan es decir una solución viable sería llevar una dieta adicionada de sales minerales y un buen pasto para llegar a dicha aspiración ya que se estima una media de 733,63 gramo por día deberían ganar ya que a la usencia de un buen manejo en la población de estas terneras existe una media de 239,86 gramos por día.

Figura 12. Simulación peso ideal 15 meses 320kg



En Estudios realizados en Dinamarca han evidenciado que un incremento medio diario que supere los 0.6-0.7 kg en novillas de razas grandes y los 0.4-0.5 kg en razas pequeñas tiene un impacto negativo en la producción de leche posterior (67). Para llegar a la meta deseada de tener vaquillonas aptas para el primer servicio debemos llevar un buen manejo de terneras ya que en este grupo existe 8 terneras representan el 36,36% de la población seleccionada en un intervalo de edad de 1 mes hasta los 5 meses de tal manera hay que tomar en cuenta la utilización de un calostro de calidad como menciona Ybalmea, 2015 en su apartado de crianza de terneras que el calostro es el alimento ideal, ya que contiene las cantidades apropiadas de nutrientes para los primeros de vida pues estos aportan inmunoglobulinas que pasan intactas a través de las aberturas de la membrana intestinal del ternero (68). El otro 63,64% de animales que representan a las vaquillonas en una edad de 7 meses hasta los 12 meses de edad para que se cumpla el escenario dispuesto se requieren un alto de proteínas a su alimentación ya que un consumo bajo de estas menciona Bavera, 2005 limita la cantidad total de alimento digerido una baja digestibilidad, disminuyendo por ende el consumo de energía. Cabe mencionar que, si las terneras que reciben dietas con niveles altos y medios de energía acompañados por niveles altos y medios de proteína entran en celo, lo que no ocurre cuando este nivel de proteína es bajo. Por otra parte, un nivel de energía es bajo, la mayor parte de las terneras no manifiesta el celo y de las que lo hacen la mayor parte de estas no repiten el mismo (69).

11. PRESUPUESTO.

Tabla 15. Presupuesto para la elaboración del proyecto.

Recursos	PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO			
	Cantidad	Unidad	V. Unitario \$	Valor Total \$
Lactodensímetro	1	1 unidad	45	45
Cinta bovinométrica	1	1 unidad	25	25
Balanza digital	1	1 unidad	20	20
Sogas 5 metros	2	5 m	10	10
Nariguera	1	1 unidad	25	25
Termómetro	1	1 unidad	5	5
Equipo de disección	1	1 unidad	25	25
Trócar	1	1 unidad	10	10
Desparasitante oral febendazol radeck	1	500ml	90	90
Vitamina Ad3E	1	500ml	120	120
Hormonas Prostaglandina	1	20 ml	26	26
Antibiótico cefalosporinas	1	100ml	26	26
Livafost	1	10oml	20	20
Vacuna Ibr	2	10ml	20	40
Jeringas 10ml	1	100 unidades	10	10
Transporte y salida de campo (detallar)	-	-	350	350
Material Bibliográfico y fotocopias. (detallar)	-	-	30	30
Gastos Varios (detallar)	-	-	50	50
Otros Recursos (detallar)	-	-	59.5	59.5

Sub Total	952
IVA 15%	142,8

TOTAL	952
--------------	------------

12. IMPACTOS (TECNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONOMICOS).

12. 1.Impacto Social.

El proyecto ha permitido disminuir la dependencia de visitas veterinarias, lo que se refleja en una reducción de los costos operativos y un aumento en la rentabilidad de las explotaciones. Este avance no solo ha contribuido a mejorar la eficiencia económica, sino que también ha elevado significativamente la calidad de vida de los productores, reforzando su bienestar y estabilidad financiera.

12.1. Impacto Económico.

Se anticipa que la puesta en marcha del proyecto de mejoramiento genético tendrá un efecto considerable en la rentabilidad individual de los productores, al facilitar la reducción de costos de producción y el incremento de sus beneficios económicos. Este aumento en la rentabilidad ayuda no solo a cubrir las necesidades básicas de sus hogares, sino que también fortalece el respaldo financiero de sus actividades ganaderas. Dado que, para la mayoría, la ganadería representa su única fuente de ingresos, la mejora en la eficiencia y rentabilidad derivada del proyecto incide de manera directa en su estabilidad económica y bienestar general.

12.2. Impacto Ambiental.

El Sin duda, el medio ambiente juega un papel crucial en el crecimiento de los animales. Sin embargo, debemos considerar que los animales (bovinos) liberan el gas metano al entorno provocando un efecto invernadero. También es relevante señalar que la mala gestión de las excretas, ya que no utilizan este gas como fertilizante para favorecer a los potreros, provoca incomodidad en los dueños, dado que no contribuye al control de la salud.

13. CONCLUSIONES:

- Del total de animales analizados en el fenotipo ganancia de peso diaria se obtuvo que las vacas en producción ganan diariamente 128,6 gr/ día , por otro lado las vaconas tienen como media 408 gr/día y en terneras que son el futuro de la producción láctea 304,33 gr/día, se seleccionó a los mejores individuos como es el caso de Sara la vaca que tiene un valor genético alto de 297,5 gr/ día y una confiabilidad de del 47% como

aporte a la siguiente generación, por otro lado 132,10 cm es la media promedio en vacas y 99,43 cm en terneras como es el fenotipo altura a la cruz. La predicción láctea como aporte a la productividad existe una media de 4225,8 litro por lactancia a nivel de las vacas en producción con una densidad de 1,030 gr/ml como promedio.

- Al estimar los pesos económicos de los fenotipos se revela como una herramienta esencial para optimizar el índice de selección en el programa de mejoramiento genético de la parroquia Joseguango Bajo. Este análisis permitió asignar valores cuantificables en la producción láctea que se maneja a nivel de los productores asociados existe una media de 308,27 litros mensuales asociados a un costo de 0,14 centavos por cada litro de leche. Asimismo, el estudio de las características productivas y reproductivas facilitó la identificación de los rasgos que impactan directamente en la rentabilidad y sostenibilidad de la producción. Se determinó que, en promedio, los ganaderos de la zona experimentan una pérdida de 1.103,10 litros de leche debido a un periodo de 215 días abiertos como media en sus predios.
- La simulación de escenarios económicos para evaluar la respuesta a la selección en el programa de mejoramiento genético constituye una herramienta esencial para comprender y predecir los impactos financieros de las decisiones de selección. Esto permite analizar, en un marco controlado, cómo diversas estrategias de selección basadas en el desempeño de determinados fenotipos y ajustadas a sus respectivos pesos económicos inciden en la rentabilidad y eficiencia productiva del hato.

14. RECOMENDACIONES:

- Es importante continuar usando el índice de selección que ha mostrado buenos resultados para aumentar la producción de leche y mejorar la reproducción en la parroquia Joseguango Bajo. Sin embargo, se debe revisar y ajustar el índice periódicamente para mantener su efectividad. de peso y regular la altura a la cruz de los animales.
- Para garantizar la rentabilidad y la viabilidad a largo plazo del programa, se recomienda mantener un seguimiento exhaustivo y constante de los gastos. Esto facilitará el incremento de las ganancias y asegurará la factibilidad del programa de mejora genética de bovinos de leche.
- Implementar formación que favorezca a los pequeños y medianos ganaderos para que comprendan la relevancia de mantener un hato lechero en óptimas condiciones, dado que esto favorecerá la economía familiar y provocará un aumento en la producción.

15. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Requena, F. D., Requena, F., Agüera, E. I., Genética de la caseína de la leche en el bovino Frisón. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria [Internet]. 2007;VIII(1):1-9. [citado el 07 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63613304013.pdf>
2. Rómulo Campos, Gaona, et al. Vista del mejoramiento genético y la producción de leche. La esencia de una realidad de producción animal [Internet]. Edu.co. [citado el 07 de noviembre 2024]. Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/58428>
3. Martínez Castro, César Julio , Zavaleta, José Abad, Cotera Rivera, Julián , CARACTERÍSTICAS DE LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE LECHE BOVINA EN SISTEMAS DE DOBLE PROPÓSITO EN DOBLADERO, VERACRUZ. Revista Mexicana de Agronegocios [Internet]. 2012;30:816- 824. [citado el 10 de noviembre 2024]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/141/14123097004.pdf>
4. Zambrano J.C., Rincón J.C., Echeverri J.J. Parámetros genéticos para caracteres productivos y reproductivos en Holstein y Jersey colombiano. Arch. zootec. [Internet]. 2014 Sep [Citado el 12 de noviembre del 2024] ; 63(243): 495-506. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-05922014000300010
5. Ronald J. Mastitis del ganado vacuno. [Internet]. 2020.[citado 21 de noviembre 2024].Disponible en: <https://www.msdtvetmanual.com/es/sistema-reproductivo/mastitis-en-grandes-animales/mastitis-en-el-ganado-vacuno>
6. UNAD.Definición, Composición, Estructura Y Propiedades De La Leche. Manual de composición y propiedades de la leche. FAO. [Internet]. 2016.[citado 21 de noviembre 2024].Disponible en: http://infolactea.com/wp-content/uploads/2016/01/301105_LECTURA_Revision_de_Presaberes.pdf
7. Lacasa Godina, A. Física y físicoquímica de la leche.Efectos de los tratamientos tecnológicos. En A. Lacasa Godina, Ciencia de la leche (págs. 253-255). Editorial Reverete, S.A. [Internet]. 2003.[citado 05 de diciembre 2024].Disponible en: https://api.pageplace.de/preview/DT0400.9788429190045_A43643504/preview-9788429190045_A43643504.pdf
8. DILABO S.A Suministros para Laboratorios. Termo-Lactodensímetro de Quevenne, escala de 15-40, con termómetro. [Internet]. 2003.[citado 06 de diciembre 2024].

Disponible

- en:http://www.dilabo.com/producto_28517_NombreProd.html.
9. Rafael J, Zambrano J, Marcelo H, Gamboa M. Análisis Y Aplicación De Un Modelo De Productividad Para Empresas Del Sector Extractor De Leche Cruda Caso: Agroindustrial “Las Lolás.” 2011, [citado el 07 de diciembre 2024].
 10. Gaona, et al. Vista del mejoramiento genético y la producción de leche. La esencia de una realidad de producción animal [Internet]. Edu.co. [Citado el 12 diciembre .
 Disponible en:
https://revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/article/view/50263/5511
 11. Martínez Castro, César Julio , Zavaleta, José Abad, Cotera Rivera, Julián ,
 CARACTERÍSTICAS DE LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE LECHE BOVINA EN SISTEMAS DE DOBLE PROPÓSITO EN DOBLADERO, VERACRUZ. Revista Mexicana de Agronegocios [Internet]. 2012;30:816- 824. [Citado el 12 de diciembre de 2024]. Disponible en:
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14123097004>
 12. INEC. Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua. ESPAC. [Internet].Pag 42-45. [Citado el 12 de diciembre de 2024]. Disponible en:
https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/2023/Principales_resultados_ESPAC_2023.pdf 4
 13. Barsky O, Barril A, Cosse G, Morandi J, Vinuesa H, Latinoamericana F, et al. PROYECTO COOPERATIVO DE INVESTIGACION SOBRE TECNOLOGIA AGROPECUARIA CIL Ecuador. Entre 2022 y 2023 el consumo de lácteos en Ecuador cayó un 12 % . . [Internet]. 2024. [Citado el 14 de diciembre de 2024].
 Disponible en: <https://www.cil-ecuador.org/post/entre-2022-y-2023-el-consumo-del%C3%A1lcteos-en-ecuador-cay%C3%B3-un-12>
 14. Rodriguez J. Universidad Técnica de Cotopaxi UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI. Sist Biodigestor [Internet]. 2019; . [Citado el 14 de diciembre de 2024].
 Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/6265>
 15. El Productor. Mejoras genéticas en ganado bovino en Ecuador, un camino largo y con retos económicos [Internet]. El Productor. 2019. [Citado el 14 de diciembre de 2024].
 Disponible en: <https://elproductor.com/2019/08/mejoras-geneticas-en-ganado-bovino-en-ecuador-uncamino-largo-y-con-retos-economicos/#:~:text=El mejoramiento genético de ganado, vacas de diversas razas a 13. Tobergte DR, Curtis S. Sistemas de producción>
 16. Espejo Cayetano. Sistema de Explotación Ganadera [Internet] ingeba.org. 2019

- [citado 14 de diciembre 2024] Disponible en:
<https://www.ingeba.org/lurralde/lurranet/lur19/19espej/19espejo.htm>
17. Bellido Martín. Sistemas extensivos de producción animal [Internet] 2019 [citado 15 de diciembre 2024] Disponible en:
<file:///C:/Users/SBC/Downloads/DialnetSistemasExtensivosDeProduccionAnimal279908.pdf>
18. Hernández Miguel. Sistemas de explotación ganadera y funcionalidades [Internet] masteragronomos.umh. 2019 .[citado 15 de diciembre del 2024] Disponible en:
<https://masteragronomos.umh.es/2019/05/22/sistemas-de-explotacionganadera-yfuncionalidades/>
19. Rural y tierras. Sistemas de explotación semi intensivo [Internet] ruralytierras.gob.bo 2020. [citado 15 de diciembre del 2024]. Disponible en:
<https://www.ruralytierras.gob.bo/compendio2012/files/assets/downloads/page0189.pdf>
20. Espejo Marin Cayetano. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN GANADERA: NOTAS EN TORNO A SU CONCEPTO [Internet]. Vol. 19, ingeba.org. 1996.
 p. 89-104. .[citado 15 de diciembre del 2024] Disponible en:
<https://www.ingeba.org/lurralde/lurranet/lur19/19espej/19espejo.htm#:~:text=>
21. Bustillos Juan. Parámetros reproductivos y eficiencia reproductiva en ganado bovino [Internet] repository. ucc.edu 2020 [citado 16 de diciembre 2024]
 Disponible en:
<https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/b5334883-6e6a-4364-853a-26ebf486f3ad/content>
22. Bustillo J, Melo J. Parámetros Reproductivos Y Eficiencia Reproductiva En Ganado Bovino [Internet]. 2020.[citado 16 de diciembre del 2024] Disponible en:
<https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/b5334883-6e6a-4364853a26ebf486f3ad/content>
23. Cerón JH. Manual de la materia: Práctica de profundización en reproducción animal (Manejo reproductivo en bovinos lecheros) [Internet]. 2013.[citado 16 de diciembre del 2024] Disponible en:
[https://fmvz.unam.mx/fmvz/licenciatura/coepa/archivos/manuales_2013/Manual%20de%20Practicas%20de%20Profundizacion%20en%20Reproduccion%20Animal%20\(Bovinos%20Lecheros\).pdf](https://fmvz.unam.mx/fmvz/licenciatura/coepa/archivos/manuales_2013/Manual%20de%20Practicas%20de%20Profundizacion%20en%20Reproduccion%20Animal%20(Bovinos%20Lecheros).pdf)
24. Ganadería. La reproducción en la vaca [Internet] ganadería.com.2024. .[citado 17 de diciembre del 2024] Disponible en:

<https://www.ganaderia.com/destacado/La-reproduccion-en-la-vaca>

25. Hidalgo G, Vera J. Edad al primer servicio y al parto sobre producción láctea en primera lactación en vaquillonas lecheras. [Internet]. Revista Colombiana. 11(2):Artículo721.2019. [citado 17 de diciembre del 2024] Disponible en: <file:///C:/Users/wendy/Downloads/DialnetEdadAlPrimerServicioYAlPartoSobreProduccionLacteaE-9423276.pdf>
26. Hernández J. Fisiología Clínica de la Reproducción de Bovinos lecheros. Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.2016. [Internet]. [citado 18 de diciembre del 2024] Disponible en: https://www.fmvz.unam.mx/fmvz/publicaciones/archivos/Fisiologia_Clinica.pdf
27. Guachi N. Caracterización De Sistemas De Producción Bovina Intensiva En El Cantón Latacunga Provincia De Cotopaxi [Internet]. [citado 18 de diciembre del 2024] Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/7013>.
28. Fisiología de la lactación. JICA. [Internet].2024. [citado 18 de diciembre del 2024] Disponible en: https://www.jica.go.jp/Resource/project/bolivia/3065022E0/04/pdf/4-3-1_09.pdf
29. Gasque Ramon. Reproducción bovina [Internet] producción-animal.com 2016 [citado 19 de diciembre 2024] Disponible en https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/245-Reproduccion_bovina.pdf
30. Dr. Nebel Ray. Inseminacion Artificial En Bovinos [Internet] Select Reproductive 2020 [citado 19 de diciembre 2024] Disponible en: https://www.ipta.gov.py/application/files/2017/1052/1225/Manual_Inseminacion_Artificial_2024.pdf
31. SIPSA. La mastitis bovina, enfermedad infecciosa de gran impacto en la producción lechera [Internet]. 2014. [citado 20 de diciembre 2024]. Disponible en: <http://centrodes>
32. Fernandez F, Trujillo J, Peña J, Cerquera J, Granja Y. Mastitis Bovina: Generalidades Y Métodos De Diagnóstico. Revista Veterinaria REDVET [Internet]. 2012. [citado 20 de diciembre 2024]. Disponible en: www.produccion-animal.com.ar.
33. Edu.ec. [citado el 17 de febrero de 2025]. Disponible en: http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/10063/1/Calva%20Dayana_ESTUD

[IO%20DE%20FACTIBILIDAD%20DE%20UN%20CENTRO%20DE%20AC
OPIO%20DE%20LECHE%20DE%20GANADO%20VACUNO%20EN%20L
A%20COMUNIDAD%20LLALLANAG%20PARROQUIA%20TIX%C3%81
N.pdf](#)

34. Ronald J. Mastitis del ganado vacuno. [Internet]. 2020.[citado 21 de diciembre 2024]. Disponible en: <https://www.msdrvvetmanual.com/es/sistema-reproductivo/mastitis-en-grandes-animales/mastitis-en-el-ganado-vacuno>
35. Leche Del Ecuador L. HISTORIA DE LA LECHERÍA ECUATORIANA.GAD Pichincha. [Internet]. 2024. [Citado el 13 de diciembre de 2024]. Disponible en: http://sitp.pichincha.gob.ec/repositorio/disenio_paginas/archivos/La%20Leche%20del%20Ecuador.pdf
36. Rafael J, Zambrano J, Marcelo H, Gamboa M. Análisis Y Aplicación De Un Modelo De Productividad Para Empresas Del Sector Extractor De Leche Cruda Caso: Agroindustrial “Las Lolos.” 2011
37. Montana. Características de bovinos lecheros en nuestro país. Montana [Internet]. [Internet]. 2020.[citado 08 de enero 2025]. Disponible en: <https://www.corpmontana.com/blog/ganaderia/cuales-son-las-principales-razas-y-caracteristicas-de-bovinos-lecheros-en-nuestro-pais/>
38. Gracia M. Mejoramiento genético para engorde de ganado vacuno. Agrovanco. Internet]. 2012.[citado 08 de diciembre 2025]. Disponible en: <https://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/018-a-ganado.pdf>
39. Galeano Rivera AP. Mejoramiento Genético Animal. Disponible en: Internet]. 2020.[citado 10 de enero 2025]. Disponible en: <https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/notas/article/view/3472>.
40. Montes V, Donicer E, Barragán H, Vergara G. Parametros genéticos de características productivas y reproductivas para ganado tipo carne en Colombia.Rev. Colombiana Cienc. Anim 1(2). 2009.[citado 13 de enero 2025].
Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/genetica_seleccion_cruzamientos/bovinos_de_carne/76-parametros.pdf
41. ICA. Plan sanitario [Internet] asocebu.com 2020 [citado 22 de enero 2025] Disponible en: <https://www.asocebu.com/index.php/blog/plan-sanitario>
Universidad Nacional de Córdoba. Respuesta A La Selección [Internet]. 2017. [citado 15 de enero 2025]. Disponible en:

<http://www.agro.unc.edu.ar/~wpweb/mejoramientoanimal/wpcontent/uploads/sites/13/2017/09/respuesta-a-la-seleccion.pdf>.

42. Ochoa Galvan P. Mejoramiento Genético Del Ganado Bovino Productor De Leche. Ciencia Veterinaria. [Internet]. 1991. [citado 16 de enero 2025]. Disponible en: <https://www.fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CvVol5/CVv5c4.pdf>.
43. Galvis R, Múnera E, Marín A. Relación entre el mérito genético para la producción de leche y el desempeño metabólico y reproductivo en la vaca de alta producción. Revista colombiana de ciencias pecuarias [Internet]. [citado 16 de enero 2024]. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S012006902005000300004&script=sci_abstract&tlng=es
44. Ing. E. Pallete Agustín. Mejoramiento del ganado vacuno de leche [Internet] inia.gob 2005 [citado 17 de enero 2025] Disponible en: [http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/1042/1/PalleteMejoramiento del ganado vacuno de leche.pdf](http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/1042/1/PalleteMejoramiento%20del%20ganado%20vacuno%20de%20leche.pdf)
45. Pronaca. Importancia de manejo de registros ganaderos [Internet] procampo.com 2021 [citado 17 de enero 2025] Disponible en: <https://www.procampo.com.ec/index.php/blog/10-nutricion/101-importancia-de-manejo-de-registros-ganaderos>
46. Guevara Luis. Nacimientos en bovinos [Internet] engormix.com 2009 [citado 20 de enero del 2025] Disponible en: <https://www.engormix.com/ganaderiacarne/articulos/nacimientos-bovinos-porque-importante-t27845.htm>
47. Proganic-Jica Proyecto de mejoramiento de la productividad ganadera para los productores de pequeñas y mediana escala [Internet] jica.go 2009 [citado 21 de enero del 2025]. Disponible en: https://www.jica.go.jp/project/nicaragua/2481032E0/pdf/MANUAL_PARA_TECNICOS_LOCALES001.pdf
48. [citado el 01 de febrero de 2025]. Disponible en: <http://file:///C:/Users/LAPTOP/Downloads/Dialnet-EstimacionDeLaHeredabilidadDelIntervaloEntrePartos-3297597.pdf>
49. Dezetter, C. (s/f). *Genetics of dairy production*. Groupe-esa.com. Recuperado el 19 de febrero de 2025, de https://www.groupe-esa.com/ladmec/bricks_modules/brick05/co/ZBO_Brick05_27.html
50. Yvonne CJ Wientjes *, †, 1, Piter Bijma †, Roel F Veerkamp *, †, Mario PL Calus *. (2015). *Una ecuación para predecir la precisión de los valores genómicos*

mediante la combinación de datos de múltiples rasgos, poblaciones o entornos. Nih.gov.

https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4788251/?utm_source=chatgpt.com
Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. Nutrición del ganado bovino lechero [Internet] agricultura.gob 2014 [citado 24 de enero del 2025]

Disponible en:

<https://www.agricultura.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2015/11/Nutrici%C3%B3n-del-ganado-bovinolechero.pdf>

51. Blasco, A. (s/f). *LOS PESOS ECONÓMICOS EN MEJORA GENÉTICA ANIMALI*. Upv.es. Recuperado el 19 de febrero de 2025, de <http://www.dcam.upv.es/dcia/ablasco/Articles/ITEA/ITEA%20Pesos%20Economicos.pdf>
52. El Análisis de, “modelo Económico Para. (s/f). *UNIVERSIDAD DE CHILE*. Uchile.cl. Recuperado el 19 de febrero de 2025, de https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/131012/Modelo-econ%C3%B3mico-para-el-an%C3%A1lisis-de-rentabilidad-de-la-inversi%C3%B3n-en-mejoramiento-gen%C3%A9tico-de-ganado-bovino-lecheroformulaci%C3%B3n-y-aplicaci%C3%B3n-bajo-ciertas-condiciones-chilenas.pdf?utm_source=chatgpt.com
53. Linn J. Necesidades nutritivas del ganado vacuno lechero: resumen de las normas del NRC (2001). 2001 [citado el 17 de febrero de 2025];1–26. Disponible en: http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/NRC_vacunos.pdf
54. Academias Nacionales de Ciencias, Ingeniería, Medicina, División de Estudios de la Tierra y la Vida, Junta de Agricultura y Recursos Naturales, et al. Requerimientos nutricionales del ternero joven. Washington DC, DC, Estados Unidos de América: National Academies Press; 2021
55. Bilbao G, Landi H, Ballent M, Dick A. Pubertad, peso vivo y desarrollo corporal en diferentes biotipos bovinos productores de leche: una actualización bibliográfica. 2003 [citado el 11 de febrero de 2025];99:130–8. Disponible en: https://www.aida-itea.org/aida-itea/files/itea/revistas/2003/99A-2/99A-2_04.pdf
56. de Titulación T. CARACTERIZACIÓN FENOTÍPICA DEL BOVINO CRIOLLO EN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN EN LA PARROQUIA MANGLARALTO, PROVINCIA DE SANTA ELENA [Internet]. Edu.ec. [citado el 17 de febrero de 2025]. Disponible en: <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/5730/1/UPSE-TIA-2021-0015.pdf>
57. La Capacidad Reproductiva “técnicas Bovinométricas Para Determinar, de La Region Austral” PDEHLDELARH. UNIVERSIDAD DEL AZUAY [Internet]. Edu.ec. [citado el 17 de febrero de 2025]. Disponible en: <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/440/1/05605.pdf>
58. Andresen S H. Mastitis: prevención y Control. Rev Investig Vet Peru [Internet].2001 [citado el 02 de febrero de 2025];12(2):55–64. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-9117200100020001

59. Edu.ec. [citado el 02 de febrero de 2025]. Disponible en: <http://cimogsys.esPOCH.edu.ec/direccion-publicaciones/public/docs/books/2023-0118-134853-L2022-022.pdf>
60. Edu.ec. [citado el 17 de febrero de 2025]. Disponible en: <https://dSPACE.udla.edu.ec/bitstream/33000/8164/1/UDLA-EC-TMVZ-2017-23.pdf>.
61. Guevara-Freire D, Montero-Recalde M, Valle L, Avilés-Esquivel D. Calidad de leche acopiada de pequeñas ganaderías de Cotopaxi, Ecuador. *Rev Investig Vet Peru* [Internet]. 2019;30(1):247–55. [citado el 05 de febrero de 2025]. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v30n1/a25v30n1.pdf>
62. Super User. Índices de reproducción, el futuro de su ganadería [Internet]. Com.ec. [citado el 05 de febrero de 2025]. Disponible en: <https://procampo.com.ec/index.php/blog/10-nutricion/43-indices-de-reproduccion-elfuturo-de-su-ganaderia>.
63. *Vista de Costo real de producción del litro de leche, en pequeños ganaderos de la comunidad de Sivicusig, cantón Sigchos, Ecuador.* (s/f). Cencialatina.org. Recuperado el 18 de febrero de 2025, de <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/632/836>
64. Fabian, A. G. E. (2021). *ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO*. Edu.ec. <http://dSPACE.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/14688/1/20T01433.pdf>
65. Héctor Uri be M. y Francisco Lanuza A., I. R. (2008). *La producción lechera de una vaca, depende de su adecuada función reproductiva*. Inia.cl. https://biblioteca.inia.cl/server/api/core/bitstreams/72c99368-4c1e-4614-973e-e0a9dd16a99e/content?utm_source=chatgpt.com
66. Pp. (s/f). *Union Ganadera Regional de Jalisco - Crecimiento de las terneras*. Org.mx. Recuperado el 18 de febrero de 2025, de https://www.ugrj.org.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=46
67. Ybalmea, R. (2015). *Alimentación y manejo del ternero, objeto de investigación en el Instituto de Ciencia Animal*. Redalyc.org. <https://www.redalyc.org/pdf/1930/193039698003.pdf>
68. Bavera, G. A. (2005). *FACTORES QUE AFECTAN LA PUBERTAD*. Com.ar. https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria/02-factores_que_afectan_la_pubertad.pdf
69. Joseguango Bajo - S001-008 - Geo3 [Internet]. Scribd. [citado el 11 de febrero de 2025]. Disponible en: <https://www.scribd.com/document/487232357/050154-JOSEGUANGO-BAJO-S001-008-GEO>

