



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

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

Autora:
Toapanta Toaquiza Doris Maribel

Tutor:
Arcos Álvarez Cristian Neptalí

LATACUNGA – ECUADOR

Agosto 2024

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Toapanta Toaquiza Doris Maribel, con cédula de ciudadanía No. 0550217590, declaro ser autora del presente Proyecto de Investigación: **“ANÁLISIS DEL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DE LA PARROQUIA DE CUSUBAMBA, EN EL PERIODO DE 2023”**, siendo el médico veterinario zootecnista Mg. Arcos Álvarez Cristian Neptalí, 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 agosto del 2024



Doris Maribel Toapanta Toaquiza
C.C: 0550217590
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 **TOAPANTA TOAQUIZA DORIS MARIBEL**, identificada con cédula de ciudadanía **0550217590**, de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Veterinaria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**ANÁLISIS DEL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DE LA PARROQUIA DE CUSUBAMBA, EN EL PERIODO DE 2023**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Octubre 2019 - Marzo 2020

Finalización de la carrera: abril 2024 –agosto 2024

Aprobación en Consejo Directivo: 28 de noviembre del 2023

Tutor: MVZ. Arcos Álvarez Cristian Neptalí, Mg.

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

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

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

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

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.

- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

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

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

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


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

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

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

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 20 días del mes de agosto del 2024.



Doris Maribel Toapanta Toaquiza

LA CEDENTE

Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.

LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“ANÁLISIS DEL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DE LA PARROQUIA DE CUSUBAMBA, EN EL PERIODO DE 2023”, de Toapanta Toaquiza Doris Maribel, de la carrera de 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 agosto del 2024

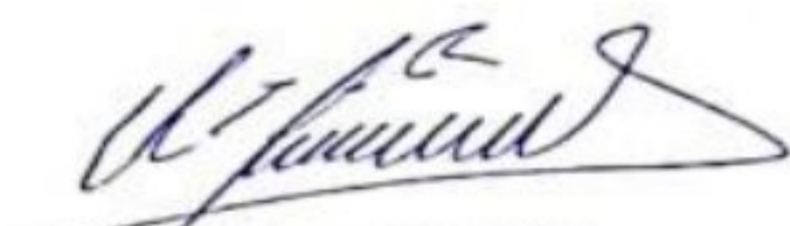

MVZ. Arcos Álvarez Cristian Neptali Mg.
DOCENTE TUTOR
C.C: 1803675634

AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

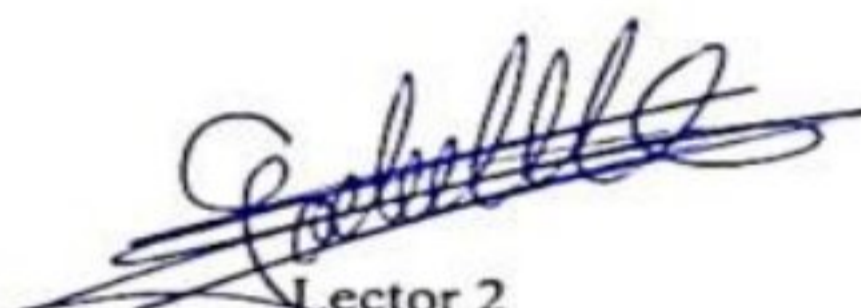
En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, la postulante: Toapanta Toaquiza Doris Maribel, con el título del Proyecto de Investigación: **“ANÁLISIS DEL ÍNDICE DE SELECCIÓN DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO SOSTENIBLE DE BOVINOS DE LECHE DE LA PARROQUIA DE CUSUBAMBA, EN EL PERIODO DE 2023”**, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

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

Latacunga, 20 de agosto del 2024



Lector 1 (presidente)
MVZ. Alison Simancas Racines, Mg.
C.C: 0503001000



Lector 2
MVZ. Edie Gabriel Molina Cuasapaz, Mtr.
C.C: 1722547278



Lector 3
MVZ. Cristian Beltrán Romero, Mg.
C.C: 0501942940

AGRADECIMIENTO

Agradezco primero a dios por haberme permitido llegar hasta esta etapa de mi vida el resultado de mi formación, se la debo a muchas personas e instituciones, que no me alcanzaría esta página para detallar a mis padres Mirian y Nicolas por apoyarme desde el momento que empecé y por el gran amor que me tienen, a mis hermanos Alex, Vilma y Nicole por estar ahí siempre, a mi compañero de aventuras Carlos y también a mi familia que estuvo ahí brindándome su apoyo moral.

Segundo agradecer a mis amigos que han formado parte de este bonito sueño como es Alexandra que siempre me oriento a ser mejor persona cada día y al resto de mis amigos Mayte, Soledad, Willian, Diego, Johann, Javier, Elías, Mauricio, Elisa por las buenas experiencias vividas en esta etapa de mi formación.

Por último, agradezco a la Universidad Técnica de Cotopaxi por abrirme las puertas y permitir que me eduque también agradecer a todos los docentes por los conocimientos impartidos teóricos y prácticos me serán de gran ayuda a crecer en el campo laboral.

Doris Maribel Toapanta Toaquiza

DEDICATORIA

A mis ángeles aquí en la tierra que han sido mi soporte, compañía y gran apoyo mis padres Nicolas Toapanta y Mirian Toaquiza gracias por los valores inculcados y por el gran trabajo realizado en mi persona y mis hermanos Alex, Vilma y Nicole que siempre han sido el mayor apoyo.

Doris Maribel Toapanta Toaquiza

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

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

Autora:
Toapanta Toaquiza Doris Maribel

RESUMEN

En la parroquia de Cusubamba el 31,17% de la población se dedica a la producción de ganado criollos de leche siendo esta una fuente de ingreso para algunos de los propietarios, pero la falta de un programa de mejoramiento genético en el Ecuador no existe datos fenotípicos y genotípicos por este motivo afecta a la eficiencia y eficacia esto hace que la producción se baja y no genere rentabilidad. El presente trabajo de investigación se realizó en la parroquia de Cusubamba en 21 productores que pertenecieron al programa de mejoramiento genético con 69 animales bovinos. En dicha investigación se realizó registros sobre costos de producción, días de lactancia y calidad de la leche mediante densidad; además se realizó la desparasitación administración de vitaminas y vacunación. Los resultados obtenidos del presente trabajo fueron: ganancia diaria de peso 152 g/día se estima que a la siguiente generación llegaremos a 227 gr/día y para completar el objetivo se tardaría alrededor de 5 generaciones en llegar a 700 gr/día, además que se producen 279.5 litros y para medir la calidad de leche en densidad en promedio es 1.027gr/ml, adicional a esto no se realizaron inseminaciones debido a los productores no saben cuándo las vacas están en celo. Finalmente se realizó el análisis de costo beneficio donde se pudo evidenciar que la rentabilidad ganadera es muy baja en la producción lechera está teniendo un ingreso de 37.34 dólares mientras que el producir les cuesta 62.25 dólares no siendo nada rentable, en fortalezas y debilidades se puede ver que en ninguno de los resultados obtenidos tiene un beneficio se ha puesto analizar el punto de vista de fortaleza en la cual los animales se adaptan muy bien al entorno esto hace que la probabilidad de que un animal se enferme es muy poca. Estas características se podrían mejorar sin embargo se seleccionó de cada resultado a los 3 mejores animales con los cuales se podría trabajar para subir la rentabilidad económica en la parroquia.

Palabras clave: Mejoramiento genético, ganancia diaria de peso, densidad, costo beneficio, fortalezas y debilidades.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES

**THEME: "ANALYSIS OF THE SELECTION INDEX OF THE SUSTAINABLE
GENETIC IMPROVEMENT PROGRAM OF DAIRY CATTLE IN THE
PARISH OF CUSUBAMBA, IN THE PERIOD OF 2023".**

Author:
Toapanta Toaquiza Doris Maribel

ABSTRACT

In the parish of Cusubamba 31.17% of the population is dedicated to the production of Creole dairy cattle, which is a source of income for some of the owners, but the lack of a genetic improvement program in Ecuador does not exist phenotypic and genotypic data for this reason affects the efficiency and effectiveness, which causes the production to be low and does not generate profitability. This research was conducted in the parish of Cusubamba in 21 producers who belonged to the genetic improvement program with 69 cattle. In this research, records were kept of production costs, days of lactation and milk quality by density; in addition, deworming, administration of vitamins and vaccination were carried out. The results obtained from this work were: weight gain would be 152 gr/day, it is estimated that the next generation will reach 227 gr/day and to complete the objective it would take about 5 generations to reach 700 gr/day, in addition 279.5 liters are produced and to measure the quality of milk the average density is 1.027gr/ml, in addition to this insemination was not performed because producers do not know when the cows are in heat. Finally, a cost-benefit analysis was performed, which showed that cattle profitability is very low in milk production, with an income of US\$37.34, while production costs US\$62.25, which is not enough to cover the cost of producing milk.

Keywords: Genetic improvement, daily weight gain, density, cost benefit, strengths and weaknesses.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	v
AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN	vi
AGRADECIMIENTO	vii
DEDICATORIA.....	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
ÍNDICE DE CONTENIDO	xi
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xv
ÍNDICE DE TABLAS.....	xvi
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. JUSTIFICACIÓN.....	2
3. BENEFICIARIOS	3
3.1 Directos.....	3
3.2 Indirectos.....	3
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	4
5. OBJETIVOS.....	6
5.1 Objetivo general:.....	6
5.2 Objetivos específicos	6
6. ACTIVIDADES Y SISTEMAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS	7
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	8
7.1 LA GANADERIA EN EL ECUADOR.....	8
7.1.1 Historia del Ecuador.....	8
7.1.2 Importancia de la ganadería	8
7.2.1 Importancia de la ganadería en el Ecuador	8
7.2.2 Desarrollo del sector lechero	8
7.2.3 Situación actual de la producción de leche.....	9
7.2.4 Consumo de leche en el ecuador	9
7.3 Sistema de producción lechera.....	9
7.3.1 Sistemas extensivos	9
7.3.2 Sistema intensivo.....	10
7.3.3 Sistema de sogueó	10

7.4	Etapas del desarrollo del ganado bovino	10
7.4.1	Ternero.....	10
7.4.2	Novillas.....	10
7.4.3	Vacas jóvenes	11
7.4.4	Vacas viejas	11
7.5	Parámetros productivos del ganado bovino	11
7.5.1	Condición corporal	11
7.5.2	Peso al nacimiento	11
7.5.3	Peso al destete.....	11
7.5.4	Ganancia de peso	12
7.6	Manejo nutricional.....	12
7.6.1	Nutrientes.....	12
7.6.2	Vitaminas.....	12
7.6.3	Agua.....	13
7.7	Genética	13
7.7.1	Genotipo	13
7.7.2	Fenotipo	13
7.7.3	Material genético	13
7.7.4	Transmisión del material genético.....	13
7.7.5	Heredabilidad.....	13
7.7.6	Mejora genética	14
7.7.7	Estadístico BLUP	14
7.8	Factores de importancia para la comercialización lechera	15
7.8.1	Ordeño	15
7.8.2	Calidad del suelo	15
7.8.3	Peso de la leche.....	15
7.8.4	Calidad de leche.....	15
7.8.5	Densidad de leche.....	16
7.8.6	Termo lactodensímetro	16
7.8.7	Control de mastitis.....	16
7.8.8	California mastitis test (CMT).....	16
7.8.9	Descripción de células somáticas	16
7.8.10	Costos de producción.....	17

7.9	Razas lecheras.....	17
7.9.1	Holstein.....	17
7.9.2	Ganado bovino criollo	17
7.9.3	Pizan	18
7.9.4	Jersey	18
7.10	Valores económicos	18
7.10.1	Producción y lactancia.....	18
7.10.2	Reproducción y días abiertos.....	19
7.10.3	Merito Total.....	19
8	HIPOTESIS	20
9	METODOLOGÍA.....	21
9.1	Ubicación.....	21
9.2	Situación geográfica.....	21
9.3	Tipo de investigación.....	21
9.4	Población de estudio	21
9.5	Valor económico.....	22
9.6	Datos relevantes	22
9.7	Visitas y actividades	22
9.7.1	Visitas	22
9.7.2	Desparasitación.....	23
9.7.3	Vitaminas.....	23
9.7.4	Vacunación	23
9.7.5	Valor genético.....	23
9.7.6	Registro genealógico	24
9.7.7	Ganancia diaria de peso.....	24
9.7.8	Calidad de la leche.....	24
9.7.9	Peso de la leche.....	24
9.7.10	Producción evaluada en 305 días de lactancia.....	24
9.7.11	Análisis de los datos	24
9.7.12	Estimación del valor genético.....	24
9.7.13	Respuesta a la selección	25
10	ANALISIS Y DISCUSIÓN DE DATOS	26
10.1	Ganancia diaria de peso.....	26

10.1.1	Fenotipo para Ganancia diaria de peso	26
10.1.2	Valor genético para la ganancia diaria de peso	27
10.2	Lactancia para leche en 305 días	29
10.2.1	Fenotipo para 305 días lactancia	29
10.2.2	Valor genético para 305 días de lactancia	30
10.3	Densidad de leche.....	32
10.3.1	Fenotipo para densidad de leche	32
10.4	Fenotipo para altura de la cruz categorizado.....	35
10.5	Días abiertos.....	36
11.	Fortalezas y debilidades	37
11.1	Fortaleza	37
12.	Costos de producción.....	38
12.1	Costo – Beneficio	40
13.	IMPACTOS SOCIALES, AMBIENTALES ECONÓMICOS	41
13.1	Mejora en la Calidad de Vida de los Ganaderos	41
13.2	Aumento de la Rentabilidad.....	41
13.3	Reducción de Costos de Producción	41
14.	CONCLUSIONES.....	42
15.	RECOMENDACIONES	42
16.	BIBLIOGRAFÍAS.....	43

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Ubicación.....	21
Gráfico 2 Fenotipo para ganancia diaria de peso.....	26
Gráfico 3. Valor genético para la ganancia diaria de peso	28
Gráfico 4. Fenotipo para 305 días lactancia	29
Gráfico 5. Valor genético para 305 días de lactancia	30
Gráfico 6. Fenotipo para densidad de leche.....	32
Gráfico 7. Densidad de leche.....	33
Gráfico 8. Fenotipo para altura de la cruz categorizado	35
Gráfico 9. Días abiertos	36
Gráfico 10. Costos de producción por litro de leche	39

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estadística descriptiva EBV GDP	28
Tabla 2. Respuesta a la selección	29
Tabla 3. Respuesta a la selección 305 días lactancia.....	31
Tabla 4. Estadística EBV Densidad kg/lit	34
Tabla 5. Respuesta a la selección de densidad de leche	34
Tabla 6. Costos de producción.....	38
Tabla 7. Costo - Beneficio	40

1. INFORMACIÓN GENERAL

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

Fecha de inicio: octubre 2023

Fecha de finalización: agosto 2024

Lugar de ejecución: Cusubamba- Cotopaxi

Unidad Académica 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/a: Mg. Arcos Álvarez Cristian Neptalí

Estudiantes: Toapanta Toaquiza Doris Maribel

Área de Conocimiento:

3109.02 Ciencias Agrarias, Ciencias Veterinarias, Genética

Línea de investigación:

Análisis, Conservación y Aprovechamiento de la Biodiversidad Local.

Sub líneas de investigación de la Carrera:

Biodiversidad, mejora y conservación de recursos zoogenéticos.

2. JUSTIFICACIÓN

La producción lechera es una industria clave para la economía en la ruralidad de la provincia de Cotopaxi. Por lo tanto, la selección genética adecuada de los animales puede tener un gran impacto en la productividad, rentabilidad y sostenibilidad del sector. La selección adecuada de los animales se puede lograr a través de la aplicación de índices de selección que permiten combinar información de varios rasgos para seleccionar los animales más adecuados para la reproducción. Sin embargo, la eficacia y eficiencia de los índices de selección pueden variar según las condiciones del sistema de producción y la región geográfica en la que se apliquen.

Es importante realizar un análisis del índice de selección en el programa de mejoramiento genético de vacas lecheras para evaluar su impacto en la productividad y salud del ganado en diferentes sistemas de producción y regiones geográficas. Los resultados de este análisis pueden ayudar a mejorar la eficacia y eficiencia del programa de mejoramiento genético, lo que puede contribuir a aumentar la productividad, rentabilidad y sostenibilidad de la industria lechera.

Esta investigación tiene como objetivo principal beneficiar a los productores de la parroquia Cusubamba. Se enfoca en la selección de los mejores animales como reproductores, lo cual resultará en una descendencia con características superiores. Estas mejoras se traducirán en diversos beneficios para el productor, tales como la reducción del costo de producción por litro de leche, el aumento en la ganancia de peso, el incremento en la producción de leche y la mejora en la calidad del producto final. Estos aspectos se reflejarán en un aumento significativo de los ingresos económicos para el productor.

3. BENEFICIARIOS

3.1 Directos

Pobladores de la parroquia de Cusubamba, de las comunidades Compañía Chica, Compañía Baja, Cullitahua y Carillos

3.2 Indirectos

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

4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

A pesar de la selección genética de los animales es una práctica común en la producción lechera en países desarrollados. En el Ecuador no se realiza la selección genética de los animales porque no existen datos de fenotipos y genotipos necesarios para realizarlo, por lo tanto, la eficacia y eficiencia de las producciones es baja, por lo cual el programa de mejora genética sostenible de bovinos de la provincia de Cotopaxi impulsa el manejo de registros con el fin de estimar índices de selección, cuya confiabilidad puede variar según las condiciones del sistema de producción y el ambiente en el que se apliquen. Además, el uso de índices de selección puede tener limitaciones, como la falta de consideración de caracteres que no se incluyen en el índice o la posibilidad que los animales seleccionados presenten problemas de salud o bienestar.

En el Cantón Salcedo, específicamente en la Parroquia Cusubamba, se ha observado que el ganado criollo es predominante, representando aproximadamente el 31,17% del ganado lechero. Sin embargo, uno de los principales problemas en este sector es el manejo deficiente de la nutrición, que resulta una alimentación que no satisface todos los requerimientos necesarios (55). Además, existe la falta de un control adecuado de los costos de producción, lo cual limita el desarrollo de la actividad ganadera.

La genética juega un papel crucial en estas explotaciones. En Cusubamba, la ausencia de un programa de mejora genética ha llevado a una selección de reproductores sin una evaluación adecuada de sus características ni del entorno en la cual se desenvuelven, mismo que resulta rendimientos por debajo de lo estimado. La falta de conocimiento sobre las necesidades específicas de cada animal y la resistencia de la población local a colaborar con estudiantes en la recolección de datos dificultan aún más la situación.

La parroquia Cusubamba también enfrenta graves problemas de erosión del suelo, lo cual ha afectado significativamente la calidad de los pastos disponibles. La mayoría de la vegetación consiste en paja o hierba seca, que tiene un bajo valor nutritivo, resultando en ganado raquítico, con baja tasa de preñez, baja producción de leche, y problemas de salud como la deshidratación, agravados por la escasez de agua limpia. Además, muchos ganaderos no residen cerca de sus animales, lo que complica aún más su cuidado y manejo adecuado.

Es fundamental realizar un análisis detallado del índice de selección utilizado en el programa de mejoramiento genético de vacas lecheras, con el objetivo de evaluar su impacto en la productividad y salud del ganado en diferentes sistemas de producción y regiones. Identificar las limitaciones y oportunidades de mejora permitirá a los productores optimizar la selección de animales para la reproducción, contribuyendo así a aumentar la productividad, rentabilidad y sostenibilidad de la industria lechera.

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo general:

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

5.2 Objetivos específicos

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

6. ACTIVIDADES Y SISTEMAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS

Objetivo 1	Actividad	Medio de verificación
Evaluar el desempeño del índice de selección en la producción de leche y eficiencia reproductiva en ganancia de peso lactancia y densidad.	Recolección de datos a analizar, tales como se Ganancia diaria de peso, densidad de la leche y lactancia a los 305 días.	Base de datos de Excel donde se recopilo toda la información de los propietarios
Objetivo 2	Actividad	Medio de verificación
Identificar las fortalezas y debilidades del índice de selección para proponer mejoras futuras.	Proyectar a futuro cuanta generación y cada animal que animales se van a seleccionar para tener una mejor eficiencia de los parámetros evaluados	Se ordenaron los datos de cada animal según la necesidad del BLUP, además mediante un análisis retrospectivo se obtuvieron los datos de heredabilidad para cada dato a analizar.
Objetivo 3	Actividad	Medio de verificación
Realizar un análisis de costo-beneficio del programa para evaluar su rentabilidad y sostenibilidad a largo plazo.	Analizar los costó de producción para saber cuánto es lo que genera el sector ganadero.	Una vez obtenida la información se llevó a cabo una tabla de Excel donde se introdujeron todos los datos para saber el costo de producción por litro de leche y cuál es el veneficio por cada litro de leche.

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1 LA GANADERIA EN EL ECUADOR

7.1.1 Historia del Ecuador

La historia de la ganadería en el Ecuador empieza en el siglo XVIII cuando las haciendas dedicadas a la crianza de ovinos para lana empiezan a que bajar violentamente el precio de los textiles. Las provincias más destacadas en la ganadería bien en leche o carne, como es Cotopaxi empiezan a dedicarse a la producción de ganado de leche. Esto aborda con baja producción en leche al existir baja calidad genética y mal manejo de pasto y ordeños (1).

Desde entonces aumentó la demanda de leche en las ciudades, lo que abrió puertas para desarrollar la producción y aumentar la economía de cada sector. Viendo las necesidades se empezó a importar ganado lechero proveniente de climas fríos que podían adaptarse en la sierra ecuatoriana y ya se pudo ver los beneficios que estos animales traían consigo dentro de esta zona y el mutualismo que se encontraba debido a que los pastos crecían durante todo el año y eran ricos en minerales y proteínas y el ganado aportaba con el abono que los mismos necesitaban esto de acuerdo al Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAE); y El Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca (MAGAP) (56).

7.1.2 Importancia de la ganadería

La ganadería juega un papel muy importante en el sector agropecuario del Ecuador debido a que contribuye a la actividad economía rural teniendo una gran oferta de productos cárnicos y leche. En el Ecuador se produce al año 300 millos de libras en carne de ganado bovino y se destina a 1 760 000 cabezas de ganado para producción según la Federación Nacional de Ganaderos (2).

7.2.1 Importancia de la ganadería en el Ecuador

7.2.2 Desarrollo del sector lechero

La actividad lechera es de gran importancia dentro de las sociedades puesto que es una gran fuente de ingresos económicos generando fuentes de empleo de manera directa o

indirecta, brindando productos de alto valor nutritivo indispensable para el humano. Además, se ha considerado poder superar competitividad y sostenibilidad (3).

7.2.3 Situación actual de la producción de leche

Según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). En el Ecuador se produce aproximadamente 6.15 millones de litros diarios de leche cruda. La producción lechera está representada alrededor de 1.2 millones de personas. Las industrias lácteas se representan por el 4% de PIB Agroalimentario teniendo gran impacto económico y una alta exportación. Los datos del SRI (servicio de rentas internas), en septiembre del 2021 el sector lácteo tuvo un crecimiento de 10.92% comparado al del mismo mes del año 2020 (4).

7.2.4 Consumo de leche en el Ecuador

En el Ecuador el consumo de leche se vio elevado debido a la pandemia de Covid-19 ha puesto que más del 50% de leche sea comercializada debido a la necesidad de consumir producto de alto valor nutritivo y sus derivados. Aunque en el 2020 tuvo un bajo del 6% de valor comercializado. El consumo de leche es limitado puesto que en el territorio nacional se podría llegar a consumir alrededor de 94 litros por habitantes al año (5).

En el presente, el progreso de la industria láctea se desarrolla de manera paulatina centrando sus esfuerzos en elevar la calidad de los productos, implementar prácticas laborales apropiadas, impulsar el bienestar de los animales y preservar el medio ambiente. Además, que se trabaja en aumentar la eficiencia de toda la cadena de valor, mejorar la competitividad, promover la formalidad y adoptar las herramientas tecnológicas e innovadoras con el fin de alcanzar la eficiencia, calidad y sostenibilidad (42).

7.3 Sistema de producción lechera

7.3.1 Sistemas extensivos

Se basa en la utilización de suelos aptos para la agricultura convencional y del pastoreo con base del sistema de explotación. Según Boyazoglu (1998) los sistemas extensivos comparten número limitado de animales por unidad de superficie uso limitado de las nuevas propuestas tecnológicas que baja la productividad por animal y hectárea (6).

En contextos de este sistema en la cría de ganado bovino, los criadores participan de manera limitada en la rutina de los animales, los cuales se alimenta principalmente de recursos naturales. Además, se promueve que los animales continúen con su proceso de reproducción de manera natural, posibilitando que las vacas queden preñadas de forma más espontánea, sin depender de una programación estricta de inseminación artificial (43).

7.3.2 Sistema intensivo

Hace referencia a los animales que son alimentados con una proporción elevada de concentrados, el crecimiento del ganado es maximizado y los animales están listos para su venta a los 15 meses aproximadamente. Las necesidades nutricionales son varias de ganado, se distinguen de las necesidades de mantenimiento y en la producción de carne, crías y animales de trabajo (7).

7.3.3 Sistema de sogueó

Consiste en sujetar al animal con una cuerda a una distancia aproximadamente de 3 metros, el propósito es para que el animal consuma forraje de manera gradual y controlada. Se debe cambiar de sitio de pasto al animal por lómenos dos veces al día y el ganadero estar pendiente de sus animales (8).

7.4 Etapas del desarrollo del ganado bovino

7.4.1 Ternero

Bovino macho castrado o sin castrar puede ser hembra hasta la edad de los 9 meses. Se puede apreciar la edad en los ocho incisivos de leche en diferentes estados de desarrollos y el desgaste sin nivelación de los centrales (9).

7.4.2 Novillas

Hace referencia a los animales castrados o no incluidas hembras, después del destete cumplidas el año de edad en adelante o en este caso que no hayan tenido crías. Caso de los machos hasta esta edad pueden ser considerados para carne por su suavidad y textura (10).

7.4.3 Vacas jóvenes

Vaca con o sin partos entre los 31 meses, erupción de ellos primero permanentes y a los 52 meses caída de los extremos de leche. Las vacas llegan a su madurez sexual depende de factores tales como peso del animal y la etapa de madurez. El periodo de la gestación demora alrededor de nueve meses comprende un periodo de 279 / 283 días de gestación (11).

7.4.4 Vacas viejas

Vaca sobre los 92 meses existe la nivelación de los primeros medianos presenta alrededor de 3 a 4 partos (12).

7.5 Parámetros productivos del ganado bovino

7.5.1 Condición corporal

Sistema por el cual clasifica las vacas según su apreciación visual y palpación manual de su nivel de reservas corporales. Pueden presentar una alta relación entre la condición corporal y la grasa corporal de la vaca. Esta puede ser evaluada dando lugar a número del 1 al 5 siendo uno muy bajo y 5 siendo el más alto (13).

En la producción y reproducción de las vacas lecheras existe una demanda sobre el suministro de energía al balance en un momento específico. El balance puede variar presentándose una elevada o baja de energía cuando la administración de energía es mayor a la demanda el exceso es almacenado en el cuerpo en forma de grasa. Estos excesos pueden ser aprovechados cuando lo consumido por la vaca no es suficiente para cubrir la necesidad de producir y mantenerse (14).

7.5.2 Peso al nacimiento

Se refleja el tamaño de la cría y se considera un factor elemental correlacionado con el peso de la madre al parto se considera que van iguales con el crecimiento y con el peso de incorporación y al servicio de su cría en los bovinos mestizos. Además, que existe una relación directa al peso de la cría al nacimiento y estado reproductivo de la madre (15).

7.5.3 Peso al destete

El peso al destete es un indicador de producción de la vaca y la efectividad de cría un ternero a menos escala. En el caso de las razas criollas tienen mayor ventaja que otras

razas, debido a que se prolonga el tiempo de destetarse, se puede considerar los animales que tengan un buen potencial que puedan servir para la realización de mejoramiento genético más rápido y efectivo (16).

7.5.4 Ganancia de peso

Es importantes debido a que hace referencia a la comida ingerida, esto representa el 70% y el 90% de los costos directos, la cantidad de consumo por kilogramo de producción es el peso final de los bovinos (17).

El manejo se ve involucrado por las actividades diarias de los animales, por ejemplo: el refo en crecimiento con fin reproductivo se puede ver afectado por la mala alimentación y nutrición. Sin embargo, esto ocasiona problemas al no poder ganar el peso adecuado en el tiempo requerido. Los animales que cumplen una buena ganancia de peso pueden llegar a los 15 meses a su etapa de reproducción, mientras que otros lo hacen hasta los 24 meses de edad (18).

7.6 Manejo nutricional

7.6.1 Nutrientes

Los requisitos nutricionales a cumplir deben ser para mejorar la producción de la leche de las vacas y su fertilidad esta se basa en carbohidratos, proteínas, minerales, vitaminas y agua en las cantidades necesarias (19).

Son compuestos inorgánicos necesarios para realizar muchas funciones del organismo incluye la estructura y el impulso nervioso hasta llegar al equilibrio osmótico. Se consideran que dividen en dos categorías como son micro-nutrientes (Ca, P, Mg, K, Cl, Na, S, Cu, I, Fe, Mn, Zn y Se) (20).

7.6.2 Vitaminas

Las vitaminas son compuestos orgánicos necesarios para el mantenimiento y crecimiento de los animales las cuales no se sintetizan, estos requieren ser administrados por vía intravenosa e intramuscular. Las vitaminas tienen gran fuente de energía pese a que no forman parte de las estructuras del cuerpo, pero son indispensables para el metabolismo y algunas funciones necesarias para el organismo (21).

7.6.3 Agua

El agua es esencial para el bienestar animal para lograr la producción esperada por lo cual la ingesta a voluntad de agua en el ganado de producción incrementara la producción de la leche, también aportara cuando la vaca este en una zona caluros pueda tener un índice de humedad superior al 68% (22).

7.7 Genética

7.7.1 Genotipo

El genotipo está representado por un gen o genes que son los responsables para dar una característica en particular. Se describe de mejor manera al grupo de genes heredados por un individuo, esto se ubican a lo largo de los cromosomas pues el ADN puede servir como modelo de la producción de réplicas del mismo (23).

7.7.2 Fenotipo

El fenotipo son las características observables o medibles de un individuo (color, peso, etc.). El fenotipo resulta la expresión del genotipo de la influencia son factores ambientales y de la interacción de genotipo ambiente (24).

7.7.3 Material genético

El material genético o el ADN es el organismo que contienen la perspicacia para todas las características que se hereda a un organismo. Por tanto, son cambios estructurados en la constitución genética de un animal esta se trasmite a las siguientes generaciones (25).

7.7.4 Transmisión del material genético

La herencia es la trasmisión de rasgos de los padres a la próxima generación mediante el material genético. La transmisión se hace presente en el momento de la fertilización en la reproducción cuando el espermatozoide del macho se une con un ovulo de la hembra para crear un nuevo ser (26).

7.7.5 Heredabilidad

La heredabilidad de una característica animal que presenta variación genética se define como la proporción de la variación del fenotipo observable entre grupos de descendencia de un toro. Estos valores de heredabilidad oscilan entre 0 y 1. La variación en los datos fenotípicos es válida en el entorno en el que se obtuvieron. Por ejemplo, si una

característica tiene una heredabilidad de 0,30, significa que el 30% de la variación en los datos fenotípicos entre grupos contemporáneos se debe a la variación genética, mientras que el 70% restante está influenciado por la variación ambiental (57).

La heredabilidad es un concepto crucial para los criadores de toros, ya que es uno de los factores que limitan la mejora genética de una característica. Altos valores de heredabilidad están asociados con un avance genético más rápido cuando se aplica una fuerte presión de selección (57).

7.7.6 Mejora genética

La selección artificial, basada en la producción individual, pruebas de progenie y el uso de la consanguinidad, fue clave en la creación de nuevas razas de ganado. Roberto Backwell, un pionero inglés entre 1760 y 1795, jugó un papel fundamental en el mejoramiento animal. En cuanto a la producción de leche, se logró un avance genético significativo, comenzando con una asociación de hatos lecheros en Dinamarca en 1885 y respaldado por el redescubrimiento del trabajo de Mendel en 1900, que proporcionó la base científica para la genética. La información genética del ganado se encuentra en el núcleo de cada célula somática, con 30 pares de cromosomas que contienen los genes que determinan el genotipo del individuo. El fenotipo es la manifestación observable de estas características (58).

7.7.7 Estadístico BLUP

El método BLUP (best linear unbiased predictor) es un avance significativo en las estimaciones de la exactitud de los valores genéticos. Recientemente se aplican nuevas técnicas estadísticas a partir del modelo del día de control. Ambos procedimientos contribuyen vías eficientes para el mejoramiento animal en la época actual. Se demostró que la aplicación de BLUP e un modelo de la covarianza a partir de pesajes en el día del control y medidas repetitivas se eleva la presión y la exactitud de los valores genéticos (62).

El valor genético es libre de la influencia de los efectos confundidores dentro del BLUP se desarrolló un sistema el cual permite conectar y usar toda la información de los parientes genéticos de un animal (dad por los datos de genealógicos) en la estimación de su valor genético. Si los antecedentes son suficiente completos, la estimación de su valor genético recibe información de los ancestros (padres, abuelos, tíos, bisabuelos, etc. (63).

7.8 Factores de importancia para la comercialización lechera

7.8.1 Ordeño

El ordeño se define como una rutina de buenas prácticas en el manejo incluyen; el orden de grupos de ordeño, el despunte, la segregación, posibles casos de mastitis, higiene a través del lavado y la implementación de pre-sellado de los pezones y el secado de estos, con el fin de prevenir y controlar futuras mastitis y con esto prevenir la consecuencia de obtener leche de mala calidad (27).

7.8.2 Calidad del suelo

La calidad de los pastos influye directamente en la producción de leche y en su contenido de grasa y proteína. Aunque la producción en pastoreo es más económica y requiere menos mano de obra, ya que los animales recolectan su propio forraje, no se puede controlar la cantidad de alimento consumido, lo que puede ser contraproducente. En Cusubamba, la erosión del suelo ha reducido la disponibilidad de pastos, dejando tierras baldías. La tierra fértil se destina principalmente a la agricultura, con cultivos de chochos y papas como principal sustento económico, mientras que la crianza de bovinos es solo un ingreso complementario para las familias, y no un negocio principal (59).

7.8.3 Peso de la leche

El periodo que abarca la lactación tiene un pico alto de producción en los primeros meses (2 y 3 meses) post parto siendo el valor de 20 a 32kg/día; Sin embargo, las vacas en alta producción podrían mantenerse hasta el tercer o cuarto parto en esa producción todo dependerá de la alimentación administrada y de la habilidad genética que estas puedan tener (28).

7.8.4 Calidad de leche

La calidad de la leche se ve influenciada por vacas sanas, bien alimentadas, cumplen algunos requisitos como: Cantidad y calidad de componentes sólidos apropiados (grasa, proteína, lactosa y minerales), carga microbiana mínima, es decir libre de bacterias causantes de diversas enfermedades y toxinas producidas por microorganismos. Por último, libre de residuos químicos e inhibidoras y presenta un mínimo de células somáticas (29).

7.8.5 Densidad de leche

La densidad de la leche es para identificar alguna alteración en su composición, ya que las modificaciones en los elementos solubles de la leche como el agua o alguna sustancia extraña resultan también por su manipulación, lo cual hace, ver afectado la densidad de leche. El promedio de densidad de leche oscila entre 1.029 y 1.033g/ml a una temperatura de 15°C pudiendo verse bajo u elevado en sus componentes (30).

7.8.6 Termo lactodensímetro

Es un instrumento de vidrio que permite medir la densidad y temperatura de la leche y poder determinar si existe alguna alteración en la composición tanto como agua o algún grado de descremado (31). El vástago del aparato esta graduada entre 1.015 y 1.042 g/ml es decir 15 grados lactodensímetros a 20° C la subdivisión de la escala es de 0.0005 g/ml, es decir, 0.5 grados lactodensímetro (32).

7.8.7 Control de mastitis

La mastitis es una enfermedad causada por los microorganismos presentes en la ubre de las vacas. La principal causa se basa en la mala práctica en el ordeño, mayormente en el mecánico. Un buen control debe llevarse a cabo tener al animal limpio antes de ingresar al ordeño, se debe realizar el sellado y pre-sellado, también se debe tomar en cuenta la administración de vitaminas y minerales, siempre llevando un mantenimiento del ordeño y sus normas higiénicas (33).

7.8.8 California mastitis test (CMT)

El reactivo CMT es un detergente con un indicador de PH añadido razón, de color purpura cuando la leche y el reactivo se mezclan en igual cantidad de CMT, disuelve a romper las paredes celulares externas y las nucleares de cualquier leucocito constituidas de grasa, el ADN se libera desde el núcleo (34).

7.8.9 Descripción de células somáticas

Las células somáticas permiten conocer el estado de salud de las glándulas mamarias lactantes, para la detención y el control de la mastitis bovina subclínica. Sin embargo, nos ayuda para el control y la reducción de la mastitis, se recomienda las debidas medidas de higiene necesaria. Un punto muy importante es revisar la condición del pezón,

desinfectarlo antes y después del ordeño. Además de realizar pruebas contantes de CMT cada 15 días (35).

7.8.10 Costos de producción

Con el fin de calcular los costos y gastos de producción de los predios dentro del proyecto, se diseñó un cuestionario, el cual fue administrado mensualmente a cada productor durante los meses de septiembre, octubre y noviembre. Este cuestionario abarcaba preguntas como:

- ¿Cuántos litros producen diariamente?
- ¿Cuál es el precio de venta por litro de leche?
- ¿Qué tipo de alimentación proporcionan a sus animales?
- ¿Utiliza suplementos nutricionales como: sal mineral, melaza u otros alimentos?
- ¿Cuáles son los costos de arriendo?
- ¿Utilizan abono?
- ¿De qué herramientas hacen uso para el mantenimiento del suelo?
- ¿Aplica vacunas, tratamientos, vitaminas, desparasitante con frecuencia? (60).

7.9 Razas lecheras

7.9.1 Holstein

La raza Holstein es muy reconocida en el sector lechero ecuatoriano. Muy buena por su elevada producción de leche y la capacidad de adaptarse a niveles muy altos (3500 msnm) (36). La raza Holstein es muy popular a nivel mundial, las crías nacen con un peso de 40-42kg y las madres llegan a su peso adulto hasta los 600kg, en el caso de los machos pueden alcanzar un peso de 1000kg. La producción de leche puede llegar a un total de 9000 litros durante el periodo de lactancia comprendido hasta los 305 días (37).

7.9.2 Ganado bovino criollo

Se describe como un animal rustico es natural y tiene resistencia ante los paracitos y enfermedades infecciosas. Se alimentan moderadamente sin sobrepasar el alimento de pasto, debido a que son limitados, sus pesos pueden variar. Animales polivalentes (trabajo, leche y carne) capaces de satisfacer las necesidades de la población rural (38).

Fenotípicamente los animales son de tamaño mediano y de forma angulosa con cierta similitud a las vacas lecheras que presentan una gran variedad de colores y cuernos. Las hembras tienen un canal de parto ancho, buena implantación mamaria y desarrollo normal de extremidades. El pelaje asimila al color de las vacas Holstein (39).

7.9.3 Pizan

Este tipo de ganado es originario de los cuces de vacas criollas y un toro Holstein Friesian en el pueblo de Pisan, Ecuador, durante los años cuarenta. Tiene un pelaje claro y se adaptan bien a las elevadas altitudes de los andes. Además, presentan tasas de la preñez y longevidad elevadas, así como una notable capacidad para similares alimentos. La producción de leche al parto oscila entre 9.97 y 17.91 litros, cabe recalcar que la raza Pizan no ha sido reconocida como una raza de ganado de leche (40).

7.9.4 Jersey

El ganado Jersey es originario de la isla Jersey, localizado en el camal de la Mancha. Esta raza está orientada en forma exclusiva hacia la producción lechera y es considerada como una de las segundas razas lechera en el mundo en cuanto a su número de ejemplares es reconocida por su pequeño tamaño y su feminicida puede producir leche en cual sitio inclusive en el trópico y la perfección de sus rasgos indican su alta eficiencia transformando el alimento en leche. Es un animal de talla pequeña, de 1,25 m de altura y peso promedio en la madurez entre 350 y 430 kg de hueso fino y excelentes patas, lo que le confiere la posibilidad de acoplarse muy fácilmente a cualquier tipo de topografía incluyendo la zona de la ladera. La raza se distingue de todas las demás razas de leche por su temperamento manso y afectivo (61)

7.10 Valores económicos

7.10.1 Producción y lactancia

En la industria láctea ecuatoriana, pequeños, medianos y grandes productores tienen roles específicos. Los pequeños productores, aunque se abastecen en parte por autoconsumo, buscan maximizar su producción para cubrir sus necesidades y deben integrarse a centros de acopio. Los medianos y grandes productores, en cambio, suministran su leche a grandes empresas procesadoras. El precio de la leche depende de su calidad, higiene y cantidad producida, disminuyendo en situaciones de sobreproducción. Además, el

contrabando de leche es regulado por varias entidades, incluyendo el Ministerio de Agricultura y el Servicio Nacional de Aduanas, que realizan controles regulares (64).

Durante el período de lactancia, el animal experimenta cambios fisiológicos, metabólicos y nutricionales que lo preparan para la secreción del calostro, el parto y la producción de leche. Estos cambios son cruciales para un buen desempeño productivo y reproductivo en futuras lactancias (65).

El período de lactancia dura aproximadamente 305 días y se divide en varias etapas: el posparto, la lactancia inicial (los primeros 2 meses), la lactancia media (del 3er al 6to mes) y la lactancia final (del 7mo al 10mo mes). El rango ideal de producción durante este período es de entre 4000 y 5000 litros de leche cruda. Sin embargo, algunas explotaciones alcanzan hasta 7000 litros, lo cual requiere una mayor inversión en costos de producción, manejo y nutrición del animal (66).

7.10.2 Reproducción y días abiertos

Uno de los principales problemas que afecta la rentabilidad de pequeños y medianos productores es la regularidad de los celos y el tiempo que toma para que cada vaca esté lista para quedar preñada. En la ganadería, donde el ciclo de producción dura 305 días y el período de secado es de unos 60 días, la productividad y capacidad reproductiva de una vaca se ven comprometidas si no queda preñada, lo que genera pérdidas económicas (68). Los "días abiertos" son el intervalo desde el parto hasta que la vaca vuelve a quedar preñada, un período crítico para los productores que, si se alarga, puede perjudicar gravemente su economía. Este período suele durar 90 días, incluyendo 30 días para que la matriz se recupere y otros 30 para que la vaca entre en celo con eficacia. Controlar y monitorear los celos es esencial para evitar la extensión de este período (67)

7.10.3 Merito Total

Para comenzar un programa de mejora genética, es fundamental definir un objetivo que busque aumentar la rentabilidad del hato ganadero. Esto implica entender el impacto económico que influye en los objetivos de mejora genética y conocer las características genéticas de los animales. Al comprender estas características y su importancia económica, se puede calcular el mérito total de los animales a seleccionar. El objetivo es lograr animales más eficientes económicamente, basándose en la estimación de su mérito genético en lugar de en la selección fenotípica. Este método de selección genética se

fundamenta en la suma de los valores genéticos de los animales, ponderados según su valor económico. Para aplicar correctamente el índice de mérito total, es crucial conocer los valores genéticos de cada característica relevante (69).

8 HIPOTESIS

HO: La selección de los animales basada en los caracteres de importancia económica de bovinos lecheros en la parroquia Cusubamba entre pequeños y medianos ganaderos conduce a la determinación de objetivos y criterios de selección para establecer un programa de mejoramiento genético animal.

H1: La selección de los animales basada en los caracteres de importancia económica de bovinos lecheros en la parroquia Cusubamba entre pequeños y medianos ganaderos no conduce a la determinación de objetivos y criterios de selección para establecer un programa de mejoramiento genético animal.

9 METODOLOGÍA

9.1 Ubicación

Gráfico 1. Ubicación



9.2 Situación geográfica

La parroquia de Cusubamba perteneciente al cantón Salcedo abarca 192 km cuadrados a una altura de 3.096 msnm y ocupa una gran parte del sur occidente de la provincia de Cotopaxi; Geográficamente sus coordenadas están ubicadas 78°20' y 78°50' de longitud occidental 0°40'' y 1° 5'' de la latitud sur; se extiende desde el margen derecho del río Nagsiche llega hasta los páramos de Tungurahua, es las estribaciones del interior de la cordillera de los Andes del Ecuador 32 km al suro este de la provincia (73).

9.3 Tipo de investigación

Se realizó un estudio descriptivo y observacional, donde se recolectó datos de los propietarios que pertenecen al proyecto de Mejoramiento genético con el fin de conocer a los mejores animales. Se utilizaron registros para describir cada una de las características productiva y parámetros de importancia económica de los pequeños productores.

9.4 Población de estudio

Se inició con la recolección de datos se realizó con un total de 69 cabezas de ganado de diferentes edades y sexo pertenecientes a 21 ganaderos descritos en el proyecto, con 36 vacas en producción mismas que se comprenden en la edad de 3 a 4 años se cuenta con 8 vaconas (21 terneros comprendidos desde el día del nacimiento hasta los 6 meses de edad

de la parroquia de Cusubamba de las comunidades Compañía Chica, Cullitahua, Compañía Baja y Carrillos.

9.5 Valor económico

Los tres principales caracteres seleccionados para el objetivo de mejora en la Parroquia de Cusubamba perteneciente al Cantón Salcedo fue la ganancia diaria de peso (GDP), los días de lactancia evaluado en 305 días de producción (L305) y la densidad de la leche (DL). Caracteres ya mencionados van ayudar a mejorar la calidad de la leche y por ende el precio de la leche se eleve, logrando un mejor beneficio para el productor.

9.6 Datos relevantes

Se deben obtener datos relevantes para cada uno de los caracteres del objetivo de mejora. Estos datos provienen de los registros de cada una de las producciones de las parroquias, incluyendo los costos de producción.

Con los datos obtenidos, se puede realizar un análisis estadístico para determinar la relación entre las variables independientes y la variable dependiente. Esto se puede efectuar mediante técnicas como la regresión lineal o el análisis de correlación, estimar el valor económico de cada variable independiente: Una vez que se ha establecido la relación entre las variables independientes y la variable dependiente, se pueden utilizar técnicas de valoración económica para estimar el valor económico de cada uno de los caracteres del objetivo de mejora. Por ejemplo, si se ha determinado que el porcentaje de grasa en la leche tiene una fuerte influencia en su precio de venta, se puede estimar cuánto aumentaría el precio de venta por cada unidad adicional de grasa en leche.

9.7 Visitas y actividades

9.7.1 Visitas

Mediante la información obtenida de compañeros antiguos se realizó la visita a cada uno de los sectores con la finalidad conocer a cada uno de los propietarios y actualizando los datos de todos los animales que pertenecen al proyecto. Las visitas fueron de 3 a 4 veces por mes a cada diferente propietario. Además, que se incluyó a nuevas personas que estaba interesada en pertenecer al proyecto.

9.7.2 Desparasitación

Se desparasito a todos los animales que no se encontraban en estado de gestación y en terneros menos de 3 meses, con el fin de eliminar la carga parasitaria de los animales lo cual impide que el animal pueda desarrollarse de forma adecuada. Se desparasitó con Albendazol vía oral para paracitos internos e ivermectina para paracitos externos.

9.7.3 Vitaminas

Durante cada visita se pudo apreciar la condición corporal de los animales esta no siendo la adecuada se procedió con el suministro de vitaminas inyectables de complejo B con el fin de mejorar la absorción en diferentes partes del tracto digestivo.

9.7.4 Vacunación

Dentro del proyecto de mejora genética es indispensable que los animales cuenten con un calendario de vacunas mismo que se añada la última vez que se desparasito y se administró vitaminas. Se procedió con la administración a todos los animales que están en etapa de producción y estas vacas no estén gestantes, la vacuna Cattlemaster Gold FP 5 L5 ayuda a la prevención de diversas enfermedades como la Rinotraqueitis y la diarrea viral bovina. Se administro de forma subcutánea una dosis en general de 5 ml por vaca y una revacunación de los mismos animales a los 21 días.

9.7.5 Valor genético

La recopilación de datos se realizó desde el mes de septiembre, octubre, noviembre y diciembre, es decir hubo 4 meses donde se recolecto 3 datos en un promedio de 30 a 35 días de diferencia de los caracteres del objetivo de mejora de cada animal, como ganancia diaria de peso, días abiertos, porcentaje de enfermedades, producción de leche, densidad de la leche, entre otros. Parar la obtención de los mismos datos se utilizó una base de datos (matriz Excel), parra la toma del peso se utilizó una cinta bovino métrica, parar medir la densidad y temperatura de la leche se utilizó un lacto densímetro, para saber el peso de la leche se utilizó una balanza digital y para hacer pruebas de mastitis se utilizó un reactivo California Mastitis Test (CMT) con una paleta, esto nos ayuda a tener todos los datos en las fechas establecidas y a precisas las estimaciones del valor genético.

9.7.6 Registro genealógico

Se empezó el registro la genealogía de cada animal para establecer las relaciones genéticas entre ellos. Esto se puede hacer mediante un sistema de registro genealógico que mantiene información detallada sobre padre y madre de cada animal registrado en el proyecto.

9.7.7 Ganancia diaria de peso

Para la obtención de dicho parámetro se realizó con una cita bovino métrica la cual debía colocarse detrás de los miembros anteriores del animal sujetar ambos extremos y subirlo hasta la altura de la cruz.

9.7.8 Calidad de la leche

Para medir mencionado parámetro se realizó con el lactodensímetro el cual nos media tanto densidad de leche como temperatura de la misma consistía en tomar en una probeta y colocar cierta cantidad de leche para la obtención de dichos parámetros ya descritos.

9.7.9 Peso de la leche

Para realizar el peso de la leche en Kg de cada animal consistió en pesar el valde después de a ver concluido cada ordeño ver la cantidad de leche producida por el animal y pesar en la balanza eléctrica de marca CARMY, modelo EP120.

9.7.10 Producción evaluada en 305 días de lactancia

Se obtuvo mediante la resta de la fecha de la toma del primer, segundo y tercer dato después del nacimiento de la cría dato mencionado por el propietario y con eso precisar en qué día de lactancia se encontraría cada animal.

9.7.11 Análisis de los datos

Para determinar la relación entre los datos recopilados y la genética de los animales. Esto implica el uso de técnicas estadísticas para modelar la relación entre los datos de cada animal y su valor genético.

9.7.12 Estimación del valor genético

Se empleo el BLUP (Best Linear Unbiased Predictor), utilizando el modelo animal, para estimar el valor genético de cada animal. El modelo animal es una técnica estadística que

tiene en cuenta la variabilidad genética y ambiental para estimar el valor genético de cada animal.

9.7.13 Respuesta a la selección

Cálculo de la respuesta a la selección: Calcular la respuesta a la selección para cada carácter seleccionado utilizando la siguiente fórmula:

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

Donde, h^2 es la heredabilidad de cada carácter, i es la intensidad de selección, y a es la precisión de la estima del valor genético obtenido en el BLUP, finalmente, IG es el intervalo generacional.

La diferencia en valor genético entre los animales seleccionados y la población media representa la mejora genética esperada en la población en relación con el carácter seleccionado.

La intensidad de selección se refiere a la proporción de animales seleccionados para reproducción en relación con la población total. A mayor intensidad de selección, mayor será la respuesta a la selección.

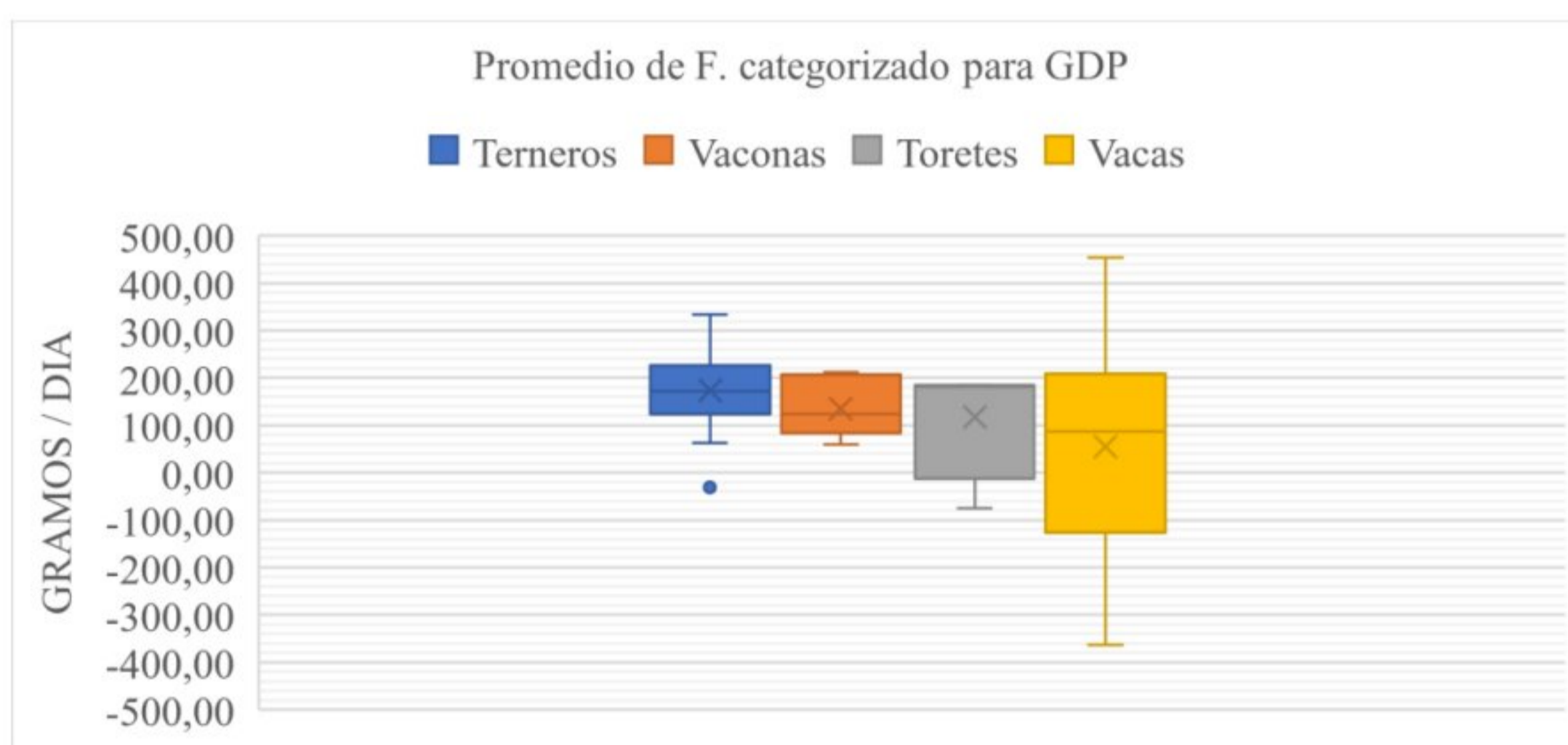
10 ANALISIS Y DISCUSIÓN DE DATOS

10.1 Ganancia diaria de peso

Se selecciono a todos los animales que pertenecen al proyecto en los cuales se incluyen 69 animales (terneros, vaconas, toretes y vacas) pertenecientes a 21 ganaderos del cantón Salcedo la parroquia de Cusubamba donde se divide en comunidades como Compañía Chica, Chullitahua, Compañía Baja y Carrillos.

10.1.1 Fenotipo para Ganancia diaria de peso

Gráfico 2 Fenotipo para ganancia diaria de peso



La siguiente grafica muestra el promedio categorizado de todos los animales en el siguiente orden terneros, vaconas, toretes y vacas. Los terneros que en su mayoría son terneras (15) y terneros (6) presentan una ganancia de mayor de 333.33 gr día y una media de 173 gr día y una ganancia menor de -30.65 gr día de peso. Su único alimento al día constas de 2 litros de leche diarios desde su nacimiento hasta el mes, luego su dieta se conforma a base de un sustitutivo como la avena o cebada en un 75 % y leche en un 25% dicha mezcla es administrada una vez al día hasta que completase los 2 meses donde recién se le empezaba a administrar materia verde en pocas cantidades para los tres meses de edad destetarlos. Cabe recalcar que los terneros se encuentran en una edad desde los 0 meses hasta los 12 meses. Según Gonzales las terneras de raza Holstein cuando consumen alrededor de 1 kg, durante 3 días seguido es la hora de empezar el destete con ganancias diarias de peso días de 450 gr diarios en promedio. Los métodos de alimentación con leche o sustituto de leche dan como resultado que más del 60% de las veceras sean destetadas a las 8 semanas de edad (71).

En el caso de vaconas y toretes se visualiza que tampoco tiene una ganancia de peso elevada porque las vaconas ya tiene entre 15 y 24 meses y toretes entre 13 y 24 meses de edad. Teniendo un valor máximo 226 gr día para vaconas y toretes de 216 y con una media similar de ambos siendo en vaconas de 124 y toretes de 117 y los valores minios son de 58 gr y -65 gr por día de esto es debido a la sequía en este periodo de tiempo no tienen suficiente alimento y eso impide que puede ganar un peso considerable a pesar que solo se muda dos veces al día y pocos propietarios opta por administras cabuya para no verse afectados por la sequía en los meses de septiembre octubre y noviembre.

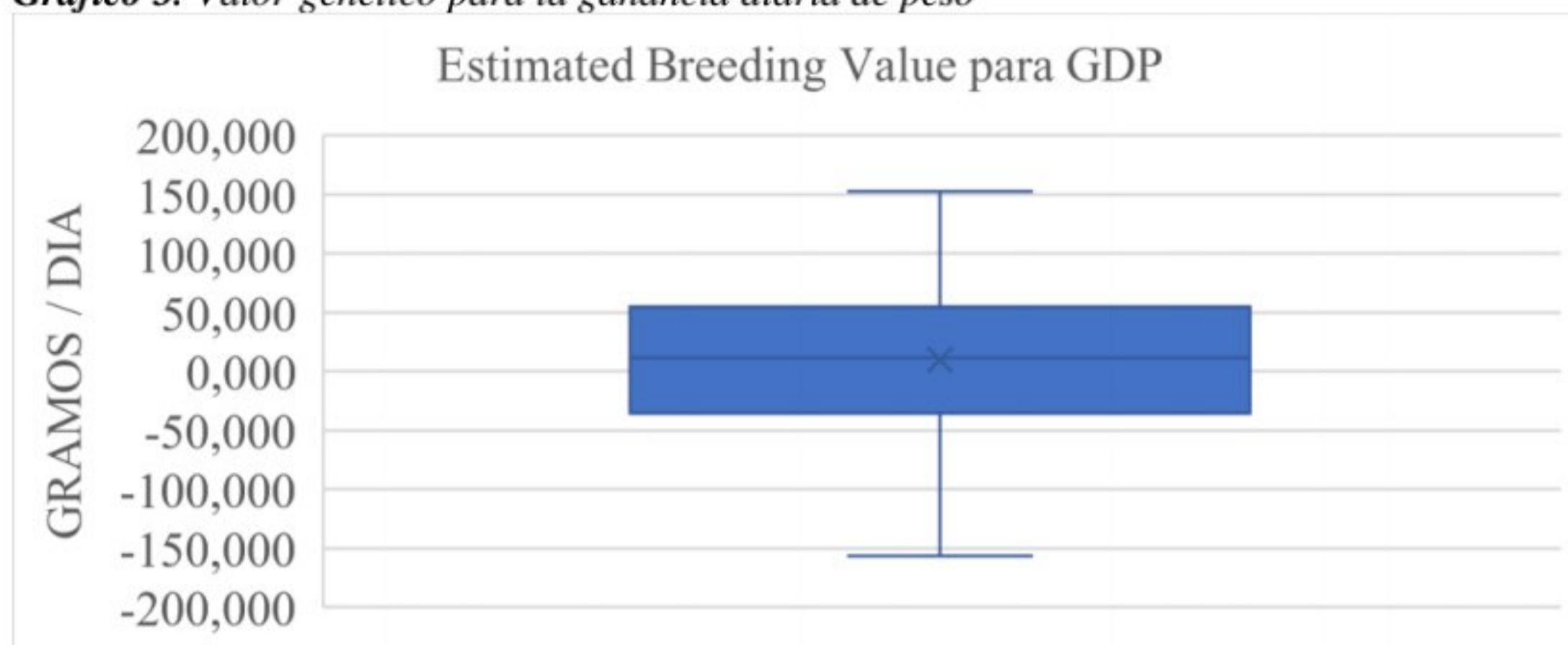
Según Gonzales las terneras de raza Holstein cuando consumen alrededor de 1 kg, durante 3 días seguido es la hora de empezar el destete con ganancias diarias de peso días de 450 gr diarios en promedio. Los métodos de alimentación con leche o sustituto de leche dan como resultado que más del 60% de las veceras sean destetadas a las 8 semanas de edad (71).

En las vacas la que mayor ganancia de peso represento es 437.5 y una media de 54.96 gr día y un valor mínimo de -366 gr día. Siendo la vaca de nombre Martina tiene un valor elevado al resto de sus compasearas pertenece a la Señora Rosa Vallejo dicho animal fue adquirido recientemente por parte de los dueños y su alimentación estaba siendo adaptada al medio en el que vivía con la administración de cabuyo y avena madura. Mientras que el resto de animales se encuentra en condiciones muy baja en relación al peso.

Según la Universidad de Wisconsin-Madison, la ganancia diaria de peso para vacas lecheras en producción es de aproximadamente 0.4-0.6 kg/día (73). La Universidad de Minnesota estima que la ganancia diaria de peso para vacas lecheras en producción es de aproximadamente 0.5-0.7 kg/día (74). Un estudio publicado en la revista "Journal of Dairy Science" encontró que la ganancia diaria de peso para vacas lecheras en producción fue de aproximadamente 0.45 kg/día (75).

10.1.2 Valor genético para la ganancia diaria de peso

Con los resultados obtenidos de los animales que obtuvieron un mayor valor genético (EBV) en ganancia de peso es Rosita 152g con una precisión (Accuracy) de 43% debido a la falta de datos de sus padres de Rosita al ser externa. Su propietario es el señor Llasac Luis.

Gráfico 3. Valor genético para la ganancia diaria de peso

Se eligió a los 10 mejores animales que obtuvieron un mayor valor genético en GDP, siendo estos: Rosita (152.21 g), Juanito (137.68 g), Jessica (132.75 g), Roberta (131.89 g), Lucho (123.53 g), Karlita (106.37g), Juanita (99.45 g), Lucero (91.02 g) y Magui (90.01 g). El animal que tiene un resultado menos favorable fue Martha con (-156.16 g). Su promedio de todos los animales para ganancia diaria de peso es de (74.86 g)

Rosita es una vaca de raza Holstein de edad de 3 años o más tiene 3 partos y produce 9 litros diarios de leche, teniendo ella como mejor valor genético el alimento que le suplementa no es el apropiado debido a la sequía que han pasado los propietarios durante esta temporada la falta de agua y lluvias esto ocasiona no poder cubrir todos los requerimientos nutricionales en la vaca. Sin embargo, al estar sujeta de una estaca a una soga no va impedir que esta vaca baje de peso. En el caso del resto de animales se compra alimento para poder superar la etapa de sequía y el resto arrienda terrenos a altos precios muy lejos de los hogares hace que los animales caminen largas distancias y los dueños de igual manera madruguen a realizar los ordeños.

Tabla 1. Estadística descriptiva EBV GDP

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA EBV GDP	
Mediana	11,1078383
Mínimo	-156,167879
Máximo	152,215909

La ganancia máxima que llega alcanzar los animales es de 152 gramos esta ganancia diaria de peso se ve beneficiada por los animales jóvenes y animales preñados que cuentan con una alimentación no nutritiva y siendo el rango mínimo -156 gramos donde se puede evidenciar que los animales están perdiendo mucho peso esto se va a ver afectado al valor de la media.

Tabla 2. Respuesta a la selección

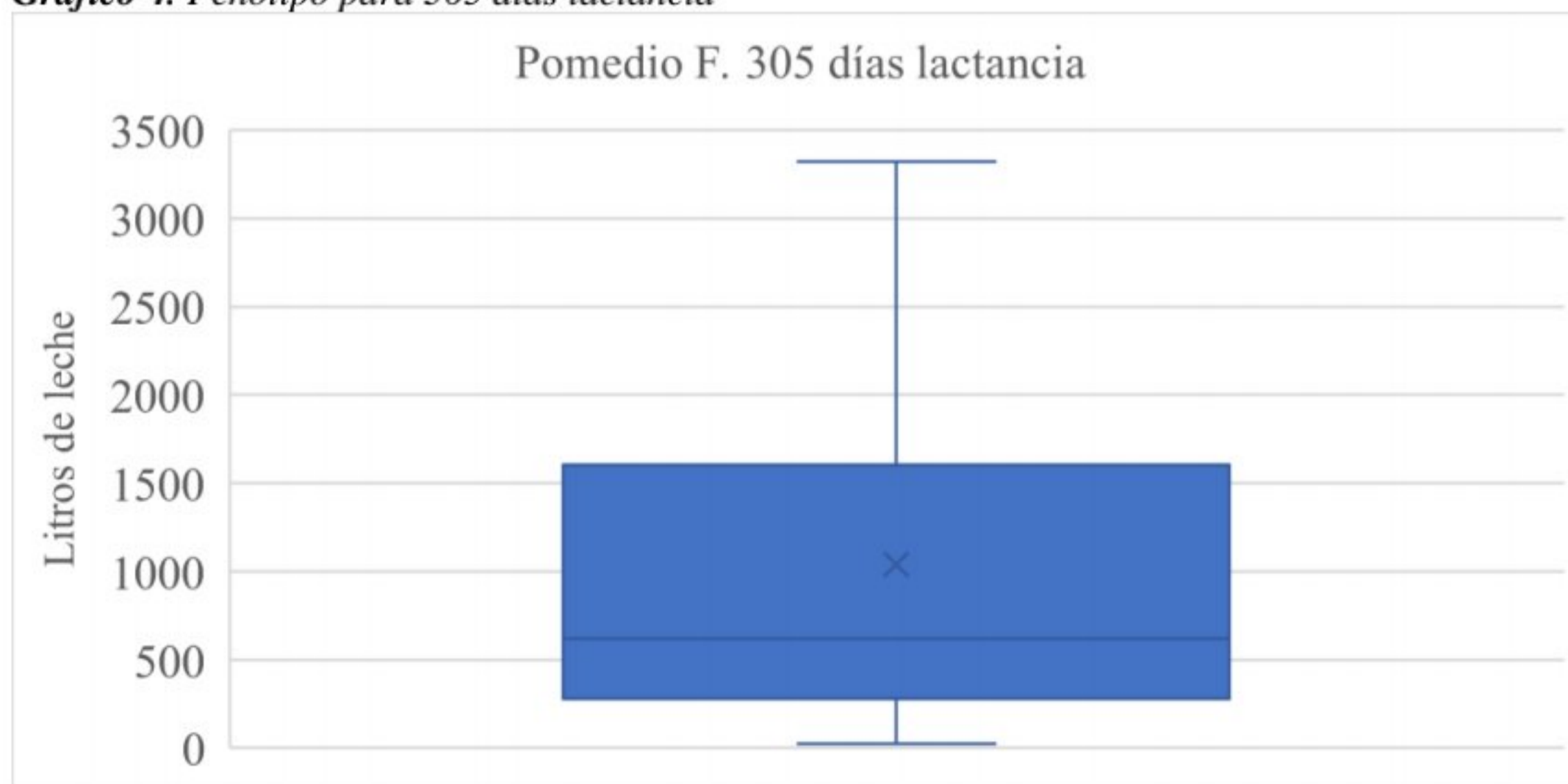
Nombre	Animal	Propietario	EBV	Accuracy
Rosita	25	Llasac Luis	152,21591	0,4358899
Juanito	32	Palomo Bersabeth	137,68372	0,5567279
Jessica	49	Rosa Vallejo	132,75282	0,5719818

Se puede evidenciar los datos obtenidos de los animales donde la respuesta a la selección como media tenemos 74.87 g y esta se le suma al valor de EBV en el caso de Rosita que es el mejor animal con un EBV de 152.21 le súmanos la media y nos da 227.8 que se va a transmitir a la siguiente generación y para llegar al valor estimado de ganancia diaria de peso se demorara alrededor de 4 generaciones (44). También tenemos un nivel de accuracy muy bajo debido a la falta de datos de sus ancestros solo se presentaba los datos presentaban solo 2 padres y madres. Según Lozada y Tucumbi, en Pujilí se logró una ganancia de peso promedio de 400 gramos por día, lo que sugiere que en Cusubamba la ganancia de peso es menor. Esta diferencia podría deberse al tipo de manejo utilizado en Cusubamba, que podría mejorarse adoptando prácticas más adecuadas. (72)

10.2 Lactancia para leche en 305 días

Se estimó los días de lactancia en leche evaluados en 305 días en las 36 vacas en producción mismas que pertenecen a 19 ganaderos del cantón Salcedo la parroquia de Cusubamba y las comunidades como son Compañía chica, Compañía baja, Cullitahua y Carillos.

10.2.1 Fenotipo para 305 días lactancia

Gráfico 4. Fenotipo para 305 días lactancia

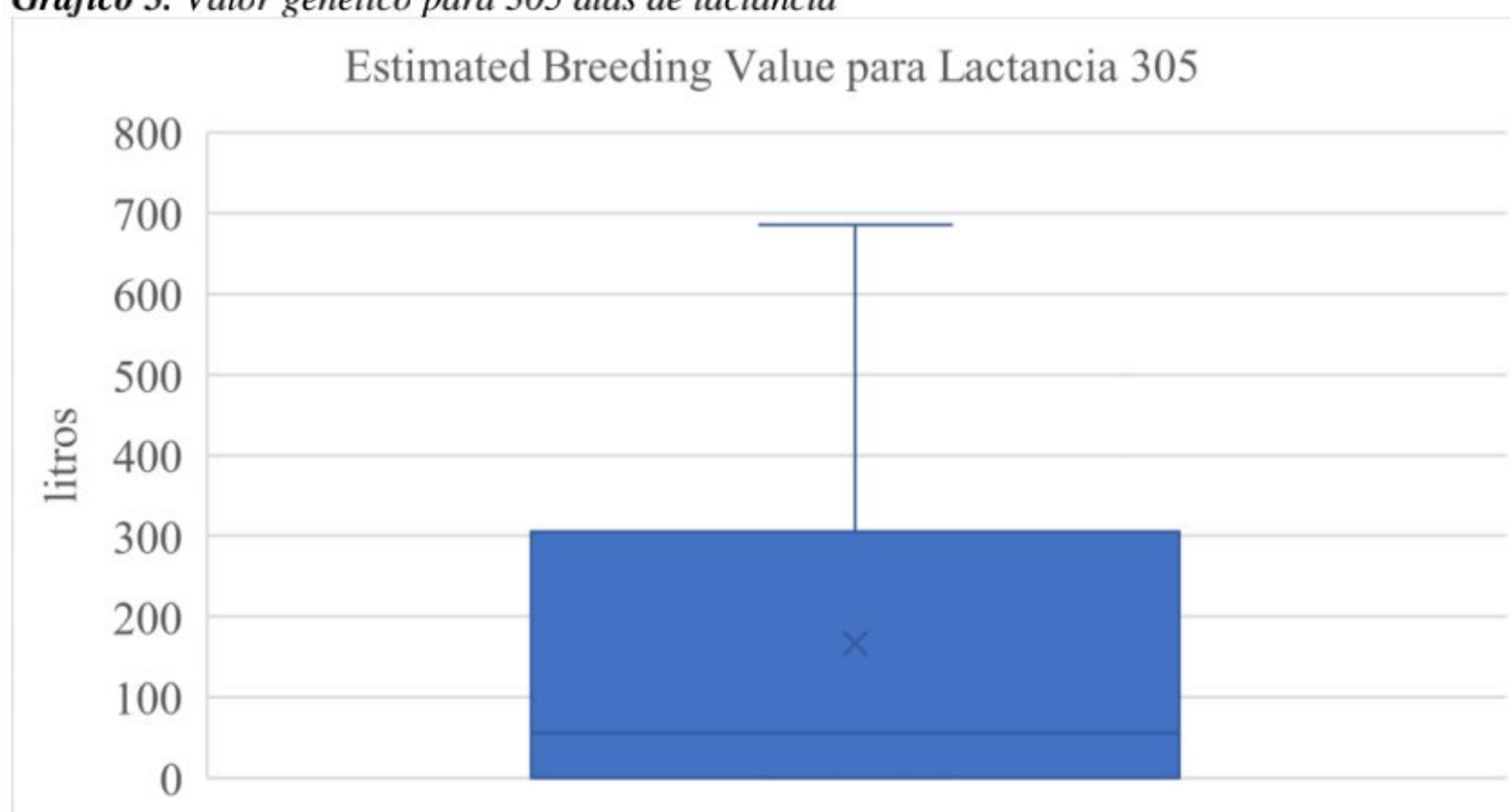
En la siguiente tabla se puede identificar el fenotipo en promedio de los 305 días en lactancia en los resultados siguiente se estima un valor máximo de 3319.39 litros la media es de 1039.95litros y un valor mínimo de 22.43 litros.

En la gráfica se escoge a los 3 mejores animales la vaca número 33 pertenece al nombre de Angie su propietario el Señor Luis Vivanco con una producción promedio de 3319.39 litros. En segundo lugar, a la vaca número 28 de nombre Dominga pertenece al Señor Remigio Vivanco con una producción promedio de 2875.05 litros. En tercer lugar, tenemos a la vaca número 11 de nombre Rosita su propietario el Señor Luis Llasac teniendo una producción promedio de 2723.98.76 litros.

Según Ramírez-Vélez indica que las curvas de lactancia son útiles para proveer el rendimiento futuro de las vacas. Estos animales jóvenes destinados a pruebas de progenie y ayuda en el manejo de los sistemas de la producción facilitando la implementación de estrategias de selección más eficaces (53). También Duchacek señala que la determinación de la curva de lactancia representa la producción de leche de una vaca a lo largo de su vida reproductiva estandarizando la medición a un periodo de 305 días. Este enfoque permite una evaluación consistente y comparativa de la productividad lechera de las vacas (52). De acuerdo con el mejoramiento genético se estima que la producción láctea se ha incrementado significativamente donde el promedio nacional producción aproximadamente 3000 litros de leche por vaca en la raza Holstein Friesian (48).

10.2.2 Valor genético para 305 días de lactancia

Gráfico 5. Valor genético para 305 días de lactancia



Se utilizó una base estadística llamada BLUP para calcular el EVB. Este valor nos indica la contribución genética de un animal hacia ciertas características, en este caso, la producción de leche. Se seleccionaron los 10 mejores animales basados en su Estimated Breeding Value, que se encontraban en los días de lactancia, lo que sugiere un alto nivel de producción sostenido a lo largo del tiempo. Los animales seleccionados fueron Agüie (685.66 l), Esperanza (565.20 l), Dominga (522 l), Rosita (409.09 l), Martina (304 l), Juanita (219.46 l), Martha (114.37 l), Carla (114.17 l), Juana (99.70 l) y Mocha (55.71 l) para los 305 días de lactancia. Además, se identificó a un animal con un EVB negativo, a las vacas que ya no producen lo que sugiere una producción láctea significativamente más baja en comparación con los otros animales. Este análisis permite tomar decisiones informadas sobre la selección y cría de animales con características deseadas en la producción láctea.

Hartado, realizó una investigación de la producción de leche en vacas Holstein Friesian en Capita Farm durante diferentes períodos de lactancia. Se analizaron 59 vacas en lactancias que iban del primer al sexto período, con observaciones realizadas entre septiembre y octubre de 2019. Se encontró que la producción de leche varió según el período de lactancia, siendo máxima en el cuarto período con 4458,26 litros por lactancia. En cambio, la producción disminuyó significativamente en el sexto período, alcanzando solo el 65,91% del equivalente maduro. Se concluyó que la producción de leche es más alta en el cuarto período de lactancia, pero disminuye notablemente en el sexto (45).

En la siguiente tabla muestra los datos de los 3 mejores animales en ganancia de peso.

Tabla 3. Respuesta a la selección 305 días lactancia

ID nombre	Animal	Propietario	EBV	Accuracy
Angie	33	Cristóbal Vivanco	685,663191	0,45665173
Esperanza	31	Teófilo Sopa	565,208847	0,45665173
Dominga	28	Remigio Sopa	522,0028	0,46904158

De acuerdo a la tabla muestra la respuesta a la selección se evidencia resultados del EBV, donde se ha seleccionado a los tres mejores animales del lugar cabe recalcar que estos animales no cumplen con las necesidades básicas de lactancia y los días de producción en leche al tener un contenido bajo de cantidad de litros por lactancia eso se asume que el promedio en producción es de 4.83 litros por vaca día. También tenemos un nivel de accuracy muy bajo debido a la falta de datos de sus ancestros solo se presentaba los datos presentaban solo 2 padres y madres. Según (El Ministerio de Agricultura y Ganadería)

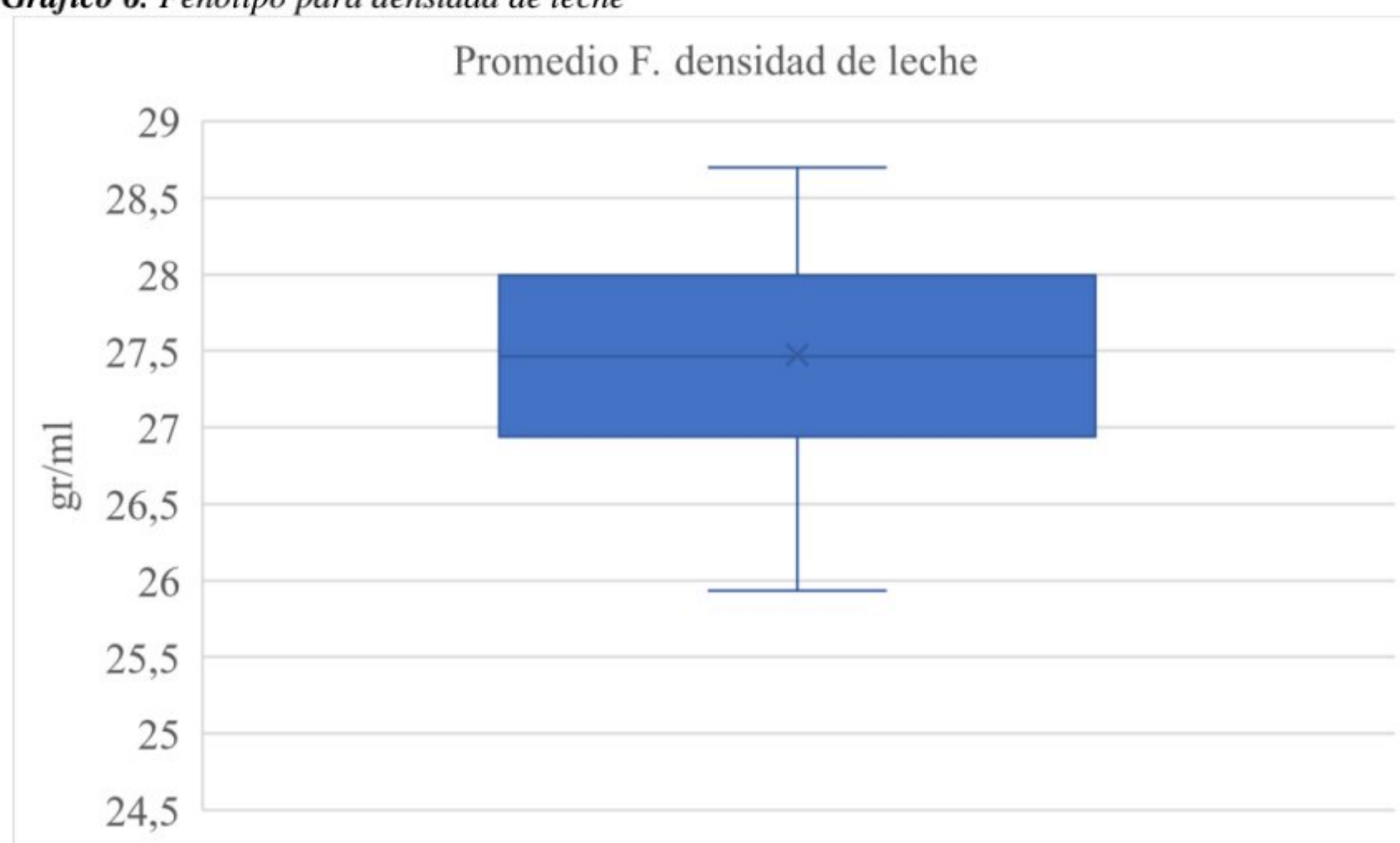
asume que en los pequeños productores la producción de leche en promedio es de 4.5 a 5 litros eso se debe porque existe la ausencia de un manejo adecuado y una nutrición inadecuada (49).

10.3 Densidad de leche

Se estimó la densidad de leche de 36 vacas en producción mismas que pertenecen a 19 ganaderos del cantón Salcedo la parroquia de Cusubamba y las comunidades como son Compañía chica, Compañía baja, Cullitahua y Carillos.

10.3.1 Fenotipo para densidad de leche

Gráfico 6. Fenotipo para densidad de leche

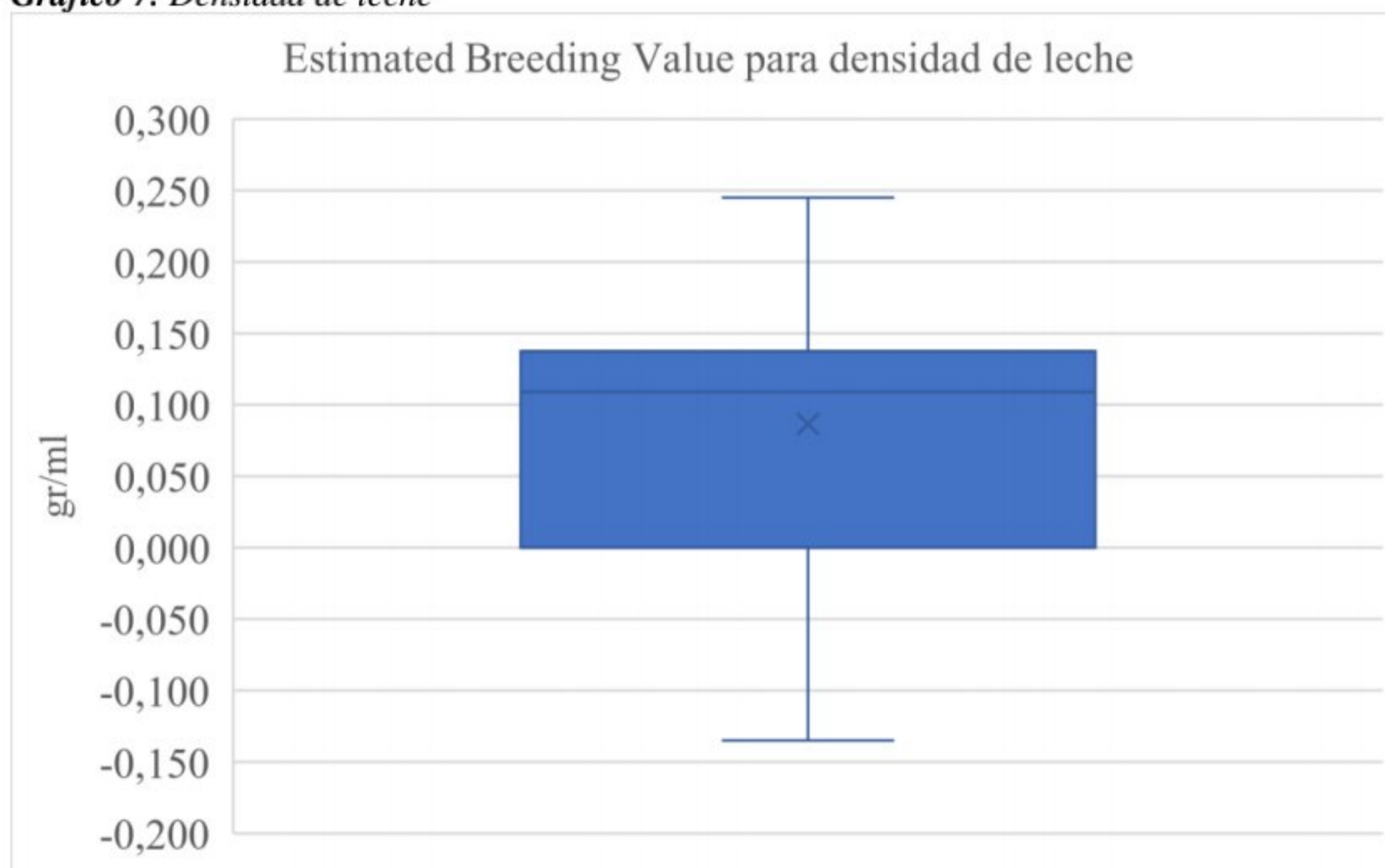


La siguiente grafica representa el fenotipo de la densidad de leche de la parroquia de Cusubamba siendo representada con los valores máximos de 1.029gr/ml, la media de la densidad es de 1.027gr/ml y su valor mínimo 1.025gr/ml.

Entre los mejores animales que se puede describir para la densidad de leche son en primer lugar la numero 2 corresponde al nombre de Heidi pertenece a la señora María Chillagana 1.028gr/ml, en segundo lugar, la vaca numero 1 pertenece al nombre de Doménica el propietario Señor Chasipanta Vicente con 1.028 gr/ml y en tercer lugar la vaca número 27 de nombre Negrita Mocha pertenece al Señor Remigio Vivanco con una densidad de 1.028 gr/ml.

De acuerdo con Guzmán la calidad de leche se divide en dos grandes grupos: calidad composicional y calidad higiénico sanitario, la calidad composicional hace referían a los requisitos de composición que deben cumplir la leche, evaluados a graves de la medición de solidos totales grasa, proteínas y otros componentes. Esta calidad también está determinada la aptitud de la leche como materia para la producción de lácteos (54).

Gráfico 7. Densidad de leche



Los 10 mejores animales seleccionados son: Domenica (0.245) gr/ml, Rashell (0.231) gr/ml, Leonarda (0.231) gr/ml, Martha (0.201) gr/ml, Lusia (0.201) gr/ml, Morocha (0.190) gr/ml, Anguie (0.181) gr/ml, Martina (0.179) gr/ml, Juana (0.138) gr/ml y Camila (0.134). La vaca que presento los valores más bajos a la respuesta de la selección es Karlita (0.134) gr/ml. Su promedio de densidad de leche para todos los animales es de (-0.015).

El valor medio de la densidad de leche en Cusubamba de 1.024 g/ml, calculado con base en 36 vacas en producción. En contraste, en Alquez, este valor es considerablemente más alto, siendo de 1.027 g/ml con 46 vacas en producción, mientras que en Cusubamba es de 1.027 g/ml con el mismo número de vacas. A pesar de que estas parroquias son de la misma provincia (Cotopaxi), la diferencia entre sus promedios es mínima, siendo solo de 1.023. Por otro lado, Pujilí-La Matriz, también perteneciente a la misma provincia, muestra un promedio más bajo en densidad de leche, siendo de 1.017 en comparación con las otras dos parroquias mencionadas anteriormente siendo Pujilí la más baja en densidad.

Tabla 4. Estadística EBV Densidad kg/lt

Estadística EBV Densidad kg/lt	
Media	0,1088
Mínimo	-0,1348
Máximo	0,2451

Se puede evidenciar que existen valores máximos de 0.24gr para la densidad de la leche y también podemos evidenciar que existen valores negativos de -0,13gr, Sin embargo, la media de la tabla de análisis es 0.108gr.

Tabla 5. Respuesta a la selección de densidad de leche

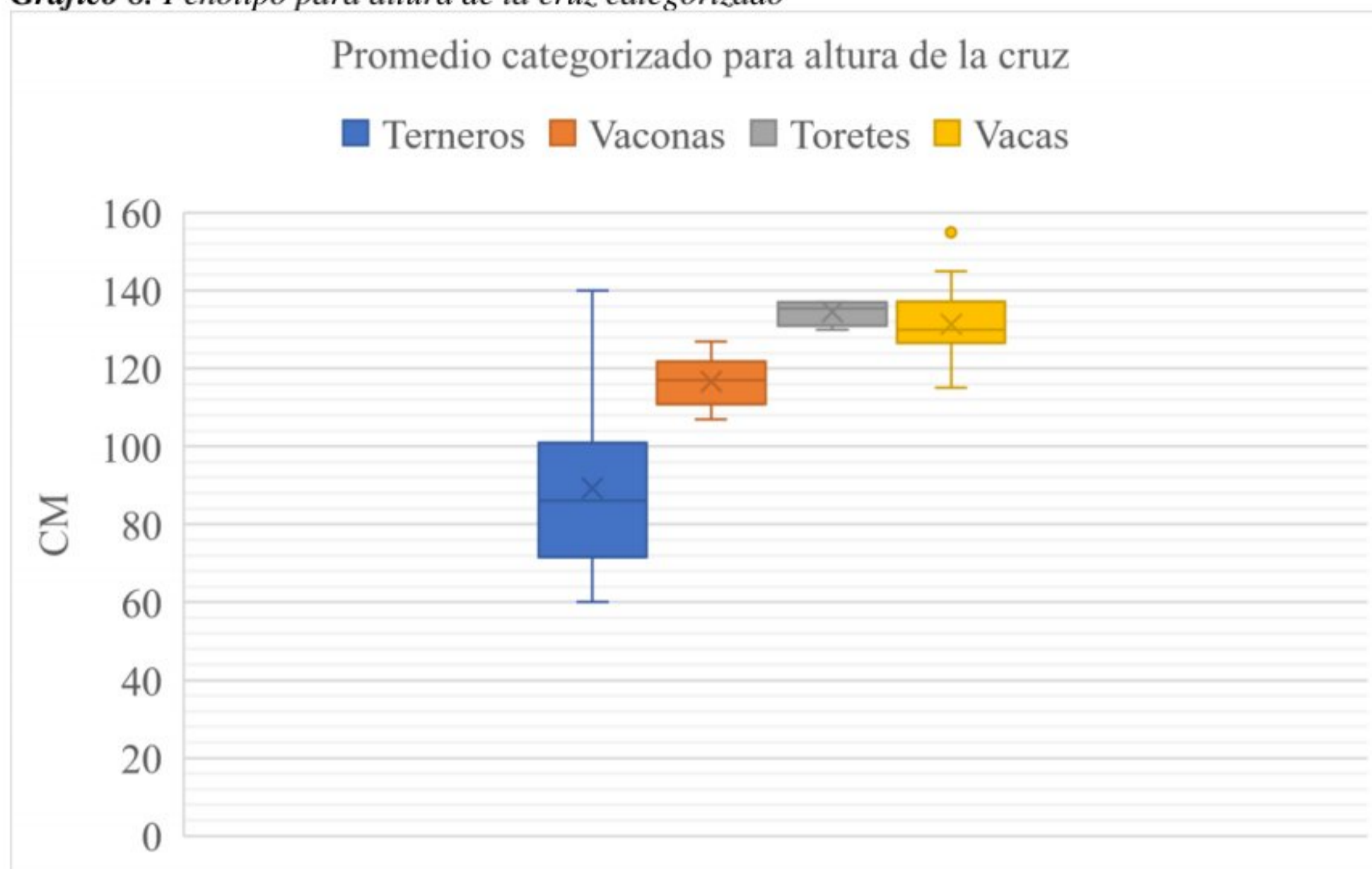
Nombre	ID	EBV	Accuracy
Doménica	4	0,24510626	0,49181879
Rashell	67	0,23131125	0,53714356
Leonarda	68	0,23109913	0,53714356

Según (Guevara), la densidad promedio de la leche en la provincia de Cotopaxi a distintas temperaturas, se observa que, a temperaturas más bajas, su densidad es mayor. Específicamente, a temperaturas entre 15 y 24°C, sus densidades están dentro del límite permitido según la norma NTE INEN 2012, que establece un rango de 1,029 a 1,033 gr/ml. Esto sugiere que es probable que esta leche no haya sido adulterada (50). Mientras (Cajamarca), dice la densidad de la leche de la asociación de pequeños productores agropecuarios San Miguel de Zhidmad se compara con la normativa nacional (NTE-INEN 2012) y la internacional. El rango de valores permitidos es mínimo 1,029 y máximo 1,033 según la normativa nacional, y mínimo 1,030 y máximo 1,033 según la internacional. El valor promedio obtenido para la asociación es de 1,031, dentro del rango permitido por la normativa nacional. En la parroquia de Cusubamba los niveles de densidad están muy bajos con 1.024 esto interpretado en la tabla de la respuesta a la sección se evidencia que para cada generación ira subiendo muy poco la densidad y tardara demasiadas generaciones en llegar al objetivo (47). También tenemos un nivel de accuracy muy bajo debido a la falta de datos de sus ancestros solo se presentaba los datos presentaban solo 2 padres y madres.

Doménica es una vaca criolla de raza Holstein tiene al redor de 2 partos con una edad de 4 años y una producción de 5 litros diarios, posee el mayor valor genético para la densidad de leche (1.024) gr/ml, con un nivel de precisión de 49% su propietario es la señora Chasipanta Vicente.

10.4 Fenotipo para altura de la cruz categorizado

Gráfico 8. Fenotipo para altura de la cruz categorizado



En la siguiente grafica se aprecia por categorías la altura de los 69 animales muestreados estos siendo divididos por terneros, vaconas, toretes y vacas esta representa los valores medio para la altura de cada categoría. En el caso de los terneros se representa una altura media de 89 cm y como valores máximos 112 cm y una media mínimo de 60 cm. La altura de la cruz en terneros de raza Holstein desde el nacimiento es un parámetro importante en la ganadería, ya que puede influir en el crecimiento y desarrollo de los animales. Un estudio publicado en la revista "Journal of Dairy Science" encontró que la altura de la cruz en terneros de raza Holstein al nacimiento fue de 74,2 cm, con un rango de 69-80 cm (76). La revista "Livestock Science" encontró que la altura de la cruz en terneros de raza Holstein a los 30 días de edad fue de 81,5 cm, con un rango de 76-88 cm (77). Un estudio publicado en la revista "Animal Science" encontró que la altura de la cruz en terneros de raza Holstein a los 60 días de edad fue de 94,8 cm, con un rango de 89-102 cm (81). Es importante destacar que la altura de la cruz puede variar dependiendo de factores como la genética, la nutrición y el manejo de los terneros. Además, es importante considerar que la altura de la cruz no es el único factor que influye en el crecimiento y desarrollo de los animales.

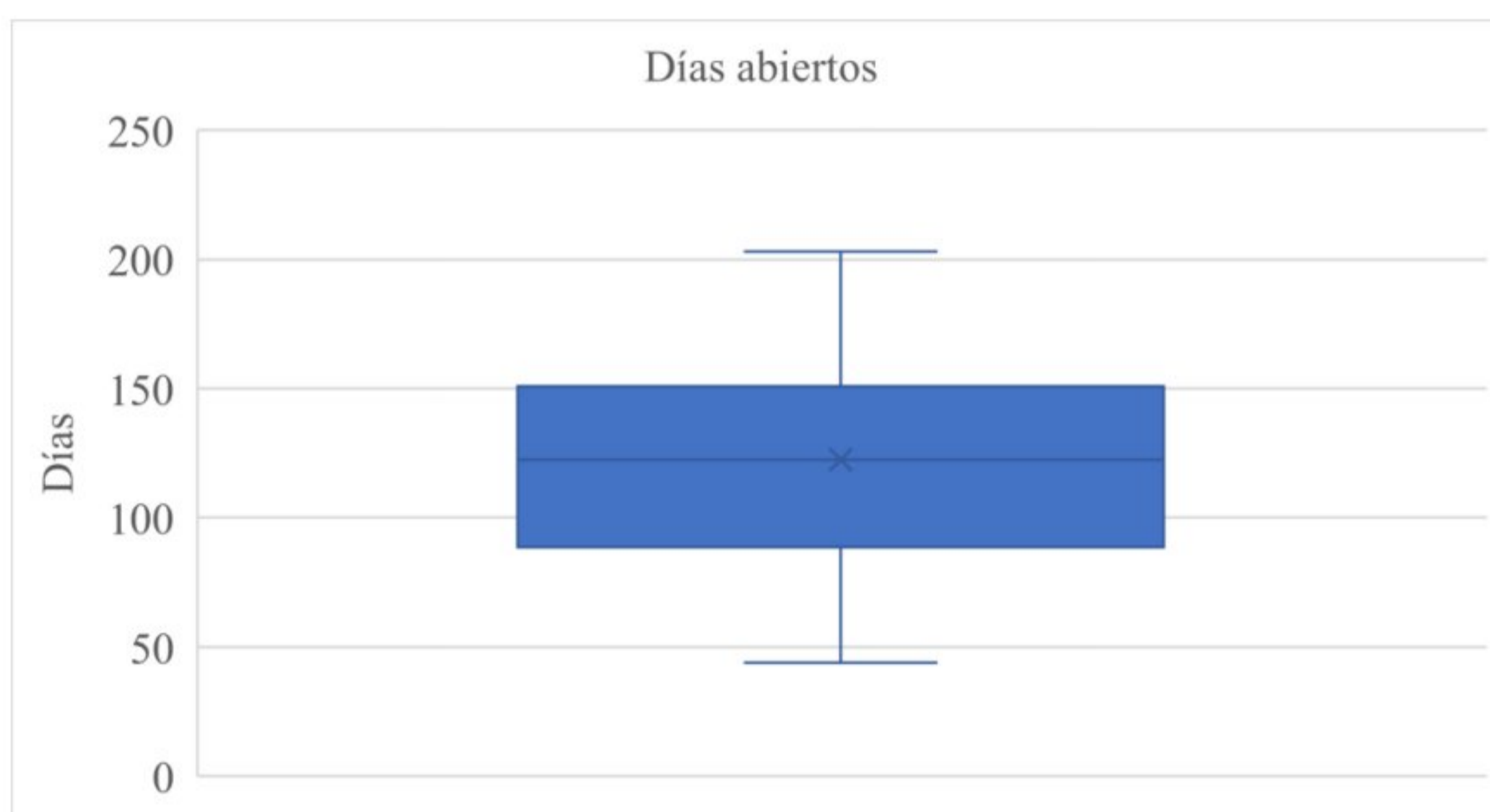
En la vaconas la altura está representada con una altura máxima de 127 cm con una media de 116 cm y una altura mínima de 107 cm. Y en el caso de los toretes tiene una altura

elevada con respecto a vaconas siendo una altura máxima de 137 cm con media de 134 cm y una mínima de 130 cm. La altura de la cruz en vaconas, también conocida como altura de la cruz en vacas, es un parámetro importante en la ganadería, ya que puede influir en la eficiencia y el bienestar de los animales. Un estudio publicado en la revista "Journal of Dairy Science" encontró que la altura de la cruz en vaconas lecheras de raza Holstein fue de 138,2 cm, con un rango de 132-145 cm (78). En el proyecto de mejoramiento genético de la universidad tiene como objetivo principal el reducir el tamaño de los animales para que consuman menos alimento y junto con asesoría genética aumenten la producción de leche y esto se logrará con la utilización de pajuelas adecuadas en cada inseminación.

Tenemos vacas con una media de 130 cm y como altura máxima es de 155 cm y la mínima de 115 cm. Un estudio publicado en la revista Journal of Dairy Science encontró que la altura de la cruz en vacas lecheras en producción promedio fue de 135,6 cm, con un rango de 128-143 cm (79). Otro estudio publicado en la revista "Livestock Science" encontró que la altura de la cruz en vacas de raza Holstein en producción fue de 138,2 cm, con un rango de 132-145 cm. La altura de la cruz en vacas en producción es un tema importante en la ganadería, ya que puede influir en la eficiencia y el bienestar de los animales (80).

10.5 Días abiertos

Gráfico 9. Días abiertos



En la siguiente grafica está representada los días abiertos de cada una de las vacas Miguelina y Maura llevan más de 203 días abiertos siendo su media de 122,45 días y un

rango mínimo de 44 días para vacas que han parido en los últimos meses debido al descuido de sus propietarios al desconocer cuándo presentan celos. Los factores que se influyen en llevar muchos días abiertos es la mala nutrición, el mal manejo la deficiencia de minerales etc. Según la Asociación Holstein del Ecuador el promedio de días abiertos que trascurren en el parto y la concepción el ideal es de 85 a 100 días. Mientras que se necesita de al menos 50 días para recuperar la funcionalidad del útero y una espera voluntaria de 40 a 60 días, siendo el ideal para el servicio después de los 80 días. Si las condiciones de manejo y alimento son óptimas es común que la vaca quede preñada (70).

11. Fortalezas y debilidades

11.1 Fortaleza

Una de las principales fortalezas de la parroquia de Cusubamba radica en la altura promedio a la cruz de su ganado, que alcanzó un promedio de 130 cm este valor se aproxima al objetivo del proyecto, que busca obtener descendencias de tamaño adecuado y con excelentes características productivas en la siguiente generación Este parámetro es crucial para asegurar la adaptación de los animales al entorno local, así como para mejorar la eficiencia en la producción. La cercanía a la meta establecida demuestra el éxito de las prácticas de selección y manejo, lo que asegura un futuro prometedor para la mejora genética del ganado. Los animales al encontrarse ubicados a una altura de más de 3000 msnm no son propensos a contraer enfermedades debido a que ya han sido muy bien adaptados por el medio.

11.2 Debilidad

En la parroquia de Cusubamba los animales son muy débiles con respecto al índice de selección que es la ganancia rai de peso la cual es de 152 gr puesto que la administración de alimento no satisface las necesidades de todos los animales esto hace que se vea reflejado en la condición baja de los animales y con eso afecta la reproducción bovina. En cuanto a otro aspecto del índice de selección los animales tienen una lactancia muy baja puesto que esta es de 685 litros por lactancia siendo muy baja los litros que produce. En promedio en producción es 4.5 litros leche al día siendo esto nada rentable. Con respecto al otro índice de selección tenemos es densidad de leche siendo esta muy baja pues se produce leche en gran cantidad que contiene agua con un 1.024 gr/ml, debido a esto hace que no sea bien pagada por el comprador. En cuanto a los días abiertos es otra

debilidad descrita siendo el promedio de días abiertos 122 días se describe que los animales no llevan un control por parte de los propietarios. Los factores que pueden influir es la falta de conocimiento, falta de nutrición entre otros aspectos. En cuantos a costos de producción son muy elevados puesto que les cuesta producir 0.26 ctvs. y su beneficio es de 0.09 ctvs. esto no siendo nada rentable puesto que los propietarios no ven a los animales como un medio de ingreso sino como una costumbre el de conservar animales sin tener algún beneficio.

12. Costos de producción

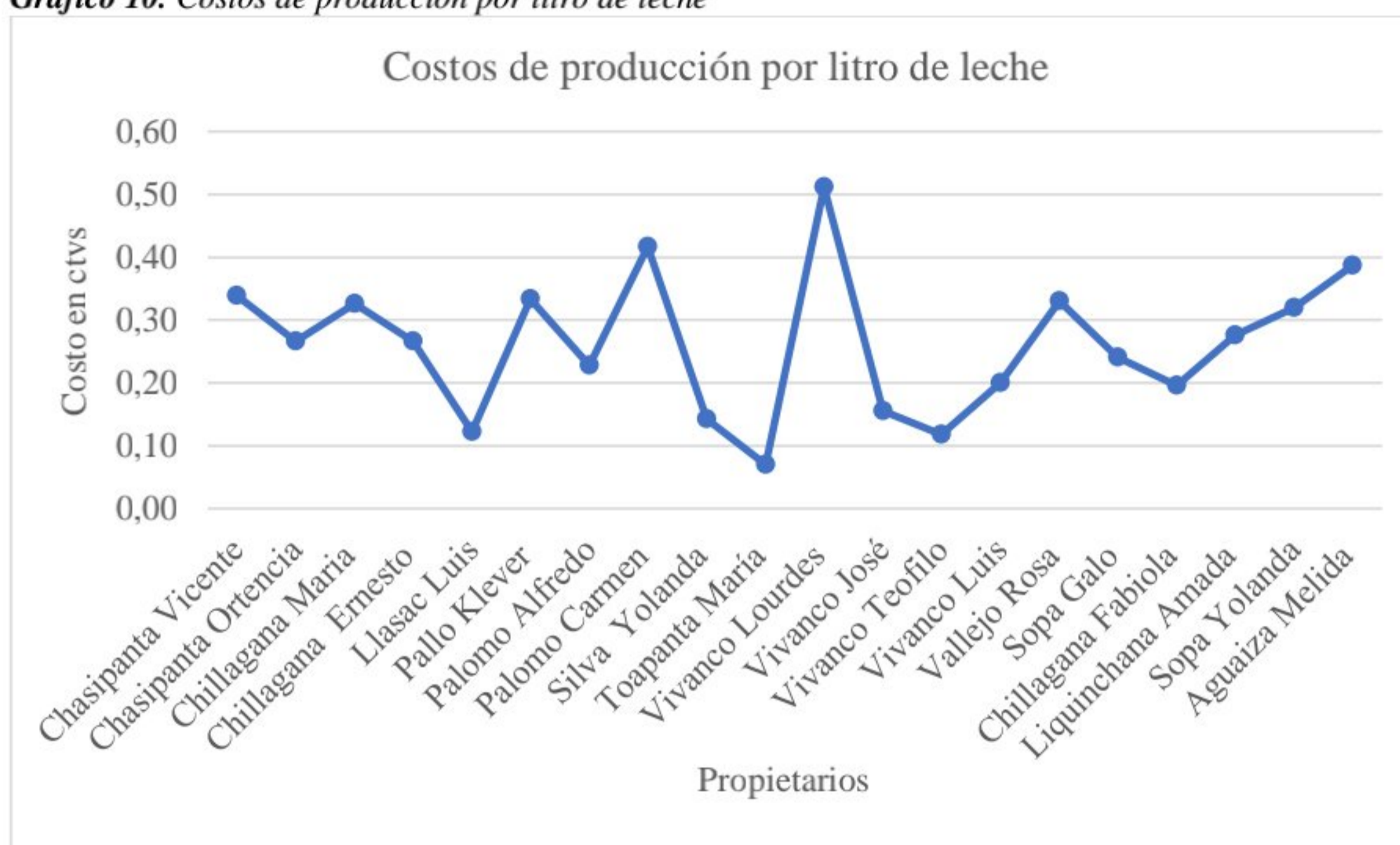
Tabla 6. Costos de producción

<i>Nombre Del Predio</i>	<i>Litros-mes</i>	<i>Precio de venta</i>	<i>Costo Producción por litro</i>
Chasipanta Vicente	180	0,36	0,34
Chasipanta Ortencia	180	0,35	0,27
Chillagana Maria	190	0,36	0,33
Chillagana Ernesto	240	0,37	0,27
Llasac Luis	360	0,35	0,12
Pallo Klever	150	0,37	0,33
Palomo Alfredo	180	0,34	0,23
Palomo Carmen	120	0,35	0,42
Silva Yolanda	330	0,34	0,14
Toapanta María	630	0,37	0,07
Vivanco Lourdes	180	0,35	0,51
Vivanco José	420	0,37	0,15
Vivanco Teofilo	390	0,35	0,12
Vivanco Luis	480	0,37	0,20
Vallejo Rosa	300	0,34	0,33
Sopa Galo	390	0,34	0,24
Chillagana Fabiola	240	0,34	0,20
Liquinchana Amada	330	0,37	0,28
Sopa Yolanda	150	0,35	0,32
Aguaiza Melida	150	0,37	0,39
Promedio	279,5	0,3555	0,26

En la siguiente tabla se evidencia los datos obtenidos de la parroquia de Cusubamba en la cual se observa que la parroquia produce en promedio 279.5 litros de leche este dato es muy bajo de la producción promedio, sin embargo la propietaria que produce mayor cantidad de litros en leche es la señora Toapanta María perteneciente a la comunidad de Compañía Baja con un promedio de 630 litros mensuales la dueña tiene 3 vacas en producción que producen aproximadamente 7 litros cada vaca la respuesta a este manejo

que ha dado la dueña es que hierve el agua para lavar las ubres de las vacas y lo seca con una mantel limpio pero no realiza ningún despunte y tampoco el empleo de un pre-sellado. La alimentación que suministraba no cumple con las necesidades de los animales al ser muy escaso y este ser acompañado de cabuya lo cual hace que los animales ingieran mucha materia seca y esto no cumple parte de la nutrición debido a la etapa de sequía que atravesaba en esos meses. La propietaria que tiene una producción baja es la señora Carmen Palomo con 120 litros la duela tiene solo una vaca en producción que se encuentra preñada y va por el sexto mes de gestación de igual manera el animal no tiene una buena alimentación y tampoco tiene una buena práctica de ordeño y no cuenta con un gran espacio de terreno.

Gráfico 10. Costos de producción por litro de leche



En el grafico podemos observar cual es el costo de producción por litro de leche en la parroquia de Cusubamba con los datos obtenido de los propietarios se asume que el valor promedio por 1 litro de leche es de 0.26 ctvs. Siendo el propietario que menos costos de producción tiene es la señora María Toapanta con 0.07 ctvs. por debajo de la media, la dueña tiene una gran extensión de terreno la cual sirve para que alimente a sus animales pero los pastos no se producen rápido debido a la escasez de agua y como se mencionó anterior mete la señora tiene 3 vaca en producción, además de tener costos bajos también hay costos muy elevados en la producción lechera la señora Lurdes Vivanco con una producción de 0.51 ctvs. esto debido a que la señora tiene 2 vacas en producción de aproximadamente 3 litros la dueña cuenta con dos pedazos de terreno uno perteneciente

a pasto y otro a sembríos y añadido a eso compra alimento, cabuya y arrienda, las vacas no están gestantes tiene 6 meses del último parto.

12.1 Costo – Beneficio

Tabla 7. Costo - Beneficio

<i>Nombre del predio</i>	<i>Litros- mes</i>	<i>Precio de venta</i>	<i>costos de precio litro</i>	<i>Costo Prod por litro</i>	<i>Ingresos leche mes</i>	<i>Beneficio</i>
Chasipanta						
Vicente	180	0,36	61	0,34	64,8	3,8
Chasipanta						
Ortencia	180	0,35	48	0,27	63	15
Chillagana Maria	190	0,36	62	0,33	68,4	6,4
Chillagana						
Ernesto	240	0,37	64	0,27	88,8	24,8
Llasac Luis	360	0,35	44	0,12	126	82
Pallo Klever	150	0,37	50	0,33	55,5	5,5
Palomo Alfredo	180	0,34	41	0,23	61,2	20,2
Palomo Carmen	120	0,35	50	0,42	42	-8
Silva Yolanda	330	0,34	47	0,14	112,2	65,2
Toapanta María	630	0,37	44	0,07	233,1	189,1
Vivanco Lourdes	180	0,35	92	0,51	63	-29
Vivanco José	420	0,37	65	0,15	155,4	90,4
Vivanco Teófilo	390	0,35	46	0,12	136,5	90,5
Vivanco Luis	480	0,37	96	0,20	177,6	81,6
Vallejo Rosa	300	0,34	99	0,33	102	3
Sopa Galo	390	0,34	94	0,24	132,6	38,6
Chillagana						
Fabiola	240	0,34	47	0,20	81,6	34,6
Liquinchana						
Amada	330	0,37	91	0,28	122,1	31,1
Sopa Yolanda	150	0,35	48	0,32	52,5	4,5
Aguaiza Melida	150	0,37	58	0,39	55,5	-2,5
Promedio	279,5	0,3555	62,35	0,26	99,69	37,34

En la tabla se puede apreciar los costos de producción de la parroquia de Cusubamba se observa que las comunidades pertenecientes al proyecto tienen un promedio de producción de 279 litros de leche al mes teniendo en cuenta que le cuesta en promedio producir 62.35 dólares a toda la parroquia mensuales, sus ingresos mensuales en promedio son de 99.69 dólares y con un beneficio aproximado 37.34 dólares esto muestra que este beneficio no genera rentabilidad en la parroquia.

De acuerdo con los datos recolectados se puede evidenciar que a los propietarios les cuesta más en producir un litro de leche antes que obtener una ganancia, salvo el caso de la Señora María Toapanta se evidencia que su costo de producción no es elevado, lo cual genera una ganancia de 189 dólares al mes a diferencia de la Señora Lourdes Vivanco no genera ingresos solo tiene pérdidas de 29 dólares al mes obteniendo un resultado de negativo en ingresos económicos el factor principal que ha afectado es la temporada de sequía.

13.IMPACTOS SOCIALES, AMBIENTALES ECONÓMICOS

13.1 Mejora en la Calidad de Vida de los Ganaderos

Al mejorar las características genéticas de los animales, los ganaderos pueden experimentar un aumento en la productividad y eficiencia de sus rebaños. Esto podría traducirse en mayores ingresos y una mejora en la calidad de vida de las comunidades ganaderas.

13.2 Aumento de la Rentabilidad

Mejorar la ganancia diaria de peso, densidad de leche y lactancia a los 305 días puede aumentar la producción de leche y la eficiencia reproductiva de los animales. Esto se traduce directamente en un aumento de la rentabilidad para los ganaderos, ya que pueden obtener más productos de mayor calidad.

13.3 Reducción de Costos de Producción

Un rebaño genéticamente mejorado podría tener una mayor eficiencia en la conversión de alimento en peso corporal, lo que podría conducir a una reducción en los costos de producción, como los relacionados con la alimentación y el manejo de la salud animal.

14. CONCLUSIONES

- Tras evaluar el desempeño de las características seleccionadas y ponderadas en el índice de selección, e densidad de leche tenemos en promedio de densidad 1,027 g/ml donde si ponemos a sumar los datos nos demoraríamos muchas generación en llegar al objetivo de densidad que es desde 1.028 g/ml hasta los 1.033 g/ml el nivel de producción es muy bajo debido a que se producen 685 litros y para la siguiente generación llegaríamos a 1227.35 litros eso va a ser que la rentabilidad se eleve y por tanto en ganancia diaria de peso tenemos 152 g/día y que dentro de 5 generaciones llegaríamos al peso adecuado.
- Al analizar las fortalezas y debilidades sabemos que tanto se vio debilidad en los 3 caracteres seleccionados lactancia, densidad de leche y ganancia diría de peso puesto que en todos los caracteres nos demoraos demasiadas generaciones en llegar al objetivo de otras investigaciones.
- En la parroquia de Cusubamba existe un beneficio promedio de 37 dólares mensuales más su costo de producción el cual permite general leche, se puede determinar que la rentabilidad es muy baja comparada a la del costo de producción.

15.RECOMENDACIONES

- Implementar charlas técnicas con la finalidad de capacitar de manera eficiente y adecuada a los productores buscando optimizar el manejo y producción de animales obteniendo una rentabilidad económica y por ende la reducción de costos de producción.
- Se sugiere mejorar la dieta alimenticia de los animales a base de un buen pasto de calidad mismo que servirá para satisfacer las necesidades básicas en los bovinos con altos beneficios como en proteína, energía, calcio, fosforo y vitaminas.
- Reforzar la calidad de los pastos lo cual ayudara a tener un buen pasto y evitar la administración de suplementos con el objetivo de reducir los costos de producción y mejorar la rentabilidad económica de la parroquia

16. BIBLIOGRAFÍAS

1. Machado MA. La ganadería Americana: Una propuesta para la historia comparativa. *J Inter Am Stud World Aff* [Internet]. 1971 [citado el 1 de febrero de 2024];13(2):159–65. Disponible en: <https://www.cambridge.org/core/journals/journal-of-interamerican-studies-and-world-affairs/article/abs/la-ganaderia-americana-una-propuesta-para-la-historia-comparativa/71CD893CF5F6791128671A88FE0C2595>
2. Ponce Vaca Luciano Abelardo, Acuña Velázquez Isidro Rolando, Proaño Ponce William Patricio, Orellana Suárez Kléber Dionicio. El sistema agroforestal cafetalero. Su importancia para la seguridad agroalimentaria y nutricional en Ecuador. *Rev cubana ciencias forestales* [Internet]. 2018 Abr [citado 2024 Feb 07] ; 6(1): 116-129. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2310-34692018000100116&lng=es.
3. <https://www.cil-ecuador.org/post/sector-l%C3%A1cteo-realidad-retos-y-desaf%C3%ADos>
4. <https://www.veterinariadigital.com/articulos/la-produccion-de-leche-en-ecuador/>
5. file:///C:/Users/USER/Downloads/1527-Art%C3%ADculo-12169-1-10-20221121.pdf
6. Ionita E. La producción de leche en Ecuador [Internet]. Veterinariadigital. 2022 [citado el 11 de enero de 2024]. Disponible en: <https://www.veterinariadigital.com/articulos/la-produccion-de-leche-en-ecuador/#:~:text=El%20consumo%20de%20leche%20en,litros%20por%20persona%20al%20a%C3%B1o>.
7. Bellido M. M, Escribano Sánchez M, Mesías Díaz F, Rodríguez de Ledesma A, Pulido García F. Sistemas extensivos de producción animal . *Archivos de Zootecnia* [Internet]. 2001;50(192):465-489. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49519203>
8. Milera-Rodríguez M de la C, Machado-Martínez RL, Alonso Amaro O, Hernández-Chávez MB, Sánchez-Cárdenas S. Pastoreo racional intensivo como alternativa para una ganadería baja en emisiones. *Pastos Forrajes* [Internet]. 2019 [citado el 16 de enero de 2024];42(1):3–12. Disponible en:

- http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S086403942019000100003&script=sci_arttext&tlng=pt
9. Zootecnia C. ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO SEDE MORONA SANTIAGO [Internet]. Edu.ec. [citado el 17 de enero de 2024]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/17094/1/17T01730.pdf>
 10. Revista Avances en Ciencias Veterinarias [Internet]. Uchile.cl. [citado el 17 de enero de 2024]. Disponible en: https://web.uchile.cl/vignette/avancesveterinaria/CDA/avan_vet_simple/0,1423,SCID%253D10682%2526ISID%253D289%2526PRT%253D10595,00.html
 11. Tipos de carne de vacío según edad y sexo - Blog Miguel Vergara [Internet]. Blog. 2021 [citado el 17 de enero de 2024]. Disponible en: <https://www.miguelvergara.com/actualidad/blog/tipos-de-carne-de-vacuno-segun-la-edad-y-el-sexo-del-animal/>
 12. Milton Estrada. ¿Desde qué edad comienza a preñar un toro? [Internet]. Industriasbjt.com. [citado el 17 de enero de 2024]. Disponible en: <https://industriasbjt.com/blog/edad-comienza-prenar-toro.html>
 13. Revista Avances en Ciencias Veterinarias [Internet]. Uchile.cl. [citado el 17 de enero de 2024]. Disponible en: https://web.uchile.cl/vignette/avancesveterinaria/CDA/avan_vet_simple/0,1423,SCID%253D10682%2526ISID%253D289%2526PRT%253D10595,00.html
 14. Condición Corporal [Internet]. Gov.ar. [citado el 11 de enero de 2024]. Disponible en: <https://www.mendoza.gov.ar/ganaderia/2021/04/27/condicion-corporal/>
 15. Pdf. Dinalet reacion entre
 16. Madrid-Bury N, González-Stagnaro C, Goicochea Llaque J, González-Villalobos D, Rodríguez-Urbina MA. Peso al nacimiento en hembras bovinas doble propósito. Rev Fac Agron [Internet]. 2007 [citado el 11 de enero de 2024];24(4):690–708. Disponible en: https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-78182007000400006
 17. Revista MVZ Córdoba [Internet]. Redalyc.org. [citado el 11 de enero de 2024]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/693/69310209.pdf>
 18. Intagri EE. Conversión Alimenticia e n B o v i n o s.

19. Heinrichs J, Lammers B. Monitoring Dairy Heifer Growth. Publ Distrib Center, Pennsylvania State Univ. 1998;1–12.
20. Intagri.com. [citado el 11 de enero de 2024]. Disponible en: <https://www.intagri.com/articulos/ganaderia/requerimientos-nutricionales-en-bovinosMinerales>
21. Erickson PS, Kalscheur KF. Nutrition and feeding of dairy cattle. Animal Agriculture. 2020:157–80.
22. Ramírez M, Mendoza GD, Plascencia A. VITAMINAS EN EL GANADO BOVINO DE ENGORDA [Internet]. Com.ar. [citado el 11 de enero de 2024]. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/invernada_o_engorde_en_general/187-Vitaminas.pdf
23. Mercado de Agrovvet. Guía para la alimentación y nutrición del ganado lechero [Internet]. Mercado Agrovvet - Productos Veterinarios. 2023 [citado el 11 de enero de 2024]. Disponible en: <https://blog.agrovvetmarket.com/alimentacion-nutricion-ganado-lechero/>
24. Pp. Unión Ganadera Regional de Jalisco - Conceptos genéticos básicos [Internet]. Org.mx. [citado el 11 de enero de 2024]. Disponible en: https://www.ugrj.org.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=296&Itemid=138
25. Riofrio A. ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES CARACTERIZACIÓN FENOTÍPICA Y GENOTÍPICA DE LAS POBLACIONES DE BOVINOS CRIOLLOS EN EL CANTÓN [Internet]. Edu.ec. [citado el 11 de enero de 2024]. Disponible en: <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5366/1/CARACTERIZACION%20FENOTIPICA%20Y%20GENOTIPICA%20DE%20LAS%20POBLACIONES%20DE%20BOVINOS%20CRIOLLOS%20EN%20EL%20CANTON%20GONZANAM%20DE%20LA%20PROVINCIA%20DE%20LOJA.pdf>
26. Ejecutivo D, Operativa G. Animales modificados genéticamente [Internet]. Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria. [citado el 11 de enero de 2024]. Disponible en: <https://www.efsa.europa.eu/es/topics/topic/genetically-modified-animals>

27. Manual de mejoramiento animal Genética Animal [Internet]. Agrobit.com. [citado el 11 de enero de 2024]. Disponible en: https://agrobit.com/info_tecnica/ganaderia/insem_artif/GA000003in.htm
28. Calderón Rangel Alfonso, Jiménez Pallares Gabriel, García Castro Freddy. DETERMINACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS DE ORDEÑO EN UN GRUPO DE GESTIÓN EMPRESARIAL DE GANADEROS DEL ALTIPLANO CUNDIBOYACENSE. rev.udcaactual.divulg.cient. [Internet]. 2008 June [cited 2024 Jan 11] ; 11(1): 143-152. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-42262008000100017&lng=en.
29. MVZ. Troncoso H. Nutrición Animal y Bioquímica. FMVZ. UNAM. [citado el 11 de enero de 2024]. Disponible en: <https://bmeditores.mx/ganaderia/produccion-de-leche-y-biosintesis/>
30. Calidad QES. CALIDAD DE LECHE [Internet]. Gob.pe. [citado el 11 de enero de 2024]. Disponible en: <https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/herramientas/organizaciones/dgpa/documentos/queso.pdf>
31. Quelal E. Derivación de valores económicos de la producción de leche de bovinos en la
32. Parroquia Guaytacama utilizando funciones de beneficio [Internet]. 2022 [cited 2024, 11 enero]. Available from: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/9636>
DILABO S.A Suministros para Laboratorios. Termo-Lactodensímetro de Quevenne,
33. escala de 15-40, con termómetro [Internet]. [cited 2024 enero 11]. Available from: http://www.dilabo.com/producto_28517_NombreProd.html. Walmart C en. Lactodensímetro [Internet]. Slideshare.net. [citado el 12 de enero de 2024]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/ElizTrejo/lactodensimetro>
34. Andresen S Hans. Mastitis: prevención y Control. Rev. investig. vet. Perú [Internet]. 2001 Jul [citado 2024 Ene 11] ; 12(2): 55-64. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172001000200010&lng=es.
35. Beltrán AH, Cervantes Acosta P. TALLER PARA LA PRODUCCIÓN DEL REACTIVO DE CALIFORNIA [Internet]. www.uv.mx. [citado el 12 de enero de 2024]. Disponible en:

- <https://www.uv.mx/veracruz/cienciaanimal/files/2013/11/Taller-para-la-produccion-del-reactivo-de-California.pdf>
36. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias | 30 de mayo de 2022. [internet] [citado el 12 de enero de 2024]. Disponible en: <https://www.gob.mx/inifap/articulos/estudian-leche-de-vaca-por-medio-de-conteo-somatico-303041#:~:text=El%20Conteo%20de%20C%20A%9lulas%20Som%C3%A1ticas,y%20de%20calidad%20de%20leche.>
 37. 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
 38. “Las Lolos.” 2011.Montana. Características de bovinos lecheros en nuestro país. Montana [Internet]. 2020 [cited 2024 january 12]. Available from: <https://www.corpmontana.com/blog/ganaderia/cuales-son-las-principales-razas-y-caracteristicas-de-bovinos-lecheros-en-nuestro-pais/>.
 39. Gonzabay, Apolinario. UPSE. [En línea] 2021. [Citado el: 12 de enero del 2024.] <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/5730/1/UPSE-TIA-2021-0015.pdf>.
 40. 39. Holgado, Fernando. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal. [En línea] 2021.[citado el 12 de enero de 2024.] <file:///C:/Users/USER/Downloads/2806-Article%20Text-9590-2-10-20210716.pdf>.
 41. del Ecuador en Cooperación Técnica PC de RZ. BIOTIPO BOVINO CRIOLLO PIZAN [Internet]. Com.ec. [citado el 3 de febrero de 2024]. Disponible en: https://quickvet.edifarm.com.ec/pdfs/articulos_tecnicos/BIOTIPO%20BOVINO%20CRIOLLO%20PIZAN.pdf
 42. Cobo J. La industria lechera en Ecuador: un modelo de desarrollo. Retos: Revista de Ciencias de la Administración y Economía [Internet]. 2011 [citado el 7 de febrero de 2024];1:6. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/8032/1/La%20industria%20lechera%20en%20ecuador%20un%20modelo%20de%20desarrollo.pdf>
 43. Pereira C, Carlos M, Restrepo B. Sistemas de Producción animal [Internet]. 1a ed. Calle 3 Carrera 10 Esquina Zona Industrial Villamaría - Caldas - Colombia: Universidad de Caldas; 2011 [citado el 11 de enero de 2024]. Disponible en:

- https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/productos/4782/sistemas_produccion_animal_i.pdf
44. Martínez R. A, , Pérez J. E. Parámetros y tendencias genéticas para características de crecimiento en el ganado criollo colombiano Romosinuano. Ciencia y Tecnología Agropecuaria [Internet]. 2006;7(1):25-32. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=449945020003>
 45. Candiotti IAF, Xxi 2013 Producir, As. B, de Desarrollo Tecnológico Cooperativa San Cor. C del P. REPASANDO PRINCIPIOS DE LA RECRÍA DE VAQUILLONAS LECHERAS [Internet]. Com.ar. [citado el 7 de febrero de 2024]. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/produccion_bovina_leche/207-recria_vaquillonas.pdf
 46. De producción reales disponibles se realiza en IB en C de LLE de P a. 305 DPUVCB en LR, De la lactancia donde no se realizó pesa de leche se E las PPCU de LD, la siguiente fórmula: UM de I no LM. Estimación de producción a 305 días [Internet]. Una.ac.cr. [citado el 7 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://www.medvet.una.ac.cr/posgrado/gen/metodos/p305.pdf>
 47. Los Tsáchilas. Caso Lefridersa S. A. EDEPEIAPELEDEUPDEPDELENLAPDESD. ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL [Internet]. Edu.ec. [citado el 7 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/3978/3/CD-3755.pdf>
 48. Años ELÚ. MEJORAMIENTO GENÉTICO DE GANADO DE LECHE [Internet]. Ganaderiasos.com. [citado el 28 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://ganaderiasos.com/wp-content/uploads/2016/12/mejoramiento-genc3a9tico-de-ganado-de-leche.pdf>
 49. Desarrollarán proyecto de manejo de ganado en Cumbe – Ministerio de Agricultura y Ganadería [Internet]. Gob.ec. [citado el 29 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://www.agricultura.gob.ec/desarrollaran-proyecto-de-manejo-de-ganado-en-cumbe/>
 50. 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. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v30n1/a25v30n1.pdf>

51. Córdova A, Rodríguez G, Córdova M, Córdova C, , Pérez J. Ganancia diaria y peso al destete en terneros de cruces *Bos taurus* con *Bos indicus* en trópico húmedo. *Revista MVZ Córdoba* [Internet]. 2005;10(1):589-592. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=69310109>
52. Duchacek J, Vacek M, Stadnik L, Beran J, Vodková Z, Rohlíková V, Nejdlová M. 2012. Relationship between energy status and fertility in Czech Fleckvieh cows. *Acta U Agr Fac Silvi* 60: 67-74. 57.
53. Ramírez VR, Ramírez VG, Núñez DR, Tewolde MA. Curvas de lactancia en vacas Angus, Suizo Pardo y sus cruzas. II. Comparación de ecuaciones. *Agrociencia*. 1998; 32: 325-330. 58.
54. Guzmán K. La industria láctea en Valledupar: primera en la región Caribe [online]. 2013.
55. Montes M de los Á. Determinación de la calidad de la leche cruda producida por pequeños ganaderos del Cantón Rumiñahui, provincia de Pichincha por medio de análisis automáticos. 2021;(c):15–45. Available from: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/25415/1/UCE-FMVZ-SUB-MONTES MARIA.pdf>
56. El Productor. [https://elproductor.com/ web site].; 2019 [cited 2023 Julio 03. Available from: <https://elproductor.com/2019/08/mejoras-geneticas-en-ganado-bovino-en-ecuador-un-camino-largo-y-con-retos-economicos/>.
57. Com.ar. [citado el 19 de agosto de 2024]. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/genetica_seleccion_cruzamientos/bovinos_de_carne/06-heredabilidad_y_correlaciones_geneticas.pdf
58. GALVAN, PEDRO OCHOA. "Mejoramiento genético del ganado bovino productor de leche." Extraído el 4 (1991). Disponible en: <https://www.fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CvVol5/CVv5c4.pdf>
59. (Comeron E. Eficiencia productiva de los sistemas lecheros en zonas templadas. Argentina; 2017
60. Vista de Costo real de producción del litro de leche, en pequeños ganaderos de la comunidad de Sivicusig, cantón Sigchos, Ecuador [Internet]. *Ciencialatina.org*. [citado el 20 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/632/836>
61. Vista de Costo real de producción del litro de leche, en pequeños ganaderos de la comunidad de Sivicusig, cantón Sigchos, Ecuador [Internet]. *Ciencialatina.org*.

- [citado el 20 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/632/836>
62. Fernández L, Menéndez Buxadera A, Walkiria Guerra C, Guerra D, , Suárez M. *Empleo del Blup Modelo para evaluaciones genéticas, mediante el uso del pesaje en el día de control*. Revista Cubana de Ciencia Agrícola [Internet]. 2008;42(1):19-26. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193015413003>
63. De carne DM en G, De herencia simple C, De genes ya identificados RP un P, del ambiente no es importante. D la A. CRITERIO CENTRAL DE VALORACIÓN DEL GANADO REPRODUCTOR [Internet]. Inia.cl. [citado el 19 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://biblioteca.inia.cl/server/api/core/bitstreams/774a6d27-a3bd-4692-af95-adb2e17d57c5/content>
64. Agrocalidad. Manual de prácticas lecheras [Internet]. Agrocalidad. 2020 [citado 1 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://www.fao.org/3/i3055s/i3055s.pdf>
65. OEA. El periodo de transición de la vaca lechera: conceptos, mecanismos de adaptación metabólica y su importancia. Ganadería SOS. Disponible en: <https://www.consorcirolechero.cl/wp-content/uploads/2021/10/2-periodo-detransicion.pdf>
66. Cuéllar Sáenz JA. Veterinaria Digital - Avicultura, Porcicultura, Rumiantes, y Acuicultura. Fisiología de la Lactancia. 2012. Disponible en: <https://www.veterinariadigital.com/articulos/fisiologia-de-la-lactancia-en-losbovinos/>
67. Cuéllar Sáenz JA. Veterinaria Digital - Avicultura, Porcicultura, Rumiantes, y Acuicultura. Fisiología de la Lactancia. 2012. Disponible en: <https://www.veterinariadigital.com/articulos/fisiologia-de-la-lactancia-en-losbovinos/>
68. López MA. Importancia de los días abiertos en vacas de leche. Correctores Vitamínicos Alhambra S.L [Internet]. 2016. Disponible en: <http://www.covialsl.com/importancia-de-los-dias-abiertos-en-vacas-deleche/#:~:text=IMPORTANCIA%20DE%20LOS%20DIAS%20ABIERTOS%20EN%20VACAS%20DE%20Lmayo%206th%2C%202016&text=Los%20d%C3%ADas%20abiertos%20en%20vacas,la%20rentabilidad%20de%20las%20explotaciones.>

69. .Fernandez Martinez CE. Caracterización morfológica e índices zométricos de los grupos raciales bovinos existentes en los cantones orientales del Azuay. 2018 disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/25281/1/Tesis.pdf>
70. Control Lechero [Internet]. holsteinecuador. [citado el 20 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.holsteinecuador.com/collections/control-lechero>
71. Gonzales R. Costos de alimentación en becerras Holstein suministrando leche entera adicionada con extracto de plantas medicinales [citado el 19 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/141/14162394007/html/#:~:text=Con%20este%20sistema%20las%20ganancias,de%20450%20g%20diarios%20promedio.>
72. SOMEX. [Documento].; 2022 [cited 2023 julio 01. Available from: <https://somex.com.co/como-controlar-el-balance-energetico-negativo-durante-el-pre-y-post-parto-de-mi-bovino/>.
73. El Cantón Salcedo [Internet]. Gob.ec. [citado el 20 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.salcedo.gob.ec/?p=3569>
74. NRC (National Research Council). (2001). Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7th ed. Washington, DC: National Academies Press. [Ganancia diaria de peso: 0.4-0.6 kg/día]
75. Cunningham KD. (2004). Nutrition and feeding of dairy cows. In: Encyclopedia of Animal Science (pp. 641-644). Marcel Dekker, Inc. [Ganancia diaria de peso: 0.5-0.7 kg/día]
76. Bell AW, Bauman DE. (2013). Adaptations of glucose and long-chain fatty acid metabolism in bovine hepatocytes to increased milk production. Journal of